

B10.T 5818

UNIVERSITAT DE VALÈNCIA
Facultat de Geografia i Història
Departament de Prehistòria i d'Arqueologia



**Afinidades y diferencias
de las secuencias antracológicas
en las vertientes mediterránea
y atlántica de la península Ibérica.**

TESIS DOCTORAL

PRESENTADA POR:
Yolanda Carrión Marco

DIRIGIDA POR:
Dra. Ernestina Badal García

València, 2003

UMI Number: U607520

All rights reserved

INFORMATION TO ALL USERS

The quality of this reproduction is dependent upon the quality of the copy submitted.

In the unlikely event that the author did not send a complete manuscript and there are missing pages, these will be noted. Also, if material had to be removed, a note will indicate the deletion.



UMI U607520

Published by ProQuest LLC 2014. Copyright in the Dissertation held by the Author.
Microform Edition © ProQuest LLC.

All rights reserved. This work is protected against
unauthorized copying under Title 17, United States Code.



ProQuest LLC
789 East Eisenhower Parkway
P.O. Box 1346
Ann Arbor, MI 48106-1346

Aquesta tesi de doctorat, ha estat
presentada el dia d'avui a les ~~10:51~~ hores, i
inscrite en el registre d'entrada amb el
número 42245/2345

València, 3 de Abril de ~~199~~ 2003
L'Administrador

Jesús Sánchez Viúdez



D. 1372129
L. 1372150

INTRODUCCIÓN.

INTRODUCCIÓN.

Desde las primeras evidencias del uso del fuego hace unos 400000 años, las sociedades prehistóricas han dejado testimonio material de su relación con el medio vegetal circundante a lo largo de los años. Éste constituye una importante fuente de recursos y el marco en el que se desarrollan todas las actividades humanas, a la vez que supone un reflejo directo de las condiciones climáticas imperantes en el momento. La constante interacción de los grupos humanos con el medioambiente ha dado como resultado cambios profundos y a gran escala de éste último.

La Arqueología ha ido mostrando paulatinamente un interés mayor por el conocimiento de los paisajes y condiciones climáticas del pasado. De hecho, en la actualidad, estos factores se consideran fundamentales en la interpretación del conjunto de las evidencias arqueológicas; efectivamente, es frecuente que algunas vías de investigación o hipótesis interpretativas se basen en preceptos medioambientales para explicar cambios culturales a gran escala. Efectivamente, el desarrollo de algunas actividades económicas, el establecimiento de diferentes tipos de hábitat o el uso de ciertos recursos, están determinados en gran medida por las condiciones climáticas, geográficas o ecológicas del medio.

La recogida de leña como combustible por parte de los grupos humanos constituye la muestra directa de la gestión antrópica del medio más frecuente en la mayor parte de yacimientos prehistóricos. Su relación directa con los lugares de hábitat, con la actividad y economía humanas, hace del carbón un material susceptible de aportar una valiosa información ecológica, pero también etnológica y arqueológica. Presenta las ventajas de ser recogido y acarreado al yacimiento directamente por los grupos humanos desde un entorno inmediato al yacimiento, de manera que ofrece una imagen muy local de la vegetación. La reconstrucción de este marco ambiental para la actividad humana supone el conocimiento de la vegetación circundante a los asentamientos humanos, la disponibilidad potencial de ciertos recursos vegetales, la explotación de éstos por parte de los grupos humanos, el uso de la madera como recurso básico para hogares, hornos, construcción, fabricación de útiles, etc.; de esta manera, la información aportada por el carbón constituye un pilar fundamental en la interpretación global del registro material recuperado en contextos arqueológicos.

La Antracología es una rama de la Arqueobotánica que se integra dentro del grupo de las Ciencias Medioambientales aplicadas a la Arqueología y consiste en la identificación del carbón procedente de yacimientos arqueológicos y depósitos naturales. Los primeros pasos de esta disciplina arrancan de finales del siglo XIX, aunque el método no estaba en absoluta consolidación y los resultados interpretativos eran muy limitados. La recogida y tratamiento del carbón como una evidencia material de la actividad humana, que había de ser cuantificada e interpretada en un determinado marco crono-cultural, supusieron conceptos fundamentales para la completa fiabilidad y representatividad del carbón arqueológico. Ha sido en las últimas décadas cuando se ha producido un salto cuantitativo y cualitativo. Efectivamente, la multiplicación de los estudios de ámbito regional y los avances en el campo de la metodología, que se nutren frecuentemente de la experimentación y aplicación de nuevas tecnologías, ha permitido que la Antracología se consolide como una disciplina de

creciente interés en el ámbito de la Arqueología.

En nuestro trabajo se incluye el análisis de carbón de diferentes contextos arqueológicos, y también de material procedente de depósitos naturales sin aparente relación con la actividad humana, que han sido interpretados como niveles de incendio. Los análisis de micro y macrocarbones en este tipo de contextos son numerosos, destacando su aplicación a suelos y fondos lagunares, y frecuentemente vinculados con otras disciplinas tales como Edafología o Geología. Sus principales objetivos en las últimas décadas se han centrado en el estudio de la recurrencia de los incendios, la acumulación natural del carbón tras éstos o los movimientos postdeposicionales de los diferentes horizontes edáficos. El estudio de macrocarbones para la identificación de las especies vegetales y la reconstrucción del paisaje abre una nueva vía de investigación para este material, cuyos resultados permiten ser integrados en secuencias regionales de vegetación. Las secuencias que presentamos en este trabajo han sido elaboradas a partir de los datos obtenidos a partir de carbón de diferente naturaleza (arqueológico y natural), y ambos resultan representativos y comparables.

Cuando hace algunos años iniciamos nuestra investigación en el marco de la Antracología, el panorama a nivel peninsular era extremadamente desigual: los trabajos se concentraban en aquellos ámbitos donde la disciplina contaba con un grupo de investigación de mayor tradición, mientras que otras regiones se encontraban prácticamente desatendidas. Esta tendencia sigue constituyendo un hecho aún hoy en día, pero poco a poco se ha comenzado a trabajar en nuevas regiones y se van cubriendo los vacíos en el mapa peninsular.

Los trabajos de campo llevados a cabo por el Departamento de Prehistoria y Arqueología de la Universitat de València se han centrado fundamentalmente en la zona de Alicante, de donde contábamos con abundante material para nuestro estudio. Cuando llegó hasta nuestras manos gran cantidad de material procedente de yacimientos arqueológicos y depósitos naturales del noroeste peninsular, nos encontramos ante una gran heterogeneidad de material, tanto geográfica como cronológicamente. Esto nos llevó a plantear la actual estructura de nuestra Tesis Doctoral, iniciando estudios antracológicos en regiones en las que apenas se contaba con datos al respecto, en forma de análisis comparativo entre las fachadas mediterránea y atlántica de la península Ibérica. Con esta idea, hemos ido incorporando algunos yacimientos de otras regiones.

En nuestro trabajo planteamos los tres objetivos básicos que han constituido los pilares de la disciplina antracológica: metodológico, paleoecológico y paleoetnobotánico. Evidentemente, la heterogeneidad del material analizado ha requerido una adaptación tanto de la metodología como de las vías de interpretación de los resultados. En el aspecto metodológico,

Esta Tesis se estructura en cuatro bloques. La primera parte está dedicada a la presentación del marco biogeográfico actual de los yacimientos, así como a todo tipo de cuestiones metodológicas.

En el primer capítulo se presentan ampliamente las regiones en las que hemos trabajado, de las que se recoge información geográfica, climática y de vegetación, fundamentalmente. Consideramos este punto de primordial importancia para la comprensión de los datos obtenidos a partir de nuestros análisis, teniendo en cuenta la idea de que el paisaje tal y como

lo conocemos actualmente es el resultado de miles de años de fluctuaciones climáticas y de interacción humana con su entorno inmediato.

La metodología antracológica se encuentra en constante estado de revisión y renovación. En el segundo capítulo hemos recogido las últimas tendencias en este ámbito, además de realizar nuestra aportación con la adaptación de los métodos tradicionales a la problemática específica de cada uno de los yacimientos tratados.

En el tercer capítulo se realiza una descripción de la flora identificada en el carbón, incluyendo la problemática de la identificación, las preferencias ecológicas y los usos etnográficos de cada una de las especies que se han documentado a lo largo de la historia.

La aplicación de nuevos métodos de análisis e interpretación a la disciplina antracológica, nos ha llevado a la realización de dos capítulos en los que exponemos los resultados de éstos. En el cuarto capítulo hemos incluido los análisis de diversos depósitos naturales de carbón, procedentes de incendios, sin relación con yacimientos arqueológicos, lo que implica un planteamiento de interpretación totalmente diferente.

El quinto capítulo está dedicado a la disciplina de la Dendrología, que consiste en la observación de los anillos de crecimiento de los vegetales, con el fin de extraer información de tipo ecológica y etnográfica. Hemos aplicado esta metodología a tres yacimientos que presentaban abundante madera de construcción de gran tamaño.

El resto del trabajo se estructura en dos grandes bloques, uno dedicado a los yacimientos de la región mediterránea y el otro a los de la eurosiberiana. Para cada uno de los bloques, comenzamos exponiendo el contexto arqueológico y la secuencia cultural regional, ya que la totalidad del material analizado en esta parte procede de yacimientos arqueológicos de diversa cronología.

Seguidamente, se presentan los resultados de los análisis, y una síntesis de la secuencia de vegetación regional obtenida a través de otros análisis paleobotánicos, ya que uno de los principales objetivos de nuestro análisis es la integración de los resultados obtenidos en esta secuencia, con el fin de contrastar, corroborar o matizar algunos de los datos existentes.

Sin embargo, en ningún momento se ha dejado de lado la interpretación humana del registro antracológico, teniendo en cuenta que una parte importante de éste se encuentra asociado a contextos arqueológicos entre los que se ha documentado frecuentemente la presencia de estructuras de combustión, elementos constructivos y evidencias de otros usos especializados de los recursos vegetales. Desde nuestro punto de vista, la gestión del medio vegetal en general, la explotación de las formaciones vegetales circundantes a los lugares de actividad humana o la selección de determinadas especies son aspectos fundamentales a tener en cuenta para comprender la dinámica del paisaje reciente.

La última parte de nuestro trabajo sintetiza los aspectos más relevantes de los resultados obtenidos y se orienta fundamentalmente a la discriminación de los criterios florísticos que definen ambas regiones biogeográficas. Ésta ha sido elaborada a partir de nuestros datos y del conjunto de secuencias de referencias antes descritas. Con nuestra aportación pretendemos contrastar la información existente, sobre todo de aquellas zonas en las que ésta era escasa.

En cuanto a las dataciones que se incluyen en el texto, se expresan en fechas de radiocarbono (BP) si no están calibradas, mientras que las calibradas aparecen en años reales (BC), con la abreviatura “cal.” Hemos mantenido las dataciones calibradas o no, tal y como aparecen en la fuente original de donde han sido tomadas.

**PARTE I. INTRODUCCIÓN
BIOGEOGRÁFICA Y METODOLOGÍA.**

CAPÍTULO I. EL MARCO BIOGEOGRÁFICO DE LA PENÍNSULA IBÉRICA. UN PEQUEÑO CONTINENTE DE CONTRASTES.

I.1. BIOGEOGRAFÍA GENERAL DE LA PENÍNSULA IBÉRICA. EL LÍMITE ENTRE LAS DOS REGIONES Y LOS PISOS BIOCLIMÁTICOS.

La Biogeografía es una rama de la Geografía que trata sobre la distribución de los seres vivos sobre la Tierra, es decir, de la relación entre lo físico y lo biótico (Rivas Martínez, 1987: 12). La península Ibérica forma parte de dos regiones biogeográficas, Eurosiberiana y Mediterránea, desigualmente repartidas a lo largo del territorio: a la región Eurosiberiana sólo pertenecen algunas comarcas luso-galaico-cantábrico-pirenaicas, mientras que el resto pertenece a la región mediterránea. Éstas constituyen dos grandes unidades con rasgos climáticos, florísticos y paisajísticos característicos y diferenciados. Uno de los principales criterios utilizados a la hora de reconocer y delimitar las diferentes áreas biogeográficas es la cartografía de aquellas especies que tienen una distribución territorial ligada a un área concreta más o menos amplia, lo que se denomina “endemismos”. Según este criterio, podemos afirmar que las dos regiones biogeográficas de la península vienen marcadas por sendos “elementos florísticos” eurosiberiano y mediterráneo, definidos por una serie de especies vegetales con afinidades en cuanto a su origen, exigencias ecológicas y/o coincidencia de sus áreas de distribución (Costa *et al.*, 1997: 33).

La península Ibérica, por su situación y su Historia, constituye un mosaico biogeográfico en el que podemos encontrar aún rasgos subtropicales vegetando en área mediterránea, un elemento boreo-alpino acantonado en las montañas del sur de Europa durante los fríos glaciales y otro sáhara-síndico, expandido con la aridez finipliocénica; esto ha llevado a algunos autores a definir la península como “un elemento relictivo paleomediterráneo, de gran significado geobotánico” (Costa *et al.*, 1997: 33). Por su apertura a dos mares y las modificaciones climáticas que generan sus montañas y la altura de sus mesetas, se considera como un pequeño continente en el que están presentes más de la mitad de las especies de plantas superiores de toda Europa, algunas de ellas en exclusiva, dando lugar también a una gran diversidad de comunidades vegetales (Izco Sevillano, 1993: 7).

Como consecuencia de los cambios climáticos cuaternarios, la línea de división entre las dos grandes regiones biogeográficas ha fluctuado a lo largo de la Historia, dejando en los territorios circundantes a este límite numerosos vestigios de los movimientos de la flora y vegetación acaecidos por estos cambios (figura 1.1).

A pesar de la importancia que adquiere el elemento florístico para la delimitación de las dos regiones biogeográficas, el criterio más importante a este efecto es el ombroclima, ya que en la región mediterránea, independientemente de la cantidad de precipitación media anual, existe un periodo más o menos prolongado de aridez o sequía estival (Rivas-Martínez, 1987: 15). Del mismo modo, cualquier variación en los índices de precipitaciones a lo largo de la Historia puede englobar en una u otra región las zonas limítrofes a la divisoria. Con este mismo criterio, algunos autores utilizan la terminología “Iberia seca” e “Iberia húmeda”, argumentando que el principal factor modelador del paisaje en latitudes templado-cálidas es

el régimen hídrico (Costa *et al.*, 1997: 34), lo que genera los conceptos de “mediterraneidad” frente a “atlanticidad” u “oceaneidad”.

Con el objetivo de deslindar los límites de la región Mediterránea de la Eurosiberiana y la saharo-arábica tomando como criterio el ombroclima, Rivas-Martínez estableció los llamados Índices de Mediterraneidad (**Im**) (Rivas-Martínez, 1987: 27-28). Éstos son un cociente entre la evapotranspiración potencial (**ETP**) de los meses de verano y la precipitación media del mismo periodo (**P**). Por ejemplo, para calcular el **Im**₃ se toman las medias de los meses de junio, julio y agosto, de manera que el periodo estudiado es amplio y resulta muy significativo. Se considera que existe una influencia mediterránea o mediterraneidad cuando el **Im**₃ es mayor a 2,5, independientemente de la posición geográfica del lugar analizado. De esta manera se pueden hallar lo que el autor denomina “islas” próximas a la frontera entre ambas regiones. En este hecho tienen una gran influencia los factores microclimáticos y/o edáficos, entre los cuales el relieve adquiere una importancia preponderante. Esto ha llevado a algunos autores a criticar el carácter arbitrario del establecimiento de la línea divisoria entre las dos regiones (Bolòs, 1989), y a invalidar el “principio de continuidad de áreas” utilizado por algunas escuelas. En su lugar, el autor propone un carácter sinuoso de la línea, quedando incluso difuminada por la existencia de numerosas pequeñas islas.

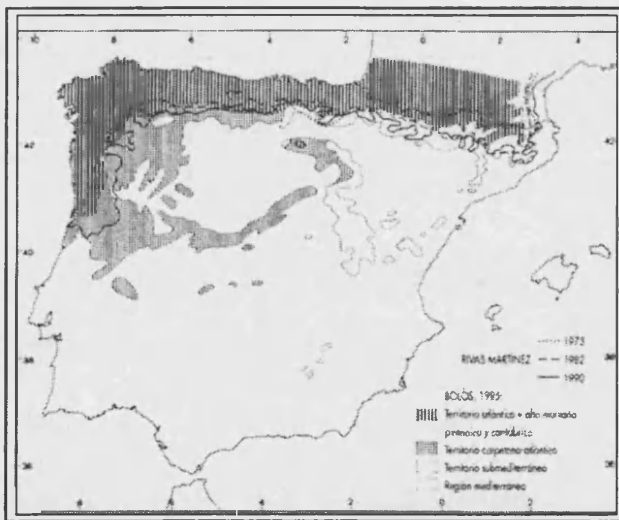


Figura 1.1. Límite de las dos regiones biogeográficas de la península Ibérica establecido por varios autores (a partir de Costa *et al.*, 1997).

Albentosa Sánchez (1991) realiza una división climática de la península Ibérica en la que aborda este límite entre las dos grandes regiones; dentro de esta franja de transición existe por un lado lo que el autor denomina el “clima oceánico de transición”, que presentaría respecto al oceánico propiamente dicho, algunos matices de continentalidad provocados por el alejamiento del mar e influencia del relieve (temperaturas algo más bajas que en la costa y con mayor amplitud anual y menores precipitaciones, concentradas sobre todo en invierno). Pertenecen a este ámbito las cuencas del interior de los Montes de Galicia y de la Cordillera Cantábrica, por debajo

de los 500-600m. Por otro lado, al norte de la cuenca del Duero, pie de la Cordillera Cantábrica, la Galicia interior en general y la cuenca alta del Miño, se sitúa el “clima interior de matiz continental suavizado”, donde las características de continentalización anteriores se acentúan aún más.

Son varios los autores que matizan esta división de la península Ibérica en dos grandes regiones biogeográficas puesto que, una vez definidas ambas, hay que decir que la mayor parte del territorio peninsular presenta un carácter de transición entre ellas, acuñándose calificativos como “zonas subatlánticas” o “submediterráneas” (Bolòs, 1985), en contraste

con los criterios establecidos por Rivas Martínez (1973; Rivas Martínez *et al.*, 1990), que no es partidario de individualizar esta área de transición (figura 1.1).

Los pisos bioclimáticos o termoclimáticos se definen como “cada uno de los tipos o espacios termoclimáticos que se suceden en una cliserie altitudinal o latitudinal” (Rivas-Martínez, 1987: 21-22; Rivas Martínez *et al.*, 2002) y se refieren a las variaciones climáticas y en consecuencia de vegetación, que genera el relieve o, lo que es igual, la variación en altitud. Los factores termoclima y ombroclima influyen directamente en la estructura y composición del paisaje vegetal, por lo tanto, éste se adaptará al medio teniendo en cuenta que, con un aumento de la altitud y la latitud, la temperatura media anual desciende y las precipitaciones aumentan. Este sistema fue creado con el fin de facilitar la lectura de la distribución de la vegetación definiendo su zonación en bandas, cinturas o pisos (Ozenda, 1975; Rivas Martínez, 1981). El riesgo de heladas es también un buen indicador termoclimático, ya que a una continentalidad más acusada, la amplitud térmica entre las medias extremas del año y la posibilidad de heladas, aumentan.

Según este modelo, en la península Ibérica podemos encontrar cuatro pisos bioclimáticos para la región eurosiberiana y cinco para la mediterránea. Sus datos climáticos quedan resumidos en el cuadro 1.1 (Rivas Martínez, 1987: 22-23).

REGIÓN EUROSIBERIANA	T	m	M	It	H
Alpino u Orotemplado	<3°	<-8°	<0°	<-50°	I-XII
Subalpino o Supratemplado	3 a 6°	-4 a -8°	0 a 3°	-50 a 50	I-XII
Montano o Mesotemplado	6 a 10°	-4 a 0°	3 a 8°	50 a 180	IX-VI
Colino o Termotemplado	>10°	>0°	>8°	>180	X-V
REGIÓN MEDITERRÁNEA	T	m	M	It	H
Crioromediterráneo	<4°	<-7°	<0°	<-30°	I-XII
Oromediterráneo	4 a 8°	-7° a -4°	0 a 2°	-30 a 60	I-XII
Supramediterráneo	8 a 13°	-4 a -1°	2 a 9°	60 a 210	IX-VI
Mesomediterráneo	13 a 17°	-1 a 4°	9 a 14°	210 a 350	X-IV
Termomediterráneo	17 a 19°	4 a 10°	14 a 18°	350 a 470	XII-II

Cuadro 1.1. Valores de las temperaturas de los pisos bioclimáticos de la península Ibérica, según Rivas-Martínez (1987).

Donde **T** se refiere a la temperatura media anual, **m** a la temperatura media mínima del mes más frío, **M** a la temperatura media máxima del mes más frío, **It** es el índice de termicidad, **H** son los meses en los que existe estadísticamente riesgo de heladas (Enero=I... Diciembre=XII).

Según la precipitación media anual (**P**), se pueden distinguir en cada piso una serie de “unidades ombroclimáticas”, que ejercen una influencia directa sobre la composición de la vegetación. Los valores de los ombroclimas de la península Ibérica están representados en el

REGIÓN EUROSIBERIANA	P (mm)
Subhúmedo o Suboceánico	500-900
Húmedo u Oceánico	900-1400
Hiperhúmedo o Hiperoceánico	>1400
REGIÓN MEDITERRÁNEA	P (mm)
Árido	<200
Semiárido	200-350
Seco	350-600
Subhúmedo	600-1000
Húmedo	1000-1600
Hiperhúmedo	>1600

Cuadro 1.2. Valores de precipitación de los ombroclimas de la península Ibérica, según Rivas-Martínez, 1987.

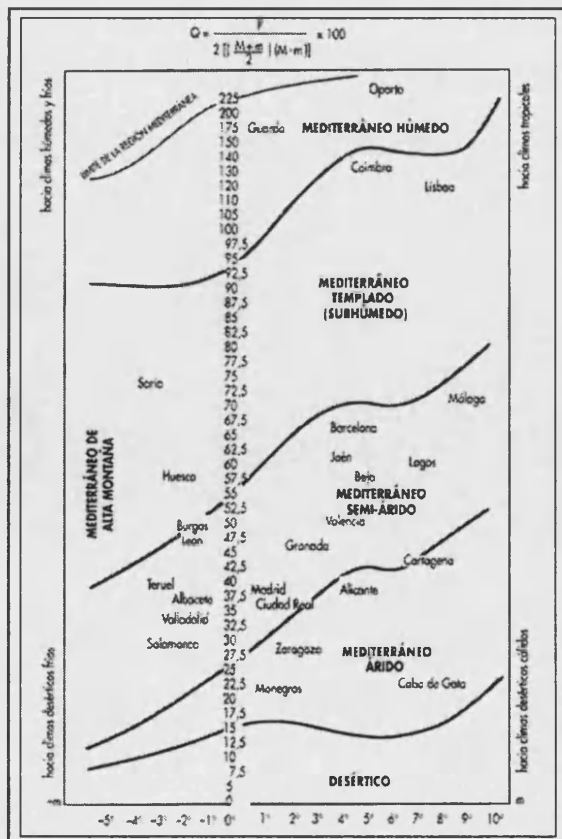
cuadro 1.2 (Rivas Martínez, 1987: 26).

Desde su origen, este modelo se ha convertido en un paradigma de la biogeografía, tan asentado como criticado por otros autores (Bolòs, 1989). Éstos últimos argumentan que sólo se basa en los índices de termicidad o termoclimas (calculados a partir de la temperatura media anual y la media de las mínimas del mes más frío), sin tener en cuenta el criterio hídrico mas que para realizar subdivisiones posteriores. Este hecho invalida en parte la aplicación del modelo a la región mediterránea, donde el factor hídrico adquiere gran importancia.

Como modelo alternativo para los climas mediterráneos, existe el propuesto anteriormente por Emberger (1933), que prima los valores de precipitación media anual y evaporación (basadas en las máximas del mes más cálido y en las mínimas del mes más frío) para realizar una nueva clasificación de la vegetación (figura 1.2). Ésta sigue los pasos inversos al modelo de Ozenda (1975), es decir, que el autor representó estaciones con vegetación

ya conocida utilizando como coordenadas los índices propuestos y después trazó las curvas que englobaran tipos semejantes de vegetación (Emberger, 1933, citado en Costa *et al.*, 1997: 38).

Los yacimientos de nuestro estudio se distribuyen fundamentalmente por la franja periférica de la península Ibérica (figura 1.3). En la región Mediterránea, la mayor parte de yacimientos se encuentran en los pisos termomediterráneo y mesomediterráneo, teniendo representados ambos extremos oriental y occidental del primero. En la región Eurosiberiana, los yacimientos estudiados se concentran en el sector noroccidental de la península, desde la costa hacia el interior, en el mismo límite actual de ambas regiones; esta zona resulta de especial interés para



A la izquierda, figura 1.2. Distribución de las unidades bioclimáticas mediterráneas en la península Ibérica, según Emberger (1933)

delimitar los factores orográficos y microclimáticos que delimitan el tránsito de las formaciones vegetales típicas eurosiberianas a mediterráneas, así como observar los contrastes que se dan dentro de esta extensa región desde las zonas más continentales a las costeras.

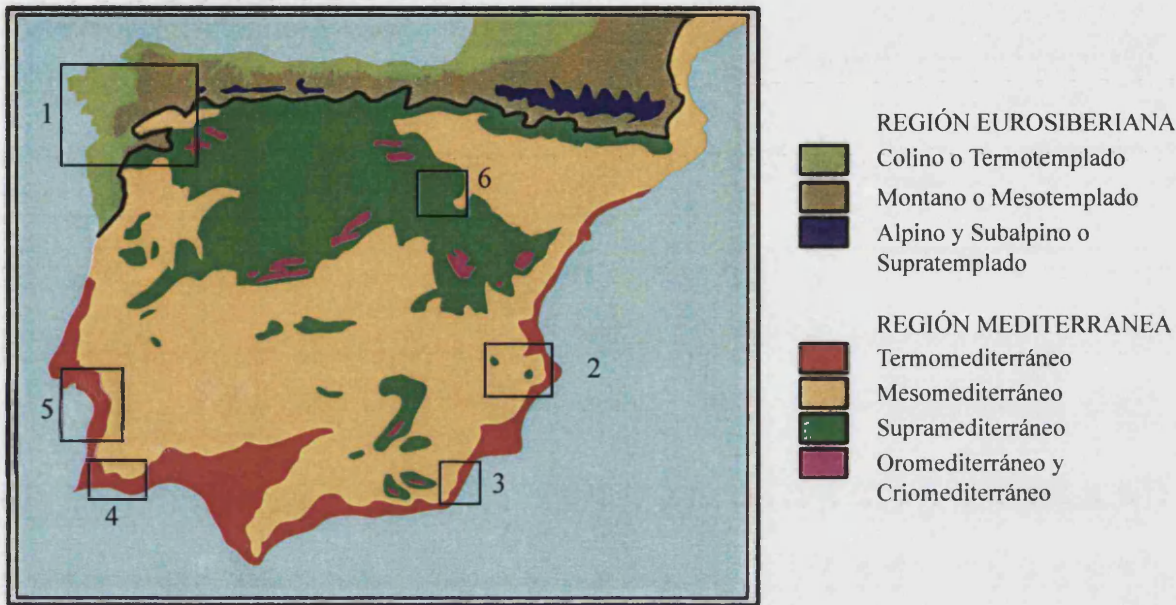


Figura 1.3. Distribución de las principales zonas de estudio sobre los pisos termoclimáticos de la península Ibérica (Rivas-Martínez, 1987; Rivas Martínez et al., 2002): 1. Sector noroccidental, 2. sector oriental, 3. Sector sudoriental, 4. Sector sudoccidental, 5. Sector occidental, 6. Bardenas Reales.

Las diferencias biogeográficas de las zonas en las que se localizan los yacimientos se deben en gran medida a las condiciones de temperatura y precipitación imperantes en cada una de ellas; éstas están a su vez en relación con factores como la orografía, la orientación y exposición a zonas de mayor influencia marítima o continental, etc. La confluencia de todos estos factores puede hacer que las condiciones biogeográficas difieran por ejemplo en las fachadas oriental y occidental del mismo piso termomediterráneo, o en ambas vertientes de una cadena montañosa, etc. Los datos climáticos de diversas estaciones meteorológicas situadas en enclaves más o menos cercanos a los yacimientos de estudio reflejan los contrastes que pueden producirse en regiones cercanas, las diferencias fundamentales que existen entre las dos grandes regiones biogeográficas, o la existencia de “islas microclimáticas” en la zona del límite entre ambas (cuadro 1.3).

En las tablas climáticas, **T** se refiere a la temperatura media anual, **M** a la temperatura media máxima del mes más frío, **m** a la temperatura media mínima del mes más frío, **It** es el índice de termicidad, **D1h** son los días estadísticamente libres de heladas, **P** es la precipitación media anual en mm, **Pv** es la precipitación media de verano (junio, julio y agosto) e **Im3** es el índice de mediterraneidad.

Podemos observar que en las estaciones localizadas en la actual línea divisoria entre las dos regiones biogeográficas (Orense, Ponferrada y Villafranca del Bierzo en León, y Monforte de

Lemos y Puebla de Brollón en Lugo) localizadas en los horizontes mesomediterráneo medio o superior, presentan un ombroclima subhúmedo (600-1.000 mm) y contrastan con los de Lugo, que se encuentra en la vertiente occidental de las sierras orientales gallegas, ya en horizonte bioclimático submontano. Los factores principales que marcan esta diferencia son: una menor amplitud térmica entre **M** y **m**, un aumento considerable de las precipitaciones medias anuales, así como de las estivales y una reducción en el valor de **Im3**, que nos indica una lejanía de las influencias mediterráneas.

SECTOR NW/Estación		Alt.	T	M	m	It	Dlh	P	Pv	Im3
1	Ourense	139	13,8	9,9	3,6	273	238	802	73	4,9
2	Ponferrada	541	13	8,1	1,8	229	211	597	69	5,3
3	Villafranca del Bierzo	504	12,3	8,6	0,9	218	198	901	75	4,7
4	Monforte de Lemos	392	14,3	11,7	2,6	286	203	799	68	5,4
5	Puebla de Brollón	400	13,1	10,6	1,7	254	186	939	98	3,5
6	Lugo	454	12	9,4	2,6	239	177	1.054	119	2,4
7	As Pontes	343	11,8	10,5	2,7	250	173	1721	159	1,8
8	Bares	80	12,9	11,4	6,1	317	365	2.080	209	2,3
9	A Coruña	26	13,9	11,7	7	330	329	971	121	2,4
10	Ancora	13	14	13,7	–	–	–	1.205	–	3,4
11	Tui	58	13,8	10,9	4,6	293	266	1.908	211	1,4
12	Peinador	250	13,2	11,1	4,9	292	270	1.965	163	1,8
SECTOR E/Estación		Alt.	T	M	m	It	Dlh	P	Pv	Im3
13	Alcoy	562	14,8	11,8	3	296	244	479	46	8,8
14	Cocentaina	434	15,6	13,1	3	317	230	590	72	5,5
15	Onteniente	350	16,1	13,9	3,7	337	243	569	62	6,5
16	Villena	505	13,7	12,1	-0,4	254	175	359	54	6,8
SECTOR SE/Estación		Alt.	T	M	m	It	Dlh	P	Pv	Im3
17	Vera	100	17,9	15	10,6	435	365	268	16	27,3
18	Huércal-Overa	230	16,9	15	2,5	344	244	263	21	20,5
19	Águilas	4	19,1	17,4	8,8	453	365	177	37	26,6
20	Lorca	335	18,1	17,1	5,6	408	326	261	23	19,2
BARDENAS/Estación		Alt.	T	M	m	It	Dlh	P	Pv	Im3
21	Tudela	263	13,9	8,8	1,1	238	219	462	92	4,1
22	Olite	388	13,5	9,7	0,4	236	197	530	104	3,5
23	Gallur	254	14,2	9	1,9	251	238	363	90	4,3

SECTOR SW-W/Estación		P	Días sin precipitación	Temperatura media anual	Amplitud anual de T ^a	Máx. mes más cálido	Máx. mes más frío
24	Lisboa	706	56	16,6° C	11,7° C	27,7° C	13,9° C
25	Faro	453	188	17,8° C	11,8° C	–	–

Cuadro 1.3. Datos climáticos de algunas estaciones meteorológicas cercanas a los yacimientos de estudio, a partir de Rivas-Martínez (1987) y Medeiros (1987).

Las diferencias se acentúan si comparamos estos enclaves atlánticos con los de la franja costera mediterránea, destacando los 1908 mm. de Tui y los 1965 mm. de Peinador, ambos cercanos a la desembocadura del Miño, frente a valores entre 350-600 mm. para las estaciones del sector oriental peninsular, o los 300-200 del sudeste, donde además las precipitaciones estivales se reducen considerablemente.

La acción reguladora del océano sobre los territorios litorales los individualiza de zonas más interiores, sobre todo si se trata de relieves marcados; efectivamente, las montañas del interior ejercen de barrera a estas condiciones, traduciéndose de forma climática en un aumento de los contrastes térmicos y del riesgo de heladas, y un gran contraste de precipitaciones entre sus vertientes oceánicas e interiores. Así, por ejemplo, destaca la ausencia total de riesgos de heladas en Bares (A Coruña), en Vera (Almería) y en Águilas (Murcia), situados en extremos opuestos de la península, y caracterizados también por un menor contraste entre *M* y *m*, mientras que éste contraste es acusado en zonas del interior gallego o en las Bardenas.

I.2. LA VEGETACIÓN DE LA PENÍNSULA IBÉRICA. DISTRIBUCIÓN GENERAL Y ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN EN LAS DOS REGIONES BIOGEOGRÁFICAS.

A grandes rasgos, la presencia de dos dominios biogeográficos en la península Ibérica desemboca en la existencia de dos estrategias bióticas en los bosques de cada territorio; en la Iberia húmedo-atlántica dominan las especies planocaducifolias para combatir el frío invernal, mientras que en la mediterránea dominan los perennifolios xerofíticos de hoja plana o acicular y periodos vegetativos largos con los que soportan las irregularidades de las precipitaciones y de la insolación en esta región.

La región eurosiberiana o atlántica de la península Ibérica está representada en tres provincias corológicas: cantabro-atlántica, orocantábrica y pirenaica, aunque con el objetivo de delimitar la zona en la que se concentran los yacimientos de nuestro estudio, nos centraremos más en la primera. En general, la vegetación de esta zona se caracteriza fundamentalmente por los bosques caducifolios, siendo el género *Quercus* el elemento más genuino, desde su expansión masiva hace algo menos de 10.000 años. Sin embargo, en los bosques atlánticos, el estrato arbóreo suele ser pluriespecífico, aunque con una especie dominante que permite hablar de carballedas, hayedos, melojares, encinares, abedulares, etc. (Izco Sevillano, 1987,1993). La etapa madura de los mismos presenta un sotobosque desarrollado y umbroso (las tasa de insolación pueden caer por debajo del 10%); esto da origen a la desaparición de los arbustos y hierbas con yemas cercanas al suelo, mientras que favorece el desarrollo de las herbáceas con rizoma o bulbo (Izco Sevillano, 1993: 10).

La flora actual del sector noroccidental de la península es el resultado de “aportaciones” de diverso origen: atlántico, medioeuropeo, lusitano-duriense e íbero de meseta (Izco Sevillano, 1987). El carballo o roble albar (*Quercus robur*) es el principal elemento atlántico; el haya (*Fagus sylvatica*) lo es del medioeuropeo, de carácter muy continental, que suple la proximidad al mar migrando por las zonas de mayor altitud de la Cordillera Cantábrica y las



Figura 1.4. Mapa de distribución de las especies vegetales de carácter mediterráneo en Galicia, a partir de Serrano Cambón (1998), modificado.

especies como el acebo, el castaño, el fresno o los arces, como por el montano ocupando las llanuras lucenses denominadas Terra Chá. En la zona sudoriental de este sector, ya casi en contacto con las tierras de la meseta, las sierras de Ancares y Caurel constituyen el límite que marca el comienzo de la continentalidad, ante la cual, el carballo da paso progresivamente al melojo (*Quercus pyrenaica*); éste presenta las hojas cubiertas por una trama de pelos estrellados con el fin de limitar la transpiración en los periodos de déficit hídrico estival. Estas montañas de la dorsal gallega constituyen también el hábitat más occidental para los hayedos, que no avanzan ante una mayor influencia oceánica (Romo Díez, 1997: 38).

El paso a las tierras interiores de la meseta viene marcado por la pérdida progresiva de la influencia oceánica y por tanto, un considerable aumento de la continentalidad, con una mayor amplitud térmica e irregularidades en el régimen pluviométrico. La especie que mejor caracteriza las tierras mediterráneas del interior es probablemente la carrasca (*Quercus rotundifolia*), y se encuentra distribuida desde los 300 hasta más de 1000 metros de altitud, tolerando inviernos crudos, veranos calurosos y secos, y bajos nutrientes del suelo. Esta especie presenta, por las características morfológicas de sus hojas (que evitan la transpiración), la gran producción de frutos y la rápida diseminación de éstos, entre otras ventajas, grandes cualidades adaptativas que permiten su desarrollo en condiciones de suelo, exposición, clima, altitud, etc. realmente variadas. Por el contrario, no soporta un régimen excesivamente lluvioso, en cuyo caso deja paso a los robledales, ni demasiado frío y continental, donde la sustituyen los sabinares albares, presentes frecuentemente en las montañas interiores de la península, junto con los pinos de montaña, salgareño y albar y los melojares. Actualmente, los carrascales se encuentran en regresión debido a la actividad antrópica fundamentalmente. Mientras que en la mitad occidental de la península no aparece más que de forma adhesionada, en la Meseta sur los cultivos han sustituido casi por completo

sierras de Ancares, Cebreiro y Caurel, aunque su presencia en la península es posiblemente anterior al Holoceno (Rodríguez Guitián *et al.*, 1996a; 1996b; Ramil Rego, 1992; Gómez Orellana, 2002). La flora mediterránea penetra por dos vías, una costera, que afecta a las tierras bajas del Miño-Sil y otra interior; el alcornoque (*Quercus suber*) caracteriza a la primera, y la carrasca (*Quercus rotundifolia*) a la segunda, aunque ésta última también puede hallarse de forma relictica en afloramientos calizos de zonas eurosiberianas próximas. La ausencia de grandes cadenas montañosas en la mayor parte del territorio, favorece la penetración de humedad atlántica a tierras más interiores, y se constituye de este modo el dominio del carballo (*Quercus robur*); éste se distribuye tanto por el piso colino, acompañado de

estas formaciones (Romo Díez, 1997: 40-41).

En el sector sudoccidental de la península, es decir, sur de Portugal, Andalucía occidental y Extremadura, la vegetación en general está dominada por la presencia de especies típicamente mediterráneas, de hojas coriáceas y espinosas, y también por constituir el límite más meridional para algunas especies templadas. La especie arbórea característica es el alcornoque, ocupando las zonas de pluviosidad más elevada, sobre substratos silíceos y descalcificados, de clima templado y con precipitaciones entre 500 y 1000 mm anuales, aunque en general, el Algarve se caracteriza actualmente por la dominancia del algarrobo (*Ceratonia siliqua*), el palmito (*Chamaerops humilis*), las jaras (*Cistus*) y el pino piñonero (*Pinus pinea*), aunque éste último ha sido progresivamente sustituido por el pino rodeno o marítimo (*P. pinaster*) (Ribeiro *et al.*, 1987b).

En general, en toda la costa sudoccidental portuguesa se reúnen especies vegetales ligadas a las condiciones cálidas y secas imperantes en este ámbito, entre las que se observan estrategias adaptativas a la falta de agua, tales como las plantas carnosas, generalmente introducidas (*Agave*), de hojas coriáceas (*Arbutus unedo*, *Quercus coccifera*), plantas perfumadas (*Rosmarinus officinalis*), etc.; efectivamente, la importancia de la flora eurosiberiana y mediterránea en la fachada occidental peninsular constituye un 29 y 46% respectivamente al sur del Tajo (Medeiros, 1987: 103).

El sector sudoriental peninsular se caracteriza por presentar grandes contrastes biogeográficos, al convivir zonas montañosas de gran pluviosidad que presentan un importante desarrollo forestal, con las regiones más áridas que se pueden encontrar actualmente en la península, donde sólo se desarrollan los espartales, algunos matorrales bajos de cornical, araar, espino cambrón y ciertos carrascales relictos en las sierras.

Los pinares constituyen un elemento clave de la vegetación mediterránea. Ya hemos mencionado la presencia de pino salgareño y/o albar en las zonas de montaña, y hay que señalar también la presencia de extensos pinares de pino piñonero sobre suelos arenosos de las zonas menos frías de la Meseta (Romo Díez, 1997: 39). Los bosques de pino carrasco se extienden por todas las zonas próximas al litoral mediterráneo, desde Cataluña hasta la costa andaluza; constituyen formaciones no muy densas, que permiten la infiltración de grandes cantidades de luz solar y el desarrollo de un sotobosque característico, que alberga especies como la coscoja, el lentisco, el acebuche, el palmito y numerosas especies de labiadas, entre otras (Costa *et al.*, 1997: 365 y ss.). Hasta la franja litoral y sublitoral oriental descenden las formaciones de carrascal mesomediterráneas a través de las crestas de las montañas (Costa *et al.*, 1997: 298).

El palmito (*Chamaerops humilis*) merece un comentario especial, ya que actualmente es el único representante europeo autóctono de la flora terciaria dominada por las palmáceas; se desarrolla en zonas con ausencia de temperaturas rigurosas invernales y prefiere las lluvias escasas; con estas preferencias es un buen indicador del piso termomediterráneo.

Éste es a grandes rasgos el mosaico de formaciones vegetales y especies dominantes que se distribuyen actualmente en la península Ibérica. Establecer cuáles de éstas son estrictamente

características de cada región resulta más difícil. Hemos observado cómo las especies se distribuyen fundamentalmente en función de las condiciones climáticas y edáficas que las favorecen, pero dada la existencia de áreas microclimáticas y/o edáficas o “islas”, esta distribución no resulta tan estricta. Prueba de ello es el hecho de encontrar bosques caducifolios bien desarrollados (hayedos, alisedas, robledales, abedulares, etc.) en macizos montañosos de áreas cuyo macroclima es el mediterráneo (Amigo y Romero, 1994). Es el caso de los hayedos calcícolas de los puertos de Beceite (Castellón-Tarragona), los más meridionales de la península, donde las especies características de estas formaciones se ven sustituidas por otras de carácter submediterráneo como el boj, la aulaga o el espliego (Costa *et al.*, 1997: 91). Y del mismo modo, existen bosques perennifolios esclerófilos en ámbito atlántico, ejemplo de los encinares de la orla cantábrica (Costa *et al.*, 1997: 35; Serrano Cambón, 1993: 15). Para algunos autores, son muestra también de esta ambigüedad entre el límite de las dos regiones el carácter transicional que presentan algunos caducifolios, como melojos y quejigos, cuya estrategia marcescente no es otra cosa que una adaptación a la estación de sequía, más desfavorable para su desarrollo (Bolòs, 1985).

Los recientes estudios paleobotánicos ponen a menudo de manifiesto la presencia desde tiempos prehistóricos de algunos de los elementos florales que se consideraban introducciones más recientes, así como la presencia de algunas especies en áreas más extensas que las conocemos hoy en día, etc. Uno de los objetivos fundamentales de nuestro trabajo es observar, a través del estudio del carbón de diversos yacimientos distribuidos tanto en ámbito atlántico como mediterráneo de la península Ibérica, cómo ha influido la historia de las formaciones vegetales del pasado en su distribución actual, y cuáles son los elementos genuinos de cada región, que las han caracterizado a lo largo del tiempo.

I.3. EL MEDIO BIOGEOGRÁFICO ACTUAL DE LOS YACIMIENTOS.

I.3.1. Los yacimientos del sector noroccidental.

Los yacimientos del sector noroccidental estudiados se encuentran ampliamente distribuidos, ocupando enclaves biogeográficos muy diferenciados desde la franja costera hasta las montañas interiores (figura 1.5). Resultan de especial interés los yacimientos situados en la zona de tránsito entre las dos regiones biogeográficas; para esta zona de transición contamos con los yacimientos de **Pala da Vella** (Concello de Rubiá, Biobra, Ourense), **O Castelo** (As Laias, Verín, Ourense) y el perfil de **Balouta** (Serra dos Ancares, León/Lugo), aunque los tres presentan características biogeográficas bien diferenciadas.

El yacimiento de Pala da Vella se encuentra situado en la vertiente sur de la Sierra de la Encina de la Lastra, a 830 metros sobre el nivel del mar, y unos 400 m sobre el río Sil (foto 1.1). La Sierra de la Encina de la Lastra forma parte de las últimas estribaciones de las Sierras de Ancares y Caurel, donde se encuentra el depósito natural de Balouta. Estas sierras se desarrollan entre las actuales provincias de Ourense, Lugo y León, alcanzando Viqueira Viqueira *et al.*, 1993). Este mosaico de influencias hace que el sector noroccidental de la península se encuentre situado en un enclave de tránsito entre diversas zonas biogeográficas, cuyo límite se encuentra enormemente sujeto a factores orográficos y edáficos.

Estos condicionantes orográficos se dejan notar también en la distribución de los pisos bioclimáticos. Actualmente, el yacimiento de Pala da Vella se encuentra en el límite entre los pisos meso y supramediterráneo y O Castelo en el mesomediterráneo. El piso mesomediterráneo muestra una marcada dependencia con respecto al curso del Miño-Sil, que permite la entrada de influencias oceánicas hacia el interior, bañando las tierras circundantes a ambos yacimientos. Al sureste del valle se desarrolla el piso supramediterráneo que cubre gran parte de la Submeseta Norte. Las montañas de Ancares y Caurel, así como la Cordillera Cantábrica, pertenecen al piso montano, ya de la región eurosiberiana. También penetra por el valle del Miño la influencia oceánica, que se traduce en una extensión del piso colino hacia el interior.

El substrato general de todo el sector noroccidental es ácido, alternando pizarras y cuarcitas fundamentalmente (IGME, 1981; 1982); pero en la zona más sudoriental se dan varios afloramientos calizos. La mayor permeabilidad de estos materiales calcáreos permite la formación de acuíferos de cierta importancia en los aluviones y terrazas del Sil, así como la escasa fluctuación estacional del nivel de inundación del río. Esta percolación del agua es también la responsable de la formación del sistema kárstico que se desarrolla en estas sierras y que da lugar a numerosas cavidades y abrigos naturales, que reciben en esta región el nombre de “palas” (Fernández Rodríguez *et al.*, 1996). El factor edáfico es también un importante condicionador de la distribución de ciertas especies en la región.

La dinámica actual de la vegetación en el área del valle del Sil y zona montañosa oriental gallega, se encuentra totalmente condicionada por este mosaico de influencias de tipo oceánico y mediterráneo que provoca la orografía del terreno (Costa *et al.*, 1997: 288-289; Guitián, *et al.*, 1992). El valle del Sil y las zonas próximas a éste se encuentran ocupadas por formaciones arbustivas que constituyen las orlas de los verdaderos bosques de melojo y encina, con la presencia esporádica de alcornoque o carrasca (Ortiz *et al.*, 1991). En el sistema Ancares-Caurel, los encinares se encuentran relegados únicamente a los afloramientos calcáreos, con una menor presencia de elementos mediterráneos que en las tierras inmediatas al valle del Sil. Por ejemplo, especies como *Daphne gnidium*, *Pistacia terebinthus*, *Arbutus unedo*, *Phillyrea angustifolia*, *Osyris alba* o *Asparagus acutifolius*, aparecen en el Caurel, pero ya no en los Ancares (Costa *et al.*, 1997: 289). Rigueiro Rodríguez opina que este desarrollo tan localizado tiene carácter relicto de épocas de mayor xericidad (Rigueiro Rodríguez, 1997). Los melojares de este sistema se desarrollan por toda la franja de contacto con la región eurosiberiana, de la que toman algunos elementos como *Ulex europaeus*, *Lithodora diffusa*, *Mercurialis perennis*, *Polystichum setiferum*, *Euphorbia amygdaloides*, *Melittis melysophyllum*, etc., que ya no se adentran más en ámbito mediterráneo.

Al otro lado del Sil, en la vertiente sur, los macizos de Queixe y Manzaneda alcanzan también cotas de hasta 1.800 m. Esta zona presenta aún un marcado carácter atlántico, con la presencia entre los melojares de especies como *Quercus robur*, *Ilex aquifolium* o *Corylus avellana* en la vertiente occidental (Costa *et al.*, 1997: 232-233; Torres Luna *et al.*, 1993).

Para la zona litoral contamos con dos yacimientos: el depósito natural de **Mougás** (Oia, Pontevedra) y la villa romana de **Noville** (El Ferrol, A Coruña), ambos cercanos a la actual línea de costa. Esta costa atlántica se caracteriza por su carácter accidentado de origen

fundamentalmente tectónico, donde las rías son los principales elementos del paisaje (Pérez Alberti, 1986a y b; Díez, 1996). Estas áreas litorales son actualmente unas de las más antropizadas del noroeste peninsular, debido a una concentración masiva de la población en estos territorios desde tiempos prehistóricos, por el carácter más benigno del clima frente a las zonas interiores; esta antropización se deja notar, no sólo en la deforestación provocada por el poblamiento y las actividades agropecuarias, sino también por la repoblación masiva de *Eucalyptus globulus*, *Pinus radiata* y *Pinus pinaster*, fundamentalmente (Izco, 1987, 1996). La mayor parte del territorio costero atlántico está actualmente cubierto por brezales, entre los que tienen también gran peso *Quercus robur* como elemento arbóreo (Díaz-Fernández *et al.*, 1995), así como numerosas formaciones de carácter mediterráneo en su zona más meridional, por el contacto con esta región, como es el caso de la presencia de encinares, alcornoques, lauredas o melojares, que albergan especies como *Arbutus unedo*, *Osyris alba*, *Rhamnus alaternus*, *Olea europaea* o *Smilax aspera*, entre otras (Serrano Cambón, 1993). En esta zona adquieren también gran importancia las formaciones de humedales, entre las que destacan *Salix atrocinerea*, *Frangula alnus* y *Ulmus glabra* (Izco, 1987), así como las formaciones sobre playas, dunas, marismas y otros medios litorales afectados directamente por la salinidad (Gutián Rivera, 1989).

Otro grupo de yacimientos estudiados se localiza en las denominadas Sierras Septentrionales de Lugo (Ramil-Rego, 1992); se trata de los yacimientos arqueológicos de **Xestido III** (Abadín, Lugo) y **Prado do Inferno** (Muras, Lugo), y del depósito natural de **Frexulfe** (Ferreira do Valadouro, Lugo). Estas sierras conforman el límite más occidental de los Montes Galaico-Asturianos, que constituyen la separación natural entre las zonas litorales y sublitorales cantábricas y la meseta de Lugo; alcanzan altitudes de algo más de 1000 metros en las cimas de su eje principal, la Serra do Xistral; el sector central de esta sierra presenta evidentes improntas de la acción glaciaria y periglaciaria. Estas formaciones constituyen además una vía de migración de muchos elementos de vegetación medioeuropeos, que siguiendo las cotas más altas de las sierras, buscan una “compensación altitudinal” al descenso en latitud que experimentan (Ramil-Rego, 1992).

Se trata de una zona de dominio granítico, aunque existe relativa variedad al estar rodeada de cumbres cuarcíticas y dominios de gneises en las plataformas aplanadas de transición a los valles interiores (López Cordeiro, 2002: 62). La dominancia de los substratos graníticos hace que el paisaje esté articulado en domos graníticos con áreas lacustres intercaladas. La red fluvial discurre muy encajada por la naturaleza de este substrato, así como por formaciones del relieve resultante de la acción glaciaria (Arce Duarte, 1978; Pérez Alberti, 1986b: 26-28).

La Serra do Xistral hace de divisoria de aguas entre la red fluvial cantábrica y la atlántica, ésta última representada fundamentalmente en los sistemas del Eume y el Miño. El río Eume sirve de división natural entre las sierras de Xistral y la Carba, y su curso alto discurre encajado entre A Balsa y Muras, donde se localiza el abrigo rocoso de Prado do Inferno, en una ladera a 520 metros de altitud, rodeado por otros relieves mayores, aunque suaves (Montouto, 807 m.; Peñote, 882 m.; Mosquearos, 646 m.).

También en la Serra do Xistral, a 611 metros de altitud, se encuentra el yacimiento de Xestido III, localizado en un enclave de fondo de valle, en una pequeña elevación que sirve de vía natural entre los dos extremos del río, rodeado de medios turbosos (Ramil Soneira

et al., 1991; Ramil-Rego, 1992: 127). La vegetación actual del lugar está dominada por los brezales, aunque en las vertientes umbrosas aún se desarrollan formaciones caducifolias densas. Las formaciones de ribera, con gran entidad en el entorno del yacimiento, están dominadas por *Corylus avellana*, *Alnus glutinosa* y *Betula pubescens* (Ramil Soneira *et al.*, 1991).

Más cerca de la costa y en el valle del río Ouro (que desemboca cerca de la ría de Foz), se encuentra el depósito natural de Frexulfe; en esta zona, las Sierras Septentrionales van perdiendo altitud progresivamente hacia su vertiente cantábrica.

Más al sur, en el monte da Croa, se encuentra el yacimiento arqueológico de la **Cova da Valiña** (Castroverde, Lugo); este monte se encuentra a caballo entre la meseta de Lugo y las Sierras Orientales gallegas, cuyas últimas estribaciones enmarcan las tierras bajas de la meseta. El yacimiento se localiza sobre un afloramiento calizo, en una ladera a 20 metros sobre el río Valiña, y a 620 sobre el nivel del mar (Llana Rodríguez y Soto Barreiro, 1991; Llana Rodríguez *et al.*, 1991).

La barrera que constituyen las Sierras Septentrionales, tanto por su orientación más o menos paralela a la costa como por su altitud, condicionan en gran medida la biogeografía de la región. La mayor parte de este territorio se integra dentro del piso bioclimático colino, que se extiende desde el nivel del mar hasta los 1000 metros en algunos enclaves de estas sierras, favorecido por la influencia oceánica. En las vertientes interiores de las sierras, hacia la meseta de Lugo, comienza el piso montano. Un buen ejemplo de la vegetación característica de esta región montañosa, que hoy en día se encuentra bastante degradada por causas fundamentalmente antrópicas, es la que se desarrolla a lo largo del curso del río Eume y sus afluentes, desde el nivel del mar hasta los 800 metros de altitud (Losa Quintana, 1973; Vales, 1993; Costa *et al.*, 1997: 468); se trata de un bosque atlántico termófilo (conocido en Galicia con el nombre de "fraga"), dominado por *Quercus robur* en un 90% de la superficie, acompañados por *Alnus glutinosa*, *Fraxinus excelsior*, *Acer pseudoplatanus* o *Ulmus glabra*, entre otras especies. También están presentes algunos elementos de la flora mediterránea, como el madroño o el laurel, favorecidos por la termicidad del enclave (Vales, 1993). Mientras las fragas se desarrollan fundamentalmente por las laderas de umbría, en los fondos de valle destacan las formaciones de ribera que acompañan el cauce del río, entre las que se encuentran algunas de las alisedas mejor conservadas de la península (Costa *et al.*, 1997: 468).

En general, las Sierras Septentrionales lucenses constituyen las últimas estribaciones de las vías migratorias de numerosas especies eurosiberianas procedentes del continente, que alcanzan su límite más occidental en estos enclaves montañosos (Ramil-Rego, 1992: 20-21) y entre las que se encuentran *Fagus sylvatica*, *Quercus petraea*, *Fraxinus excelsior*, *Salix caprea*, *Taxus baccata*, *Ulmus glabra* o *Vaccinium uliginosum* (Izco, 1987). Del mismo modo, se conocen las vías de migración de la flora mediterránea hasta estos enclaves tan septentrionales, a través de los valles fluviales que discurren de sur a norte, y a través del sector noroccidental de la meseta.

I.3.2. Los yacimientos del sector oriental.

Para la zona oriental de la península, contamos con tres yacimientos arqueológicos localizados en el piso mesomediterráneo, aunque la imagen actual del paisaje circundante a cada uno de ellos difiere notablemente por causas de explotación antrópica del territorio; éstos son la **Cova de Santa Maira**, el **Abric de La Falguera** y el **Mas d'Is** (figura 1.6). A grandes rasgos, los tres yacimientos de estudio en esta zona constituyen la zona de cabecera del valle del río Alcoi o Serpis; se trata de una serie de pequeños valles que confluyen en la denominada "hoya de Alcoi", provocada por una falla y por la que discurre el río principal. En su cabecera, este río se denomina Polop, que unos pocos kilómetros más adelante confluye con el río Barxell; a su llegada a Alcoi y tras incorporar las aguas del Molinar, el Polop-Barxell recibe el nombre de río Alcoi o Serpis (Bernabé Maestre, 1975).

En general, el Barxell-Polop constituye un valle alto en el que se asienta actualmente un hábitat disperso dominado por masías y explotaciones de secano entre las que destacan el cereal, el olivo y la vid.

L'Abric de La Falguera (Alcoi, Alacant) se encuentra situado sobre una de las paredes del llamado Barranc de les Coves, sobre la cabecera del río Polop. El conjunto de este río y sus barrancos tributarios constituyen las estribaciones más septentrionales del parque natural del Carrascal de la Font Roja (Mapa Geológico IGME, 820 y 821). El citado barranco se desarrolla a lo largo de aproximadamente 350 metros en dirección SE-NW, a una altitud media de 850-900 metros sobre el nivel del mar; está delimitado por abruptas paredes verticales, que llegan a alcanzar 20 metros de altura en algunas zonas, condiciones orográficas que determinan el desarrollo de la vegetación diferencial del fondo con respecto a zonas más altas o de ladera. La red de barrancos que se encajan en la vertiente

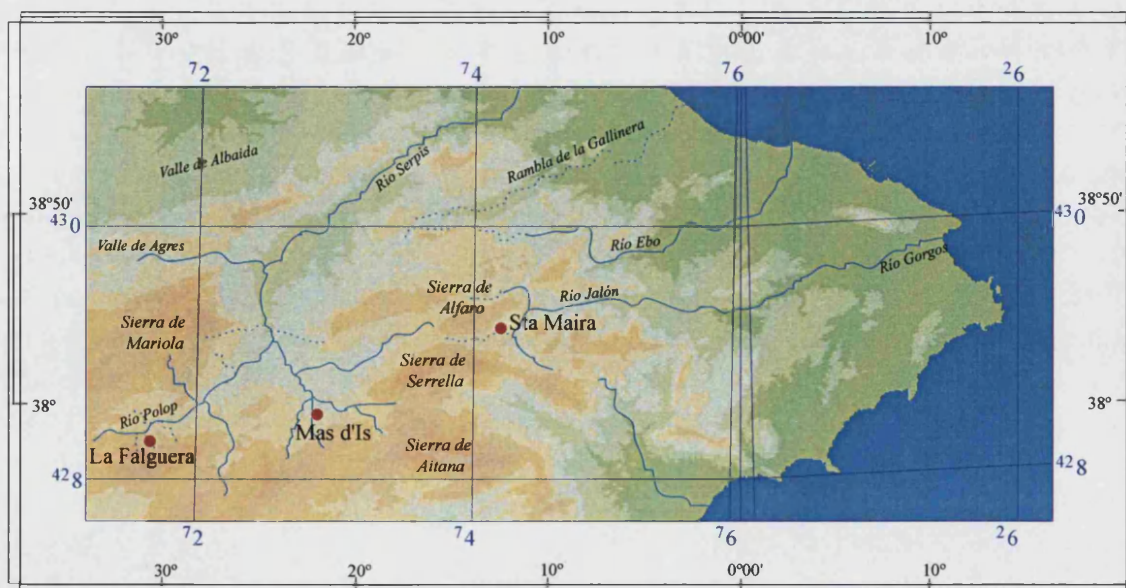


Figura 1.6. Mapa físico del sector oriental de la península Ibérica con la situación de los yacimientos estudiados y de los principales elementos orográficos.

derecha del Polop se encuentra actualmente inactiva durante la mayor parte del año, pero constituyen enclaves húmedos y sombreados en cuyo fondo se desarrolla una vegetación muy característica. El Barranc de les Coves (foto 1.2) se encuentra totalmente colonizado por



Foto 1.2. Paisaje actual del Barranc de les Coves y del entorno del Abric de La Falguera.

una densa formación entre la que destacan por su abundancia la carrasca (*Quercus rotundifolia*) y el pino carrasco (*Pinus halepensis*) con presencia de algún fresno (*Fraxinus ornus*), higuera (*Ficus carica*) y cerezo silvestre (*Prunus avium*). El cortejo arbustivo que acompaña a este estrato arbóreo está formado fundamentalmente por coscoja (*Quercus coccifera*), sabina (*Juniperus phoenicea*), romero (*Rosmarinus officinalis*), aliaga morisca (*Ulex parviflorus*) y jaras (*Cistus albidus*); también están presentes algunas

lianas y trepadoras, como la hiedra (*Hedera helix*) o la rubia (*Rubia peregrina*). La vegetación arbórea se localiza exclusivamente en el fondo del barranco y ésta contrasta con las vertientes más expuestas a la insolación, en las que sólo se desarrolla un matorral bastante degradado, algunas de ellas abancaladas y ocupadas por cultivos.

Las vertientes de estos barrancos constituyen las últimas estribaciones norte del parque natural de la Font Roja, cuya cumbre alcanza los 1200 metros de altitud, y donde se desarrolla una densa formación supramediterránea dominada por el quejigo (*Quercus faginea*) donde se pueden encontrar también especies caducifolias (Costa *et al.*, 1997). Este enclave es considerado un refugio de vegetación, al tratarse de uno de los pocos vestigios de formaciones caducifolias que se encuentran en la actualidad en esta zona (Costa, 1986).

El conjunto de los **Coves de Santa Maira** se encuentra situado en la solana de la sierra de Alfaro, en la comarca de La Marina Alta. La cueva se sitúa a 640 metros de altitud sobre el nivel del mar y a 35 metros sobre el nivel del barranco de Famorca en el que se encaja y que forma parte del conjunto del río Gorgos. Al norte y suroeste de la cueva se alinean las sierras de Alfaro y Serrella, de 1166 y 1351 metros de altitud respectivamente, mientras que al sudeste, los relieves no sobrepasan los 1000 metros y se escalonan hasta la cuenca baja del Gorgos. El yacimiento se encuentra en el piso mesomediterráneo inferior, en una zona donde la red de barrancos permite la entrada de condiciones más cálidas de la costa a estas tierras interiores. En cuanto a las formaciones vegetales, esta zona se encuentra igualmente en un área donde las series de vegetación están dominadas por la carrasca, pero presentan otro elemento más termófilo, como es el lentisco (foto 1.3). Efectivamente, el fondo del barranco aparece cubierto por una vegetación típica mediterránea, encabezada por la carrasca (*Quercus rotundifolia*), la coscoja (*Quercus coccifera*), el lentisco (*Pistacia lentiscus*) y adelfas (*Nerium oleander*), mientras las abruptas paredes que lo enmarcan se encuentran prácticamente despobladas de vegetación, puesto que su escaso desarrollo edáfico apenas permite el asentamiento mas que de algunos enebros. Por lo tanto, de nuevo la particular orografía del barranco marca un desarrollo diferencial de la cubierta vegetal.

El yacimiento al aire libre del Mas d'Is (Penàguila, Alacant), ocupa una terraza de la cabecera del río Penàguila, donde se desarrolla una antigua plataforma fluvial cortada hoy en día por barrancos profundamente encajados, resultado de intensos procesos erosivos que resultan especialmente efectivos sobre el substrato margoso de la zona, y que han dado lugar al paraje conocido como Les Punes (Bernabeu *et al.*, 2002) (foto 1.4).



Foto 1.3. Paisaje actual del yacimiento de Santa Maira.

El yacimiento se localiza a unos 610 metros de altitud y ocupa uno de estos tramos de la antigua plataforma, de unas 10 hectáreas. Actualmente, la zona se encuentra intensamente explotada agrícolamente, y son pocos los enclaves que conservan algo de la vegetación natural del lugar, correspondiente en la mayor parte de los casos a fondos de barranco, pendientes pronunciadas no aptas para el cultivo y lindes de campos. La vegetación natural que se puede observar en estos enclaves está dominada por la carrasca y el pino carrasco en aquellas zonas en las que se conserva más intacta, coincidiendo generalmente con las vertientes y fondos de barranco (foto 1.5). Estas especies se acompañan de un matorral arbustivo alto compuesto fundamentalmente por majuelo (*Crataegus monogyna*), coscoja (*Quercus coccifera*) y *Rosa* sp., formaciones que dominan en solitario en todos los lindes de los campos de cultivo. El matorral más bajo, que se desarrolla sobre todo en las vertientes escarpadas de los barrancos y como vegetación pionera en áreas recientemente recolonizadas, está compuesto por romero, jaras (*Cistus albidus*), *Genista* y *Ulex parviflorus* entre otras leguminosas, *Lavandula*, *Daphne gnidium*, *Euphorbia*, *Rubus*, *Thymus*, etc. Asociadas a los fondos de barranco aparecen algunas agrupaciones de chopos, adelfas (*Nerium oleander*) y juncos.



Foto 1.4. Vista aérea de Les Punes del río Alcoi.



Foto 1.5. Paisaje actual del entorno del yacimiento del Mas d'Is.

I.3.3. El sector sudoriental.

El sudeste peninsular en general se caracteriza por ser uno de los ámbitos más áridos de Europa (las precipitaciones no superan los 350 mm anuales, salvo en las zonas montañosas, donde pueden alcanzar 750 mm). El efecto de los episodios glaciales se dejó sentir de forma mucho más tenue en todo el sur de la península Ibérica, donde se refugiaron las especies más cálidas, hecho que ha marcado la historia de las formaciones vegetales hasta la actualidad.

El yacimiento de **Fuente Álamo** se encuentra situado en una zona de media ladera, a unos 250 m.s.n.m. en las estribaciones de la Sierra de Almagro, en la vertiente izquierda del río Almanzora. El yacimiento está rodeado casi en su totalidad por sistemas montañosos más elevados (estribaciones de las sierras de Los Filabres, Almagro y Almagrera, y algo más al sur, la Cabrera). Estas sierras pertenecen al Complejo Alpujárride, único representante de la cordillera Bética en esta zona de la depresión de Vera y la cuenca del Almanzora (figura 1.7).

En la actualidad, el paisaje está bastante antropizado por cultivos, de cítricos y granados fundamentalmente. La vegetación natural dominante en las cimas y vertientes rocosas está compuesta por un matorral estepario de *Artemisia*, *Osyris*, tomillos, jaras, *Anthyllis cytisoides* y *Stipa tenacissima*. Las zonas de piedemonte, más áridas y salinas, están cubiertas por formaciones de *Atriplex halimus* sobre todo. La vegetación de las ramblas, inactivas durante la mayor parte del año, constituye un mosaico en el que los fondos están cubiertos de adelfas, enmarcados en las orillas por tarays (Castro Nogueira, 1982).

Sin embargo, considerar que la vegetación climácica del sector almeriense no ha podido

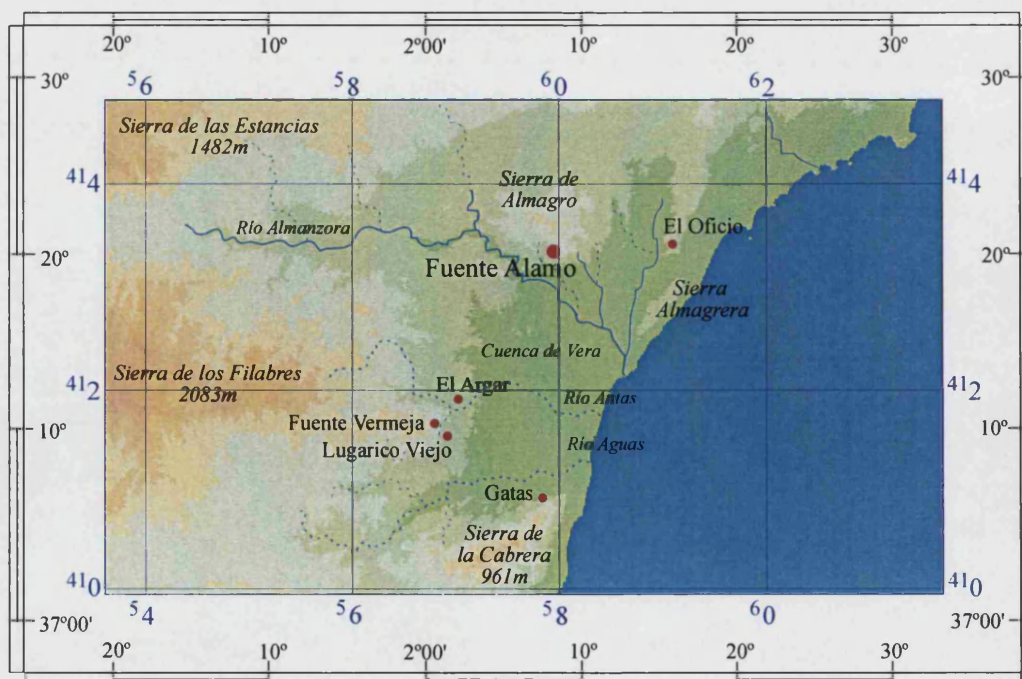


Figura 1.7. Mapa físico del sector sudoriental de la península Ibérica con la situación de Fuente Álamo y otros yacimientos argáricos citados en el texto.

contemplar el desarrollo arbóreo más que en algunas sierras, es una idea atacada por diversos autores (García Latorre y García Latorre, 1996a, b, c y d; Manuel y Gil, 1998). La Sierra de Cabrera, situada al sur de nuestra zona de estudio, constituye un caso muy interesante en cuanto a su cobertura vegetal, pues alberga formaciones relictas en enclaves muy puntuales que ofrecen condiciones biogeográficas diferentes a los territorios semiáridos dominantes: en la solana, fundamentalmente silíceo, se ha localizado una formación de alcornoques (*Quercus suber*) entre los 600 y 750 m, que constituían un denso bosque antes de su explotación intensiva para las actividades mineras durante el siglo XIX (García Latorre, J. y García Latorre, J. 1996b; Sánchez Picón, 1996); y en la vertiente de umbría, de substrato calizo, existe actualmente una población de quejigos (*Quercus faginea*), especie poco común para esta zona de alta aridez, que se desarrolla sobre todo en fondos de barranco, acompañada de especies termófilas como el palmito (*Chamaerops humilis*), el algarrobo (*Ceratonia siliqua*) o la coscoja (*Quercus coccifera*) (García Latorre y García Latorre 1996a). Efectivamente, la documentación medieval y moderna habla de la existencia hasta bien entrado el siglo XIX de bosques de pinos, encinas, madroños y alcornoques (Manuel y Gil, 1998: 77). En la actualidad aún se asientan algunos bosquetes de pino carrasco entre la que se pueden encontrar algunas especies arbustivas (lentisco, coscoja, romero, etc.) en las vertientes orientadas al norte en el Bajo Almanzora, considerado uno de los parajes más áridos del sector.

I.3.4. El sector sudoccidental.

La necrópolis de Alcalar se encuentra a unos 50 metros de altitud, como la mayor parte de los relieves cercanos a ésta, con la excepción de la Sierra de Monchique, situada al Norte, que supera los 1000 m de altitud. El arco formado por las Sierras de Monchique y Caldeirao enmarcan biogeográficamente la provincia del Algarve, dominada por llanuras litorales y donde se encuentran las áreas con los índices de precipitación más bajos de toda la costa atlántica peninsular (Ribeiro *et al.*, 1987a; 1987b) a pesar de que los fondos de valle, situados prácticamente al nivel del mar (unos 10m), se convierten en corredores por los que penetran las influencias de la costa (figura 1.8).

El medio más próximo al yacimiento presenta en la actualidad un aspecto muy antropizado, al hacerse patente la reiterada explotación agrícola en la zona, facilitada por la suave orografía del terreno. Sin embargo, la mayor parte de los campos de cultivo que lo rodean se encuentran en estado de abandono y están comenzando a ser recolonizados por la vegetación, que había quedado reducida a las márgenes de los campos y a algunos relieves algo más impracticables para el cultivo. Al Este del yacimiento, los valles muestran también evidencias de actividades ganaderas: los fondos de éstos están cubiertos de pastos, mientras que la vegetación arbustiva de las vertientes presenta indicios de haber sufrido el ramoneo continuado del ganado. La vegetación actual del entorno muestra un matorral bastante degradado por la deforestación antrópica para la puesta en cultivo de la zona (foto 1.6). Ésta está dominada por *Quercus coccifera*, *Pistacia lentiscus*, varias especies de jara (*Cistus albidus*, *C. monspeliensis* y *C. salvifolius*), *Rhamnus alaternus*, *Phillyrea angustifolia*, *Juniperus phoenicea*, *Quercus rotundifolia*, *Chamaerops humilis*, *Arbutus unedo*, etc. y un denso matorral bajo que presenta gran cantidad de especies de fabáceas y

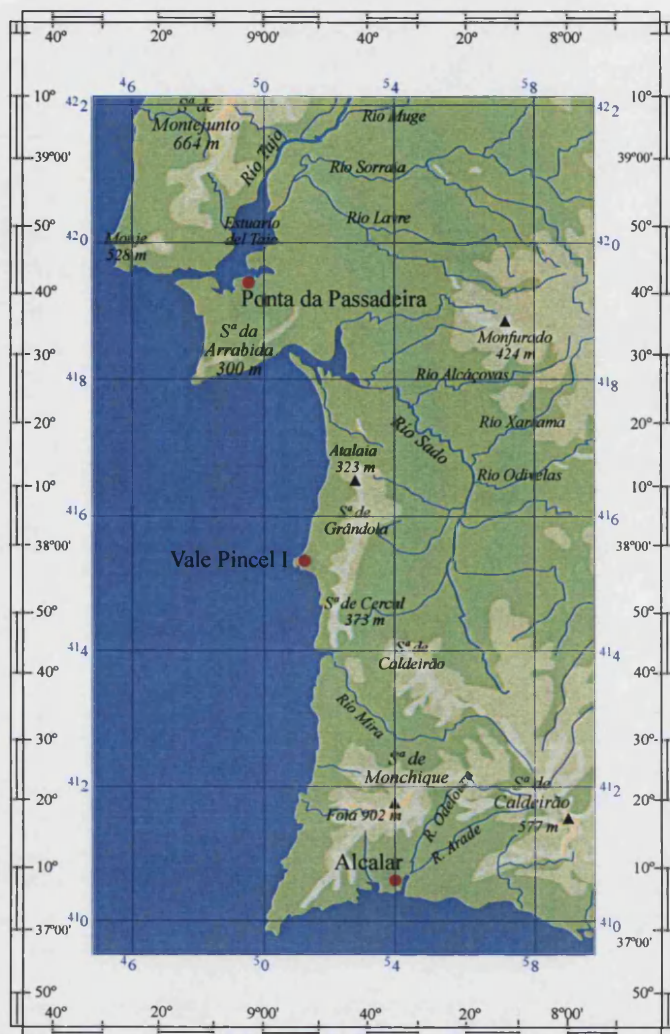


Figura 1.8. Mapa físico de los sectores sudoccidental y occidental de la península Ibérica, con la distribución de los yacimientos estudiados.



Foto 1.6. Paisaje actual del entorno de la necrópolis de Alcalar.

labiadas. El olivo (*Olea europaea*) es el elemento dominante en los cultivos. Este matorral se hace más denso y alto, alcanzando un porte casi impenetrable de hasta 2 metros de altura, hacia la cima de las colinas situadas al Este, donde la actividad agrícola es más escasa.

I.3.5. El sector occidental.

En la vertiente más occidental y septentrional de la franja termomediterránea de la península se encuentran situados los yacimientos de **Ponta da Passadeira** (Barreiro, Setúbal) y **Vale Píncel I** (Sines).

Ambos yacimientos se localizan en el piso termomediterráneo, justo en la franja litoral arenosa. El yacimiento arqueológico de Ponta da Passadeira se localiza sobre el cordón arenoso de la margen izquierda del estuario del río Tajo (foto 1.7). Esta zona ha sufrido en los últimos años el continuo avance del río sobre el cordón dunar, lo que ha originado procesos de erosión intensa sobre la plataforma arenosa;

se calcula que en los últimos 50 años se puede haber perdido al menos una decena de metros. El yacimiento de Vale Píncel I se sitúa sobre una plataforma arenosa en la franja litoral del Alentejo.

Ambos yacimientos se encuentran en lo que algunos autores denominan el dominio florístico del Alentejo occidental (Ribeiro *et al.*, 1987b: 548), que coincide con una estrecha franja a lo largo del litoral central portugués. Este dominio se encuentra subdividido en dos zonas; al norte del Tajo, abundan los afloramientos calcáreos en los que *Olea europaea*

desempeña un importante papel, mientras que al sur, en las vastas planicies arenosas litorales, dominan *Pinus pinea* y *P. pinaster*, aunque en general, el estrato arbóreo es poco frecuente en esta zona, siendo muy numerosas las especies de *Cistus*, *Helianthemum*, *Juniperus*, *Erica*, *Ulex*, etc. Con respecto a la zona más interior, se evidencia en esta franja la influencia directa oceánica, en una mayor humedad, ya que hacia el interior, las citadas especies de pino van desapareciendo progresivamente.

Este dominio florístico está encabezado fundamentalmente por elementos mediterráneos, abundantes sobre todo en la franja más meridional y en las zonas litorales en que la estación de sequía dura más de dos meses, favorecidas, no sólo por los condicionantes climáticos, sino también por la naturaleza de los suelos; así, según el factor climático, los porcentajes de elementos atlánticos y mediterráneos en la zona comprendida entre el Montego y el Tajo son del 38 y 42% respectivamente, mientras que al sur del Tajo presentan el 29 y 46%. Pero entre el Montego y el Tajo, las especies mediterráneas alcanzan un 56% en los substratos calcáreos (Ribeiro *et al.*, 1987b: 580). Una de las formaciones

vegetales más características de la zona son los matorrales denominados “matagal” o maquis: se trata de formaciones compuestas fundamentalmente por arbustos de hoja perenne, distribuidos de forma tan densa que no permiten el desarrollo de otras plantas anuales de pequeño porte. Algunas de estas formaciones están formadas casi exclusivamente por un género, entre los que son frecuentes las jaras o leguminosas.

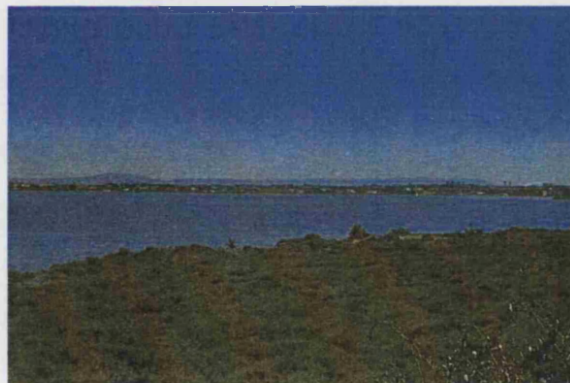


Foto 1.7. Paisaje actual del entorno del estuario del Tajo, donde se ubica el yacimiento de Ponta da Passadeira

I.3.6. Las Bardenas Reales.

El yacimiento megalítico de **Tres Montes** (Bardenas Reales, Navarra), se encuentra situado cerca de la población de Tudela y del río Ebro, a 370 metros de altitud sobre un pequeño cerro testigo entre los campos de cereales de lo que se conoce como la Bardena tabular (Elósegui Aldasoro y Ursúa Sesma, 1994). El término de “bardenas” parece hacer mención a las zonas bajas de pasto, que designan el vocablo aragonés “pardina”. Éstas se dividen en varias zonas diferenciadas, entre las que son más conocidas la Bardena Blanca, la Bardena Negra, Lanzaduría o el Plano. Concretamente, el yacimiento de Tres Montes se sitúa entre las bardenas Blanca y Negra, cerca de la intersección del Barranco de Tudela y el Val de Santa Catalina, que conforman un tramo de la antigua Cañada Real de Montes de Cierzo a Ejea; justo a los pies de cerro discurre otro barranco más modesto, llamado de Rutia (Elósegui Aldasoro *et al.*, 1990).

El medio biogeográfico de las Bardenas está muy condicionado por su situación geográfica (figura 1.9), ya que se encuentra bajo influencia mediterránea muy continental, con precipitaciones escasas e irregulares (entre 400 y 500 mm. anuales), un largo periodo de

sequía estival e inviernos fríos, factores que le confieren un aspecto estepario y subdesértico. Las temperaturas presentan máximos estivales de hasta 40° C, y mínimas de -5°.

El carácter torrencial de las lluvias genera fuertes procesos erosivos y una escorrentía superficial que no apoyan el desarrollo de las formaciones vegetales. Sin embargo, una de las características topográficas más espectaculares de las Bardenas es precisamente la erosión diferencial de las arcillas y las areniscas que componen el substrato geológico de la zona; las capas de areniscas cementadas que formaban parte de las antiguas terrazas fluviales son más resistentes a la erosión que las arcillas, por lo que dan lugar a planos colgados, cerros testigos, cabezos, mesas y multitud de relieves tabulares cortados por barrancos y paleocanales.

La vegetación es poco densa en la mayor parte de la zona, aunque se distinguen numerosas unidades perfectamente adaptadas a los diferentes medios de las Bardenas. El cerro de Tres Montes se encuentra colonizado por romerales y tomillares; ésta es la vegetación natural que ocupa la mayor parte del territorio, sobre todo en zonas de ladera y suelos pedregosos, aunque se ha extendido aún más por acción de tala y pastoreo (foto 1.8). Se trata de un matorral bajo y poco denso, compuesto por *Rosmarinus officinalis*, *Linum suffruticosum*, leguminosas y varias especies de jaras (*Helianthemum cinereum subsp. rubellum*, *H. pillosum*, *Fumana ericoides*, *F. thymiflora*) (Elósegui Aldasoro y Ursúa Sesma, 1994). En laderas orientadas al norte, puede aparecer el boj entre estos romerales.

En los fondos de barrancos que cruzan toda la Bardena Blanca en dirección NE-SO, se asientan formaciones dominadas por *Tamarix canariensis*, adaptadas a las condiciones de salinidad y de arrastre de arenas que provocan las avenidas torrenciales; éstas se acompañan

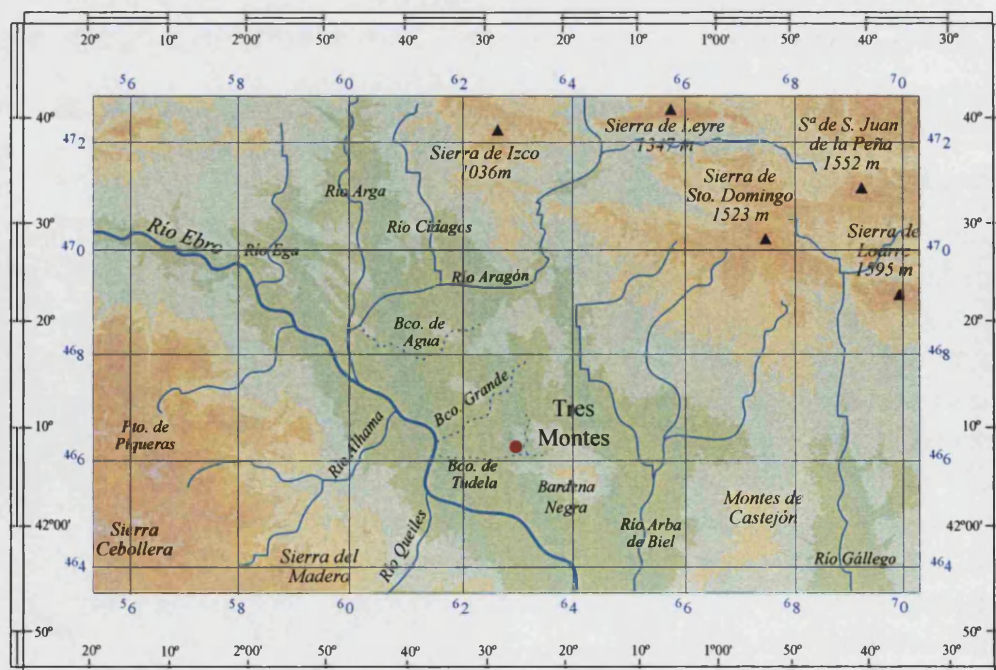


Figura 1.9. Mapa físico de las Bardenas Reales de Navarra, con la situación del dolmen de Tres Montes.

de juncales y pastos, y en las zonas en las que existe una mayor acumulación de sal, éstos dejan paso a vegetación adaptada a saladares y espartales, entre los que se puede encontrar especies como *Suaeda brevifolia*, *Atriplex halimus*, *Salicornia ramosissima*, *Salsola vermiculada*, *Artemisia herba-alba* y varias especies del género *Limonium*.

Sólo en algunos enclaves de las Bardenas se desarrolla más la vegetación arbórea, compuesta fundamentalmente por pinares, y arbustiva alta, de coscoja sobre todo. Los pinares de pino carrasco se desarrollan únicamente en las laderas de la Bardena Negra y el Vedado de Eguaras, que coinciden con los enclaves de máxima precipitación media anual (por encima de 500 mm.). Los pinares son poco densos, y permiten el desarrollo de un estrato arbustivo muy rico, entre el que destacan *Quercus coccifera*, *Rhamnus lycioides*, *Phillyrea angustifolia*, *Rhamnus alaternus*, *Juniperus oxycedrus*, *Juniperus phoeniceae* y *Pistacia lentiscus*. Sólo en algunas zonas con orientación al norte y suelos más profundos quedan algunos ejemplares de carrasca y quejigo, con la presencia de madroño y otras especies propias del carrascal.

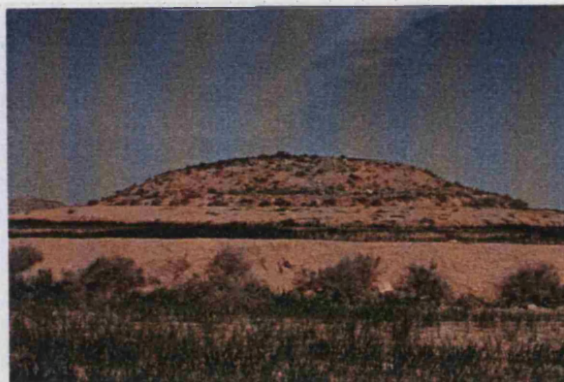


Foto 1.8. Paisaje actual del entorno del dolmen de Tres Montes.

1.4. UN COMENTARIO A LA VEGETACIÓN POTENCIAL.

Hemos visto anteriormente las críticas formuladas al modelo de los pisos bioclimáticos de vegetación. Este sistema de clasificación se ha convertido en uno de los principales criterios a la hora de delimitar las “series de vegetación”, definidas como “cada una de las unidades geobotánicas sucesionistas y paisajísticas que tratan de expresar todo el conjunto de comunidades vegetales que pueden hallarse en unos espacios teselares afines como resultado del proceso de sucesión, lo que incluye tanto los tipos de vegetación representativos de la etapa madura del ecosistema vegetal como las comunidades iniciales o subseriales que las reemplazan” (Rivas-Martínez, 1987: 12). La vegetación climática o potencial es aquella que presenta una perfecta integración con el medio en el que se asienta (temperatura, humedad, insolación, suelo, fauna, etc.), de manera que si no recibe influencia externa que impida su desarrollo, es estable y se considera la última etapa de la sucesión (Climent, 1985).

Realmente, los sistemas de clasificación basados en los pisos bioclimáticos presentar ciertas ventajas organizativas y actualmente se sigue utilizando el término “piso de vegetación” en sentido amplio; sin embargo, estos conceptos deben ser matizados, sobre todo a la hora de aplicarlos de forma rígida a la realidad. En nuestra opinión, los datos empíricos obtenidos a partir de sucesivos estudios paleobotánicos, desmienten frecuentemente (o al menos matizan) la aplicación del modelo. Hemos considerado oportuno presentar a grandes rasgos las series de vegetación dadas para nuestras zonas de estudio y convertirlas en un elemento cuya validez cuestionar a la luz de los nuevos datos que ofrecemos, como se planteará de nuevo en los correspondientes capítulos de síntesis de los resultados de ambas

regiones.

En el **sector noroccidental** de la península Ibérica en general, las series dominantes son las de robledales; concretamente, las series del melojo (*Quercus pyrenaica*) de la región eurosiberiana se desarrollan por áreas cuyo clima presenta un matiz mediterráneo de sequía estival. Aparecen en la Galicia eurosiberiana más continental (Ancares y Caurel), continuando por la vertiente meridional de la Cordillera Cantábrica y los valles del Navia y Narcea en la vertiente septentrional (figura 1.10). Es el caso de la serie supra-mediterránea salmantina y leonesa subhúmeda silicícola del roble melojo (*Quercus pyrenaica*), *Genisto falcatae-Querceto pyrenaicae sigmetum*, donde se encuentra situado el yacimiento de Pala da Vella, y cuyas etapas de sucesión dan lugar a un matorral denso de especies de *Cytisus*, *Genista* y *Pteridium aquilinum*.

Coincidiendo con el valle del Sil, desde su unión con el Miño hasta su inflexión en la confluencia con el río Cabrera, se desarrolla en una estrecha franja la serie supra-mediterránea orensana subhúmeda-húmeda silicícola del alcornoque (*Physospermo cornubiense-Querceto suberis sigmetum*). Este dato es importante en la medida en que marca la penetración de la influencia mediterránea desde la costa al interior a través de los valles fluviales, un punto clave para comprender la distribución de las formaciones vegetales actuales y en el pasado en esta zona.

Hacia el noroeste y coincidiendo con la vertiente sur-sureste de las sierras de Ancares y Caurel, se extiende la serie montano-colina orocantábrica acidófila del roble melojo (*Linario triornithophorae-Querceto pyrenaicae sigmetum*). El matorral resultante de su degradación estaría constituido por *Erica aragonensis*, *Genistella tridentata*, *Daboecia cantábrica* y *Luzula lactea*. Es importante notar la variación de las especies integrantes de las series de vegetación en función del substrato.

Las cotas más altas de las sierras de Ancares y Caurel, estarían ocupadas por series de roble peciolado, del abedul y del haya, lo que marcaría el paso hacia las vertientes occidentales de las mismas, de un ámbito atlántico propiamente dicho.

En el **sector oriental** peninsular, la mayor parte de las series de vegetación de nuestra área de estudio están dominadas por la carrasca (*Quercus rotundifolia*). En general, los territorios más interiores, donde se encuentran los yacimientos de La Falguera y el Mas d'Is, pertenecen a la serie mesomediterránea manchega y aragonesa basófila de la encina (*Bupleuro rigidi-Querceto rotundifoliae sigmetum*), mientras que en áreas más cercanas a la franja termomediterránea se desarrolla a faciación termófila murciano-manchega con *Pistacia lentiscus*; en esta franja se sitúa el yacimiento de Santa Maira. En las cotas más elevadas, como el mencionado parque de la Font Roja o la Serra de Serrella, cerca de Penáguila, se localizan algunos enclaves de la serie supramediterránea castellano-maestrazgo-manchega basófila de *Quercus rotundifolia* o encina (*Junipero thuriferae-Querceto rotundifoliae sigmetum*) (Rivas-Martínez, 1987).

En el **sector sudoriental** peninsular, la mayor parte de la zona en la que se encuentra el yacimiento de Fuente Álamo pertenece a la serie de vegetación termomediterránea murciano-almeriense semiárido-árida de *Ziziphus lotus* o azufaifo (*Ziziphetu lotus sigmetum*), salvo la línea a lo largo del valle del Almanzora, donde se asienta una geoserie riparia mediterránea

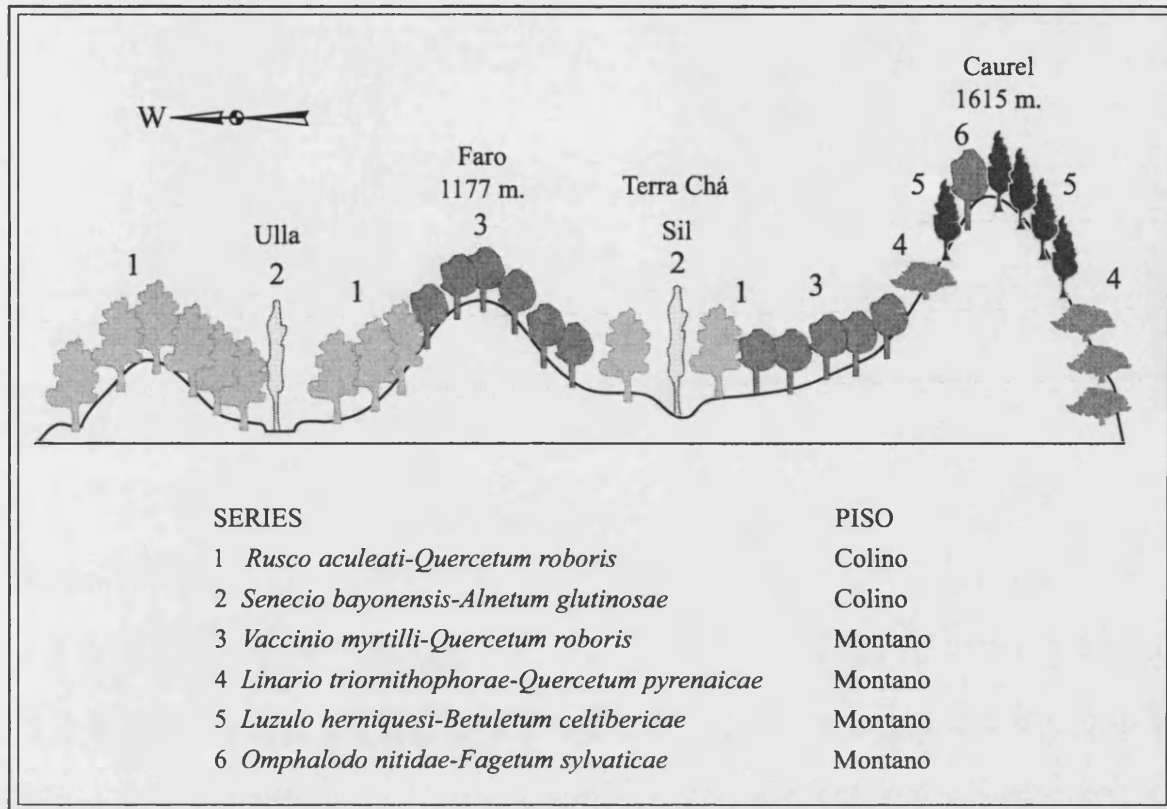


Figura 1.10. Distribución de las series de vegetación potencial en un corte desde la costa atlántica gallega hasta la sierra de O Courel, a partir de Izco Sevillano (1993), modificado.

típica. En una franja más interior discurre la serie termomediterránea murciano-almeriense y alpujarreña semiárida de *Pistacia lentiscus* o lentisco (*Chamaeropo-Rhamneto lycioidis sigmetum*) (Rivas Martínez, 1987).

En la zona de las **Bardenas Reales**, el intenso modelado antrópico del paisaje enmascara en gran medida lo que debió ser la vegetación natural de la zona, condicionada y limitada sin embargo por las características climáticas y el modelado erosivo natural. Algunos autores consideran que la vegetación potencial de esta región correspondería en la Bardena Negra y el Plano a un carrascal mesomediterráneo (*Bupleuro-Querceto rotundifoliae sigmetum*) hoy en día desmantelado fundamentalmente por la explotación maderera (Rivas-Martínez, 1987; Elósegui Aldasoro y Ursúa Sesma, 1994). En la Bardena Blanca, de suelos mucho más salinos y menor precipitación, la vegetación potencial sería un coscojar mesomediterráneo de la serie *Rhamno-Querceto cocciferae sigmetum*, además de las formaciones edafófilas de saladares y espartales.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.

II. 1. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA DISCIPLINA.

La Antracología es la ciencia que se encarga del análisis de los carbones procedentes de contextos arqueológicos y depósitos naturales. Como ciencia, ésta ha ido evolucionando desde su nacimiento a finales del siglo XIX hasta la actualidad. El motor de esta evolución ha sido la preocupación metodológica constante y su desarrollo paralelo a la Arqueología. La disciplina ha experimentado saltos cualitativos en su trayectoria, desde la realización únicamente de listas florales a partir del carbón recogido en los hogares, hasta el surgimiento de un verdadero interés por el conocimiento del medioambiente que sirvió de marco para el desarrollo de las actividades humanas; destacan dentro de esta línea los trabajos pioneros de Momot (1955), Santa (1961; Santa y Vernet, 1968) o Follieri (1969, 1974).

Con el desarrollo del método del C14 para lograr dataciones absolutas, el carbón adquirió un interés añadido para la investigación arqueológica, y se continuó trabajando en el campo metodológico con el fin de mejorar las técnicas de recogida y conservación del mismo.

El verdadero avance de la metodología antracológica llegó con la utilización del microscopio de reflexión, que permitía una observación directa del carbón, sin apenas preparación y que además, lo conservaba en un perfecto estado para su posterior datación por C14 (Vernet, 1973). La mayor ventaja es que la rapidez de este método permitía analizar un mayor volumen de fragmentos de carbón y cuantificar los datos, lo que suponía una mayor solidez de los resultados.

Durante los años 70 y 80 se multiplican los estudios antracológicos, dirigidos en su mayoría por J. L. Vernet (Vernet, 1979, 1980; Bazile-Robert, 1979; Krauss-Marguet, 1980; Thiébault, 1983; Chabal, 1982, 1988; Heinz, 1983, 1988; Figueiral, 1987, 1990; Solari, 1988; Badal, 1988; Grau, 1990).

En la década de los 90 se siguen realizando cada vez más estudios antracológicos de carácter regional, pero también hay que destacar los avances llevados a cabo en el campo de la metodología. Se ha hecho incidencia sobre ciertos problemas metodológicos, aplicados a yacimientos concretos (Badal 1990, 1992; Chabal 1991, 1992; Figueiral, 1992; Grau Almero, 1992, March, 1992), entre los que destacan cuestiones como la unidad de recuento del carbón, por peso o fragmentos, el tamaño de las muestras, tanto en lo que respecta al calibre de los carbones como al número de fragmentos a analizar, el tratamiento del carbón disperso y concentrado, así como el problema de la representatividad paleoecológica del carbón.

En la actualidad, se siguen multiplicando los estudios antracológicos, que incluyen nuevos ámbitos cronológicos y geográficos (Leroyer y Heinz, 1992; Uzquiano, 1992; Ntinou, 1996, 2000; de Haro Pozo, 1998; Théry-Parisot, 1998; Durand, 1998; Carrión, 2000), que gracias al trabajo conjunto y comparado de varias disciplinas paleobotánicas (palinología y carpología, sobre todo) permiten la realización de secuencias regionales cada vez más completas.

Los estudios experimentales se han constituido recientemente como una nueva vía de investigación en Antracología, sobre todo aplicados a la solución de ciertos problemas metodológicos que se plantean en el ámbito arqueológico respecto a la interpretación del paleoambiente. Destaca el trabajo de Fabre sobre los resultados ecológicos de la explotación humana sobre el encinar (Fabre, 1996), con un estudio sobre poblaciones actuales e históricas, con el fin de establecer los criterios selectivos y tafonómicos que han permitido la formación de este registro arqueológico.

Otro trabajo en el que se aborda la Antracología experimental es el de Théry-Parisot; en él se abordan una serie de problemas de interpretación del registro arqueológico, desde la recogida de leña, el aporte humano de ésta al yacimiento o la conservación del carbón hasta la actualidad (Théry-Parisot, 1998). La autora aborda temas tan problemáticos como los criterios de selección de determinadas especies en función de su poder calorífico o características mecánicas, la identificación del estado de la madera recogida en la anatomía del carbón (madera viva o muerta a partir de la existencia de hongos de descomposición) y los factores mecánicos que pueden alterar el estado de conservación del carbón (hielo-deshielo, hongos, vitrificación, etc.).

También en el campo de la antracología experimental se producen avances en el campo de la identificación anatómica de las especies, con la aplicación de métodos estadísticos para la discriminación de los criterios morfométricos que pueden llevar a la distinción de especies conflictivas por sus semejanzas anatómicas (Arnold-Simard, 1993; Terral 1998). La comparación de numerosos individuos de varias poblaciones actuales de *Olea europaea*, ha permitido la selección de una serie de criterios anatómicos y morfométricos que pueden resultar útiles en la distinción de la variedad cultivada y silvestre. Esto supone la posibilidad de obtener una valiosa información paleoetnológica a partir de los restos de madera carbonizada.

Con el mismo fin se aplican recientemente métodos estadísticos e informáticos, que permiten la digitalización de las imágenes para una más fácil discriminación de los caracteres anatómicos de las especies (Piqué y Piqué, 1992). De este modo, se puede realizar el proceso inverso, es decir, determinar la especie mediante la comparación de las imágenes de referencia obtenidas.

El registro antracológico encierra una valiosa información de tipo paleoetnográfica y arqueobotánica con relación a la utilización de la madera y otros recursos vegetales en la Prehistoria. Como ocurre en general en Arqueología, toda reconstrucción de una actividad del pasado se asienta la base de la observación actual; los estudios etnográficos llevados a cabo sobre las sociedades tradicionales presentes se han constituido como un pilar fundamental para la base de la interpretación de la gestión de estos recursos por parte de los grupos humanos del pasado. La observación de las comunidades campesinas para las que la leña es su única fuente de combustible no sólo ha ofrecido la posibilidad de verificar la validez del método antracológico, sino que también ha aportado otras valiosas vías de interpretación de las actividades humanas frente a la gestión del bosque, tales como el aprovisionamiento de leña, la construcción en madera, la alimentación del ganado, la gestión del bosque para la actividad agrícola, etc. Destacan en este campo los trabajos de Ntinou para la aldea de Sarakini, en Tracia (2000), o Peña-Chocarro *et al.* (2000) para el Rif

occidental, en Marruecos.

Los últimos avances en Antracología han permitido también que esta disciplina participe directamente de la discusión arqueológica, contribuyendo de manera sistemática a la identificación de posibles mezclas o infiltraciones de material en los llamados “contextos arqueológicos aparentes” (CAA) (Bernabeu et al., 1999a y b; Badal, en prensa). De este modo, el carbón contribuye a la validación o cuestión de ciertas dataciones radiocarbónicas, así como a la atribución de las especies vegetales características de cada periodo.

A partir del gran paso que supuso en los años 50 la lectura paleoecológica del carbón prehistórico y hasta la actualidad, las posibilidades de interpretación de este registro han ido multiplicándose hacia líneas muy variadas dentro de la paleobotánica, la paleoecología y la paleoetnología, hasta su constitución como uno de los pilares fundamentales dentro de las ciencias auxiliares de la Arqueología. Su aplicación sistemática reciente en la mayor parte de trabajos de investigación realizados, hace que cada vez sea más completo el mapa paleoecológico en el ámbito tanto cronológico como geográfico.

II.2. EL MÉTODO ANTRACOLÓGICO

II.2.1. La recogida de leña y la formación del registro antracológico.

Los restos de fuegos se documentan por primera vez hace aproximadamente 400000 años, pero es a partir del Paleolítico Superior cuando éstos se generalizan en el registro arqueológico. Los grupos humanos prehistóricos aprovecharon los recursos vegetales que les ofrecía el entorno inmediato de su lugar de hábitat y entre ellos, la leña constituía un combustible imprescindible para alimentar los hogares domésticos y una preciada materia prima para la construcción y la elaboración de útiles. Así pues, la recogida de leña supone una actividad recurrente y programada dentro de las tareas habituales realizadas por el grupo.

Por lo tanto, la presencia de madera en los hábitats prehistóricos es frecuente, ya que esta materia prima está ligada a las actividades más cotidianas del grupo, sobre todo aquellas sociedades en las que la leña constituye el único combustible.

La madera se conserva únicamente en condiciones de humedad o aridez extremas, pero fuera de estos ambientes desaparece si no ha sufrido un proceso previo de carbonización. El carbón se define como “un residuo muy rico en carbono que se forma a partir de la quema de la parte leñosa del vegetal, en una atmósfera demasiado pobre en oxígeno para permitir una combustión integral, y tras el escape del agua y los elementos volátiles que contenga la madera” (Jones y Chaloner, 1991: 1150). La aparición de madera fresca en un yacimiento constituye un caso excepcional, sobre todo en nuestra zona de estudio, donde las condiciones ambientales no son propicias para su conservación.

En un yacimiento podemos encontrar estos restos carbonizados de dos formas: disperso por los niveles arqueológicos, o concentrado, asociado a estructuras (figura 2.1).

En cuanto al carbón que aparece disperso por los sedimentos en niveles de ocupación, en vertederos, etc., éste es normalmente el resultado del vaciado y limpieza de diversos hogares. Durante la Prehistoria, los grupos humanos han alimentado los hogares domésticos con

leña recogida en las formaciones vegetales más inmediatas a su hábitat. La interpretación ecológica del registro antracológico parte del principio de que la recogida de leña por parte de los grupos humanos para los que ésta supone su principal combustible, no es selectiva, sino que está en función de su disponibilidad y abundancia en el medio; por lo tanto, estas recogidas aleatorias suponen un muestreo involuntario de las formaciones vegetales existentes en el entorno al lugar de hábitat. La continuidad de esta actividad acaba por ofrecer una muestra representativa de éstas formaciones, si el carbón es el resultado de un tiempo de actividad lo suficientemente prolongado como para representar la totalidad o gran parte de las especies existentes en el territorio explotado (Chabal, 1988).

Ciertas estructuras excavadas como los silos, fosos, etc. que han perdido su funcionalidad original se reutilizan frecuentemente como basureros o se colmatan de forma natural a partir de los sedimentos de la superficie del yacimiento. En este caso, los resultados antracológicos de su relleno serán similares a los del nivel arqueológico del que procede (Bernabeu y Badal, 1990; 1992).

Se ha demostrado que los carbones dispersos por los niveles arqueológicos, fruto de los restos del combustible doméstico, dan unos resultados ecológicos satisfactorios y por tanto se pueden interpretar en términos de vegetación (Badal, 1990; Chabal, 1988, 1997; Ntinou, 2000). Por lo tanto, los carbones recuperados en contextos arqueológicos permiten conocer el paisaje vegetal donde vivían los grupos humanos en un momento dado de la historia de un lugar, así como los posibles cambios en éste a lo largo del tiempo. Además, a partir de estos datos se puede hacer inferencias de orden climático o medioambiental, no sólo en lo referente a la vegetación, sino también a las condiciones climáticas y edáficas que hacen posible su desarrollo, así como al grado de degradación o regeneración del paisaje.

El carbón puede aparecer también en conjuntos cerrados, es decir, de forma concentrada asociado a hogares, hornos, elementos constructivos de madera, tumbas, útiles, etc. En este caso, la presencia de carbón es el resultado de una acción más concreta y puntual en el tiempo, y los datos ecológicos obtenidos a partir de este tipo de carbón concentrado se hallan generalmente distorsionados por una recogida selectiva de la madera en base a la función que ésta ha de desempeñar.

Las estructuras de combustión domésticas y/o especializadas (hogares, hornos, piras, etc.) son acontecimientos breves en el tiempo y el carbón que contienen ofrece generalmente poca diversidad de especies. Estos datos pueden ser complementarios de los resultados obtenidos en los carbones dispersos, pero nunca deben ser cuantificados o interpretados en términos de vegetación. En el caso de los hogares, por ejemplo, éstos contienen los restos carbonizados de la madera aportada en la última recogida de leña, por lo que la imagen de la vegetación a partir de ellos será muy limitada, ya que dará como resultado una sobrerrepresentación de las últimas especies explotadas con respecto a su valor real en la naturaleza. Sin embargo, estos datos sí pueden resultar interesantes para realizar inferencias en el uso de la madera como combustible y de la posible selección de determinadas especies vegetales en función de sus cualidades físicas o mecánicas.

La madera utilizada para la construcción (postes, vigas y otros elementos constructivos) también es generalmente objeto de una fuerte selección en función de sus cualidades técnicas y mecánicas y dependiendo del fin a que ésta sea destinada. Normalmente, las

necesidades de materia prima para la construcción se cubren con maderas locales, aunque la búsqueda de determinadas cualidades de la materia prima puede llevar a los grupos humanos a desplazarse a una mayor distancia si éstas no se encuentran en el entorno inmediato al

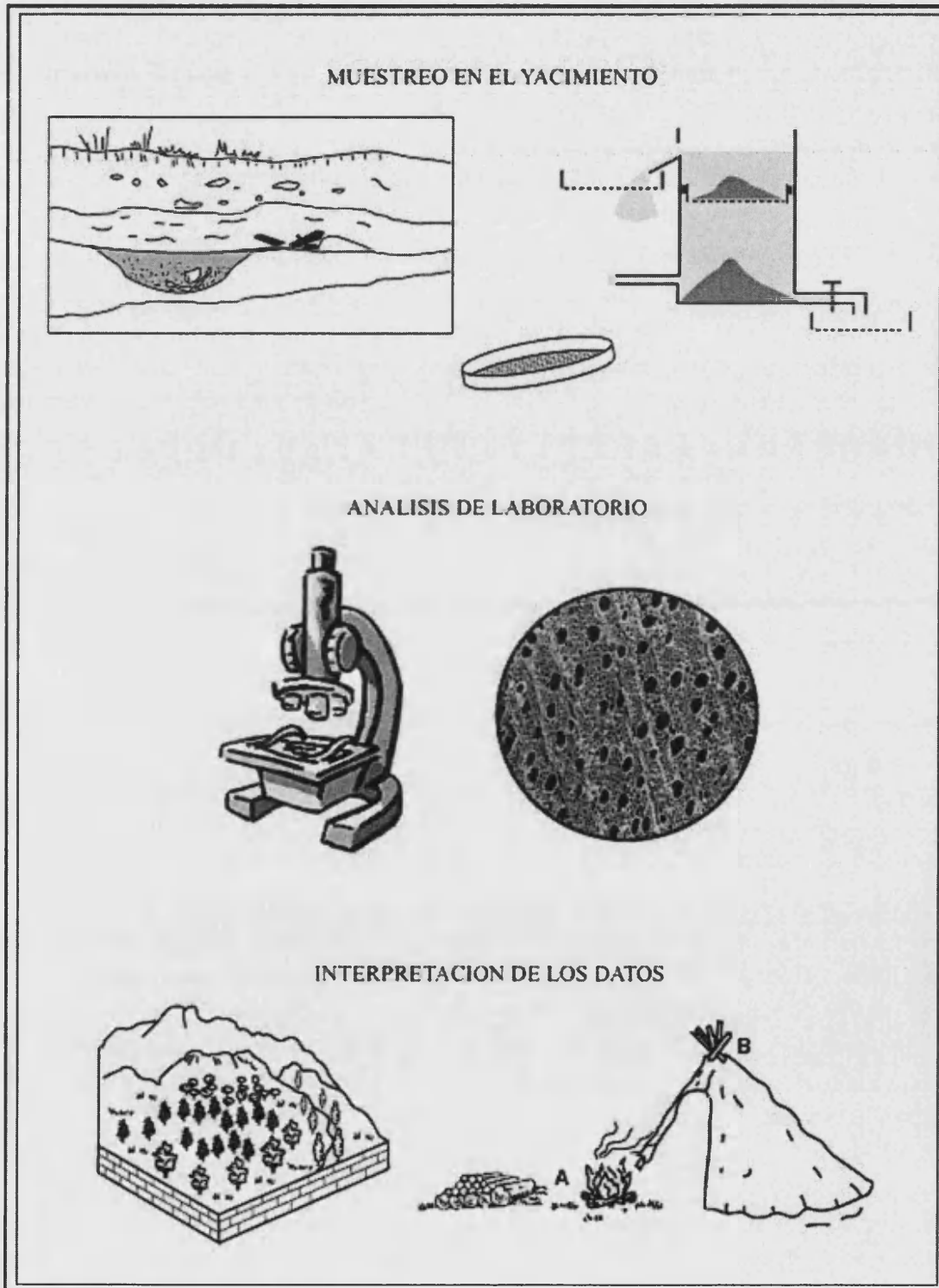


Figura 2.1. Síntesis de la metodología empleada en Antracología.

hábitat; por tanto, estos resultados antracológicos deben ser interpretados desde un punto de vista etnológico y se debe descartar hacer una reconstrucción del paisaje vegetal a partir de material de construcción, pues la representatividad de la cubierta vegetal del entorno puede aparecer falseada por el alto grado de selección de especies (Chabal, 1991, 1997).

A la hora de realizar una interpretación del carbón procedente de una estructura de este tipo, únicamente la presencia de determinadas especies puede complementar cualitativamente la información proporcionada por el carbón disperso en los niveles arqueológicos. Sin embargo, estos datos sí resultan adecuados para conocer el uso de los recursos vegetales de una zona con distintas finalidades, como por ejemplo, como combustible para los fuegos domésticos, la madera de construcción, las herramientas, los rituales, alimentación del ganado, etc. (Badal, 1999; Ntinou, 2000; Ntinou et al., 2000; Carrión, 2000).

Así pues, el carbón que aparece en un yacimiento arqueológico es el resultado de actividades antrópicas diversas y como tal, cada tipo de registro antracológico exige una interpretación diferente. La presencia de carbón en un yacimiento arqueológico se explica por este aporte antrópico de madera al lugar de hábitat; sin embargo, la presencia de material carbonizado en un depósito natural tiene otros orígenes y por tanto unas vías de tratamiento e interpretación totalmente diferentes. La cuestión de los depósitos naturales con presencia de carbón será desarrollada en otro punto de este trabajo (capítulo IV). Del mismo modo se exige en cada uno de los casos la aplicación de diferentes estrategias de recogida y estudio del carbón con el objetivo de llegar a una interpretación coherente del mismo.

II.2.2. La recogida y análisis del carbón: la problemática del tamaño de los fragmentos y de la muestra.

El material carbonizado que aparece en un yacimiento constituye una valiosa fuente de información sobre el medioambiente y las actividades de los grupos humanos en el pasado. Pero esta información, como ocurre con la mayor parte del material arqueológico, sólo se hace patente a través del planteamiento de las preguntas adecuadas y del establecimiento de una metodología enfocada a cubrir los objetivos previamente trazados.

Es evidente, como han hecho incidencia diversos autores, la importancia de una recogida por separado del carbón concentrado y el disperso, para su posterior estudio e interpretación individualizada (Chabal, 1990, 1991; Badal, 1990) por lo que es conveniente aplicar unas estrategias de recogida adecuadas para cada uno de ellos. El proceso de recogida y procesado del material carbonizado discurre generalmente de forma paralela al proceso de excavación, con el fin de adecuar estas estrategias a la problemática del propio yacimiento y a las condiciones de conservación y abundancia del propio material; esta recogida debe ser sistemática, cubriendo todos los niveles y superficie excavados. El carbón concentrado se recoge generalmente en su totalidad, tras haber documentado perfectamente mediante dibujos, fotografía, etc. la estructura a la que se encuentra asociado. Sin embargo, la gran abundancia de carbón en algunos yacimientos o una superficie de excavación muy amplia, imposibilitan la recogida de la totalidad del carbón disperso, o la hacen simplemente innecesaria para alcanzar los objetivos de interpretación trazados; en estos casos, se aplican diferentes estrategias de muestreo.

Una muestra antracológica se define como el conjunto de carbón contenido en una unidad de muestreo, que corresponde, bien a las capas artificiales establecidas en el proceso de excavación, bien a las cuadrículas que comprendan un mismo estrato arqueológico, bien a una estructura (Badal, 1990).

Las muestras se tomarán siguiendo la cuadrícula de excavación y su tamaño puede variar desde la totalidad del cuadro, la mitad, un cuarto, etc., en función de las necesidades que imponga el propio yacimiento, procurando siempre que toda la superficie excavada quede muestreada, para evitar de este modo que los datos antracológicos queden falseados por una distribución no uniforme de los taxa o de sus valores relativos en la superficie (Chabal, 1997); diversos estudios han demostrado que, en el caso de que no sea posible realizar el muestreo en toda la superficie excavada, existe una superficie mínima de 4m² para que los resultados sean representativos del total (Badal, 1992; Badal et al., 1991; Badal y Heinz, 1991).

El carbón se recoge mediante un sistema de tamizado del sedimento en seco o con agua, con mallas de diferente apertura; es recomendable que ésta sea entre 4 y 2 mm para tener representados diferentes tamaños de carbón.

En 1988, Buxó describe la técnica de la flotación para la recogida de semillas aplicada al yacimiento de Lattes (Hérault). La técnica de la flotación en cuba consiste en la utilización de una corriente de agua y aire para la remoción del sedimento y flotación de los restos orgánicos. Una malla de calibre muy fino permite la recuperación de los restos de flotación, mientras que aquellos que no han flotado quedan atrapados junto a los restos de cuba en otra malla de 5 mm. El carbón recuperado en ambas mallas es el más adecuado para realizar el estudio, mientras que el que queda junto con los residuos de fondo de cuba no añade nueva información a los resultados del primero (Buxó, 1988, 1990, 1997).

En cuanto al tamaño recomendable del carbón, Chabal demuestra la conveniencia, por comodidad de recogida e identificación, de seleccionar los carbones recogidos con una malla de tamizado de 4 ó 5 milímetros. Bazile-Robert (1982) realizó por primera vez una serie de experimentaciones sobre combustión de maderas actuales y llegó a la conclusión de que no todas las especies sufren una misma fragmentación durante el proceso. Chabal retoma esta experimentación y rebate los resultados de Bazile-Robert al demostrar una ley totalmente contraria, es decir, que todas las especies trazan la misma curva de fragmentación durante el proceso de combustión. Este resultado implica que tanto los carbones de más de 4-5 mm como los de menor tamaño ofrecen una información comparable. Entre los segundos sólo aparecerán aquellas especies "raras", que pueden dar una información florística complementaria, pero no indispensable en cuanto a su representatividad ecológica. Esto supone también la viabilidad del uso de los fragmentos de carbón como unidad de medida, en lugar del peso de las muestras (Chabal, 1988, 1992, 1994, 1997). A partir de sucesivas experimentaciones y trabajos realizados sobre esta cuestión (Badal, 1988, 1990; Badal y Heinz, 1991) se ha establecido que, dada la independencia de los resultados antracológicos con respecto al tamaño del carbón, es perfectamente viable la recogida de aquellos fragmentos mayores a 5 mm en los casos en que el estrato sobre el que se trabaja sea rico en carbón (se considera "rico" un estrato que contiene aproximadamente unos 100 carbones mayores de 5 mm por cuadrícula de 1 m² y 5 cm de potencia); sólo en aquellos

casos en que no se dé esta abundancia, se exige la realización de un esfuerzo en la recogida de carbón de menor tamaño hasta obtener un número representativo de fragmentos que aseguren unos resultados fiables.

La cuestión del número de fragmentos de carbón a analizar para obtener unos resultados sólidos y representativos también ha sido puesta en tela de juicio y objeto de numerosos trabajos experimentales. Schweingruber fue el primero en realizar una “curva de esfuerzo-rendimiento” para establecer el número adecuado de fragmentos de carbón que debía ser analizado por muestra (Badal y Heinz, 1991); ésta consiste en una representación gráfica en forma de curva acumulativa, en la que se visualiza el orden de aparición de cada nuevo taxón con respecto al número de fragmentos analizado hasta el momento; de esta manera se hace patente que ante una mayor riqueza en especies, la curva tardará más en estabilizarse. La estabilización de la curva indica el número mínimo de fragmentos a partir del cual tendremos ya representadas todas las especies frecuentes, que son las que van a ofrecer la principal información cuantitativa. Las especies “raras”, que pueden seguir apareciendo si se aumenta el número de fragmentos analizados, no son representativas cuantitativamente pero pueden proporcionar también una información ecológica complementaria a la anterior. Aunque algunos autores establecen el número recomendable de fragmentos de carbón a analizar se encuentra entre 250 y 400 (Chabal, 1997), otros estudios han demostrado que este número depende en gran medida de la riqueza taxonómica de la muestra, de manera que puede variar entre 200 y 800 el número de fragmentos de carbón necesarios para obtener una información representativa de las formaciones vegetales de las que proceden (Badal y Heinz, 1991).

En conclusión, las estrategias de muestreo en la recogida y análisis del carbón deben adaptarse en primer lugar a las condiciones del yacimiento (riqueza de material, uniformidad en la distribución espacial de los taxa, etc.), así como a la naturaleza del carbón y el tipo de información que se pretenda extraer del mismo.

II.2.3. En el laboratorio: los principios de la determinación anatómica del carbón.

El análisis antracológico se basa en la determinación de las especies vegetales a las que pertenece el carbón hallado en el yacimiento. Esta identificación se realiza a partir de criterios anatómicos y biométricos, mediante la observación de los elementos básicos de la madera que caracterizan y diferencian a las especies vegetales. Este método no es destructivo ni requiere ningún tipo de tratamiento químico del carbón, de manera que éste puede ser utilizado posteriormente para la realización de dataciones radiocarbónicas (Vernet, 1973; Vernet et al., 1979).

El carbón se observa a través de un microscopio óptico de luz a reflexión de campo claro-oscuro, con diferentes objetivos que van desde 50 a 1000 aumentos. Para ello se practican cortes limpios al fragmento buscando los tres planos anatómicos de la madera: transversal, longitudinal tangencial y longitudinal radial (Vernet, 1973). Cuando la profundidad de campo o la magnificación requeridas para la observación de ciertos elementos anatómicos es mayor, se utiliza un microscopio electrónico de barrido (S.E.M.), que permite elevar considerablemente los aumentos. Para la observación en este microscopio, el carbón se metaliza tras haber sido fijado en una platina portaobjetos e introducido en una campana de

vaciado.

La madera, al quemarse, preserva su estructura anatómica, cuya comparación con una colección actual de referencia y/o la bibliografía especializada en anatomía vegetal (Metcalf y Chalk, 1950; Greguss, 1959; Jacquot, 1955; Jacquot et al., 1973; Schweingruber 1990,

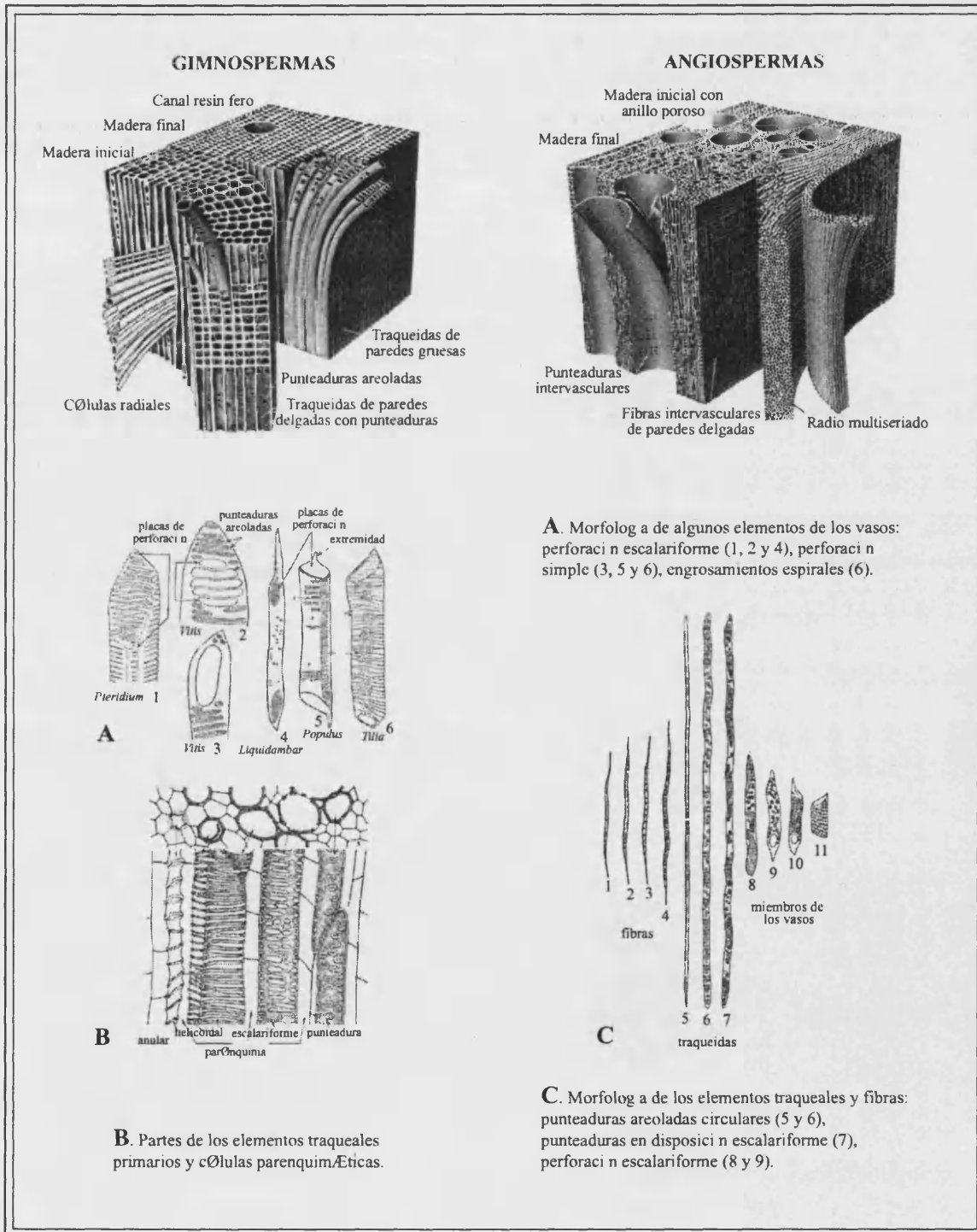


Figura 2.2. Principales elementos anatómicos de la madera (a partir de Esau, 1985 y Johnson, 1994).

1991), permite su identificación (figura 2.2).

Las gimnospermas presentan una estructura homóxila, con ausencia de vasos, salvo en las gnetales, y una reducida cantidad de parénquima. El sistema axial consta principal o totalmente de traqueidas. Éstas forman membranas gruesas en el leño tardío y reciben el nombre de fibrotraqueidas. Las traqueidas de las gimnospermas están comunicadas entre sí por puntuaciones areoladas, de cuya distribución depende el movimiento del agua en el xilema. Los radios se componen de células parenquimáticas y, en algunos casos, también de traqueidas horizontales, que presentan puntuaciones areoladas igual que en sistema axial. Tienen generalmente una sola célula de anchura y altura variable. Algunas gimnospermas presentan conductos resiníferos, tanto en el sistema axial como en el radiomedular (Esau, 1985; Fahn, 1982; Greguss, 1959; Jacquot, 1955; Schweingruber, 1990; Riou-Nivert, 1996).

La existencia y situación de los conductos resiníferos, la presencia o ausencia de traqueidas horizontales o la forma y número de las puntuaciones de los campos de cruce, son algunas de las principales claves de identificación de las gimnospermas.

Las angiospermas monocotiledóneas se caracterizan por presentar un solo cotiledón en el embrión y carecer de crecimiento secundario, es decir, crecimiento en grosor. El tallo de las monocotiledóneas está compuesto por un tejido denominado fundamental, entre el que se encuentran los haces libero-leñosos, encargados de la conducción de sustancias y compuestos tanto por células de floema como de xilema. Estos haces están generalmente rodeados de fibras. La disposición de estos haces libero-leñosos, que pueden tener una estructura radial, concéntrica, colateral, etc., es el criterio fundamental de determinación de las monocotiledóneas (Metcalfe, 1960; Schweingruber, 1990).

Las angiospermas dicotiledóneas son aquéllas cuyo embrión consta de dos cotiledones y su anatomía es más compleja que las gimnospermas por presentar una especialización de los tejidos. Poseen vasos, que están formados por elementos unidos entre sí a través de perforaciones de morfología variable. Éstos son la base del tejido conductor y pueden presentar una distribución uniforme a lo largo de todo el anillo de crecimiento, o tener un tamaño notablemente mayor en el leño temprano. En el primer caso hablaremos de porosidad difusa y en el segundo, de porosidad en anillo. El parénquima puede aparecer asociado a los vasos (paratraqueal) o independiente de éstos (apotraqueal) bien de forma concentrada o difusa. Los radios están compuestos de células de parénquima, y pueden ser homogéneos, si están formados por células procumbentes u horizontales, o heterogéneos, si combinan éstas con células verticales (Esau, 1985; Fahn, 1982; Greguss, 1959; Jacquot *et al.*, 1973; Schweingruber, 1978, 1990).

La distribución de los vasos y el parénquima, en el plano transversal, las dimensiones y morfología de los radios, así como el tipo de puntuaciones, perforaciones o existencia de engrosamientos en espiral en la observación longitudinal de los vasos, son algunos de los criterios más importantes en la determinación de las dicotiledóneas.

Con la observación de estos criterios, se llega a la identificación del género y, frecuentemente de la especie, aunque en ocasiones no se puede precisar más que la familia. Independientemente del grado de determinación, cada unidad identificada recibe el nombre

de taxón. Aunque se ha hablado de la validez comparable del análisis de carbones de diferente tamaño, el grado de determinación de éste depende frecuentemente de su tamaño; todos los fragmentos superiores a 1 mm son susceptibles de ser determinados a través de un microscopio de reflexión, pero en realidad, cuanto más pequeño es el fragmento, más posibilidades existen de que falte algún elemento anatómico clave para su identificación. Algunas especies vegetales tienen una estructura anatómica muy característica, que permite su rápida determinación; por el contrario, otras especies o incluso géneros presentan ciertas similitudes entre ellos, lo que exige una observación detallada de todos sus elementos sobre los tres planos anatómicos antes de llegar o aproximarse a su identificación. La existencia de numerosos fragmentos de muy reducido tamaño, aumenta el alto grado de indeterminación y la posibilidad de error, con lo que es aconsejable desechar estos fragmentos menores de 2 mm.

II.2.4. El tratamiento de los datos antracológicos.

Una vez analizado el carbón y obtenida la lista floral de los taxones, se procede al tratamiento de los datos para su posterior interpretación. En Antracología se cuantifican los resultados, para obtener las frecuencias absolutas y relativas de cada taxón. Esta cuantificación se basa en el recuento de los fragmentos de carbón (Bazile-Robert, 1982; Chabal, 1997). Las proporciones de cada taxón con respecto al total de las especies leñosas para una muestra constituyen un “espectro antracológico”. Los espectros se disponen de forma gráfica en un diagrama antracológico, que permite una lectura sincrónica y diacrónica de la vegetación. Cada espectro (lectura horizontal del diagrama) muestra las frecuencias de los taxa leñosos hallados para un momento concreto, y permite reconstruir las especies existentes en el área de aprovisionamiento (Chabal, 1988, 1991, 1997). La lectura vertical del diagrama ofrece una visión diacrónica sobre los posibles cambios en las frecuencias de los taxa a lo largo de la secuencia (variación de porcentajes, aparición o desaparición de taxa, etc.). Esta representación gráfica de los datos facilita en gran medida la comparación entre varios registros antracológicos, procedentes de diferentes yacimientos, regiones, etc., comparaciones que se apoyan frecuentemente sobre la realización de tests estadísticos para establecer de forma objetiva el grado de semejanza o diversidad de las muestras.

Como se ha mencionado anteriormente en este mismo capítulo, la realización de recuentos y obtención de frecuencias relativas del carbón se basa en la idea de que se ha analizado un número de fragmentos suficientemente amplio para que los datos obtenidos puedan tomarse como representativos del total. Pero en algunos casos, la escasez de material en un yacimiento hace imposible este tipo de cuantificación y exige un tratamiento diferente de los datos. Éstos se pueden representar en forma de cuadros de presencia o ausencia de los taxa, que permitan igualmente una lectura sincrónica y diacrónica de los datos, aunque con las limitaciones que supone no conocer las frecuencias relativas de los mismos.

Los resultados del carbón procedente de estructuras arqueológicas requieren igualmente otros tipos de tratamiento y presentación de los datos. Se ha hablado ya de la necesidad de una individualización y recuento por separado con respecto al carbón disperso; generalmente la información se resume en forma de múltiples tipos de gráficos que representen los porcentajes de los taxa y, lo que es importante, que permitan una fácil lectura y comparación

entre ellos si fuera necesario.

II.2.5. El significado paleoecológico del carbón: realidad y limitaciones de la interpretación.

Según Chabal, para que una muestra de carbón pueda ser interpretada de forma ecológica debe cumplir las siguientes condiciones:

- Que se trate de carbón disperso, proveniente de la limpieza sucesiva de fuegos domésticos.
- Que este carbón sea resultado de una actividad con duración temporal suficiente.
- Que haya sido muestreado correctamente (Chabal, 1988).

Pero, ¿cuáles son los límites de la reconstrucción de la vegetación a partir de los datos antracológicos?

La idea de que a partir del registro antracológico se puede llegar al conocimiento de las formaciones vegetales del pasado se asienta sobre el precepto de que los grupos humanos explotan de manera aleatoria su entorno vegetal para la obtención de leña, con los únicos criterios de una disponibilidad más o menos inmediata al lugar de hábitat, la facilidad de recogida y en algunos casos, que el combustible presente las características apropiadas para la función específica que ha de desempeñar. Por tanto, si la hipótesis de que la recogida de leña se efectúa en función de la cercanía y abundancia en el medio es cierta, los restos del combustible doméstico ofrecen una aproximación fidedigna no sólo a las especies del pasado, sino también a sus frecuencias en el medio al recoger las especies dominantes (Vernet, 1973; Chabal, 1988; Ntinou, 2000).

Esta teoría ha sido objeto de múltiples revisiones a lo largo de la historia de la consolidación del método antracológico. Es cierto que en el registro antracológico en general se demuestra la utilización de diferentes taxones como combustible para los hogares domésticos y al tiempo, varios hogares contemporáneos de un yacimiento pueden ofrecer diferente contenido taxonómico, por lo que no es muy viable interpretar una selección muy fuerte del combustible utilizado.

Sin embargo, algunos estudios etnográficos sobre poblaciones tradicionales actuales sí demuestran la preferencia por algunas especies, o al menos el rechazo a otras no tan valoradas; pero esta selección parece que tiene más un componente cultural que en función de la actividad a que sea destinada la leña (Peña-Chocarro *et al.*, 2000). Del mismo modo se puede dar el caso del rechazo sistemático de aquellas especies que se explotan para la obtención de un recurso complementario que no sea la leña (Badal, 1990).

Algunos autores postulan la absoluta imposibilidad de traducir los datos antracológicos del combustible doméstico en términos de una reconstrucción de la vegetación, alegando una selección del combustible utilizado (Smart y Hoffman, 1988).

La madera de cada una de las especies vegetales presenta características físicas y mecánicas diferentes que pueden ser potencialmente explotadas, si éstas son conocidas por los

grupos humanos. Dada la existencia de estas diferencias, no cabe duda de la práctica de una selección de la madera para ciertas actividades específicas, como es el caso de la construcción, en el que la búsqueda de fustes de cierto calibre, rectos, maderas densas y resistentes a condiciones de intemperie, etc., puede llevar al recorrido de distancias más alejadas del hábitat si éstas no se encuentran disponibles en las inmediaciones, y desechar de este modo las especies existentes en el medio circundante.

Pero la problemática se plantea al aplicar o no esta misma teoría con respecto a la recogida de combustible para los hogares domésticos no especializados. Esta actividad debió ser muy frecuente en el pasado, sobre todo en aquellas comunidades en que la leña es el único combustible, formando parte de las tareas más cotidianas. Con esta idea surge una teoría que viene a matizar la anterior de Smart y Hoffman respecto a la selección del combustible, consistente en la aplicación del “principio del mínimo esfuerzo” (PME) (Shackleton y Price, 1992).

Los autores hacen una diferenciación en las estrategias de la recogida de leña con respecto al grado de explotación de un paisaje vegetal. Cuando un grupo se establece en un medio que aún no ha sido explotado intensivamente, éste aplica ciertos criterios de selección del combustible favorecidos por la disponibilidad y abundancia de un amplio abanico de especies. Pero a medida que la explotación continuada de las formaciones vegetales hace que éstas vayan adquiriendo un grado cada vez mayor de degradación, o la población y las necesidades de combustible se incrementan, la disponibilidad y la posibilidad de selección de éste se reducen; en este momento se plantea una doble estrategia: bien se comienzan a utilizar las especies menos valoradas en un primer momento, bien se amplía el área de captación de leña.

Estudios experimentales han demostrado que gran parte de las características de la leña que constituyen los criterios de su selección no se encuentran en la utilización de diferentes especies vegetales, sino en las propias condiciones de combustión (Chabal, 1994, 1991, 1997; Théry-Parisot, 1998, 2001). Los criterios fundamentales a la hora de encontrar un “buen combustible” son la inflamabilidad, el poder calorífico, la temperatura alcanzada, la altura de las llamas, la duración de la combustión, etc. La observación etnográfica coincide en señalar que algunas de las características más frecuentes que hacen que un combustible sea apreciado son “que encienda rápido y que arda mucho tiempo” (Peña-Chacorro *et al.*, 2000: 414). En estas características influyen sobre todo parámetros como el estado inicial de la leña, su calibre, etc., independientemente de la especie utilizada.

Estos parámetros se han valorado gracias a la observación del proceso de combustión a partir de una serie de hogueras experimentales utilizando combustible en diferente estado (Théry-Parisot, 1998, 2001). Uno de los factores que más influye en las propiedades de combustión es la tasa de humedad de la madera. Se ha comprobado que una misma especie no presenta iguales características en cuanto a su inflamabilidad, duración de la combustión, producción de humo, etc. si ésta se encuentra en estado húmedo o seco.

En relación también con el estado de la madera se ha postulado la posibilidad de que gran parte del combustible se basara en la recogida de leña muerta (Théry-Parisot, 1998; Peña-Chacorro *et al.*, 2000). La experimentación realizada para la observación de hongos de descomposición en el carbón no ha podido dar como resultado la discriminación del uso de

madera muerta o viva, ya que cabe la doble posibilidad de que ésta haya sido contaminada en el pie vivo del árbol o estando ya muerta, bien en la naturaleza o durante un proceso de almacenamiento (Théry-Parisot, 1998).

Otro factor que influye notablemente en la inflamabilidad del combustible es el diámetro de la madera utilizada. Generalmente se precisa de ramas de pequeño calibre para prender la hoguera, y madera de mayor diámetro para mantenerla encendida. Incluso se contempla la importancia que debían tener las hojas y otros órganos de la planta que no se han conservado hasta nuestros días, para ayudar a iniciar el proceso de combustión.

Por lo tanto, estas argumentaciones minimizan la necesidad de selección de las especies vegetales para obtener la combustión deseada; en su lugar, un conocimiento de las propiedades desencadenadas a partir de la utilización de maderas en diferente estado o de morfología variable podía cubrir todas las necesidades de combustión. A esto se añade que los fuegos domésticos o especializados probablemente debían requerir en un momento dado diferentes características de combustión: en función del fin a que fueran destinados (calefacción, procesado de alimentos, alumbrado, ahumado, ahuyentar animales, etc.), podía resultar más conveniente una combustión rápida o lenta, con grandes llamas o únicamente brasas, con producción o no de humo, etc. Según esta idea, no se puede argumentar una selección de maderas partiendo de la hipótesis de búsqueda de “un buen combustible”, ya que existirían muchos buenos combustibles según cada finalidad a que se oriente el fuego (Théry-Parisot, 1998).

En conclusión, sobre la cuestión de la selección más o menos fuerte de la madera utilizada en los fuegos domésticos, parece que los autores están de acuerdo en un punto: dos factores que juegan un importante papel en la recogida de leña son la disponibilidad y la abundancia en el medio más o menos cercano al lugar de hábitat.

Por lo tanto, el carbón prehistórico sí nos permite realizar una aproximación al entorno vegetal del pasado, pero es en la interpretación que realizamos desde nuestra perspectiva actual donde debemos ser cautelosos. Aún aceptando la posibilidad de traducir los datos antracológicos en términos de vegetación, existen algunas cuestiones a debate, en cuanto a las limitaciones de esta interpretación. Evidentemente, la presencia de una especie en el carbón prehistórico, indica su presencia pasada en la naturaleza, pero su ausencia no garantiza la aplicación de esta misma hipótesis. La presencia y frecuencias de las diferentes especies nos ofrecen únicamente una serie de claves, en cuya interpretación juega un papel fundamental la comparación con las formaciones vegetales actuales.

Es importante, a la hora de interpretar el paleopaisaje, el conocimiento de la flora y vegetación actuales de la zona, así como su organización en diferentes comunidades vegetales. Una comunidad vegetal se define como un conjunto más o menos homogéneo de plantas pertenecientes a distintas especies, que ocupan un área o medio determinados (Rivas-Martínez, 1987). El asentamiento de una comunidad vegetal en una zona depende de factores térmicos, edáficos, de humedad e insolación, etc. (Elhai, 1968, Terradas, 2001). La formación mejor integrada con esta serie de factores, sin alteración por parte de elementos externos, constituye la vegetación climática o potencial. Pero ésta, pocas veces se perpetúa; al contrario, la vegetación es un elemento muy dinámico y las comunidades se van sucediendo unas a otras. La sucesión será progresiva o regresiva, según se acerque o aleje

respectivamente, de la vegetación climácica, pasando por una serie de fases de vegetación transitoria. La regeneración de la vegetación climácica no es siempre posible y a veces se constituye una formación estable, adaptada perfectamente a las condiciones del medio, denominada paraclimácica (Climent, 1992).

La imagen de la vegetación resultante de un análisis antracológico nos permite realizar una serie de inferencias sobre el medioambiente, no sólo en lo referente a la vegetación, sino también a las condiciones climáticas y edáficas que hacen posible su desarrollo, así como al grado de degradación o regeneración del paisaje.

Pero la interpretación ecológica del carbón también tiene una serie de limitaciones que es necesario tener presentes (Chabal, 1991). A partir de las frecuencias relativas de los taxones, no podemos conocer su biomasa total, ni su distribución real en el espacio. Así, sin que se dé ningún cambio en la vegetación, la imagen de un espectro antracológico cambiará cualitativa y cuantitativamente por ejemplo si se amplía el radio de captación de leña desde el yacimiento y/o se incluyen nuevas especies.

Por todo ello, la reconstrucción de la vegetación del pasado nunca podrá ser total, y las hipótesis que se elaboren a partir de los resultados antracológicos deben ser consecuentes con los datos que se posean y limitadas a los mismos.

II.2.6. Carbón y radiocarbono.

La determinación del carbón en el laboratorio se realiza directamente sobre el material, sin ningún tipo de tratamiento químico que destruya o contamine las muestras, de manera que este material puede ser posteriormente utilizado para la realización de dataciones radiocarbónicas. Es por ello que diversos autores mostraron ya la conveniencia de realizar en primer lugar el análisis anatómico del carbón y utilizar después este material para la datación radiométrica, ya que este método destruye totalmente la muestra (Vernet *et al.*, 1979). En la actualidad se evita enviar a datar el carbón sin su previo análisis anatómico, pero este orden no se debe únicamente a una cuestión práctica; estudios recientes han demostrado que la antracología puede ayudar a resolver problemas relacionados directamente con la interpretación arqueológica y/o paleoecológica (Badal, en prensa, Bernabeu *et al.*, 1999a y b).

Las dataciones radiocarbónicas, desde sus incios en los años 60 hasta la actualidad, se han ido multiplicando hasta convertirse en un apoyo fundamental tanto a la arqueología como la paleoecología para situar en una escala temporal los conjuntos arqueológicos, los cambios climáticos, la aparición o desaparición de ciertas especies vegetales, etc. La aplicación del método AMS (Accelerator Mass Spectrometry) para las dataciones radiocarbónicas fue propuesta por primera vez por Muller (1977), y ésta supuso un gran avance en este campo.

En los últimos tiempos, las dataciones se han multiplicado considerablemente, pero no por ello el resultado de algunas de ellas deja de ser problemático. Para algunos autores, sólo la realización de series de dataciones regionales cada vez más abundantes ayudan a discriminar las fechas que parecen incoherentes con el contexto general (Fábregas Valcarce, 1986); muchas de estas fechas son automáticamente discriminadas al ser asociadas a contextos de contaminación y/o problemas tafonómicos que no se pueden identificar sobre el terreno.

Es el caso por ejemplo, para la península Ibérica, de las dataciones existentes para el contexto de la expansión de la agricultura en el que, dada la gran cantidad de fechas radiocarbono ya asentadas empíricamente, se cuestionan sistemáticamente aquéllas anteriores a cal. 6800 BP y los contextos de los que proceden (Bernabeu *et al.*, 1999a). La datación de algunos de estos contextos mediante el método de AMS ha puesto de manifiesto la existencia de dataciones erróneas, resultado con toda probabilidad de la mezcla de fragmentos de carbón procedentes de contextos diferentes. Algunos autores ya subrayaron en este sentido las ventajas del método AMS, que permite la datación a partir de un material más reducido, aconsejando la utilización de semillas para contextos neolíticos (Monge Soares, 1994: 499).

El análisis anatómico previo del carbón que ha de ser datado mediante radiocarbono, es decir, el conocimiento de las especies que se envían, ha puesto en evidencia la posibilidad de conocer el origen de estas contaminaciones y evitar gran parte de las fechas incoherentes (Badal, en prensa).

En los yacimientos arqueológicos con una secuencia temporal más o menos amplia son frecuentes los niveles mixtos o de contacto, que pueden incluir remociones antiguas que no pueden ser observadas a simple vista, debidas bien a procesos post-deposicionales, bien a la actividad antrópica, y que presentan una mezcla de material de los dos estratos en contacto; es lo que se conoce como “Contextos Arqueológicos Aparentes” (Bernabeu *et al.*, 1999a y b). Entre estos materiales se encuentra también el carbón. El conocimiento de las especies o géneros vegetales que caracterizan sistemáticamente cada periodo se ha convertido en un punto clave a la hora de detectar estos niveles de remoción o infiltración de materiales. De este modo y a la hora de datar, la selección de especies que no ofrecen ninguna duda en cuanto a su contexto de procedencia, es decir, que son perfectamente coherentes con el nivel al que pertenecen, puede evitar la obtención de fechas erróneas.

II.3. METODOLOGÍA ANTRACOLÓGICA APLICADA.

La obtención de unos buenos resultados antracológicos depende en gran medida de la aplicación de una recogida y tratamiento del carbón rigurosos y sistemáticos. La metodología antes descrita ha sido un pilar fundamental que nos ha servido como base teórica en todo momento al trabajar en este campo; sin embargo, en la práctica, somos conscientes de que, bien por el propio sistema de excavación, bien por las características de cada yacimiento, ha sido necesaria una adaptación constante del método a las necesidades y objetivos de cada lugar estudiado. El principal problema con el que nos hemos encontrado ha sido el de la diversa naturaleza de los yacimientos estudiados; efectivamente, la existencia de carbón tanto de origen antrópico como natural, así como la propia diversidad cronológica y geográfica de los mismos, ha requerido una revisión constante de los criterios aplicados a la recogida, procesado y, sobre todo, a las vías de interpretación a seguir en cada caso.

II.3.1. Metodología de campo.

II.3.1.1. Método de muestreo empleado en los yacimientos arqueológicos en cueva.

Los cuatro yacimientos arqueológicos en cueva de nuestro estudio (l’Abric de la Falguera,

Coves de Santa Maira, Pala da Vella y Cova da Valiña), han ofrecido grandes cantidades de material carbonizado. La metodología empleada para la recogida de estos restos ha transcurrido paralela al proceso de excavación de los yacimientos. La existencia de una estratigrafía compleja, con evidencias de diferentes periodos culturales en tres de los casos (La Falguera, Santa Maira y Pala da Vella), así como la propia morfología de los abrigos y cuevas, ha dificultado en algunos casos las labores de muestreo. La excavación se ha realizado en todos los casos sobre una cuadrícula de 1 m de lado, subdividida en subcuadros de menor tamaño (50 ó 33 cm de lado). Los levantamientos se han realizado en capas artificiales de entre 5 y 10 cm de potencia, y siguiendo los estratos naturales. El carbón disperso se ha recogido sistemáticamente durante el proceso de excavación, mediante el sistema de tamizado en seco, con tamices de apertura de malla de 2 y 5 mm, y se han tomado además muestras de sedimento de cada capa artificial o unidad estratigráfica para su tamizado mediante el sistema de flotación en cuba. Generalmente, se han tomado una o dos muestras de sedimento de 10 a 12 litros por capa, pero en el caso del yacimiento de Pala da Vella, se ha transportado al laboratorio casi la totalidad del sedimento para ser procesado mediante flotación, ya que debido a su gran plasticidad resultaba imposible identificar los restos arqueológicos de reducido tamaño.

La propia orografía de los yacimientos y algunos otros problemas añadidos han condicionado en gran medida la elección del área muestreada para la flotación. En el caso de La Falguera o Pala da Vella, la existencia en planta de grandes bloques de piedra calcárea arrastrados por el barranco en el primer caso y desprendidos de techo y cornisa en ambos, rompía parte de la estratigrafía y hacía cuestionar la validez de zonas próximas a éstos, por la posible infiltración de material entre ellos. También en el caso de Santa Maira y La Falguera se ha observado un fenómeno de acumulación de sedimento en las zonas más próximas a las paredes de los abrigos, que dan como resultado que los estratos adquieran en esta zona una morfología de cuña; se ha comprobado que esta pérdida de horizontalidad puede dar lugar a una mezcla de material, por lo que se ha evitado tomar muestras de estos cuadros.

Se ha recogido por separado el carbón perteneciente a hogares, manchas carbonosas y/o cenicientas, relleno de cubetas, etc. En estos casos se ha tomado una muestra de la totalidad del sedimento para flotación. En el caso de La Falguera, era frecuente la aparición de manchas carbonosas y cenicientas en los niveles neolíticos. Cada una de ellas fue individualizada del resto en un principio, pero como se desarrollará en el capítulo correspondiente, a partir de la observación de los datos estratigráficos y los resultados antracológicos, se ha comprobado que todos correspondían a un sólo nivel de fuego (ver capítulo X). Por ello, en sucesivas campañas y a la luz de los nuevos datos, se ha planteado otra estrategia de recogida del carbón en estos niveles. Éste es un ejemplo de la adaptación del método a las necesidades que impone en cada momento el propio proceso de excavación.

En Pala da Vella existe una gran diferencia en cuanto al contenido de carbón de los dos niveles de ocupación del yacimiento. La mayor parte del material procede del Nivel 1, perteneciente a la Edad del Bronce, mientras que el Nivel 2, del Neolítico final ha resultado casi estéril en cuanto a carbón. La metodología empleada en ambos ha sido similar, como se ha descrito antes; sin embargo, no ha sido posible obtener unos resultados más satisfactorios para este Nivel 2 a pesar de haber realizado un esfuerzo de muestreo en él tras observarse la escasez de material. En este caso, esta escasez viene marcada por la falta de continuidad del

nivel, parte del cual había sido arrasado por la caída de grandes bloques calcáreos del techo. En conclusión, la aplicación de la metodología clásica de recogida de carbón y toma de muestras en el yacimiento debe estar en continua adaptación a las exigencias del mismo; el proceso de excavación, la abundancia y estado del material y la problemática del propio yacimiento son factores que condicionan sistemáticamente las técnicas empleadas para la recuperación del carbón.

II.3.1.2. Método de muestreo empleado en los yacimientos arqueológicos al aire libre.

En nuestro estudio se ha analizado el carbón de 7 yacimientos arqueológicos al aire libre (Ponta da Passadeira, Vale Pincel I, Mas d'Is, Fuente Álamo, Tres Montes, Alcalar, Noville y O Castelo). En el caso de los poblados al aire libre, la mayor o menor abundancia de carbón está sometida a la variabilidad de las condiciones de conservación del mismo. El carbón disperso es muy escaso en general, ya que está constantemente sometido a procesos de arrastre por viento, agua, agentes bióticos, etc., y por ello suele aparecer bastante rodado, en mal estado de conservación y en fragmentos de muy reducido tamaño. La mayor parte del carbón recuperado en estos yacimientos procede de estructuras arqueológicas: hogares domésticos y/o especializados, hornos y material de construcción, fundamentalmente.

La presencia de carbón disperso en algunos de estos yacimientos ha permitido una aproximación paleoecológica, aunque muy limitada a la escasez de material de este tipo. Por el contrario, el carbón asociado a estructuras arqueológicas no puede ser traducido en términos de vegetación. Este carbón tiene un significado cultural ya que es el resultado de una actividad humana más o menos especializada, concreta y puntual en el tiempo; la información que se extrae de este material es de orden etnobotánico, es decir, acerca de la gestión de los diferentes recursos vegetales y su utilización para la realización de actividades específicas.

En el caso del yacimiento de Mas D'Is, el carbón recuperado de forma dispersa por los niveles arqueológicos es muy escaso, a pesar del esfuerzo de muestreo realizado. Éste proviene fundamentalmente de niveles de relleno que colmatan las estructuras tras su abandono, aunque también se cuenta con un suelo de cabaña. El carbón procedente de los rellenos naturales es de pequeño tamaño y se encuentra muy rodado y en mal estado de conservación. La metodología empleada para su recogida ha sido adaptada a un yacimiento de características particulares; la existencia de una estratigrafía horizontal a lo largo de una gran superficie ha llevado a la individualización de sectores de excavación de 40 m de lado, que se han subdividido en una cuadrícula de 1 m de lado, sobre la que se ha realizado la toma de muestras para su tamizado con agua. La naturaleza margosa del sedimento ha imposibilitado totalmente el tamizado en seco en el propio yacimiento y el uso de un sistema clásico de flotación, ya que la mayor parte del material quedaba en el fondo de la cuba, atrapado por el sedimento. El volumen de sedimento lavado ha sido considerable, procedente de muestras de un volumen constante que han sido tomadas cubriendo prácticamente la totalidad de la superficie excavada, pero a pesar del esfuerzo, la cantidad de carbón disperso procedente de los estratos arqueológicos es muy pobre. Sin embargo, en este yacimiento han sido identificadas una serie de estructuras que han ofrecido una mayor abundancia de

restos carbonizados. Se ha identificado un gran número de agujeros de poste asociados a la construcción de una cabaña neolítica, cuyo sedimento de relleno ha sido objeto de un exhaustivo muestreo con el fin de identificar restos orgánicos que ayudaran a determinar los materiales utilizados para este fin; sin embargo, el carbón recuperado en estos agujeros de poste es muy escaso, por lo que se deduce que el fuego no afectó directamente a estas estructuras y no se ha conservado la madera carbonizada. Existen también varias estructuras de combustión, algunas de las cuales han proporcionado un número bastante elevado de fragmentos de carbón. En estos casos se ha recogido la totalidad del carbón.

Un caso particular lo constituyen las estructuras excavadas que se han colmatado, bien de forma natural, bien porque han sido utilizadas de basureros. En el Mas d'Is han aparecido una serie de fosos en cuyo relleno se han recuperado también algunos fragmentos de carbón asociados a material arqueológico. Los basureros y rellenos de estructuras abandonadas ofrecen una imagen paleoecológica válida y comparable a aquélla del nivel arqueológico al que pertenecen (Chabal, 1991, 1997; Bernabeu y Badal, 1990, 1992).

El yacimiento argárico de Fuente Álamo y los castros romanos de Noville y O Castelo han ofrecido enormes cantidades de carbón, procedentes en su totalidad de niveles de incendio en los que se ha preservado gran parte de las estructuras constructivas en madera. En la metodología de recogida de este material es muy importante la documentación en planta de cada uno de los elementos constructivos reconocibles, así como su localización, orientación, etc., y un levantamiento individualizado de cada uno de ellos. La información que se extrae de este proceso es muy valiosa, ya que puede ayudar a interpretar la localización inicial de estos elementos y su funcionalidad. Si el grado de fragmentación del carbón no es muy elevado, las posibilidades de análisis de los restos antracológicos se amplían sobremanera, al permitir la observación de otros parámetros dendrológicos que pueden complementar la información paleoecológica y etnográfica en lo que refiere a la explotación de la madera y el trabajo de la misma (Hemos realizado una aproximación al estudio dendrológico de muestras procedentes de dos yacimientos que presentaban material apropiado a este efecto y cuya metodología y resultados presentamos en otro capítulo del presente trabajo -pie de página).

II.3.1.3. Método de muestreo aplicado a depósitos naturales de carbón.

Las acumulaciones de materia orgánica carbonizada identificadas en ciertos niveles de los depósitos naturales de Mougás, Frexulfe y Balouta responden a un origen totalmente diferente a los anteriores yacimientos descritos. En este caso no es el factor antrópico el responsable del aporte del carbón, sino la recurrencia más o menos frecuente de incendios naturales que afectan a parte de la cobertura vegetal de un área. Las hipótesis de formación y acumulación de este material, así como su representatividad paleoecológica serán tratadas más ampliamente en otro capítulo.

La toma de muestras de los perfiles se ha llevado a cabo siguiendo la metodología clásica descrita en Birks y Birks (1980), por personal del Departamento de Biología Vegetal de la Escola Politécnica Superior de la Universidad de Santiago de Compostela; ésta se realizó de manera manual, previa limpieza de los perfiles, respetando los estratos diferenciados. Los

macrorrestos vegetales visibles más grandes se recogieron por separado en el mismo perfil, y después se obtuvo una mayor cantidad de material carbonizado a través del lavado de muestras de sedimento. Los niveles más consolidados se extrajeron a bloque en columnas. Las muestras se conservaron en cámaras a una temperatura de -25°C hasta el momento de su procesado para evitar la desecación; los carbones recogidos y etiquetados directamente en el campo fueron almacenados a 5°C. Las muestras tomadas son uniformes, entre 500 y 1000 gramos de peso en húmedo, y cada muestra corresponde a 5 cm de espesor de la columna, aunque en algunos casos no sobrepasaban 1 ó 2 cm con el objetivo de evitar la mezcla de facies diferenciadas (Gómez Orellana, 2002).

II.3.2. Metodología de laboratorio.

II.3.2.1. El número de fragmentos de carbón analizados.

Como se ha mencionado anteriormente, para que una muestra de carbón sea representativa, debe ser analizado un número mínimo de fragmentos para obtener al menos la presencia de los taxa más frecuentes. Este número puede variar considerablemente en función de la riqueza taxonómica de las muestras (Badal y Heinz, 1991). La curva esfuerzo-rendimiento es eficaz para observar cuál es el número de carbones necesario para que se establezca la aparición de nuevos taxa.

La gran cantidad de carbón recuperado en el yacimiento de Pala da Vella, sobre todo en el Nivel 1, sirvió de base para la realización de un trabajo en el que ya se abordaba metodológicamente la cuestión del número de fragmentos a analizar (Carrión, 2000). Esta abundancia de carbón permitió realizar un esfuerzo de análisis para observar el comportamiento cualitativo y cuantitativo de los taxa a medida que aumentamos el número de carbones analizados, hasta llegar a una estabilización en ambos aspectos. Para ello, se realizaron curvas taxonómicas de esfuerzo-rendimiento y curvas de la variación de los porcentajes de los taxa dominantes. Los resultados se presentan por cada unidad estratigráfica en curvas taxonómicas y de porcentajes de los taxones más abundantes para comprobar su estabilización.

En la muestra 5 han sido analizados 1165 fragmentos de carbón. A nivel cualitativo, se han hallado 12 taxones diferentes (figura 2.3). El último de ellos ha aparecido en el fragmento número 1040, pero un 75% de los taxones se documentan ya en los 300 primeros fragmentos. El resto de taxones que aparecen posteriormente corresponden a las especies "raras" cuantitativamente hablando.

En cuanto a los porcentajes, se observa que los taxones más abundantes se estabilizan aproximadamente a los 300 fragmentos (figura 2.4).

Por lo tanto, en esta muestra, con 300 fragmentos de carbón tendíamos representados la mayor parte de los taxones y todos los que presentan porcentajes significativos. Con el análisis de 1165 fragmentos hemos obtenido sólo 4 nuevos taxones de porcentajes muy reducidos, de manera que al doblar el esfuerzo no hemos doblado también los rendimientos.

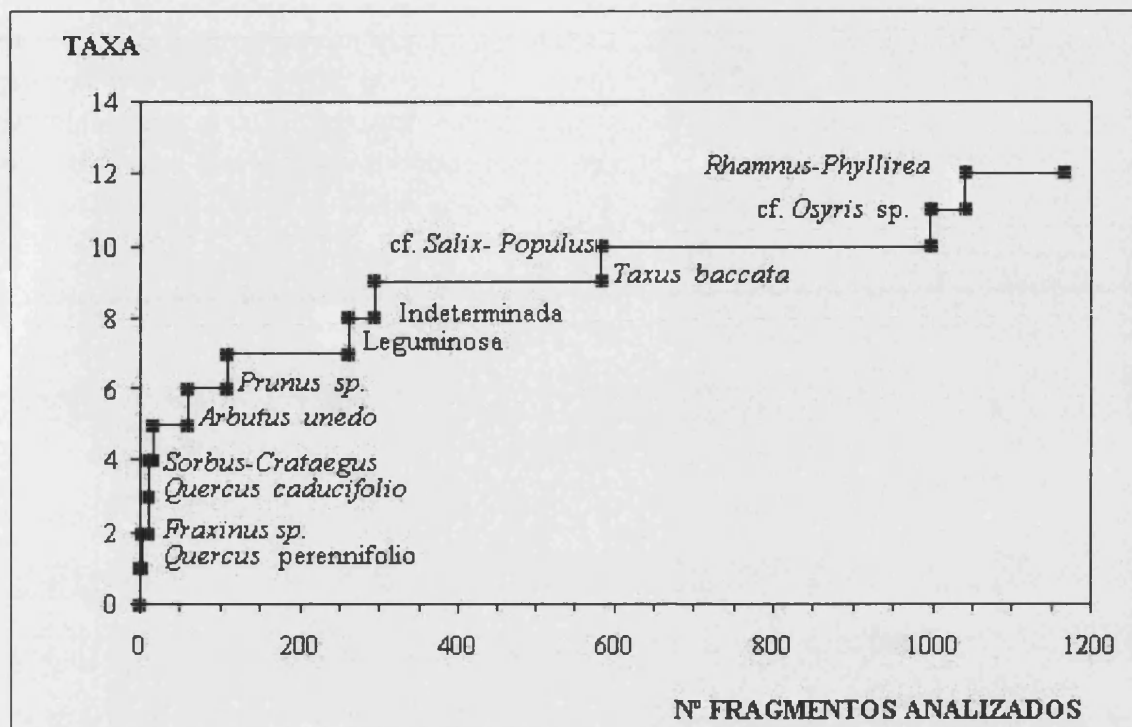


Figura 2.3. Curva taxonómica de la Muestra Antracológica 5 de Pala da Vella.

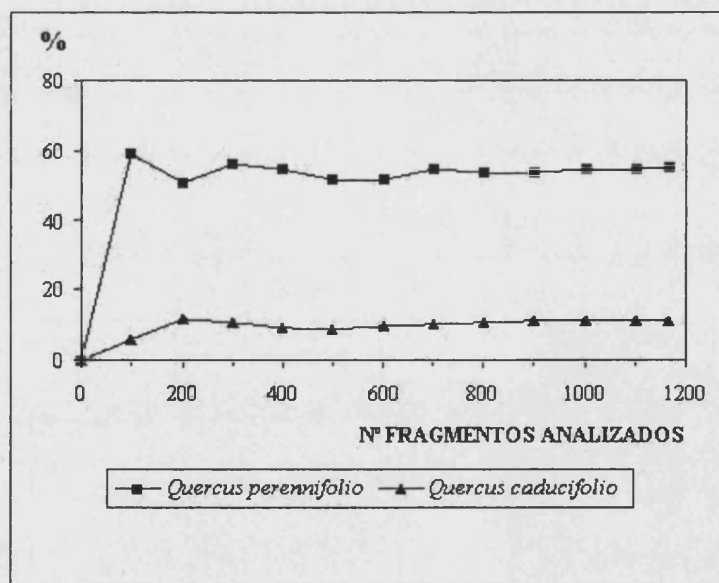


Figura 2.4. Curva de porcentajes de *Quercus perennifolio* y *Quercus caducifolio* de la Muestra Antracológica 5 de Pala da Vella.

En la muestra 4 se han analizado 1613 carbonos. La curva taxonómica (figura 2.5) muestra una tendencia a la aparición constante de nuevos taxones, puesto que en el fragmento número 1601 aparece el último. Sin embargo, la curva presenta una tendencia escalonada, es decir, que entre 0 y 300 fragmentos aproximadamente, aparecen 8 taxones, entre 500 y 700,

3 nuevos, etc. Con 300 fragmentos analizados sólo tendríamos representado algo más de un 50% de los taxones. Se necesitan 1061 fragmentos de carbón para tener representados un 80% de los taxones. Pero en 618 fragmentos ya aparecen las especies más representativas cuantitativamente. Hay que añadir que algunos de los últimos taxones que aparecen, tales

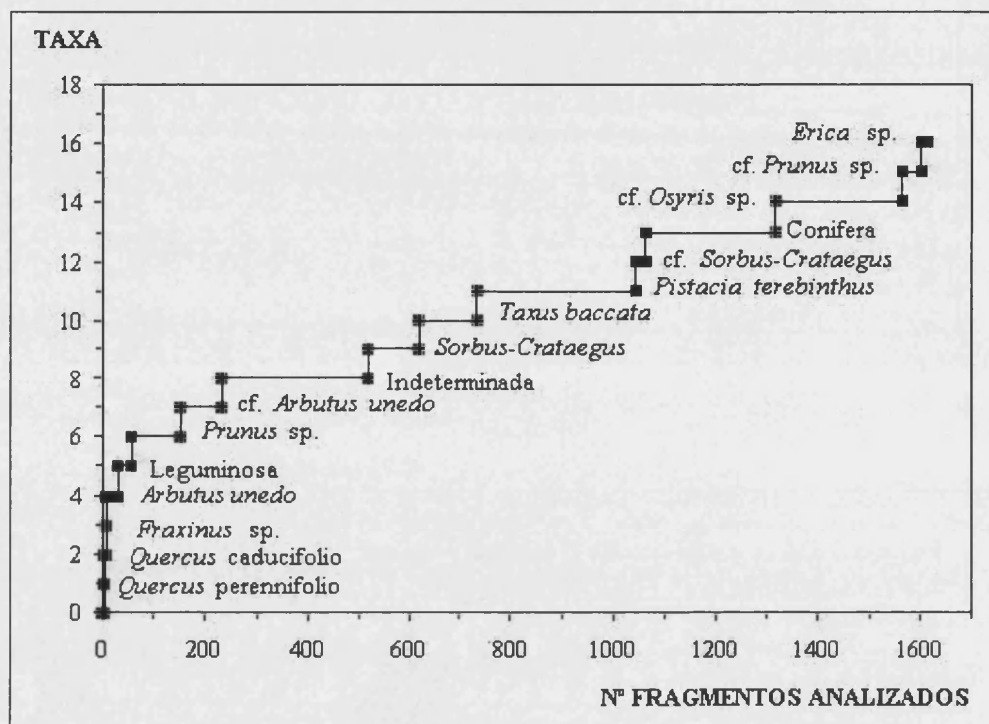


Figura 2.5. Curva taxonómica de la Muestra Antracológica 4 de Pala da Vella.

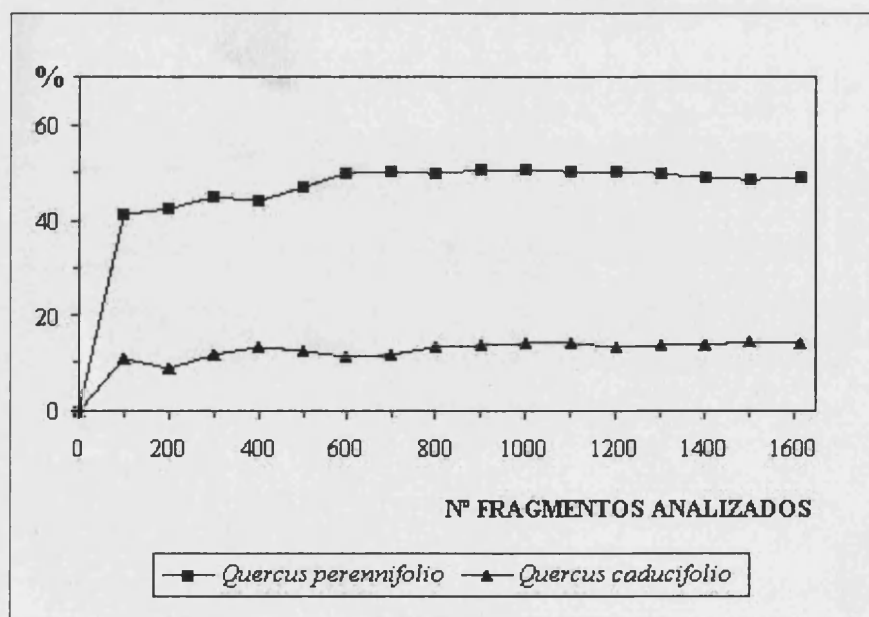


Figura 2.6. Curva de porcentajes de *Quercus perennifolio* y *Quercus caducifolio* de la Muestra Antracológica 4 de Pala da Vella.

como cf. *Prunus* sp. y cf. *Sorbus-Crataegus*, corresponden probablemente a taxones que ya habían sido identificados anteriormente en la misma muestra, pero que a falta de algún elemento clave para su determinación se han dejado por confirmar.

A este nivel, los porcentajes de *Quercus* perennifolio y caducifolio presentan únicamente pequeñas fluctuaciones a partir de los 400 fragmentos y quedan estabilizados completamente a los 600 (figura 2.6).

Por lo tanto, el número de fragmentos a analizar en esta muestra para tener representados los taxones principales y la estabilización de sus porcentajes sería algo mayor que en la muestra anterior, alrededor de 600; pero de nuevo, el aumento de esfuerzo no ha llevado paralelo un igual aumento de rendimiento en los resultados obtenidos.

La muestra antracológica 3 traza una curva taxonómica de muy rápido crecimiento (figura 2.7). En los 100 primeros carbones analizados aparecen ya 8 taxones, que suponen más del 50% del total. La curva se estabiliza a partir de aquí, pero si seguimos aumentando el número de fragmentos analizados, encontramos que a partir del 1119, la curva vuelve a presentar una tendencia de crecimiento rápido, apareciendo 6 taxones nuevos. Pero en realidad, 3 de los nuevos taxones, *Pinus* tp. *nigra*, *Pinus* cf. *P. tp. nigra* y *Pinus* sp., pertenecen probablemente a una sola especie y esta diversificación se debe a problemas de identificación, por lo que el crecimiento de la curva es sólo ficticio

Además, porcentualmente hablando, este último grupo de taxones no representa siquiera un 1% del total de la muestra.

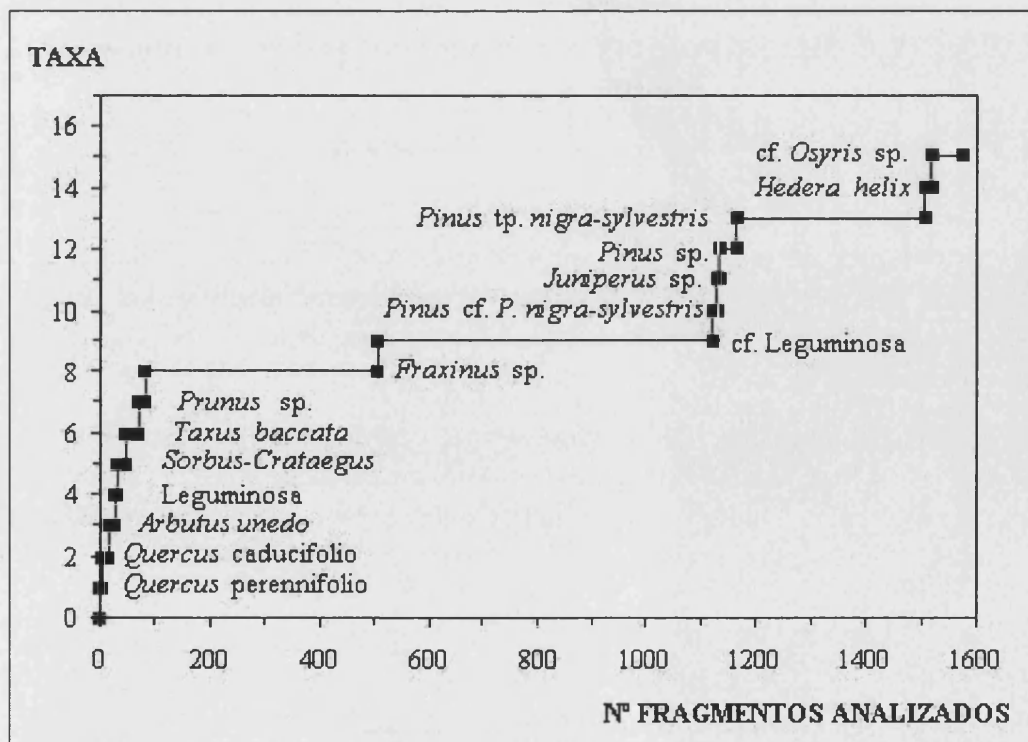


Figura 2.7. Curva taxonómica de la Muestra Antracológica 3 de Pala da Vella.

A nivel cuantitativo (figura 2.8) la curva de porcentajes de *Quercus perennifolio* se estabiliza de 500 a 600 carbones, mientras que la de *Quercus caducifolio* parece mostrar una continua tendencia ascendente (desde los 300 fragmentos hasta el final, aumenta un 7% de forma uniforme).

En esta muestra sería aconsejable el análisis de unos 500 ó 600 fragmentos de carbón para que se estabilizaran los porcentajes de los taxones hallados.

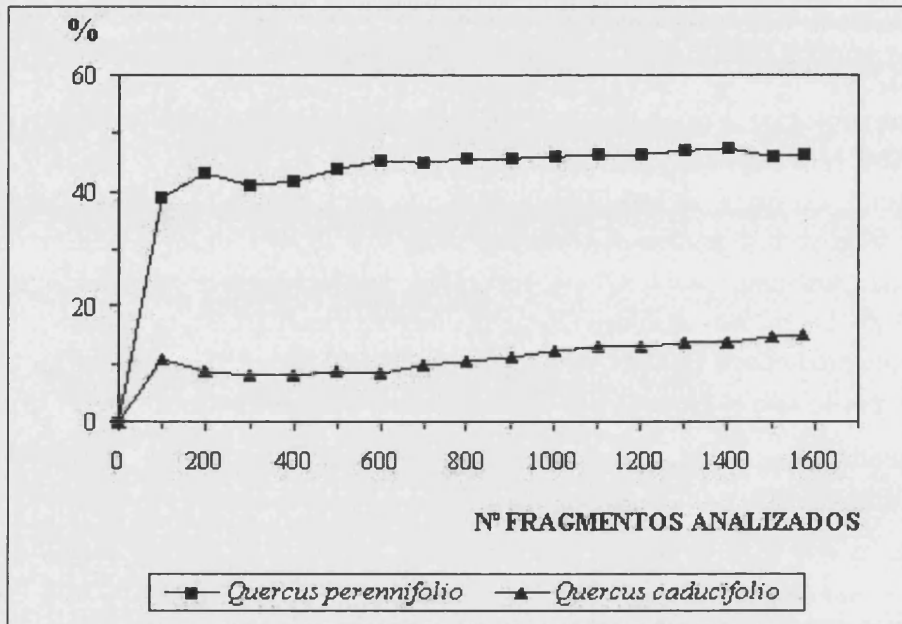


Figura 2.8. Curva de porcentajes de *Quercus perennifolio* y *Quercus caducifolio* de la Muestra Antracológica 3 de Pala da Vella.

La curva taxonómica de la muestra antracológica 2 se estabiliza rápidamente. A los 200 fragmentos aparece ya un 80% del total de los taxones identificados (figura 2.9). Cuantitativamente, la curva de porcentajes está completamente estabilizada a los 300 fragmentos analizados (figura 2.10).

Se ha analizado un total de 1037 fragmentos de carbón pertenecientes a la muestra antracológica 1 y se han hallado 11 taxones. Un 80% de ellos quedan registrados ya en los 200 primeros fragmentos (figura 2.11). Cuantitativamente, con el análisis de 300 carbones quedan estabilizados los porcentajes de los principales taxones (figura 2.12).

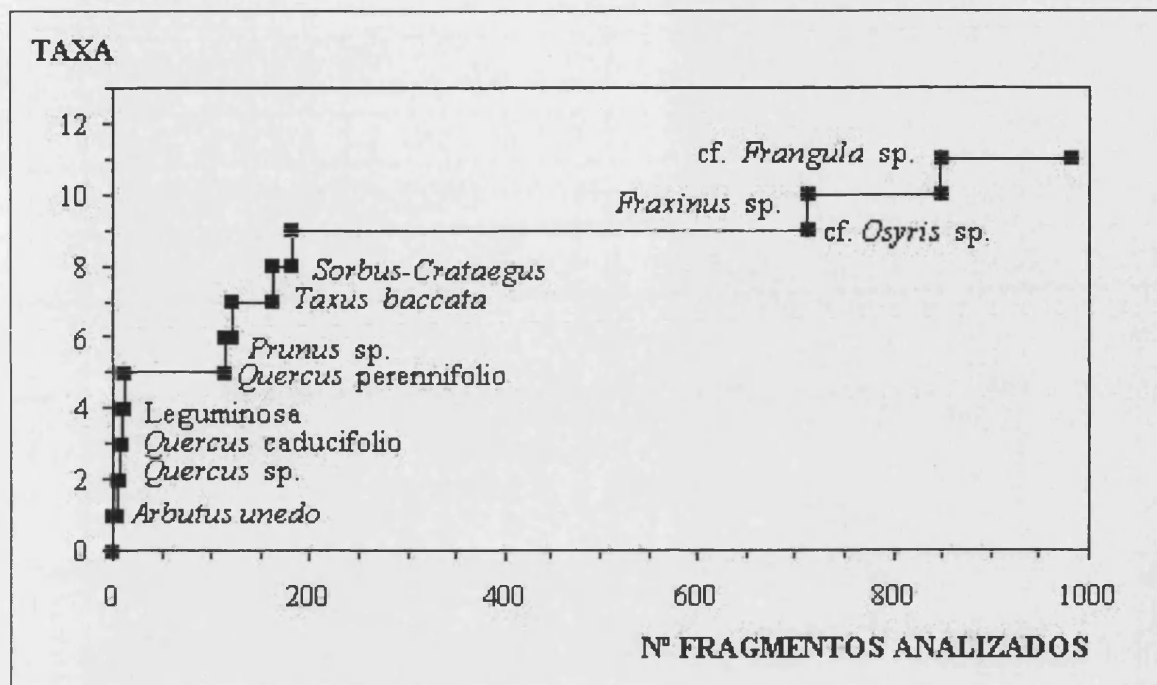


Figura 2.9. Curva taxonómica de la Muestra Antracológica 2 de Pala da Vella.

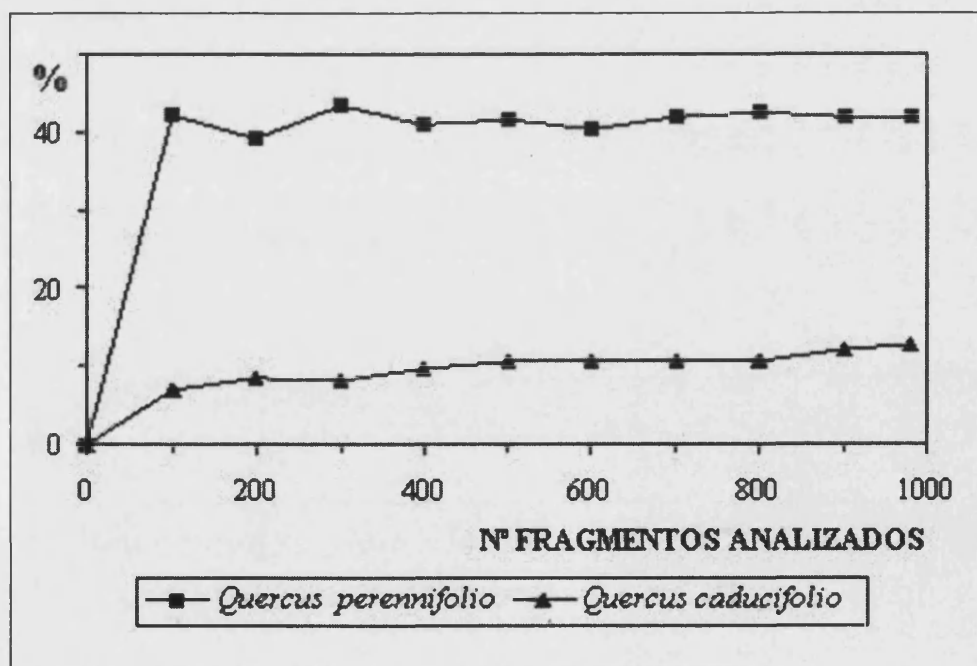


Figura 2.10. Curva de porcentajes de *Quercus perennifolio* y *Quercus caducifolio* de la Muestra Antracológica 2 de Pala da Vella..

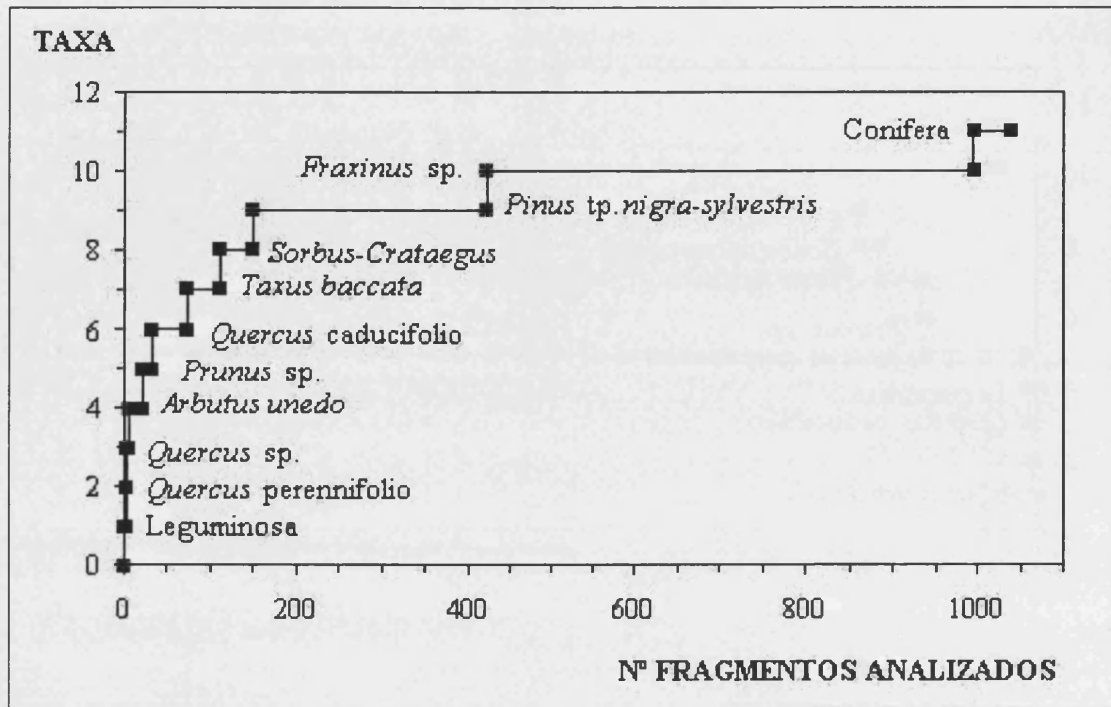


Figura 2.11. Curva taxonómica de la Muestra Antracológica 1 de Pala da Vella.

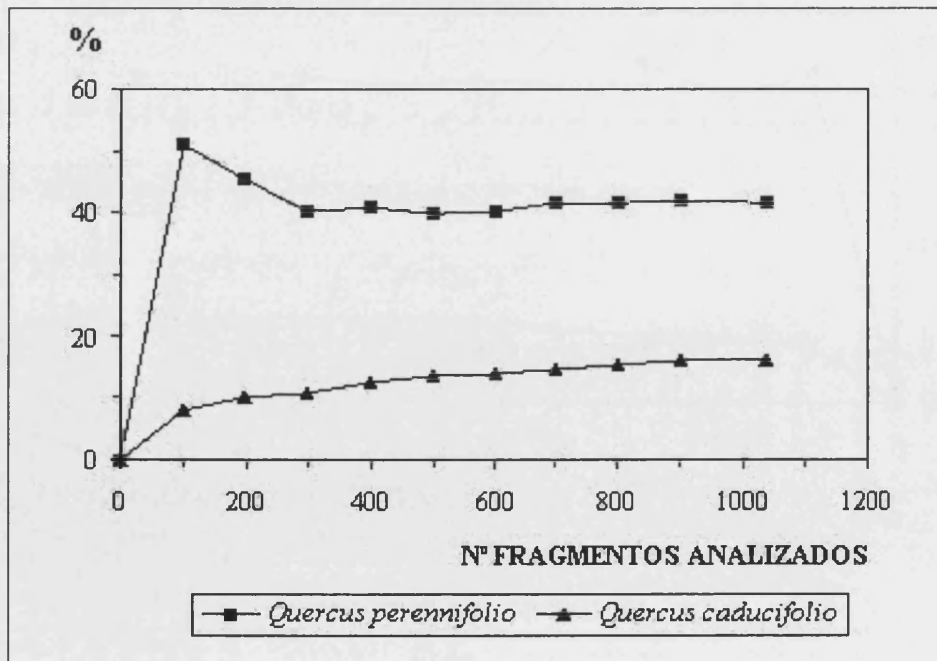


Figura 2.12. Curva de porcentajes de *Quercus perennifolio* y *Quercus caducifolio* de la Muestra Antracológica 2 de Pala da Vella..

Para el resto de yacimientos de nuestro estudio hemos aplicado este mismo método de comprobación de estabilización de las curvas, con el fin de determinar si el número de fragmentos analizado era representativo del total a niveles cuantitativo y cualitativo. En general, las diferencias entre los resultados están en relación con la naturaleza del propio yacimiento de procedencia del carbón. Por ejemplo, el carbón recuperado en los niveles de yacimientos prehistóricos presenta en general una mayor variedad taxonómica que el de los depósitos naturales y por tanto, ha sido necesario analizar un mayor número de fragmentos en los primeros para que se estabilicen las curvas. Esto se debe a que el carbón procedente de un estrato prehistórico refleja la recogida de leña realizada durante un periodo de tiempo prolongado, que puede ser incluso de varios cientos de años, mientras que los depósitos naturales reflejan un episodio de incendio muy puntual, en el que la pobreza taxonómica suele ser una constante.

En el yacimiento de Santa Maira, las curvas taxonómicas y de porcentajes de los taxa más frecuentes evidencian un comportamiento diferente en cada uno de los espectros analizados.

Para la muestra antracológica 4A.13 se ha analizado un total de 250 fragmentos de carbón y se han hallado únicamente 10 taxones, pero a los 43 fragmentos aparecen representados ya el 80% de los mismos (figura 2.13). Si a esto añadimos el criterio cuantitativo, vemos que los taxones más frecuentes, *Quercus perennifolio*, *Juniperus* sp. y *Quercus caducifolio*, que constituyen entre los tres más del 93% del total, aparecen ya en los 11 primeros fragmentos analizados, coincidiendo con el modelo observado en Pala da Vella de aparición de los taxones con mayores porcentajes en los primeros lugares. El resto tiene una presencia anecdótica porcentualmente hablando, aunque algunas de ellas están presentes en la mayor

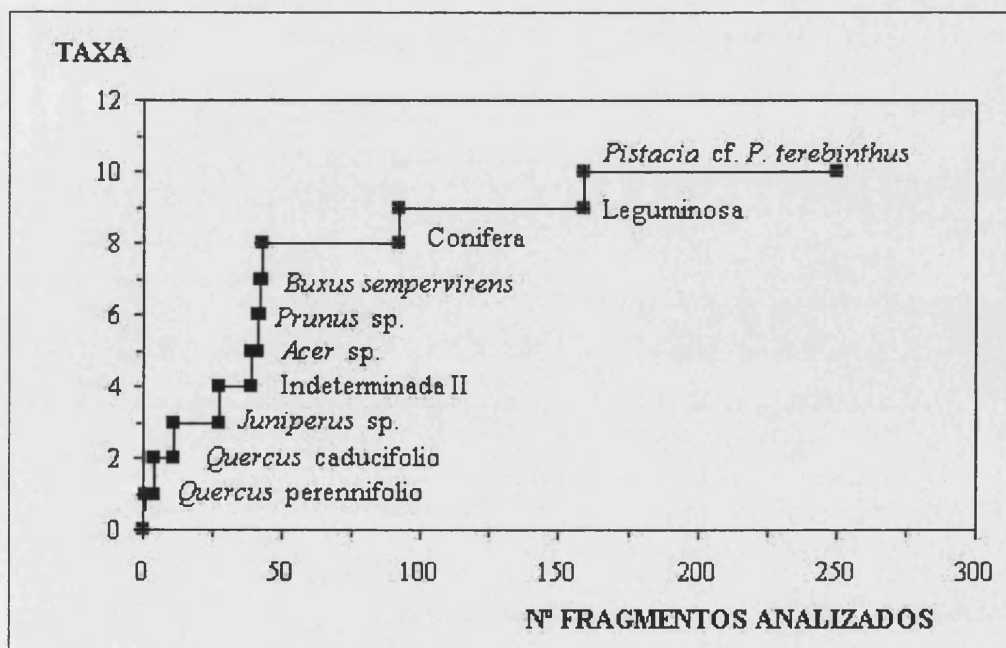


Figura 2.13. Curva taxonómica de la Muestra Antracológica 4A.13 de Santa Maira.

parte de espectros. En cuanto a los valores relativos de estos taxones, las curvas se estabilizan aproximadamente en unos 100 fragmentos (figura 2.14).

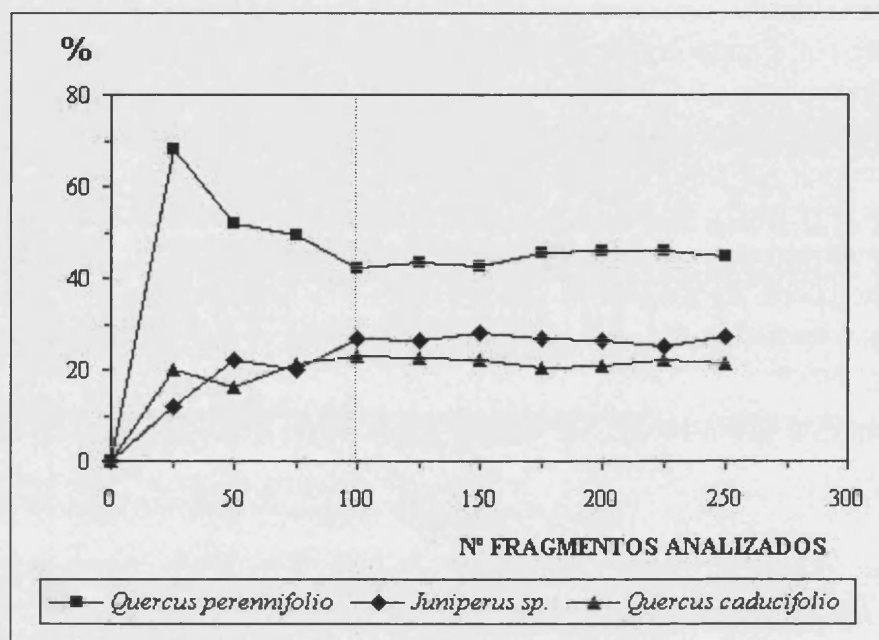


Figura 2.14. Curva de porcentajes de *Quercus perennifolio*, *Juniperus* y *Quercus caducifolio* de la Muestra Antracológica 4A.13 de Santa Maira.

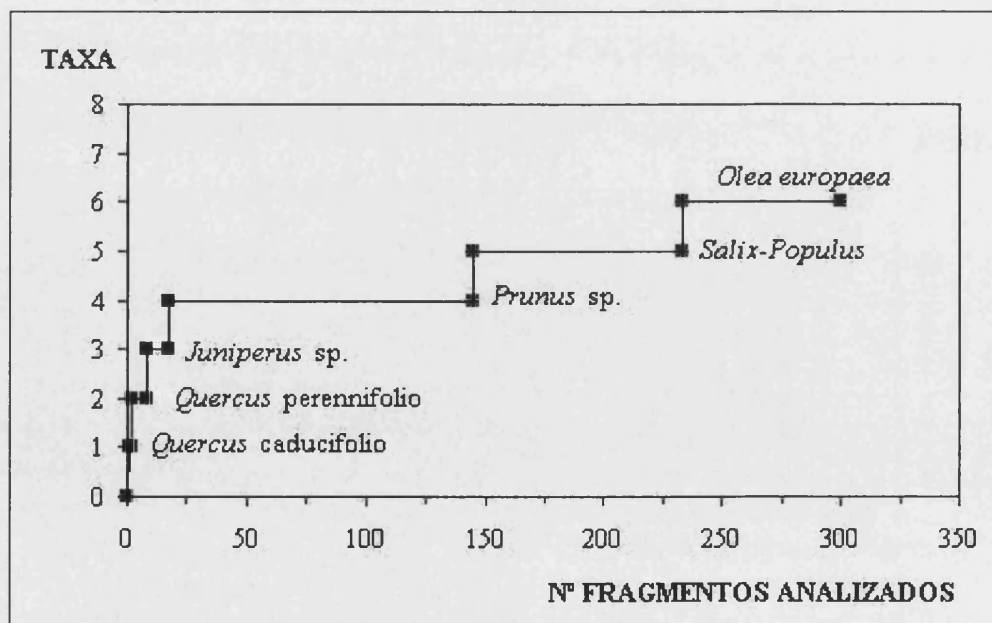


Figura 2.15. Curva taxonómica de la Muestra Antracológica 3.17 de Santa Maira.

La muestra antracológica 3.17 presenta una gran pobreza taxonómica: se han identificado 6 taxones en 300 fragmentos de carbón. La estabilización de las curvas se produce de forma bastante rápida a todos los niveles. A los 8 fragmentos analizados aparecen de nuevo los tres taxones más frecuentes porcentualmente (*Quercus perennifolio*, *Juniperus* sp. y *Quercus caducifolio*), que constituyen un 96% del total (figura 2.15).

Los porcentajes aparecen estabilizados de nuevo a los 100 fragmentos, salvo pequeñas fluctuaciones de las curvas (figura 2.16).

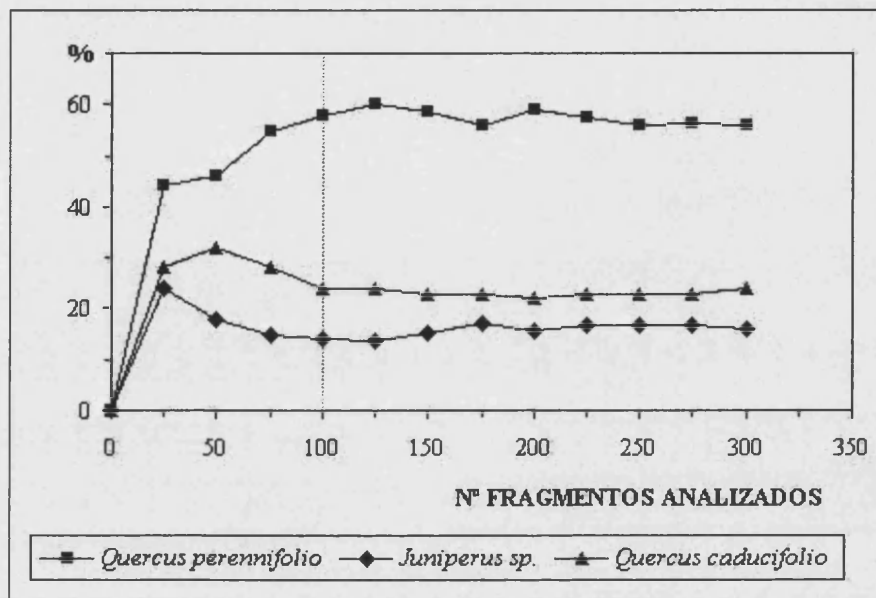


Figura 2.16. Curva de porcentajes de *Quercus perennifolio*, *Juniperus* y *Quercus caducifolio* de la Muestra Antracológica 3.17 de Santa Maira.

La muestra antracológica 16 presenta una mayor riqueza taxonómica que las anteriores: se ha analizado un total de 250 fragmentos de carbón y se han identificado 14 taxa, que trazan una curva escalonada gradualmente, dando un aspecto a simple vista de inestabilidad hasta el final (figura 2.17). Sin embargo, el patrón observado hasta el momento se repite, ya que en el fragmento 17 tenemos representados los 5 taxones que constituyen porcentualmente un 80% del total. Los porcentajes de los más frecuentes quedan estabilizados aproximadamente a los 75 fragmentos (figura 2.18). Se puede observar que los taxones que ostentan los mayores porcentajes se estabilizan algo más tarde que el resto, pudiendo presentar pequeñas fluctuaciones en las curvas. Es el caso de *Juniperus* sp., que supera el 50% en la mayor parte de la curva, mientras que *Prunus* sp., que se mantiene casi siempre por debajo del 15% aparece estabilizada desde un primer momento.

En conclusión, vemos que se repiten algunos de los criterios observados en Pala da Vella, tales como la aparición en primer lugar de los taxones que van a ser los dominantes

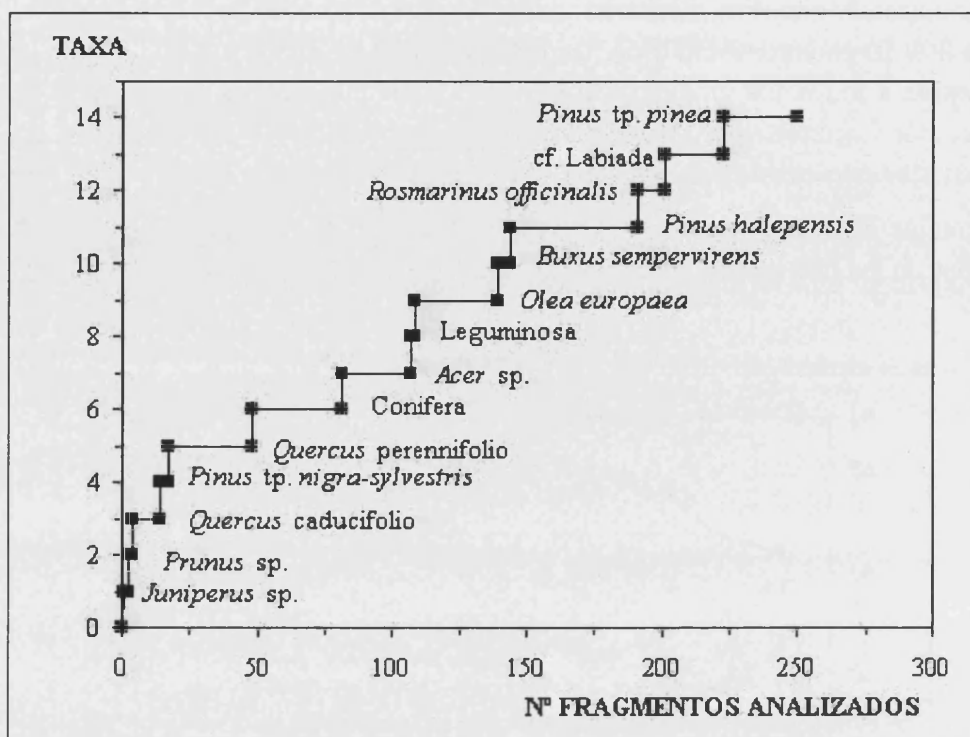


Figura 2.17. Curva taxonómica de la Muestra Antracológica 16 de Santa Maira.

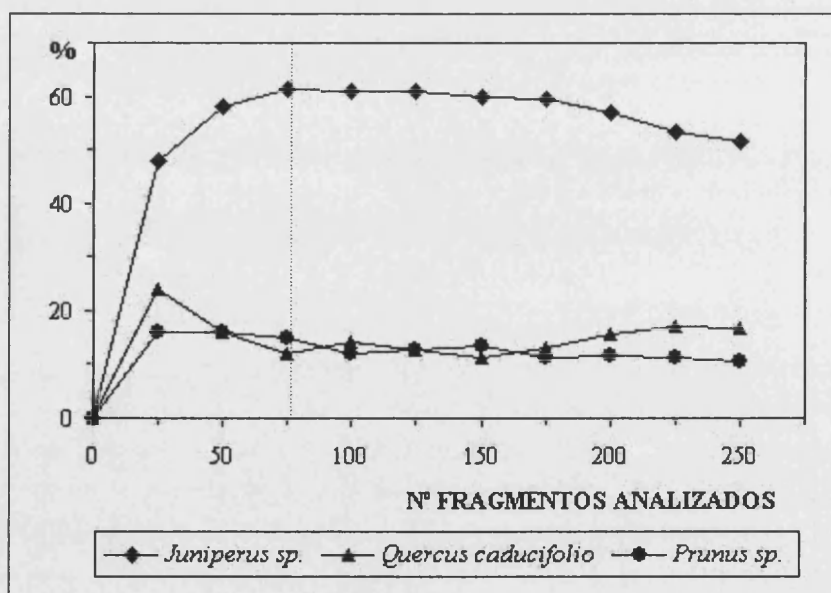


Figura 2.18. Curva de porcentajes de *Juniperus*, *Quercus caducifolio* y *Prunus* de la Muestra Antracológica 16 de Santa Maira.

porcentualmente o la aparición de algunas especies “raras” que impiden la completa estabilización de la curva. Pero en general, en Santa Maira se obtiene una estabilización de las curvas más rápida, es decir, que tenemos muestras representativas cuantitativa y

cualitativamente con un menor número de fragmentos de carbón analizados. Con ello se confirma el modelo de que esta estabilización está en relación con la riqueza taxonómica de la muestra. Santa Maira constituye un ejemplo de pobreza florística ya que únicamente tres taxones (*Quercus perennifolio*, *Juniperus* sp. y *Quercus caducifolio*) constituyen al menos un 75-80% del total de los restos de base a techo de la secuencia, mientras que la mayor parte de los taxones restantes tiene una presencia muy modesta. En la mayor parte de las muestras se ha analizado entre 150 y 250 fragmentos de carbón, dando unos resultados satisfactorios; sin embargo, analizando una media de sólo 100 fragmentos por muestra tendríamos ya una información muy representativa a nivel cuantitativo, que ofrecería una imagen bastante aproximada a la que hemos obtenido. El mayor número de fragmentos analizados nos ha permitido la obtención de una lista taxonómica más amplia (aunque esté compuesta en gran medida por taxones de presencia puntual), que nos ayuda a situar bioclimáticamente las formaciones vegetales ante las que nos hallamos.

Para el yacimiento de La Falguera en general, existe cierta riqueza taxonómica en la mayor parte de las muestras, aunque de nuevo, son unos pocos taxones los que ostentan los porcentajes más altos en toda la secuencia. Como ejemplo, se presentan las curvas de tres muestras de este yacimiento.

En la Unidad Estratigráfica 3151, correspondiente a uno de los niveles mesolíticos, se han identificado 13 taxones en 222 fragmentos de carbón analizados. La curva taxonómica ofrece un aspecto de inestabilidad hasta casi el final, debido a la aparición constante de nuevos taxones (figura 2.19). Hasta el fragmento 14 aparecen los taxones dominantes, que constituyen porcentualmente más de un 80% del total de los restos; el resto presenta unos porcentajes más modestos, sobre todo los dos últimos, de los que sólo se ha identificado

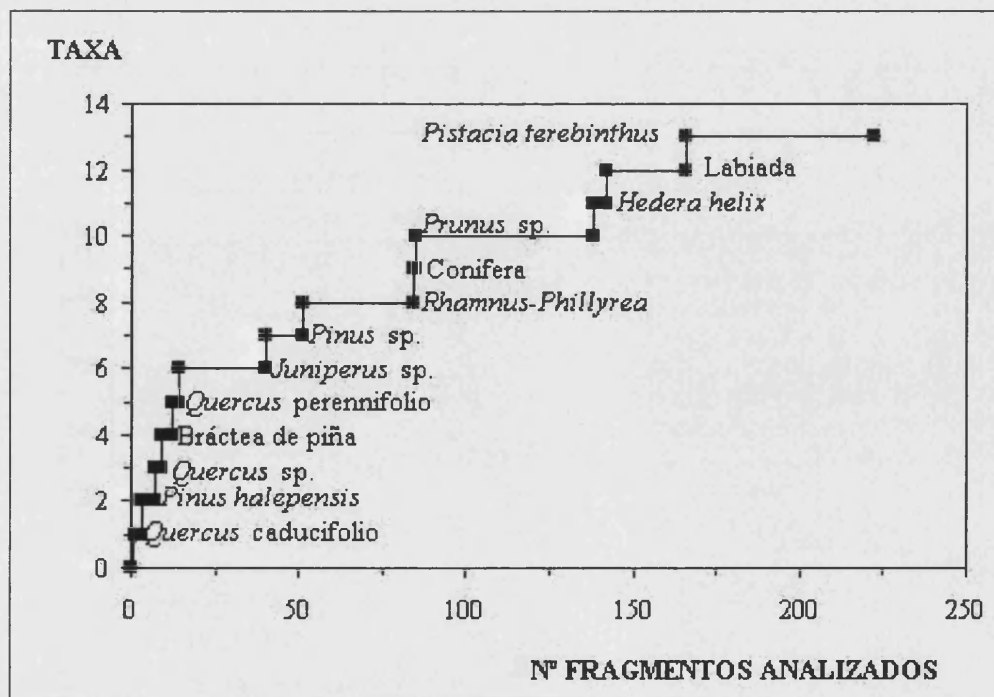


Figura 2.19. Curva taxonómica de la Unidad Estratigráfica 3151 de La Falguera.

un fragmento. Algo más de importancia adquieren taxones como por ejemplo, *Prunus* sp y *Rhamnus-Phillyrea*, porque aunque sus porcentajes en esta muestra apenas sobrepasan el 3% cada uno, aparecen de forma constante a lo largo de toda la secuencia. Por lo tanto, en 222 fragmentos de carbón analizados tenemos representados los taxones más frecuentes y algunos “raros” que pueden constituir un importante apoyo a la interpretación ecológica. En cuanto a las curvas de estabilización de los porcentajes, éstas presentan ciertas fluctuaciones en los valores de los tres taxones representados (figura 2.20).

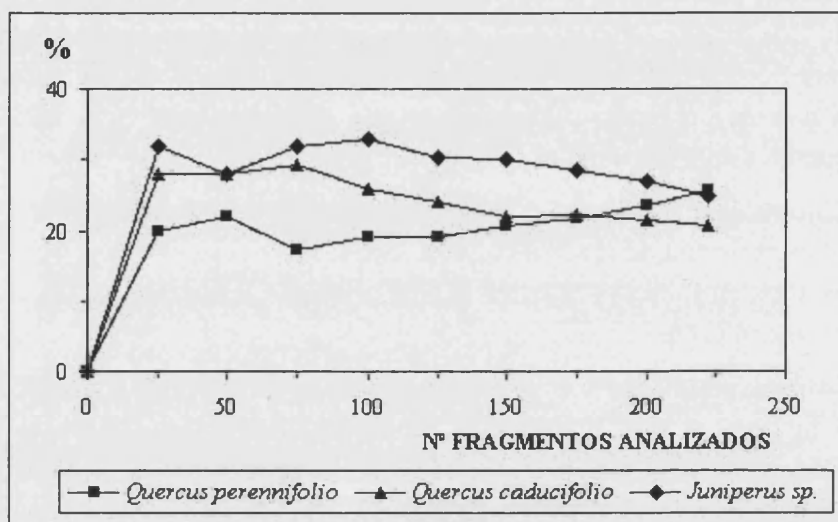


Figura 2.20. Curva de porcentajes de *Juniperus*, *Quercus caducifolio* y *Quercus perennifolio* de la Unidad Estratigráfica 3151 de La Falguera.

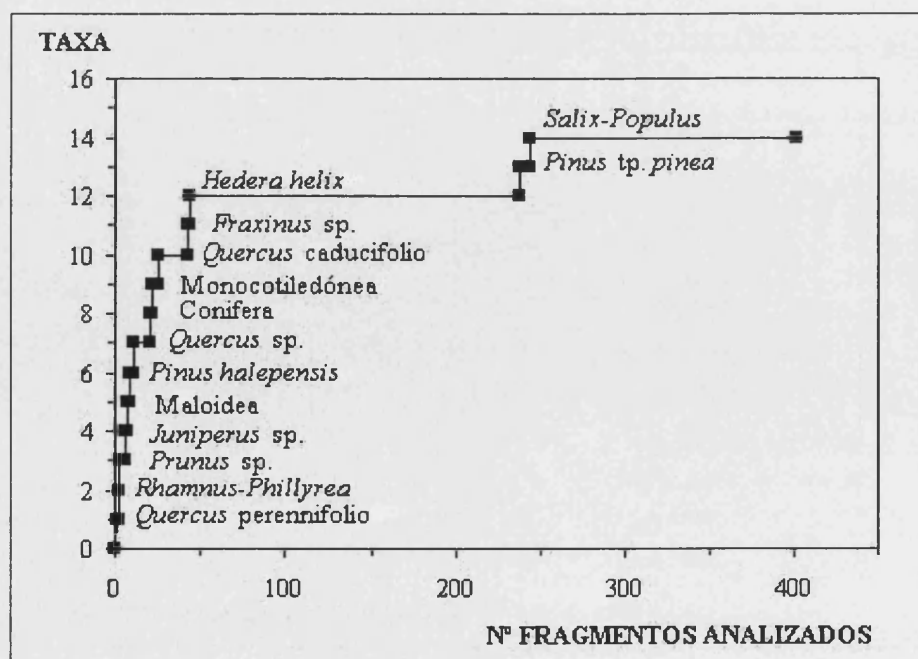


Figura 2.21. Curva taxonómica de la Unidad Estratigráfica 2055 de La Falguera.

En la Unidad Estratigráfica 2055 se ha analizado un total de 401 fragmentos de carbón y se han identificado 14 taxones. La mayor parte de éstos aparecen al comienzo de la curva, a los 44 fragmentos (figura 2.21); estos 12 primeros taxones constituyen cuantitativamente más del 92% del total, y al analizar más fragmentos de carbón sólo aparecen otros dos, que presentan porcentajes muy modestos. Es llamativo, sin embargo, que dos de los taxones que presentan los mayores porcentajes, *Quercus caducifolio* y *Fraxinus* sp., no aparecen hasta el fragmento 26 y 42 respectivamente; esto contrasta con la tendencia general de aparición de los taxones más frecuentes en los primeros fragmentos analizados. Pensamos que la causa puede estar en una desigual repartición de estos taxones en la superficie muestreada. Los porcentajes de *Quercus perennifolio*, *Quercus caducifolio* y *Fraxinus* sp. se estabilizan aproximadamente a los 175 fragmentos, aunque las curvas presentan ciertas fluctuaciones hasta el final (figura 2.22).

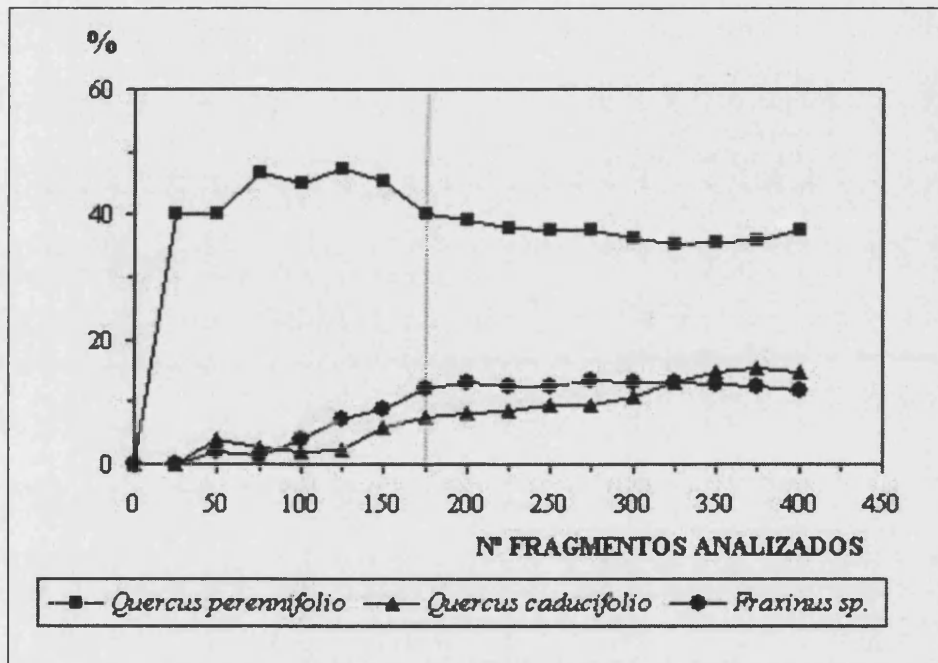


Figura 2.22. Curva de porcentajes de *Quercus perennifolio*, *Quercus caducifolio* y *Fraxinus* sp. de la Unidad Estratigráfica 2055 de La Falguera.

En las Unidades Estratigráficas 2028/2023, que corresponden a una de las capas artificiales de los niveles de corral, han sido identificados 19 taxones en 316 fragmentos de carbón analizados, con lo que podemos hablar de una gran riqueza florística. Debido probablemente a esta riqueza, la curva taxonómica presenta una inestabilidad hasta el final, con la aparición constante de nuevos taxones (figura 2.23). Sin embargo, los cuatro primeros constituyen cuantitativamente más del 70% del total. Salvo *Acer* sp, *Quercus* sp y *Cistacea* que sobrepasan el 2% cada uno, el resto de los taxones superan escasamente el 1% o tienen una presencia puntual. En cuanto a los porcentajes de los taxones más frecuentes, las curvas de

Quercus perennifolio y *Fraxinus* sp. se estabilizan aproximadamente a los 125 fragmentos analizados, aunque presentan ciertas fluctuaciones, sobre todo *Fraxinus* sp. (figura 2.24).

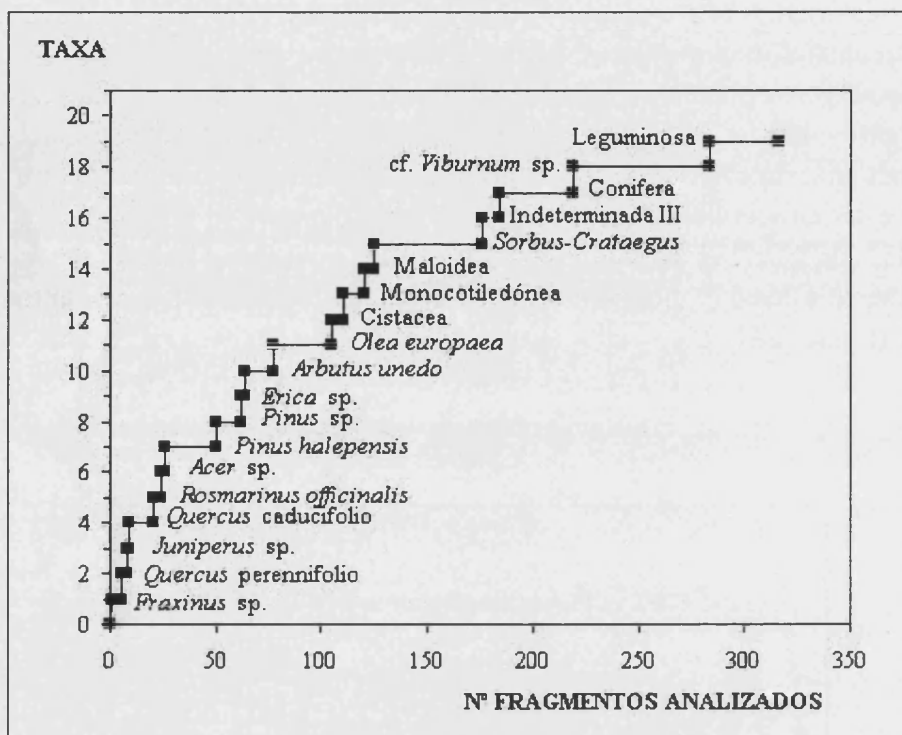


Figura 2.23. Curva taxonómica de las Unidades Estratigráficas 2028/2023 de La Falguera.

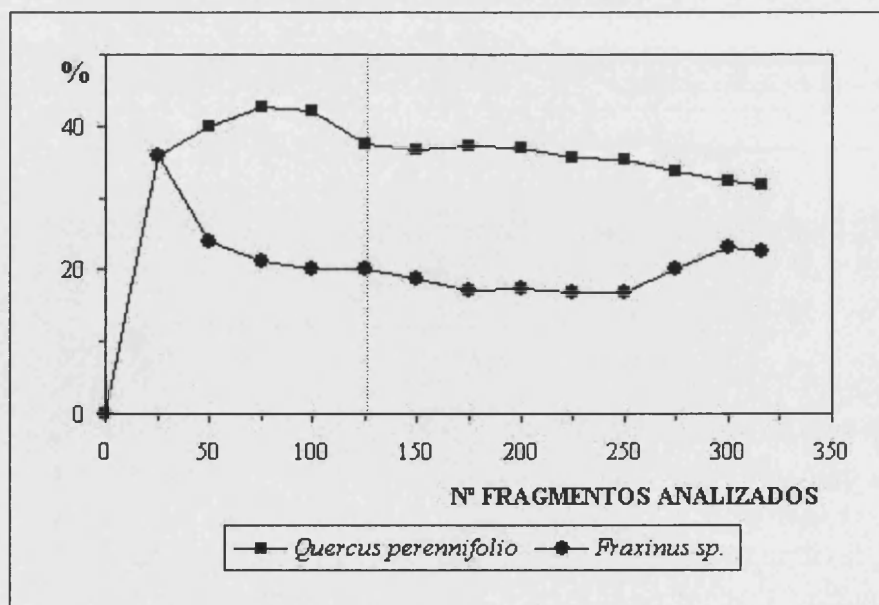


Figura 2.24. Curva de porcentajes de *Quercus perennifolio*, *Quercus caducifolio* y *Fraxinus* sp. de las Unidades Estratigráficas 2028/2023 de La Falguera.

En el caso de las muestras procedentes de depósitos naturales de carbón, la pobreza taxonómica suele ser una constante como se ha mencionado. La superficie muestreada también es reducida, debido al método de muestreo específico de estos perfiles basado en la extracción de columnas polínicas, como se ha descrito anteriormente en este mismo capítulo. Se ha tomado como ejemplo el depósito de Frexulfe para ejemplificar el comportamiento de este tipo de muestras. La totalidad del carbón procede de una única muestra, que corresponde a una bolsada de materia orgánica procedente de un episodio puntual de incendio; por lo tanto, *a priori*, es lógica la escasez de taxones en comparación con los yacimientos anteriores, dada la brevedad temporal que cubre este depósito, además del reflejo muy local de la flora. Efectivamente, en 250 fragmentos de carbón analizados se han identificado únicamente 6 taxones, dos de los cuales (*Quercus caducifolio* y *Corylus avellana*) constituyen más de un

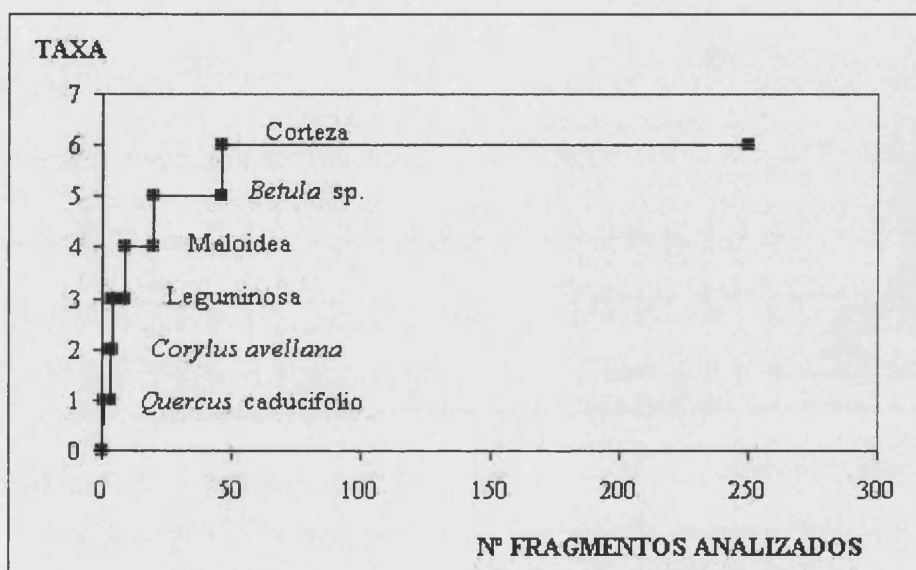


Figura 2.25. Curva taxonómica del depósito de Frexulfe.

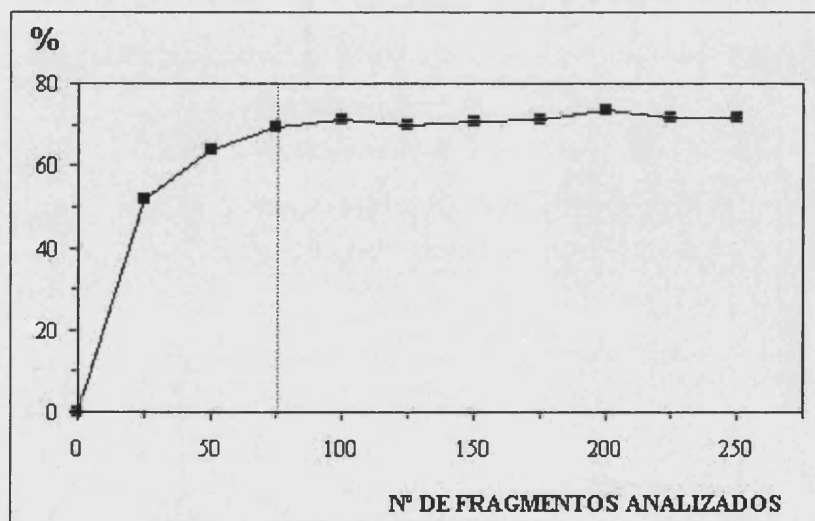


Figura 2.26. Curva de porcentajes de *Quercus caducifolio* del depósito de Frexulfe.

81% del total (figura 2.25). Los 6 taxones aparecen representados ya en los 46 primeros fragmentos analizados, siendo el último el taxón “corteza”, que bien podría corresponder a algunos de los ya aparecidos anteriormente. Estamos pues, ante un ejemplo de rápida estabilización de la curva taxonómica, en la que además no se da la presencia de especies “raras”, con lo que puede argumentar casi con total seguridad, que en este caso tenemos representado el total de los taxones existentes en el depósito. En cuanto a la estabilización de los porcentajes del taxón dominante, *Quercus caducifolio*, vemos que ésta se produce a los 75 fragmentos de carbón analizados, de manera que también a este nivel resulta representativa la muestra analizada (figura 2.26).

El depósito de Mougás también se caracteriza por una cierta pobreza taxonómica a lo largo de toda la secuencia. Hemos tomado como ejemplo una de las muestras más ricas en taxones para la realización de las curvas, concretamente la que se tomó a una profundidad entre 120-125 cm. En 100 fragmentos de carbón analizados se han identificado 8 taxones, el último de los cuales aparece en el fragmento 60 (figura 2.27). El taxón más frecuente es *Quercus caducifolio*, que constituye un 56% del total; el resto de los taxones no tienen una presencia muy importante porcentualmente hablando, debido a que existe también un alto índice de indeterminación (casi un 20%). Por lo tanto, como ocurría en Frexulfe, la existencia de uno o dos taxones claramente dominantes, hace que en un menor número de fragmentos analizados tengamos ya una imagen muy representativa del total. Sin embargo, en este caso la curva de los porcentajes de *Quercus caducifolio* no se estabiliza en los 100 fragmentos analizados, presentando una tendencia clara a disminuir. Al comienzo del análisis, la aparición casi exclusiva de este taxón hace que éste constituya un 80% o más del total hasta los 30 fragmentos analizados. Aunque la estabilización no se produce, la tendencia marcada indica que la importancia relativa de este taxón disminuye considerablemente con respecto al inicio de la curva, de forma paralela a la progresión de otros taxones (figura 2.28).

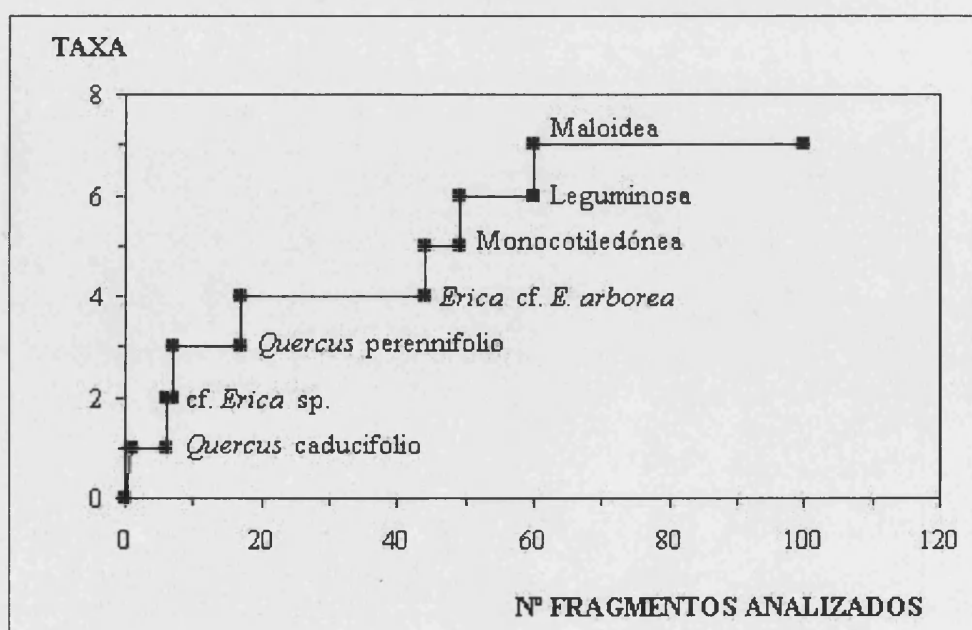


Figura 2.27. Curva taxonómica de la muestra tomada a 120-125 cm. del depósito de Mougás.

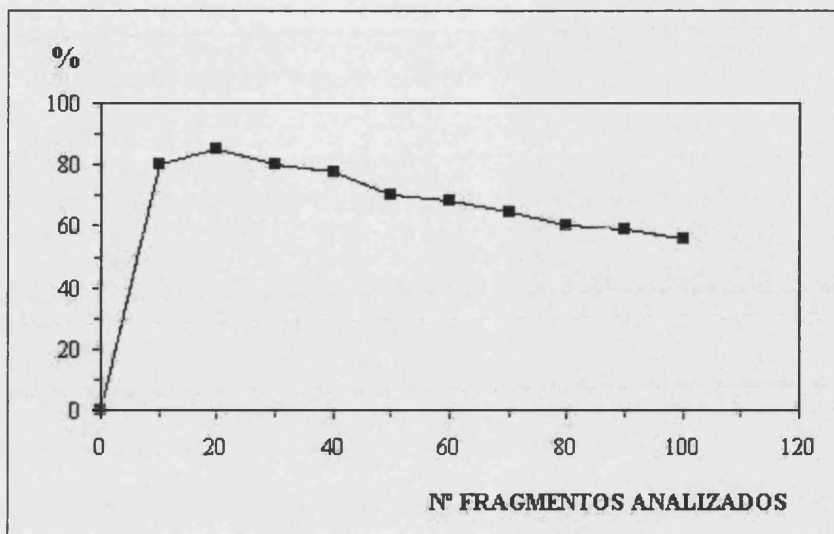


Figura 2.28. Curva de porcentajes de *Quercus caducifolio* del depósito de Mougás.

Cada uno de los yacimientos analizados presenta un comportamiento diferente en cuanto a la estabilización de las curvas taxonómicas y de porcentajes pero, por lo general, se ha logrado estimar un número mínimo de fragmentos de carbón necesarios para obtener resultados satisfactorios y representativos. A partir de nuestras observaciones podemos concluir lo siguiente:

1. Generalmente, los primeros fragmentos de carbón analizados en una muestra corresponden a los que van a ser los taxones dominantes porcentualmente, puesto que la probabilidad de que aparezcan es mucho mayor que en los menos frecuentes.
2. En general, las curvas de los espectros en los que son frecuentes las especies "raras", tardan mucho más en estabilizarse que aquellos en los que sólo aparecen las especies más frecuentes (Chabal, 1991). Es el caso de las muestras 4 y 3 de Pala da Vella, en las que la curva no se ha estabilizado cualitativamente aún superados los 1500 fragmentos de carbón analizados. Por lo tanto, la mayor o menor rapidez de estabilización taxonómica y porcentual de las muestras antracológicas depende de su riqueza específica, que es reflejo del tipo de formación vegetal de la que provienen; es decir, una formación compuesta únicamente por una o dos especies dominantes presentará una rápida estabilización tanto a nivel taxonómico como porcentual, mientras que en otra que presente una mayor diversidad de especies será necesario un número mayor de fragmentos para que esto ocurra (Badal y Heinz, 1991).
3. Sin embargo, si añadimos a este dato el factor cuantitativo, se observa que los taxones que aparecen en últimos lugares impidiendo la estabilización de las curvas, corresponden generalmente a especies "raras", que ostentan porcentajes muy bajos y una presencia puntual en muchos casos.

4. Estas especies “raras” pueden ofrecer una información ecológica complementaria de tipo cualitativo. Por ejemplo, tomando como referente la muestra antracológica 5 de Pala da Vella, se observa que a los 400 carbones tenemos representados ya los taxones dominantes que nos van a informar acerca de la formación vegetal ante la que nos hallamos. Pero si continuamos aumentando el número de fragmentos analizados, superados los 1000 aparecen dos taxones, cf. *Osyris* sp. y *Rhamnus-Phillyrea*. Sus porcentajes son mínimos respecto al total, pero su sola presencia puede ofrecer una información ecológica complementaria, al informarnos sobre la influencia de carácter mediterráneo que denotan. Por lo tanto, la información ofrecida por las especies “raras” no es fundamental a la hora de interpretar los espectros antracológicos, pero puede ser complementaria a nivel cualitativo.

5. La naturaleza del propio yacimiento también influye de manera considerable en el comportamiento de las curvas. En los yacimientos arqueológicos, el carbón de una muestra puede corresponder a cientos de años de actividad humana, que reflejan una gran variedad de especies vegetales utilizadas; sin embargo, en los depósitos naturales, el carbón procede de incendios que corresponden a un episodio corto en el tiempo, que afecta a una determinada área y las especies que la cubren.

6. Efectivamente, valorando todos los factores mencionados, consideramos que no se puede establecer un número mínimo recomendable de fragmentos de carbón a analizar, puesto que en cada caso, éste puede variar desde más de 600 a 100, dependiendo en primer lugar del tipo de yacimiento y procedencia del carbón y por otro lado, del tipo de información que se desee extraer del análisis, es decir, si se priman los criterios cualitativos o cuantitativos.

II.3.2.2. La dispersión de los taxones por el estrato arqueológico.

Una de las condiciones que, según Chabal, se debe cumplir para que el carbón se pueda interpretar de forma ecológica, es que se haya practicado un correcto muestreo de la superficie (Chabal, 1991). Si los taxones y los porcentajes de éstos están repartidos de manera uniforme por la superficie, los resultados serán similares si se muestrea un área mayor o menor; sin embargo, si la repartición no es uniforme, los resultados pueden variar considerablemente de una zona a otra, por lo que un muestreo insuficiente dará como resultado una imagen falsa o muy parcial del contenido del estrato. Los procesos de acumulación y dispersión del carbón influyen de forma importante en esta repartición de los taxones y sus frecuencias; así por ejemplo, en zonas donde exista una importante acumulación de carbón, o en aquéllas que se hayan dispersado poco desde su foco de origen (hogares, etc.), puede darse una sobrerrepresentación de algunos taxones, que no se detecte en otras zonas de la superficie.

Para comprobar cómo se da esta repartición de los taxones en el estrato arqueológico, hemos tomado como ejemplo algunas muestras de dos yacimientos en los que la superficie excavada ha sido bastante amplia, Pala da Vella y La Falguera. En el caso de Santa Maira, por ejemplo, hemos mencionado que las propias condiciones de la estratigrafía del yacimiento, interrumpida por la caída de grandes bloques, madrigueras, etc., nos ha hecho muestrear una

superficie muy reducida, en ocasiones escasamente un metro cuadrado, para evitar zonas poco fiables que pudieran estar contaminadas por los factores citados.

En el yacimiento de Pala da Vella, hemos tomado como ejemplo las muestras 4 y 3, que son las que presentan una mayor riqueza taxonómica, para observar esta repartición en el estrato. Las capas arqueológicas en las que han sido tomadas las muestras antracológicas 4 y 3 se encuentran a una profundidad de 60-70 cm. y 50-60 cm. respectivamente. Ambas han sido recogidas en los cuadros 11Q, 11R y 12Q, en todos los sectores excavados.

En la muestra antracológica 4 (cuadro 2.1), observando la riqueza absoluta de taxones de cada sector, se puede ver que su número oscila entre 7 y 12, si exceptuamos el sector 5 del cuadro 11Q y el 2 del cuadro 11R, porque en ellos sólo se han recuperado 1 y 3 fragmentos de carbón respectivamente. La escasísima cantidad de carbón que ofrecen estos sectores no es casual. La existencia de grandes bloques de piedra en la estratigrafía de la cueva hace que la potencia de algunos estratos sea desigual de unas zonas a otras. En el caso de estos dos sectores, en esta capa se ha extraído apenas un centímetro de potencia de sedimento, frente a unos 10 aproximadamente en el resto, por lo que también el volumen de carbón es dispar. Consideramos pues, que los datos que aportan estos sectores por separado distorsionan la imagen general que queremos trazar. Hemos dividido los taxones en 4 categorías según su importancia porcentual, que quedan representadas en el cuadro mediante diferentes sombreados. Hemos dividido en cuatro grupos las frecuencias relativas totales de los taxones

CUADRO	MUESTRA ANTRACOLÓGICA 4 (60-70 cm)											
	11Q			11R			12Q					
SECTOR	1	4	5	1	2	3	3	4	5	6	7	8
<i>Arbutus unedo</i>	4	10		8	1	14	7	19	25	2	37	24
cf. <i>Arbutus unedo</i>		1									1	
Comifera											2	
<i>Erica</i> sp.												1
<i>Fraxinus</i> sp.	1		1	1	2	3						1
Leguminosa	6	5		12		3	8	7	9	7	17	7
cf. <i>Oxyris</i> sp.				2					1			
<i>Pistacia terebinthus</i>								1				
<i>Prunus</i> sp.	1	1				1	2	1	3	4	7	1
cf. <i>Prunus</i> sp.												1
<i>Quercus caducifolio</i>	10	8		36		11	4	41	45	4	30	39
<i>Quercus perennifolio</i>	36	49		94		87	37	104	124	47	97	113
<i>Quercus</i> sp.	11	12		27		11	1	12	16	10	10	22
<i>Sorbus-Crataegus</i>						1		2	8		7	1
cf. <i>Sorbus-Crataegus</i>									2			
<i>Taxus baccata</i>								9	2		8	6
Indeterminable	19	24		26		9	4	7	20	7	13	17
Nº DE TAXONES	8	8	1	8	2	9	7	10	11	7	11	12
Nº DE CARBONES	88	110	1	206	3	140	63	203	255	81	229	233

Cuadro 2.1. Presencia-ausencia por cuadros y sectores de los diferentes taxones identificados en la Muestra Antracológica 4 de Pala da Vella.

CUADRO	MUESTRA ANTRACOLÓGICA 3 (50-60 cm.)																	
	11Q							11R			12Q							
	1	2	4	5	6	7	8	1	2	3	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Arbutus unedo</i>	1		3	1		13	18	6	14	3	7	13	23	2	11	5	7	3
<i>Fraxinus</i> sp.	1		1					2										
<i>Hedera helix</i>																	1	
<i>Juniperus</i> sp.												1						
Leguminosae	5			7		3	3	5	5	3	3	11	10	2	3	6	6	4
cf. Leguminosae								1										
cf. <i>Oxyris</i> sp.																		1
<i>Pinus</i> tp. <i>nigra</i>													2			3		
<i>Pinus</i> cf. <i>P. tp. nigra</i>													1					
<i>Pinus</i> sp.													1				1	
<i>Prunus</i> sp.	3		1			2	1	3	1		3	3	5			1	1	1
<i>Quercus caducifolio</i>	11		4	3		5	19	17	34	13	10	23	37		14	23	13	9
<i>Quercus perennifolio</i>	40		13	39		33	71	95	107	15	31	60	114		42	16	17	26
<i>Quercus</i> sp.	14		9	5		20	13	28	16	5	3	7	6		6	1	1	5
<i>Sorbus-Crataegus</i>	1						2	1										1
<i>Taxus baccata</i>	2					1		2			1		2		3	1	3	
Indeterminable	17		15	1		20	29		23	12	4	3	8		5			2
Nº DE TAXONES	10	1	7	6	1	8	8	11	7	6	8	7	13	4	9	10	9	7
Nº DE CARBONES	105	1	46	58	1	97	161	192	200	50	62	120	215	13	90	60	50	50

Cuadro 2.2. Presencia-ausencia por cuadros y sectores de los diferentes taxones identificados en la Muestra Antracológica 3 de Pala da Vella.

para la muestra, que quedan representados en diferentes sombreados, de más oscuro a más claro: mayores a 10%, de 5 a 10%, de 1 a 4,99% y menores de 1%. Los taxones de las dos primeras categorías (más del 4,99%), están presentes en todos los sectores de los tres cuadros, con la excepción los dos mencionados anteriormente por su pobreza en carbón. Del resto de taxones, *Fraxinus* sp., *Prunus* sp., *Sorbus-Crataegus* y *Taxus baccata* están presentes en varios de los sectores. Los demás corresponden a especies cuya presencia es esporádica en toda la secuencia y se documentan, a veces de forma única, en algún sector.

En la muestra antracológica 3 existen también diferencias muy marcadas en cuanto a la riqueza específica de cada sector, originada por el número de carbones analizado en cada uno, que también resulta dispar (cuadro 2.2). Por ejemplo, los sectores 2 y 6 del cuadro 11Q sólo han proporcionado un fragmento de carbón cada uno y el sector 5 del cuadro 12Q, 13 fragmentos. Realizando la misma agrupación de taxones que en el ejemplo anterior, por porcentajes, podemos observar que todos los que presentan porcentajes mayores al 4,99% se encuentran representados en todos los sectores, con la excepción de los citados arriba por su escasez de carbón. En el sector 3 del cuadro 11R, por ejemplo, se han analizado sólo 50 carbones, un número inferior al de la mayor parte de los sectores, y por lo tanto, su riqueza específica es también menor; sin embargo se encuentran representados los 5 taxones de mayores porcentajes, es decir *Arbutus unedo*, Leguminosae, *Quercus caducifolio*, *Quercus perennifolio* y *Quercus* sp. Esto corrobora la rápida estabilización de las curvas taxonómicas que observábamos anteriormente, es decir, que en pocos fragmentos de carbón aparecen los taxones más importantes porcentualmente. Los taxones cuya frecuencia está entre el 4,99 y el 1% (*Sorbus-Crataegus* y *Prunus* sp.) se hallan representados en muchos sectores, igual que *Taxus baccata*, que se encuentra muy cercano al 1%. El resto, tienen una presencia muy

puntual, no sólo en esta muestra sino en los porcentajes generales de toda la secuencia.

En conclusión, queda demostrada la validez del muestreo realizado en Pala da Vella, puesto que los taxones más frecuentes, es decir, aquellos que nos van a aportar la principal información ecológica, se hallan uniformemente repartidos por el estrato arqueológico y el número de sectores muestreados es suficientemente amplio para que éstos queden todos representados; incluso tenemos constancia de algunos taxones muy poco frecuentes, que complementan la información de forma cualitativa.

En el caso del yacimiento de La Falguera contábamos de entrada con una repartición más o menos uniforme del volumen de sedimento por cuadros y sectores. Uno de los objetivos de este análisis, además de comprobar la validez del muestreo realizado en el yacimiento, consiste en comprobar la siguiente hipótesis: una repartición no uniforme de los taxones y sus porcentajes en el estrato pueden ser los responsables de que las curvas taxonómicas y de porcentajes tarden más en estabilizarse.

En la Unidad Estratigráfica 2055A-C, para una cantidad constante de sedimento por muestra (aproximadamente 10 litros), el número de carbones recuperados es bastante dispar, lo que ya indica *a priori* una repartición desigual del material carbonizado por el estrato arqueológico (cuadro 2.3). El número absoluto de taxones determinado en cada muestra es muy variable, oscilando entre 3 y 11, aunque es importante notar que existe una gran riqueza taxonómica relativa, ya que en muestras en las que se han recuperado únicamente 10 fragmentos de carbón se han identificado hasta 8 taxones diferentes. Realizando la misma división de los taxones en cuanto a su porcentaje total en la muestra que en Pala da Vella, vemos que los que tienen los mayores porcentajes (>10%), con excepción de *Quercus*

SUBUNIDAD	LA FALGUERA UE 2055A-C															
	2055C						2055B						2055			
	F2		F1		F1		F2		F2	G1		G2				
SUBCUADRO	1	2	3	4	1	2	1	2	1	3	4	4	1	2	1-3	4
Comiferae			1	2	1		1					1		1		
<i>Fraxinus</i> sp.	1				8	5	10	5	1	1	1	1	8	5	3	2
<i>Hedera helix</i>	1							1								
<i>Juniperus</i> sp.	4		2	3	4		2	1	1	2		2	2	3		2
Malvaceae			1	1												
Monocotyledoneae				1	1			1								
<i>Pinus halepensis</i>		1	1	1	4	1	1	1					2			4
<i>Pinus</i> sp. <i>pinna</i>											1					
<i>Prunus</i> sp.	1			3	2	1	3	3	1	2			3	2	1	
<i>Quercus caducifolia</i>		1		2		4	5	5	1	4	1	5	14	9	7	
<i>Quercus perennifolia</i>	7	4	18	10		4	4	9	2	4	7	3	14	8	11	16
<i>Quercus</i> sp.	1		3	4			2	3	1		1		1			
<i>Rhamnus-Phillyrea</i>				1	1	1		3	2		1	2	3	1	2	
<i>Salix-Populus</i>													3			
Indeterminable			4	2	4	1	2			2	1	2	0			3
Nº DE TAXONES	6	3	7	11	10	7	9	8	8	5	7	7	10	8	6	5
Nº DE CARBONES	15	6	14	30	50	14	30	30	10	10	17	16	43	40	30	30

Cuadro 2.3. Presencia-ausencia por cuadros de los diferentes taxones identificados en la Unidad estratigráfica 2055 A-C de La Falguera.

perennifolio, no están presentes en todos los subcuadros muestreados, incluso en aquéllos en los que se ha analizado un mayor número de carbones. Así por ejemplo, en el cuadro F2-2055C, *Fraxinus* sp. sólo aparece en uno de los subcuadros. Lo mismo ocurre con *Quercus* caducifolio, que está ausente en los subcuadros 1 y 3 del cuadro F2-2055C, y en el 1 del cuadro F2-2055B. Esta es sin duda, la causa de que en la curva taxonómica de esta muestra, estos taxones no aparecieran en los primeros lugares, ya que se debe haber comenzado el análisis por alguno de estos subcuadros; de esta forma, se confirma que una repartición desigual de los taxones en el estrato arqueológico puede dar unos resultados muy dispares si no se muestrea la superficie adecuada.

Los taxones con porcentajes entre 5 y 10 (*Juniperus* sp. y *Prunus* sp.) y entre 1 y 4,99 también están ausentes de algunos subcuadros; los de porcentajes menores de 1, sólo están presentes de forma puntual en alguna de las muestras.

En las Unidades Estratigráficas 2028/2023 el número de taxones identificado en cada subcuadro oscila también entre 3 y 12, y de nuevo vemos que existe una cierta riqueza taxonómica, ya que en los subcuadros en los que se ha recuperado un menor número

LA FALGUERA UE 2028/2023												
SUBUNIDAD	2028	2023B				2023						
CUADRO	F2	F1		G1	F2	F1			G1			
SUBCUADRO	2	1	2	1-2	3	1	2	4	1	2	3	4
<i>Acer</i> sp.		2			2	1	1				1	
<i>Arbutus unedo</i>		1			3							
Bráctea de pifa							5					
Cistaceae				1		2	2					2
Coniferae						2				1		
<i>Erica</i> sp.		1										
<i>Fraxinus</i> sp.	8	8	2	9	1	9	3	2	1	24	1	3
<i>Juniperus</i> sp.	1	3	1	5	1	2					2	
Labiatae						1						
Leguminosae										1		
Maloideae				1								
Monocotyledoneae				1								
<i>Olea europaea</i>			1	1	1							
<i>Pinus halepensis</i>		1	1		1	2						
<i>Pinus</i> sp.		1			1	1					2	
<i>Quercus caducifolio</i>	2	5	1	12	4	6			5			
<i>Quercus perennifolio</i>	4	21	12	12	11	19	3	1	7	7	2	2
<i>Quercus</i> sp.		1	1	1		2	1			1	1	1
<i>Rosmarinus officinalis</i>		2			1					1	1	
<i>Sorbus-Crataegus</i>				1								
<i>Viburnum</i> sp.							2					
Indeterminable	1	4	1	6	4	3	3	1	3	5		2
Nº DE TAXONES	5	12	8	11	11	12	8	3	4	7	7	5
Nº DE CARBONES	16	50	20	50	30	50	20	4	16	40	10	10

Cuadro 2.4. Presencia-ausencia por cuadros de los diferentes taxones identificados en las Unidades Estratigráficas 2028/2023 de La Falguera.

de carbones existe una relativa variedad (cuadro 2.4). Se puede observar que los taxones dominantes en el total de la muestra, es decir, que constituyen más del 10% cada uno, son de nuevo *Fraxinus* sp., *Quercus caducifolio* y *Quercus perennifolio*. De éstos, *Quercus caducifolio* no está presente en todos los subcuadros a pesar de que el número de fragmentos analizado en algunos de ellos es relativamente alto. Esto indica una vez más una repartición desigual de los taxones por el estrato. En este caso, *Fraxinus* sp. sí está presente en toda la superficie del estrato. Veremos que este taxón juega un papel especial en esta unidad estratigráfica, ya que ésta pertenece a lo que se han identificado como niveles de corral en los que el fresno se encuentra sobrerrepresentado por una utilización especializada del mismo, como alimento para el ganado. Efectivamente, *Fraxinus* sp. representa un 22,47% del total de la muestra, llegando a sobrepasar el 50% en algunos de los subcuadros.

Juniperus sp. es el único taxón incluido en la categoría entre 5-10%, y aparece representado en 7 de los 12 subcuadros muestreados; el resto de taxones aparecen de forma más puntual.

Podemos establecer algunas diferencias en la dispersión de los taxones por el estrato arqueológico con respecto a los resultados observados en el yacimiento de Pala da Vella. En éste último, las diferencias en cuanto a la cantidad de carbón recuperado en cada sector se deben fundamentalmente a una diferencia en el volumen de sedimento tratado, mientras que en La Falguera, éste ha sido constante por muestra. En Pala da Vella, el menor número de carbones analizado se refleja perfectamente en el número de taxones identificado y en la ausencia de algunos de los más importantes porcentualmente hablando; en La Falguera no se produce esta correlación, ya que la ausencia de los taxones más importantes no se justifica siempre en un número bajo de carbones analizado. Todos estos factores concluyen en la existencia de una distribución desigual del carbón de La Falguera, no sólo en cuanto a la repartición de los taxones en el estrato, sino también en cuanto al volumen de carbón. Sin embargo, la estabilización de las curvas taxonómicas y de porcentajes realizadas en el apartado anterior sobre estas mismas unidades estratigráficas de La Falguera demuestran que el muestreo llevado a cabo recoge una información representativa y es por lo tanto válido.

En conclusión, el número de carbones analizados necesarios para obtener una información representativa tanto a nivel cualitativo como cuantitativo, depende de cada yacimiento y se debe adecuar a las condiciones del mismo; la mayor o menor riqueza taxonómica o la repartición de los mismos en el estrato arqueológico pueden influir en la rapidez de estabilización de las curvas taxonómicas y de porcentajes, factores que deben ser subsanados mediante el muestreo de una superficie lo bastante amplia para que los resultados sean representativos.

CAPÍTULO III. LA PALEOFLORA. IDENTIFICACIÓN DEL CARBÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS TAXONES.

Para la identificación anatómica del carbón de los yacimientos de nuestro estudio se ha seguido la metodología de análisis descrita en el capítulo anterior.

Las condiciones de análisis del carbón han sido variables, de acuerdo con la diferente naturaleza y estado de conservación del carbón de los diferentes yacimientos tratados. En algunos casos, generalmente coincidiendo con los yacimientos arqueológicos prehistóricos al aire libre, el carbón es de muy reducido tamaño, se encuentra muy rodado y en mal estado de conservación; esto ha dificultado en gran medida su análisis en cuanto a la obtención de buenos planos anatómicos y la representación de todos los elementos necesarios para su identificación. Este ha sido el caso por ejemplo en el yacimiento del Mas d'Is. Otro factor que ha generado ciertos problemas en la identificación es la naturaleza de los sedimentos muy arcillosos o margosos, como en la cueva de Pala da Vella o el Mas d'Is, hecho que influye directamente en la conservación de la estructura del carbón, pues sus elementos anatómicos aparecían, en muchos casos, cegados y esto hacía imposible su identificación. Esta es la causa de que en algunos casos los porcentajes de indeterminación sean bastante altos. En los yacimientos en los que el material carbonizado es abundante, el elevado número de carbones recuperados en cada muestra ha hecho posible paliar este problema mediante el análisis de un mayor número de fragmentos, de manera que la representatividad de los datos no se vea afectada por el alto grado de indeterminación, como se ha demostrado en el apartado dedicado a la metodología en el caso de Pala de Vella.

En el grupo de fragmentos indeterminables se incluyen los carbones cuyo estado de conservación no ha permitido su identificación. Los nudos, de los que sólo se obtiene el plano longitudinal tangencial, y los fragmentos de corteza o médula, compuestos de células parenquimáticas. Sólo se ha identificado la presencia de fragmentos de corteza cuando ésta se apoyaba también en la conservación de la morfología externa que permitía afirmarlo con seguridad; esta identificación ha resultado de gran interés para el análisis de cuestiones tafonómicas en depósitos naturales de carbón (ver capítulo IV).

La determinación del carbón se ha llevado a cabo a diferentes rangos, según lo han permitido las características del mismo. En algunos casos se ha realizado la identificación completa, de género y especie. En caso contrario, es muy frecuente la identificación únicamente del género o incluso de la familia, por las semejanzas anatómicas que existen entre algunas de ellas. Incluso en el caso del taxón *Rhamnus-Phillyrea*, dos géneros pertenecientes a familias diferentes, presentan unas características anatómicas tan similares que no permiten realizar una individualización de ninguna de ellas.

En el caso de los pinos, hemos encontrado en general ciertas dificultades a la hora de realizar la identificación de la especie (ver descripción anatómica de Pinaceae). Es cierto que la escasa presencia de estos taxones en algunos yacimientos, sobre todo de la región Eurosiberiana, han dificultado más establecer unos criterios representativos; la comparación con la colección de referencia ha puesto de manifiesto la gran variabilidad intraespecífica

que puede existir entre varios individuos, lo que plantea más dudas a la hora de aplicar los criterios al carbón prehistórico.

Cuando realizamos una identificación con altas probabilidades de ser correcta, pero por falta de algún elemento que lo confirme, no podemos asegurarlo, anteponemos “cf.” a nuestra identificación; en otros casos, hemos identificado con seguridad el género, pero es la especie lo que cabe confirmar, de manera que “cf.” precede únicamente a la especie (Chabal, 1991); es el caso de *Fraxinus* cf. *F. excelsior* o *Erica* cf. *E. arborea*. Este tipo de identificación es abundante en algunos yacimientos en los que la vitrificación impide a menudo una identificación totalmente fiable, al ser imposible visualizar alguno de los elementos clave para la determinación, como son los casos de Xestido III o el perfil de Balouta.

Hemos encontrado también algunos taxones que ha sido imposible identificar, que aparecen como Indeterminada. Para estos casos se han descrito sus características anatómicas. Generalmente, son taxones de presencia puntual en algún yacimiento, hecho que dificulta la posibilidad de establecer una serie de criterios comparativos que ayudaran a su identificación.

La determinación del carbón se ha realizado en el laboratorio del Departamento de Prehistoria y Arqueología de la Universitat de València, que cuenta con un completo equipo óptico apropiado para el estudio del carbón y con abundante bibliografía especializada (Greguss, 1959; Jacquot, 1955; Jacquot *et al.*, 1973; Schweingruber 1978, 1990) y una completa colección de referencia que incluye maderas actuales carbonizadas de más de 300 especies de leñosas de todo el Mediterráneo, con varios individuos de cada especie, muestreados en diferentes ambientes ecológicos. Las fotografías del carbón se han realizado en un Microscopio Electrónico de Barrido Hitachi S-4100 de Emisión de Campo, en el Laboratorio de Microscopía Electrónica del Servicio Central de Soporte a la Investigación Experimental (SCSIE), de la Universitat de València. Las fotografías han sido digitalizadas mediante el programa de captación de imágenes EMIP 3.0 (Electron Microscope Image Processing).

En este capítulo se ha incluido también un apartado en el que se realiza la descripción de algunos aspectos relacionados con el uso de los recursos vegetales, tanto en la actualidad como en el pasado; para ello se cuenta con registros prehistóricos, de sociedades indígenas tradicionales, de la cultura popular actual o bien de nuestra propia sociedad industrial, así como de abundante bibliografía especializada.

Las sociedades actuales y del pasado han utilizado los recursos vegetales que les ofrecía el medio para multitud de fines; la madera, además de constituir un combustible natural y renovable, supone también una materia prima para la construcción y elaboración de útiles. El conocimiento de las cualidades físicas y mecánicas de cada tipo de madera, es decir, su densidad, su dureza, su facilidad para ser trabajada, su resistencia a condiciones de intemperie o inmersión, etc., amplían las posibilidades de utilización de este recurso. Estas cualidades de la madera están en relación con su densidad y composición química, es decir, su contenido en diversas sustancias; algunas de ellas son conocidas desde la antigüedad, y se han empleado tradicionalmente sistemas de sangrado del tronco del árbol para la obtención

de estos productos (Johnson, 1994: 56).

La madera ha sido uno de los materiales orgánicos más importantes utilizados para la construcción; los tradicionales sistemas de elaboración de cabañas o estructuras con entramados vegetales y métodos de ensamblaje mediante el entretrejo de ramas, han servido de referente a lo largo de la Historia, incluso en edificaciones modernas. Las técnicas de elaboración de paredes mediante postes de madera y relleno de las paredes con un entramado de ramas y arcilla se han documentado desde la Edad Media hasta nuestros días (Johnson, 1994: 70-71). Algunos testimonios excepcionales de la Prehistoria muestran ejemplos de la utilización de la madera como base de la construcción de los hábitats, en los que se aprecia un gran dominio de las técnicas constructivas y un perfecto conocimiento de las cualidades físicas y mecánicas de las especies utilizadas; entre estos ejemplos, los yacimientos litorales neolíticos de Clairvaux-les-Lacs y Chalain (Jura) (Pétrequin, 1997), La Marmotta (Fugazzola *et al.*, 1993, 1999; Fugazzola y Mineo, 1995; Fugazzola y Pessina, 1999) o La Draga (Bosch *et al.*, 1996, 1999, 2000) constituyen un conjunto de registros formidables.

Pero además de la madera y sus componentes, el bosque ofrece otros recursos, como bayas y frutos que son consumidas por humanos y animales, un gran potencial pecuario de pastos, hojas y ramas, sustancias naturales tales como gomas o resinas que han sido empleadas ampliamente tanto tradicional como artesanalmente, etc.

Las sociedades tradicionales también utilizan las propiedades medicinales y curativas de algunas especies vegetales que las hacen muy preciadas; el conocimiento y manejo de estas plantas tóxicas forma parte de la primitiva cultura popular, en las que se utilizan estas sustancias, no sólo para sanar, sino también como veneno aplicado frecuentemente a los útiles de caza (Mulet Pascual, 1997: 11).

De la mayor parte de estos usos de las plantas en la Prehistoria no han quedado evidencias en el registro arqueológico, pero debemos suponer que sería mucho más amplio de lo que conocemos. Algunos estudios sobre fosilización de restos vegetales en poblaciones lacustres actuales durante un periodo de 15-20 años de aporte de material vegetal al lugar de hábitat han demostrado que el porcentaje de este material representado en el registro es muchísimo menor al utilizado, sobre todo en cuanto al uso de plantas medicinales, que se vale fundamentalmente de hojas, frutos, tubérculos, y otros órganos vegetativos de difícil conservación (Pétrequin, 1989: 128-129); los autores han cuantificado el volumen de plantas medicinales utilizado, y éste es muy bajo en comparación con las de uso alimentario, pero la riqueza en especies es de 10 a 20 veces más importante en las primeras. En el resto de registros (hogares, hornos, madera de construcción, etc.) también se pierde gran parte del volumen utilizado, por lo que sólo nos llega una pequeña muestra a través del registro arqueológico.

Los paisajes vegetales son en muchas ocasiones el resultado de un modelado continuado por parte de los grupos humanos y sus animales domésticos a lo largo de la Historia, que pueden enmascarar su dinámica natural. Las sociedades cazadoras-recolectoras aprovecharon los recursos ofrecidos por el bosque (caza, recolección de frutos, semillas y raíces, pesca, etc.)

sin producir importantes rupturas del equilibrio del medio, como el resto de poblaciones animales, aunque se ha documentado ciertas prácticas de quema de estos grupos para el aclarado del bosque que facilitara la caza (Sigaut, 1975; Ramil-Rego, 1992). Pero fue sobre todo el desarrollo de las sociedades agrícolas y ganaderas lo que llevó a una nueva explotación del espacio forestado, además de las anteriores, que se siguen practicando aunque en menor medida. El medio natural comprende un abanico de recursos entre los que se encuentran el suelo potencialmente fértil para la agricultura, que se libera de su cobertura vegetal mediante el fuego fundamentalmente, así como pastos y alimento para el ganado. El resultado de estas prácticas es un paisaje modelado por los grupos humanos, en el que se clarea o se protege la vegetación según las necesidades.

En fin, los árboles y el bosque han formado parte desde siempre de las sociedades humanas, no sólo como marco medioambiental de sus actividades, sino como parte activa de las mismas. Los grupos humanos han tomado de estos árboles todo lo que les ofrecían, desde una sombra para el descanso hasta el alimento para subsistir; por ello, es frecuente que también se incluyan dentro del sistema de creencias, mitos y tradiciones de las sociedades, entre los que los ritos asociados con la fertilidad de la tierra y el ciclo agrícola son los más extendidos.

Durante la identificación del carbón también se ha prestado atención a algunos fenómenos de alteración de la estructura anatómica de la madera, que pueden ser detectados a partir de la observación de sus planos. Algunos de estos fenómenos, entre los que se encuentran la vitrificación del tejido celular, los traumatismos mecánicos en la madera o la acción de hongos y xilófagos, son un reciente tema de estudio por parte de los anatomistas, para determinar los agentes que los generan y/o reproducir experimentalmente las condiciones que propician su aparición. A partir de la observación de algunos de estos fenómenos en nuestro material de estudio, presentamos una serie de imágenes de identificación de los mismos y de sus contextos de aparición, con el fin de aportar un nuevo punto de vista a la interpretación.

Tras el análisis del carbón, hemos llegado a la identificación de los taxones que se describen a continuación, por familias, géneros y especies, ofreciendo especial atención a los problemas de identificación de cada uno de ellos.

III. 1. DESCRIPCIÓN ANATÓMICA, ECOLÓGICA Y ETNOGRÁFICA DE LOS TAXONES.

III.1.1. Gimnospermas.

FAMILIA: CUPRESSACEAE.

Los diferentes géneros de la familia de las cupresáceas se caracterizan por presentar una madera homóxila, típica de las Gimnospermas en general, y una ausencia de canales

resiníferos y de traqueidas horizontales. Las punteaduras de los campos de cruce presentan morfologías propias de esta familia: taxodioides y cupresoides. Las punteaduras denominadas taxodioides se caracterizan por presentar un campo regularmente redondeado o elíptico y una apertura muy cercana por su forma y dimensiones a este contorno, tangente a éste en dos puntos. Las punteaduras cupresoides se caracterizan por tener una apertura o orificio mucho más estrecho que el campo en general pero de forma claramente elíptica, quedando completamente dentro de éste (Jacquiot, 1955: 12; Schweingruber, 1990: 22). Una de las dificultades que puede ofrecer esta familia en general a la hora de la determinación anatómica es la formación de canales traumáticos, característicos de la mayor parte de los géneros que no poseen verdaderos canales resiníferos; éstos son el resultado de una lesión mecánica en la madera, una elevación anómala de la temperatura (caso de un incendio, por ejemplo) o ataques de parásitos. Estos falsos canales se detectan y diferencian de los reales porque las células que los bordean son traqueidas de paredes gruesas, y no las células epiteliales que delimitan los canales resiníferos (Jacquiot, 1955: 15).

De esta familia hemos identificado el género *Juniperus* y con algunas dudas, *Tetraclinis articulata*.

La individualización del género *Juniperus* ha sido relativamente sencilla en el carbón analizado, únicamente dificultada ocasionalmente por el pequeño tamaño de los fragmentos de carbón. Sin embargo no ha sido posible la distinción de las especies, aunque probablemente tengamos representadas gran cantidad de ellas, dada la amplitud geográfica y ecológica de procedencia de las muestras. Greguss establece un criterio de diferenciación de las especies del género *Juniperus* en base a la altura de los radios. De este modo el autor distingue dos grupos de *Juniperus*. Por un lado, las especies que presentan radios cortos, que oscilan entre 1 a 6 células de altura, siendo la media 2-4. Pertenecen a este grupo las especies *Juniperus communis*, *J. excelsa*, *J. sabina* y *J. thurifera*. Por otro lado, el grupo de especies que presentan radios largos, de más de 6 células de altura (pudiendo alcanzar hasta 12-15), al que pertenecen *J. oxycedrus*, *J. phoenicea* y *J. phoetidissima* (Greguss, 1959). Para determinar el grupo al que pertenece el carbón de *Juniperus* es necesaria la observación de un número mínimo de radios, para que la media resultante de su recuento sea representativa. A esto se añade la gran variabilidad intraespecífica observada en la colección de referencia actual, que pone de manifiesto de nuevo la necesidad de realizar el recuento sobre un gran número de radios. El tamaño, generalmente reducido de nuestro carbón no ha permitido realizar estos recuentos. Únicamente el carbón procedente del yacimiento de Tres Montes (Bardenas Reales, Navarra) ha ofrecido mayores posibilidades para un estudio anatómico detallado, ya que al tratarse de material de construcción, se han preservado fragmentos de gran tamaño. En este caso se puede afirmar con seguridad que la totalidad del carbón identificado como *Juniperus* pertenece al tipo de radios cortos según la clasificación de Greguss (1959), es decir, que podría pertenecer a las especies *Juniperus communis*, *J. excelsa*, *J. sabina* o *J. thurifera*, o estar presentes varias de ellas. Aunque no podemos llegar a la determinación de la especie, podemos afirmar con toda seguridad que entre los restos identificados se encuentran al menos dos especies de *Juniperus* en base a la altura de sus radios (fotos 3.2 y 3.3).

En cuanto a la identificación de *Tetraclinis articulata*, la escasez de fragmentos identificados como tal y su pequeño tamaño nos han hecho mantener ciertas dudas en esta identificación

a pesar de la observación de algunos de los criterios fundamentales de su caracterización anatómica.

Género: *Juniperus* sp.

Nombre común: Enebro, sabina.

Descripción anatómica:

Plano transversal (P.T.): Madera homóxila, sin canales resiníferos. Transición gradual de la madera inicial a la final. Frecuentes falsos anillos de crecimiento. Parénquima difuso (foto 3.1).

Plano longitudinal tangencial (P.L.T.): Radios uniseriados. En cuanto a la altura de los radios, se han identificado dos tipos, uno entre 1 y 5 células (foto 3.2) y otro de hasta 12-15 células (foto 3.3).

Plano longitudinal radial (P.L.R.): Radios homogéneos, sin traqueidas horizontales. 2 a 4

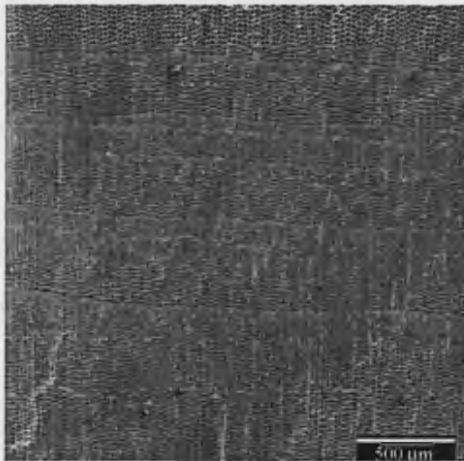


Foto 3.1. *Juniperus* sp. Plano transversal.

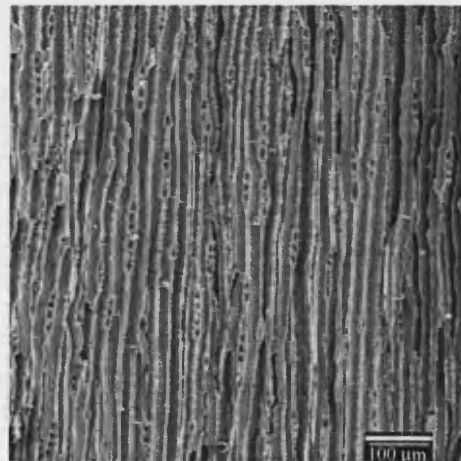


Foto 3.2. *Juniperus* sp. Plano longitudinal tangencial.

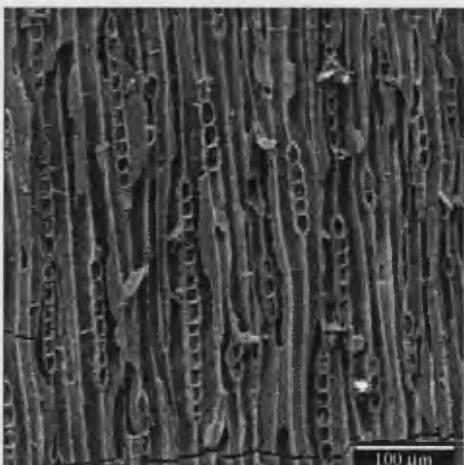


Foto 3.3. *Juniperus* sp. Plano longitudinal tangencial.

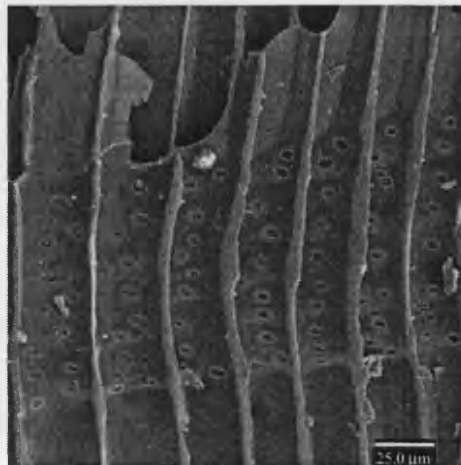


Foto 3.4. *Juniperus* sp. Plano longitudinal radial.

punteaduras cupresoides por campo de cruce (foto 3.4) (Greguss, 1955; Jacquot, 1955; Schweingruber 1978, 1990).

Ecología:

El género *Juniperus* tiene una repartición muy amplia espacial y altitudinalmente, desde el nivel del mar hasta los 2.000 m. El enebro común (*J. communis*) encuentra su óptimo en los pisos colino, montano y subalpino. Los sabinares de *J. thurifera* y *J. phoenicea* se distribuyen en la península entre los 900 y 1.200 m de altitud el primero, y desde el nivel del mar el segundo, colonizando preferentemente las altas parameras continentales y siendo la segunda más resistente a las bajas precipitaciones pero más sensible al frío. La mayoría se instalan sobre terrenos calizos (Romo Díez, 1997: 92-97).

En general, *Juniperus* es un género heliófilo, propio de formaciones secundarias colonizadoras de suelos degradados, bien por acción antrópica o bien porque las condiciones climáticas y edáficas no permitan el desarrollo de otro tipo de formación.

Usos y aprovechamiento:

Los sabinares y enebrales, debido a su estructura abierta y con ramas bajas, han favorecido la práctica del pastoreo, documentada desde hace siglos. Mediante la destilación seca de la madera se obtiene el aceite de miera o breja de enebro, muy utilizada con fines terapéuticos (Peris *et al.*, 1996: 59).

Su madera es extraordinariamente apta para la construcción, sobre todo por su resistencia ante los cambios bruscos de temperatura y humedad; sin embargo, su uso para este fin se ve muy limitado por su lento crecimiento. No resiste bien los golpes, por lo que se evita para los enmangues de herramientas (Ntinou, 2000).

Su leña tiene un elevado poder calorífico. En la Prehistoria se ha documentado su frecuente utilización como combustible en momentos del Pleistoceno final, cuando estas especies debieron ser abundantes por la dominancia de las formaciones abiertas en el paisaje; es el caso de la Cova de les Cendres, la Ratlla del Bubo (Badal y Carrión, 2001) y Cova Bolumini (Badal, 1995).

El empleo de los enebros y/o sabinas para la construcción está documentado en algunos yacimientos arqueológicos; aunque frecuentemente presentan un tronco nudoso y retorcido, se ha comprobado que los individuos que crecen sin presión ni elevada competencia pueden adquirir un fuste recto, apropiado para esta práctica. En el yacimiento neolítico de Dispilio, en Grecia, las estructuras se elevan sobre el sedimento lacustre gracias a la implantación de numerosos postes de *Juniperus* sp. (Ntinou, 2000). Otro ejemplo extraordinario de su utilización para la construcción se encuentra en el dolmen de Tres Montes, donde se trata con casi total seguridad de *Juniperus thurifera* (ver capítulo V).

Especie: cf. *Tetraclinis articulata*.

Nombre común: sabina mora, ciprés de Cartagena, araar, tuya articulada, alerce africano (Costa *et al.*, 1997: 444; Romo Díez, 1997: 106; González y Jiménez, 2000).

Descripción anatómica:

P.T.: Madera homóxila. Límite del anillo de crecimiento raramente visible.

P.L.T.: Radios uniseriados, con una altura media de 8 a 12 células, de morfología redondeada y con paredes gruesas en la madera final.

P.L.R.: Radios homocelulares. De 1 ó 2 punteaduras cupresoides muy juntas por campo de cruce (fotos 3.5 y 3.6). Punteaduras areoladas uniseriadas, con dos aperturas visibles (Greguss, 1955; Jacquot, 1955; Schweingruber 1990).

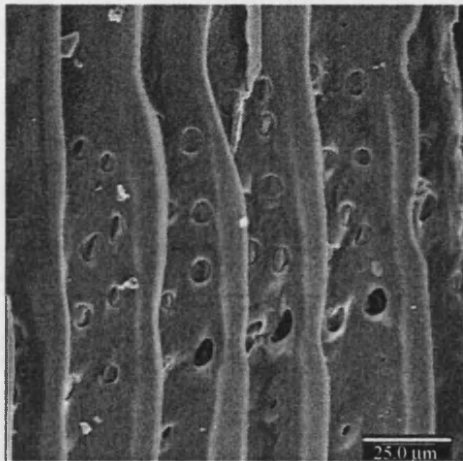


Foto 3.5. cf. *Tetraclinis articulata*. Plano longitudinal radial.

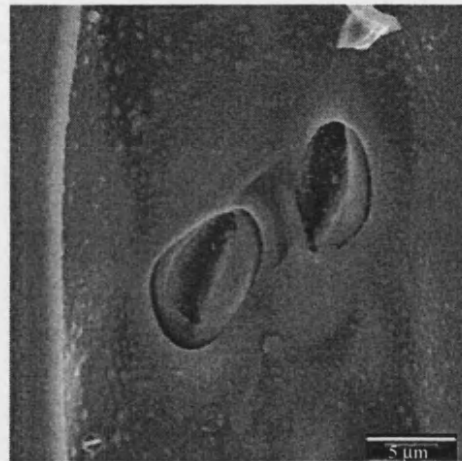


Foto 3.6. cf. *Tetraclinis articulata*. Plano longitudinal radial. Detalle de punteadura.

Ecología:

La única especie que existe actualmente del género, *Tetraclinis articulata*, es relictica en la península Ibérica, de la que sólo se conocen algunas poblaciones distribuidas por la sierra de la Unión, en Murcia y en el cerro de San Antón, en Málaga (González y Jiménez, 2000), en condiciones climáticas de tipo mediterráneo semiárido, con precipitaciones que jamás superan los 400 mm. anuales, inviernos suaves y sin riesgo de heladas. Manifiesta una preferencia sobre suelos básicos, aunque también se puede encontrar sobre substratos ácidos (Costa *et al.*, 1997: 446). Es una especie heliófila, puesto que sus plántulas requieren de la insolación directa para desarrollarse; dan lugar a formaciones muy abiertas, llegando a ser dominantes con porte arbóreo. Se acompaña frecuentemente de pino carrasco, lentisco, palmito, coscoja, algarrobo, mirto, acebuche, torvisco, romero, diversas especies de *Cistus*, *Clematis cirrosa*, *Genista umbellata*, *Osyris quadripartita*, etc. (González y Jiménez, 2000:

28-29).

Usos y aprovechamiento:

La explotación de esta especie se remonta a época prehistórica, para la obtención de la sandaraca, una resina muy fuerte que exuda el tronco y que era utilizada como cola natural, uso que aún se documenta actualmente entre poblaciones norteafricanas; en época romana existen testimonios de la utilización de esta resina, de olor penetrante, en algunos oficios religiosos, así como de su madera para la elaboración de trabajos de carpintería, por ser de muy buena calidad para este fin, de grano fino, fácil de trabajar y resistente a la putrefacción, a los ataques fúngicos y al rozamiento. Sin embargo, como combustible resulta de mediana calidad (Costa *et al.*, 1997: 444-445; Romo Díez, 1997: 106). Efectivamente, no es frecuente su presencia en el registro antracológico, limitándose a algunos yacimientos del sudeste peninsular, como Los Millares (Rodríguez Ariza, 1992) o Fuente Álamo (Schoch y Schweingruber, 1982).

FAMILIA: PINACEAE.

De la familia de las pináceas hemos identificado en nuestro análisis diversas especies del género *Pinus*; éste no ofrece ningún problema para su individualización del resto de coníferas, caracterizado por la presencia de canales resiníferos longitudinales y radiales, y de traqueadas horizontales en los radios (Schweingruber, 1990; Jacquot, 1955, Greguss, 1955).

La identificación de las diferentes especies de pino se realiza sobre todo en base a la distribución de los canales resiníferos a lo largo de los anillos de crecimiento, visible en el plano transversal, y la morfología de las punteaduras de los campos de cruce y de las paredes de las traqueidas horizontales, visibles en el plano longitudinal radial. El cuadro 3.1 muestra una síntesis de los caracteres anatómicos que individualizan cada una de las especies.

Algunas las especies ofrecen menores problemas para su identificación, aunque en general dependen de la calidad y tamaño del fragmento a analizar, ya que raramente se llega a una identificación sólida si no es a partir de una combinación de varios de los criterios antes descritos; por el contrario, en muchos casos ha sido necesaria la agrupación de especies muy

ANATOMÍA ESPECIE	DIÁMETRO DE LOS CANALES	LOCALIZACIÓN DE CANALES	PUNTEADURAS DE LOS CAMPOS DE CRUCE	TRAQUEIDAS TRANSVERSALES	ALTURA MEDIA DE LOS RADIOS
<i>Pinus halepensis</i>	100-200 m	todo el anillo	1 a 4, pinoides	lisas a dentadas	8 a 10
<i>Pinus nigra</i>	100-150 m	leño tardío	1 a 2, fenestriiformes	dentadas	10
<i>Pinus pinaster</i>	200-300 m	leño tardío	2 a 5, pinoides-piceoides	lisas	8 a 15
<i>Pinus pinea</i>	100-150 m	leño tardío	2 a 4, pinoides-piceoides	lisas	8 a 15
<i>Pinus sylvestris</i>	100-150 m	leño tardío	1 a 2, fenestriiformes	muy dentadas	10

Cuadro 3.1. Principales características anatómicas de las especies de las especies de pino (a partir de Jacquot, 1955 y Schweingruber, 1990).

similares entre sí.

La especie de pino que ha ofrecido una mayor garantía de identificación ha sido *P. halepensis*; ésta se caracteriza a diferencia del resto de las especies, por una distribución de los canales resiníferos a lo largo de todo el anillo (Schweingruber, 1990), criterio que debe ser complementado por la morfología pinoide y número de punteaduras en los campos de cruce.

El taxón *Pinus* tp. *pineae-pinaster* ha sido determinado básicamente en función de la posición de los canales resiníferos en la madera de transición y más raramente en la final, y la presencia de dos a cuatro punteaduras de tipo taxodioide por campo de cruce. No hemos podido realizar una distinción entre ambas especies, pues pensamos que no tenemos criterios suficientes para ello; únicamente en los yacimientos de Ponta da Passadeira y Vale Píncel I se ha determinado con seguridad *Pinus pinea*, avalado además por la presencia de brácteas de piña y piñones de esta especie. Varios autores han establecido diversos elementos de distinción entre estas dos especies; algunos coinciden en la existencia de una notable diferencia de tamaño de los canales resiníferos, entre 200-300 μm . para *P. pinaster* y 100-150 μm . para *P. pinea*, así como su posición, tanto en el leño tardío como en el de transición o únicamente en el tardío, respectivamente (Jacquiot, 1955, Figueiral, 1995b); un último criterio sería la morfología de las paredes de las traqueadas horizontales, dentadas en el caso de *P. pinaster*, y lisas en *P. pinea*. Otros criterios, como el número de punteaduras por campo de cruce y su morfología, pueden resultar menos sólidos, pues se solapan en ambas especies (Jacquiot, 1955; Greguss 1955; Schweingruber, 1990).

El taxón *Pinus* tp. *sylvestris-nigra* ha sido determinado en función de la morfología de las punteaduras de los campos de cruce, denominadas fenestriiformes, y que individualizan este grupo del resto de los pinos. Algunos autores han establecido ciertos criterios de distinción entre estas dos especie, que se basan fundamentalmente en la situación de los canales resiníferos dentro del anillo de crecimiento y la morfología de las paredes de las traqueidas horizontales (concretamente, el grado en que éstas se encuentran dentadas). Estudios realizados en poblaciones de pinos actuales han llevado al establecimiento de una escala para medir la situación de los canales resiníferos, donde el inicio del leño temprano sería 0 y el límite externo del anillo sería 1. Así, cuando los canales se encuentran rondando valores del 0,75 se trata de *P. nigra* y cuando sobrepasan valores de 0,9 sería *P. sylvestris*. Cuando los canales se encuentran en la zona comprendida entre estos dos valores, es imposible su identificación (Bazile-Robert, 1979). El problema en la mayor parte del material arqueológico, como ocurre en nuestro caso, viene dado por el reducido tamaño de los fragmentos de carbón, que no permiten la observación más que de un número muy reducido de canales por cada uno de ellos, insuficiente para poder establecer una media representativa.

Especie: *Pinus halepensis*.

Nombre común: Pino carrasco.

Descripción anatómica:

P.T.: Madera homóxila, con canales resiníferos distribuidos por todo el anillo, aunque los de la madera final presentan células epiteliales de paredes gruesas. Transición de la madera inicial a la final de gradual a muy abrupta (foto 3.7).

P.L.T.: Radios uniseriados, con una altura media de 10 células y un máximo de 22. Canales resiníferos horizontales con células epiteliales de paredes gruesas.

P.L.R.: Radios heterocelulares, con traqueidas horizontales generalmente de paredes algo

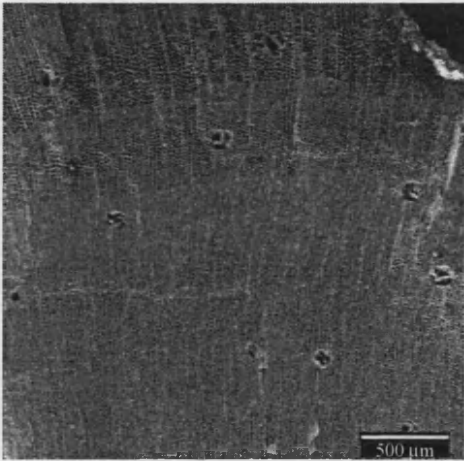


Foto 3.7. *Pinus halepensis*. Plano transversal.

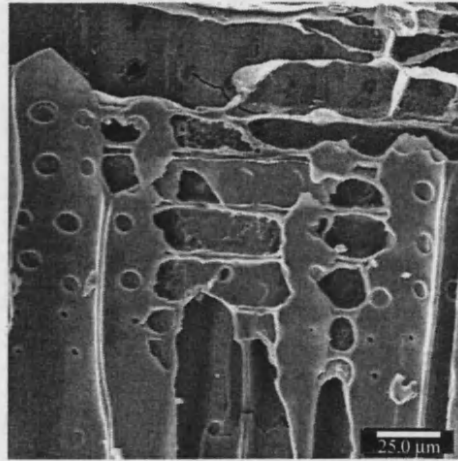


Foto 3.8. *Pinus halepensis*. Plano longitudinal radial.

dentadas, aunque en ocasiones pueden ser lisas. De 1 a 3/4 punteaduras pinoides por campo de cruce. Punteaduras areoladas uniseriadas, pequeñas en la madera final y más grandes en la inicial (foto 3.8) (Greguss, 1955; Jacquot, 1955; Schweingruber 1978, 1990).

Especie: *Pinus* tp. *pineae-pinaster*.

Nombre común: Pino piñonero, pino rodeno, pino resinero.

Descripción anatómica:

P.T.: Madera homóxila, con canales resiníferos distribuidos a lo largo de la madera de transición. Límite del anillo generalmente visible (foto 3.9).

P.L.T.: Radios uniseriados, con una altura media de 8 a 15 células. Canales resiníferos horizontales.

P.L.R.: Radios heterocelulares, con traqueidas horizontales generalmente de paredes lisas, ocasionalmente un poco dentadas. De 2 a 4 punteaduras pinoides a taxodioides por campo

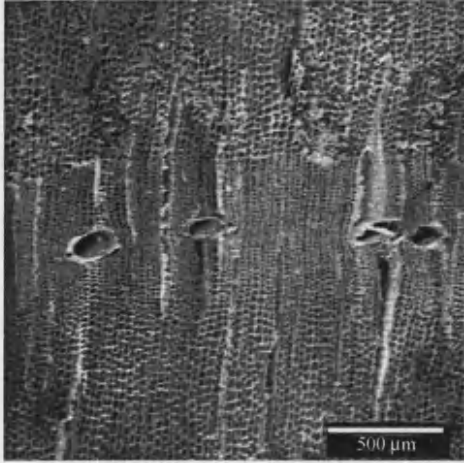


Foto 3.9. *Pinus pinea-pinaster*. Plano transversal.

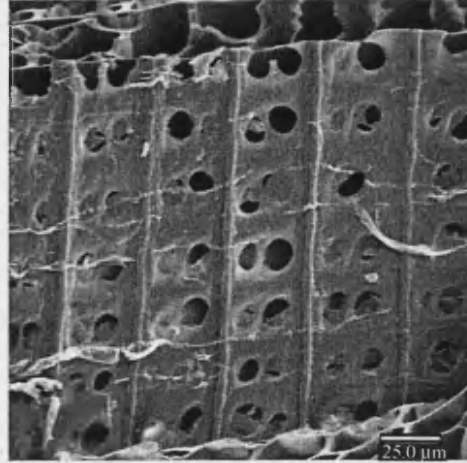


Foto 3.10. *Pinus pinea-pinaster*. Plano longitudinal radial.

de cruce. Punteaduras areoladas uniseriadas, con morfología piceoide en la madera final (foto 3.10) (Greguss, 1955; Jacquot, 1955; Schweingruber 1978, 1990).

Especie: *Pinus* sp. *sylvestris-nigra*.

Nombre común: Pino albar, pino salgareño.

Descripción anatómica:

P.T.: Madera homóxila, con canales resiníferos situados hacia la madera final. Transición de la madera inicial a la final generalmente abrupta (foto 3.11).

P.L.T.: Radios uniseriados, con una altura de 8 a 15 células y canales resiníferos horizontales.

P.L.R.: Radios heterocelulares, con traqueidas horizontales de paredes dentadas. 1 ó 2 punteaduras fenestriiformes por campo de cruce. Punteaduras areoladas uniseriadas, pequeñas en la madera final y más grandes en la inicial (foto 3.12) (Greguss, 1955; Jacquot, 1955; Schweingruber 1978, 1990).

Ecología de los pinos:

El género *Pinus* aparece ampliamente distribuido por todo el hemisferio norte y en todos los pisos de vegetación. En la península Ibérica constituyen un elemento clave de los paisajes, sobre todo mediterráneos. En general, todas las especies de pino son heliófilas, y resistentes en mayor o menor medida a fuertes contrastes de temperatura y humedad, aunque cuando ésta última se hace más elevada, los pinos suelen entrar en competencia con otras especies

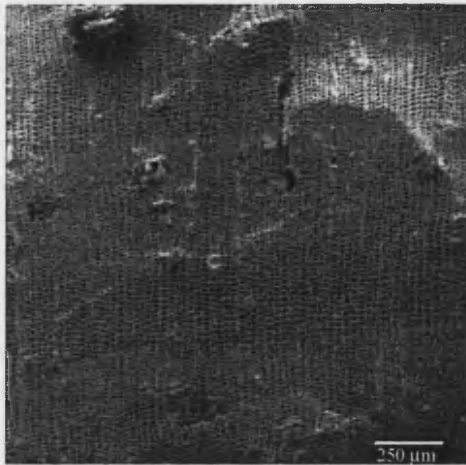


Foto 3.11. *Pinus nigra-sylvestris*. Plano transversal.

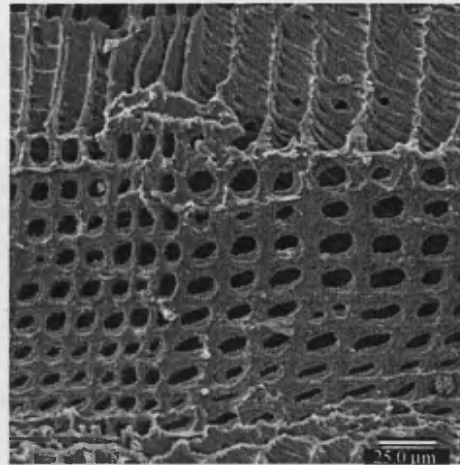


Foto 3.12. *Pinus nigra-sylvestris*. Plano longitudinal radial.

planifolias (Romo Díez, 1997: 72). Son especies pioneras, que generalmente no presentan una preferencia marcada por ningún tipo de sustrato y se adaptan a condiciones extremas de desarrollo edáfico (Costa *et al.*, 1997: 367). La figura 3.1 resume la distribución actual de las diferentes especies de pino por el ámbito mediterráneo, en función de la altitud y latitud sobre las que se desarrolla cada una de ellas.

El pino carrasco y el piñonero encuentran su óptimo fundamentalmente por debajo de los 800 metros de altitud, entre los pisos termomediterráneo y mesomediterráneo inferior; el primero es la especie de pino más ampliamente repartida por todo el Mediterráneo, alcanzando latitudes entre 46 y 32°, y altitudes desde el nivel del mar a los 1600 metros en las montañas meridionales de la península Ibérica. La distribución actual del pino piñonero se debe en gran medida a actividades de repoblación, y poco tiene que ver con su área espontánea de crecimiento. En origen se desarrolla fundamentalmente sobre suelos arenosos y empobrecidos, con un clima poco riguroso, ya que no soporta temperaturas inferiores a

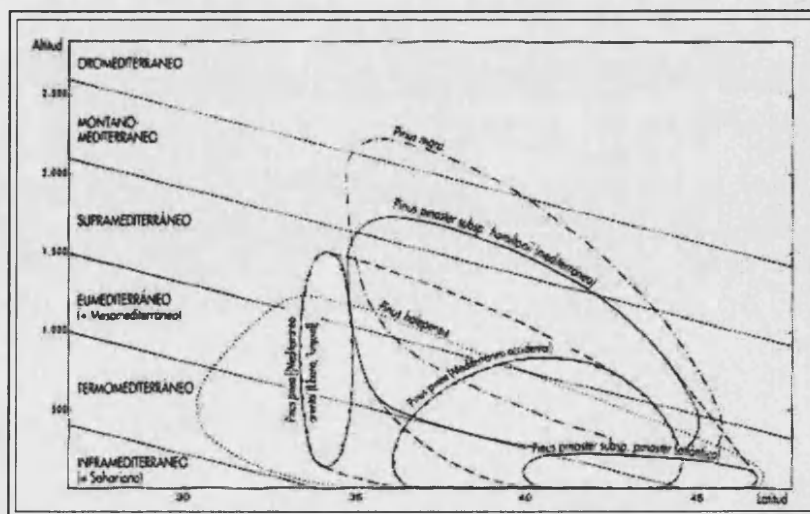


Figura 3.1. Distribución biogeográfica actual de las diferentes especies de pino (a partir de Costa *et al.*, 1997: 358).

-5°C durante varios días (Romo Díez, 1997: 76), aunque esta debilidad se ve aumentada cuando se encuentra también sometido a vientos húmedos marítimos (Costa *et al.*, 1997: 375).

El pino rodeno o resinero (*P. pinaster*) tiene una distribución fundamentalmente mediterráneo-occidental y atlántica, desde la costa hasta las zonas más continentales, donde soporta rigurosos fríos invernales; como el piñonero, muestra cierta preferencia por suelos ácidos y arenosos, pobres en nutrientes (Costa *et al.*, 1997: 383).

Las especies de montaña (*P. nigra* y *P. sylvestris*) son muy resistentes a los fríos invernales. El pino salgareño se encuentra frecuentemente en zonas montañosas submediterráneas sobre suelos poco desarrollados, y en el piso bioclimático montano entre los 800 y los 1.500 m. (Riou-Nivert, 1996: 204-205). Esta especie ha jugado un importante papel en las formaciones vegetales pleistocenas de la mitad oriental de la península Ibérica, hallándose restos de la misma hasta la actual línea de costa (Badal, 1990; Badal y Carrión, 2001), siendo ya uno de los pinos más extendidos en Europa durante el Terciario (Costa *et al.*, 1997: 391). El pino albar (*P. sylvestris*) se desarrolla entre los 1.000 y los 2.000 m en zonas continentales o de montaña sometidas a fuertes contrastes térmicos, que incluyen frecuentes heladas. Cuando la aridez se acentúa más, el pino albar se ve sustituido por el salgareño, y viceversa, ya que el primero requiere precipitaciones por encima de los 600 mm y un mínimo estival de 200 (Costa *et al.*, 1997: 171; Romo Díez, 1997: 78-82; Castroviejo *et al.*, 1986: 171-172).

Identificación de las piñas.

Entre el carbón analizado en este trabajo, se han identificado otras estructuras vegetativas de las plantas, además de la madera; entre ellas hay que mencionar un número relativamente elevado de brácteas de piña, generalmente fragmentadas, pero que en algunos casos aparecían completas o al menos permitían una comparación biométrica con las muestras actuales. Para la identificación de las brácteas de piña han sido utilizados dos criterios fundamentalmente: el tamaño de las mismas y la morfología de la apófisis, si ésta no se encontraba muy erosionada. En la figura 3.2 se muestra un esquema de las características morfológicas fundamentales de las piñas de las especies de pino identificadas (a partir de Costa *et al.*, 1997: 362).

Según estos criterios se ha llegado a la determinación con seguridad de al menos dos especies: *Pinus pinea* (foto 3.13) y *P. halepensis* (foto 3.14). En el caso de éste último, además se han identificado numerosos restos de cáscaras de piñón y el propio fruto, que evidencian todo el proceso de recuperación de este recurso, como se mencionará más adelante (capítulo X).

Usos y aprovechamiento:

Los pinos en general han sido especies ampliamente utilizadas por los grupos humanos desde la Prehistoria, debido a su abundancia y gran extensión por todo el territorio peninsular; existen evidencias de su aprovechamiento en gran parte de los yacimientos, bien como













	YEMAS	PIÑAS	ESCAMAS
<i>Pinus nigra</i>			
<i>Pinus halepensis</i>			
<i>Pinus pinea</i>			
<i>Pinus pinaster</i>			

Figura 3.2. Morfología de las piñas de diferentes especies de pino, a partir de Costa *et al.*, 1997, modificado.

combustible, bien para obtener sus frutos. Se ha documentado la utilización de los pinos como combustible en la mayor parte de yacimientos arqueológicos de la región mediterránea; destaca por su abundancia la presencia de la especie *Pinus tp. nigra* (que debió jugar un importante papel en los paisajes pleniglaciares y Tardiglaciares) en la Cova de les Cendres (Badal y Carrión, 2001), en la Cova Bolumini (Badal, 1995) o el Tossal de la Roca (Uzquiano, 1990); de *Pinus halepensis* en los niveles holocenos de la Cova de les Cendres (Badal, 1990); o de *Pinus pinaster* en diversos yacimientos portugueses, como en los niveles pleistocenos y holocenos de Cabeço do Porto Marinho (Figueiral, 1995b) y Caldeirão (Figueiral, inédito); en contextos más recientes se ha identificado esta especie en Cunho, Buraco da Pala, abrigo de Fraga d’Aia, S. Lourenço, Alto de Santa Ana o Vinha da Soutilha (Figueiral, 1995b).

La madera de las diferentes especies de pino presenta algunas características comunes en cuanto a su dureza y resistencia, pero la propia morfología de los troncos ha establecido preferencias en cuanto a su utilización para fines constructivos. Por ejemplo, el tronco del pino carrasco es tortuoso y su madera semipesado y muy dura, pero a pesar de ello existen algunos registros prehistóricos en los que esta especie ha servido de base para la elaboración

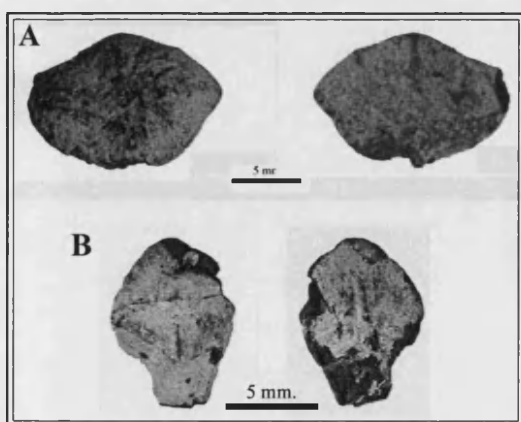


Foto 3.13. Bráctea de piña de *Pinus pinea* procedente del yacimiento de Vale Píncel I (A) y de *Pinus halepensis* procedente del yacimiento de La Falguera (B).

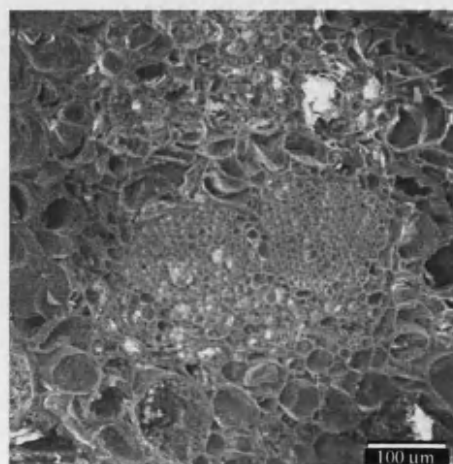


Foto 3.14. Bráctea de piña. Plano transversal

de diferentes elementos constructivos, como es el caso de los poblados de Castellón Alto o El Malagón, donde se documenta la utilización de madera de pino carrasco para la elaboración de postes y de pino salgareño para las vigas (Rodríguez Ariza, 1992; Rodríguez *et al.*, 1996; Molina González *et al.*, 1997) propiciada probablemente por la escasez generalizada de otras especies arbóreas. También en el yacimiento del Bronce de la Lloma de Betxí (Paterna, Valencia) el pino carrasco es una de las especies más utilizadas para la elaboración de los elementos constructivos (de Pedro y Grau, 1991; de Pedro, 1998: 234-237), como también se ha documentado en yacimientos ibéricos como el Castellet de Bernabé y el Puntal dels Llops (Grau, 1992a).

La madera de pino albar es actualmente la madera comercial más utilizada, muy apreciada por ser muy compacta, muy estable y secar fácilmente, pero no resiste a la podredumbre. Por el contrario, la madera del pino salgareño se astilla con mucha facilidad, por lo que no resulta tan fácil de trabajar. El pino albar sobre todo, produce troncos rectos y con pocos nudos, por lo que se conoce su utilización actual y desde tiempos prehistóricos para la construcción. En época histórica ha sido muy utilizada para postes, traviesas y otros elementos de construcción (Johnson, 1994: 288).

La madera del pino piñonero es blanquecina o amarillenta, bastante resinosa y pesada; el porte particular de este árbol (las ramas presentan una tendencia a engrosar tanto como la guía, dando lugar a una copa amplia y aparasolada) ofrece troncos altos (de 20 a 30 m.) y muy rectos, por lo que ha sido muy utilizado para la construcción (Costa *et al.*, 1997: 373).

Sin embargo, el principal recurso extraído del pino piñonero, son los piñones, motivo fundamental por el que se han realizado grandes repoblaciones desde época romana; las piñas son grandes y globulosas y contienen unos piñones de gran tamaño (15-20 x 6-8 mm.) protegidos por una cáscara gruesa y muy dura, y provistos de un ala rudimentaria que se desprende al caer (Costa *et al.*, 1997: 373-374). Estos frutos son de un gran valor comestible por su alto contenido calórico. Una piña puede contener hasta 100 piñones, que alcanzan su madurez tres años después de la fecundación.

La recolección de los piñones está documentada a lo largo de la Prehistoria en yacimientos de la península Ibérica como en la Cueva de Nerja (Málaga) (Badal, 1998, 2001a), Gorham's Cave (Metcalfe, 1958) o Vale Pincel I (Badal y Carrión, inédito). La presencia de estos frutos es frecuente en los yacimientos arqueológicos y las evidencias muestran que debió ser un recurso muy apreciado por los grupos humanos, ya que en ocasiones, la recolección se realizaba incluso desde zonas alejadas al lugar de hábitat (Rhode y Madsen, 1998).

La presencia de restos de piñas y/o piñones carbonizados en los yacimientos es resultado de la recogida de la piña entera antes de su madurez, para evitar que los piñones se diseminen; de este modo, se abren con ayuda del calor de las brasas del fuego. Estas prácticas de recogida de las piñas se han mantenido hasta la actualidad en algunas regiones de la península Ibérica; las piñas se recogen en invierno, cuando ya están maduras pero todavía cerradas, para evitar que se abran por efecto del calor y se diseminen los piñones. Para ello se utiliza un instrumento denominado gorguz, que consta de un mango largo que sirve al mismo tiempo para trepar al árbol, y una punta de hierro recta u otra curva mediante la cual se desprende la piña (Badal, 2001: 102).

Los piñones del resto de las especies no son tan apreciados, aunque actualmente, en el Magreb se consumen los del pino carrasco con miel o torrefactados. En Grecia, se emplea también la resina de esta especie para revestir el interior de cubas y barriles, y para embadurnar los tapones de corcho, para evitar que el vino se agrie; así, éste toma un gusto peculiar y recibe el nombre de *retsina* (Romo Díez, 1997: 73).

Hoy se sigue utilizando la madera de los pinos con fines industriales y para construcción, y recolectando sus piñones para el consumo humano; pero la principal importancia de los pinos en los últimos tiempos ha sido de tipo forestal, utilizada masivamente para la repoblación de terrenos áridos, causa fundamental de su gran extensión creciente por todo el territorio peninsular.

FAMILIA: TAXACEAE.

Especie: *Taxus baccata*.

Nombre común: Tejo.

Descripción anatómica:

P.T.: Madera homóxila, con transición gradual entre la madera inicial y la final. Canales resiníferos y parénquima ausentes.

P.L.T.: Radios uniseriados, raramente biseriados (Jacquiot, 1955: 38) de 5 a 12 células de altura media.

P.L.R.: Radios homogéneos. Traqueidas horizontales ausentes. 2 a 4 punteaduras piceoides o cupresoides por campo de cruce. Punteaduras areoladas uniseriadas, presentes sólo en las paredes radiales, pequeñas y poco densas en la madera final, y grandes y numerosas en la inicial. Engrosamientos en espiral visibles en las traqueidas longitudinales, inclinados aproximadamente unos 60° sobre la vertical (foto 3.15) (Greguss, 1955; Jacquiot, 1955; Schweingruber 1978, 1990).

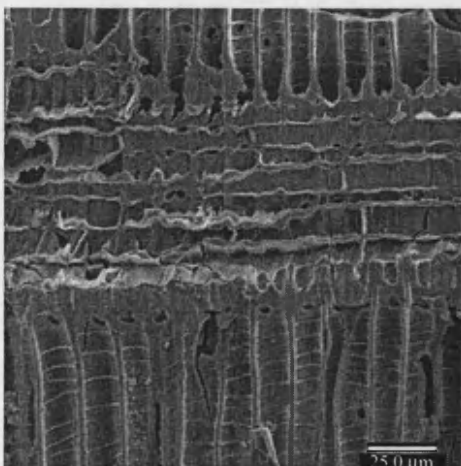


Foto 3.15. *Taxus baccata*. Plano longitudinal radial.

Ecología:

Esta especie es propia de zonas montañosas, de ambiente húmedo y fresco. Es indiferente ante la cantidad de insolación que recibe, de manera que puede permanecer toda su vida en zonas de umbría permanente; prefiere las zonas de humedad atmosférica elevada, con un ombroclima entre húmedo y subhúmedo, y una influencia no

demasiado continental. Soporta bien el frío invernal y los suelos calcáreos, rocosos y secos (Riou-Nivert, 1996: 234-235). Por ello se sitúa frecuentemente en cantiles, barrancos o zonas pedregosas, como planta subrupícola, aunque también habita en suelos profundos. No tolera bien la acidez.

El tejo es una especie muy antigua y ha sido progresivamente sustituida por otras más modernas a lo largo de la historia geológica, por lo que su presencia actual en toda Europa es bastante reducida. En la Península Ibérica tiene una amplia distribución espacial, aunque se concentra claramente en la mitad septentrional, y en las montañas del sector sudoriental. En la región eurosiberiana suele formar parte del cortejo de robledales, hayedos, abetales, etc., aunque son ambientes propicios para su desarrollo las zonas de alta montaña (por encima de los 1.000 m), suelos húmedos y profundos, umbrías como grietas o valles profundos, etc. Resiste temperaturas relativamente altas si tiene suficiente humedad para ello (Costa *et al.*, 1997: 202, 205; Romo Díez, 1997: 113). En la región mediterránea es frecuente en gran parte de los sistemas montañosos centrales (Romo Díez, 1997: 113).

Usos y aprovechamiento:

La madera del tejo, de grano muy fino, es muy apreciada por su dureza, flexibilidad y resistencia a condiciones de intemperie (Galán Cela *et al.*, 1998: 61-62). Ha sido muy utilizada desde el Neolítico para la elaboración de instrumentos tales como enmangues, arcos, flechas, palas para extracción minera, vallados y construcción en general. Suele trabajarse en verde, lo que facilita la tarea debido a su posterior dureza, y al secarse no pierde ninguna de sus cualidades ni mengua de tamaño (Abella, 1997: 99). Durante la Prehistoria se ha documentado la utilización de madera de tejo para elaborar varios tipos de enmangues de útiles (entre ellos, de hoces) y espátulas, como ha quedado evidencia en los yacimientos del norte de Italia Polada y Barche di Solferino (Follieri, 1970, 1974). También se han hallado en Clairveaux-les-Lacs numerosos arcos de sección en "D", elaborados en madera de tejo, algunos de los cuales aparecían completos, documentando una longitud de entre 165 y 170 cm. (Baudais, 1985; Pétrequin, 1989).

Todas las partes de esta planta son venenosas, por contener un alcaloide, la taxina, excepto la parte carnosa del fruto que rodea la semilla para posibilitar su dispersión por medio de las aves (Castroviejo *et al.*, 1986: 189). Sin embargo, sus usos medicinales son amplios, incluyendo incluso su aplicación como antídoto contra la mordedura de víbora (Abella, 1997: 101).

III.1.2. Gnetales.

Las Gnetales son un orden perteneciente a las Gimnospermas, que se encuentra a caballo entre éstas y las Angiospermas: su madera es bastante similar a las primeras, con sus características traqueidas longitudinales de morfología cuadrada, pero también poseen vasos. Presentan además ciertos caracteres arcaizantes tales como las perforaciones foraminadas, que constituyen un obstáculo para el transporte de savia por los vasos.

La familia de las Ephedraceae es monogenérica, pero se conocen al menos unas 60 especies de las misma, repartidas por la mayor parte de las regiones templadas y cálidas del planeta (Castroviejo *et al.*, 1986).

FAMILIA: EPHEDRACEAE.

Género: *Ephedra* sp.

Nombre común: belcho, trompetera, arnacho, efedra fina, uva marina.

Descripción anatómica:

P.T.: Porosidad difusa a semiporosa. Vasos casi exclusivamente aislados, con morfología poligonal. Límite de los anillos de crecimiento visible. Frecuentes anillos discontinuos. Parénquima apotraqueal, difuso (foto 3.16).

P.L.T.: Radios de 2 á 5 células de anchura, con morfología muy variable.

P.L.R.: Radios muy heterogéneos, formados exclusivamente por células verticales y cuadradas, con formas muy irregulares Perforaciones foraminadas (foto 3.17) (Greguss, 1959; Schweingruber 1990).

Ecología:

Existen numerosas especies de *Ephedra*; todas ellas suelen desarrollarse sobre suelos calcáreos, pedregosos, arenales salinos y substratos yesosos, soportando bien condiciones de aridez acusada. Se encuentra desde el nivel del mar hasta los 1100/1200 metros de altitud. Son frecuentes matorrales esclerófilos heliófilos en general en y de las primeras etapas de sustitución de los carrascales y sabinares negrales litorales y sublitorales.

La especie *E. distachya* es característica de las dunas marítimas de la mitad oriental

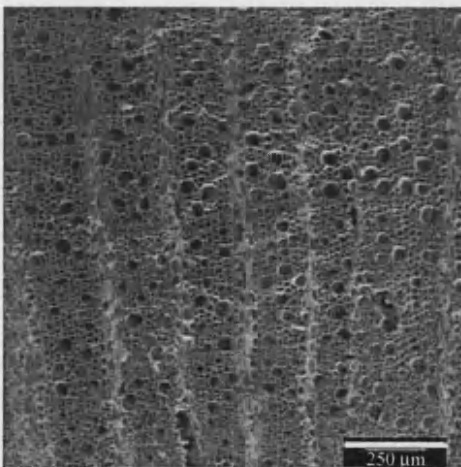


Foto 3.16. *Ephedra* sp. Plano transversal.

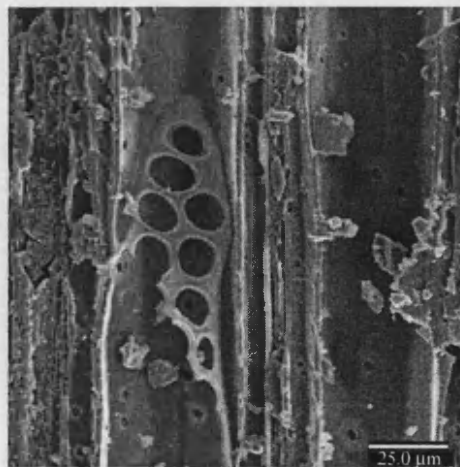


Foto 3.17. *Ephedra* sp. Plano longitudinal radial.

peninsular, mientras que *E. nebrodensis* se desarrolla preferentemente en el seno de carrascales continentales, llegando a los 1700 metros de altitud. *E. fragilis* se suele localizar también en zonas litorales, compartiendo ecótopo frecuentemente con la sabina negra; es característica del sur de la península Ibérica (Castroviejo *et al.*, 1986; Mulet Pascual, 1997: 176-177).

Usos y aprovechamiento:

Todas las especies del género poseen un componente químico denominado efedrina, que tiene una estructura y acción semejantes a la neurotransmisora adrenalina, por lo que se utiliza en medicina popular como broncodilatadora, hipertensiva, vasoconstrictora, estimulante y antidepresivo (Galán Cela *et al.*, 1998). También es útil en urticarias y alergias. Acelera el ritmo cardíaco y los movimientos respiratorios y disminuye las secreciones del organismo (Mulet Pascual, 1997: 176-177; Peris *et al.*, 1995: 255). Por estas propiedades, se ha utilizado de forma tradicional en el tratamiento de procesos asmáticos, bronquitis o urticarias, entre otros, aunque su uso ha de ser muy moderado debido a la alta toxicidad de esta planta (Stübing y Peris, 1998).

Se ha documentado la presencia esporádica de este género entre los restos del combustible doméstico de yacimientos como la Cova de les Cendres (Badal, 1990), Los Millares, el Cerro de la Virgen o la Terrera del Reloj (Rodríguez Ariza, 1992).

III.1.3. Angiospermas Monocotiledóneas.

El grupo de las Angiospermas Monocotiledóneas se caracterizan por tener una sola hoja germinal o cotiledón; incluye varias familias entre las que se encuentran las Liliaceae, Agavaceae, Iridaceae (lirios), Gramineae u Orchidaceae, entre otras (Burnie, 1995: 255 y ss.).

Muchas crecen a partir de tuberobulbos y bulbos y raras veces se ramifican. Pocas monocotiledóneas del Mediterráneo son leñosas, pero algunas presentan tallos fibrosos gruesos que pueden conservarse carbonizados, pero en general, el registro antracológico de estas especies es más escaso, y las condiciones de conservación no siempre son las óptimas para el análisis de los restos. En la familia de las Liliaceae existen varias especies leñosas con mayores posibilidades de preservarse en el registro antracológico en condiciones normales, tales como las especies del género *Asparagus* o *Smilax aspera*; también algunas gramíneas han sido identificadas en forma de carbón.

La gran similitud anatómica que presentan las monocotiledóneas no nos ha permitido realizar una identificación del género o incluso la familia a la que pertenecen las que hemos analizado en este trabajo, pero es muy viable que estén presentes varias de ellas, ya que este taxón aparece en varios yacimientos situados en ambientes geográficos y ecológicos diferentes.

Descripción anatómica:

P.T.: Cutícula o epidermis ondulada. Córtex compuestos por varias filas de células de paredes gruesas. Haces vasculares con 2 á 4 vasos grandes de xilema alrededor del floema, a veces algunos más de menor tamaño (foto 3.18).

P.L.: Células de los haces libero-leñosos y fibras de morfología fusiforme (Metcalf, 1960; Schweinbruber, 1990).

Ecología:

La ecología de las monocotiledóneas es muy amplia ya que incluye diversas familias y géneros que se distribuyen por todo el territorio peninsular y por todos los pisos de vegetación. Como rasgo común de la mayor parte de las familias, se puede mencionar su preferencia por los terrenos rocosos, de garriga o herbosos, y otras zonas de bosque abierto donde reciben cierta insolación, salvo especies como *Ruscus aculeatus* o *Smilax aspera*, que prefieren zonas de mayor umbría. Las gramíneas se desarrollan frecuentemente en bordes de

campos de cultivo, caminos, baldíos, pedregales y pastos. Sin embargo, *Arundo donax* prefiere zonas húmedas, proliferando en terrenos pantanosos o zanjas de drenaje (Burnie, 1995: 255 y ss.).

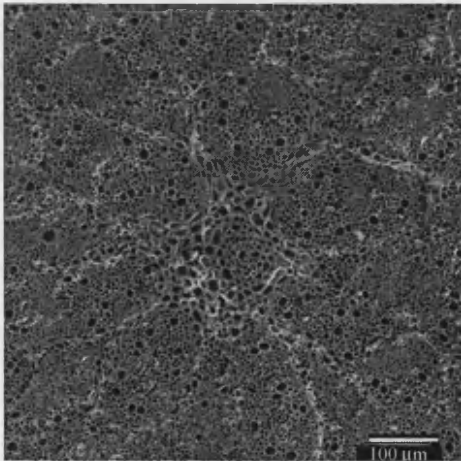


Foto 3.18. Angiosperma Monocotiledónea.
Plano transversal.

Usos y aprovechamiento:

Desde los comienzos de la economía de producción en el Neolítico, los cereales son una de las bases de la alimentación humana, que se ha consolidado como uno de los cultivos mediterráneos de secano más extendidos. Los granos de cereal están presentes en la mayor parte de yacimientos arqueológicos a partir del Neolítico, documentándose frecuentemente su producción

masiva y conservación en grandes estructuras de almacenamiento, como en el caso de los yacimientos de Niuet y Jovades (Bernabeu, 1995; Bernabeu y Badal, 1990, 1992) o la Lloma de Betxí, donde se almacenan además en grandes recipientes cerámicos (de Pedro, 1998), entre otros.

Además del consumo de sus granos, se ha utilizado el tallo para otros fines tales como la construcción de techumbres, elaboración de utensilios de cestería, alimentación del ganado, etc. Generalmente no se conservan estas prácticas en el registro arqueológico debido a la fragilidad y el carácter perecedero del material, pero la observación de las prácticas llevadas a cabo por sociedades tradicionales ha puesto de manifiesto la importancia de estas actividades dentro del propio ciclo agrícola (Ntinou, 2000). En uno de nuestros

yacimientos de estudio, el abrigo de La Falguera, se ha recuperado una serie de materia vegetal que puede estar en relación directa con estas prácticas de alimentación del ganado, ya que se trata de fragmentos de tallo de herbáceas, probablemente algún tipo de gramínea, conservados sin carbonizar en los estratos de corral del abrigo (ver capítulo X).

Las monocotiledóneas en general, por la morfología flexible de sus tallos, han sido frecuentemente utilizadas en labores de trenzado y cestería; entre ellas, el esparto (*Stipa tenacissima*) ha sido la especie más utilizada con este fin, constatándose este uso en yacimientos arqueológicos que han conservado de manera excepcional utensilios elaborados en este material. Es el caso de yacimientos como la Cova de les Cendres (Alicante) para el Neolítico; El Rincón de Almendricos, Zapata y El Barranco de la Viuda (Murcia), Cabezo Redondo, Terlinques y San Antón (Alicante) y La Cardosilla y La Lloma de Betxí (Valencia) para la Edad del Bronce (López Mira, 2001-2002). Destaca el material recuperado en el yacimiento de Terlinques, en el que se ha conservado un registro excepcional entre el que se encuentran incluso varios husos con hilo enrollado en el interior de un cesto de esparto (Machado Yanes *et al.*, en prensa).

En el poblado ibérico del Coll del Moro (Gandesa, Terra Alta) se han identificado restos de fibras, posiblemente de lino, muy mineralizadas en el fondo de unas piletas, conservadas gracias al medio húmedo y anaerobio, que se integran dentro del proceso denominado de “enriado” (fermentación en agua de las fibras a partir de los microorganismos que ellas mismas transportan), con el fin de hacerlas aptas para el trenzado (Alonso y Juan, 1994: 139). De este proceso existen paralelos en algunos yacimientos de los lagos suizos (Geijer, 1979).

Además de estos testimonios directos, se multiplican en otros yacimientos los registros indirectos sobre esta actividad, como las improntas de esteras vegetales en el material cerámico o en fragmentos de arcilla de paredes y techos, lo que pone de manifiesto la amplia utilización de estas especies vegetales para gran cantidad de actividades cotidianas durante la Prehistoria.

En época romana, Vitrubio describe la utilización del esparto y cañas entrelazadas para la construcción de bóvedas, al realizar un entramado plástico que permitiera su adaptación a los espacios (Vitrubio, 1982).

III.1.4. Angiospermas Dicotiledóneas.

FAMILIA: ACERACEAE.

De esta familia se ha identificado el género *Acer*. Las diferentes especies que lo integran presentan grandes similitudes entre sí, por lo que resulta difícil su identificación.

Algunos autores proponen ciertos criterios de distinción, fundamentalmente basados en la anchura y morfología de los radios (Jacquiot *et al.*, 1973: 146). En cuanto a la anchura,

Jacquot distingue dos grupos de especies: las de radios de hasta 5 células, entre las que se encuentran *A. opalus*, *A. platanoides* y *A. campestre*; y las de radios de hasta 8 células, que incluye *A. pseudoplatanus* y *A. monspessulanum*. En cuanto a la morfología, es frecuente encontrar radios multiseriados heterogéneos, con una fila de células cuadradas marginales en *A. opalus*, y en la mayor parte de los radios uniseriados en *A. pseudoplatanus* y *A. monspessulanum* (en el resto de especies es menos frecuente, pero también están presentes).

Un último criterio sería el tamaño de los vasos, ya que en especies como *A. monspessulanum* miden de 20 a 50 μm , mientras que el tamaño general en las otras especies oscila entre 50-100 μm ; además, en el caso de *A. campestre* se observa una clara disminución del tamaño de los vasos hacia la madera final, que en el resto de las especies permanece invariable (Jacquot *et al.*, 1973: 144).

En nuestro análisis no hemos realizado una identificación de la especie, ya que no hemos apreciado una sólida validez de estos criterios en nuestro material; todos los fragmentos de carbón identificados como *Acer* en este trabajo proceden de los yacimientos localizados en el sector oriental peninsular, de manera que si añadimos un criterio ecológico, las especies características de esta región son *Acer opalus* y *A. monspessulanum*. Las características anatómicas observadas en el carbón analizado son coherentes con las antes descritas para estas especies, por lo que sería viable que se tratara de alguna de ellas, o de ambas. Pero dado que únicamente con los criterios anatómicos no hemos podido diferenciarlas, hemos mantenido la identificación en el rango de género.

Descripción anatómica:

P.T.: Porosidad difusa, con vasos muy numerosos y pequeños (entre 30-60 μm de diámetro), generalmente aislados o en grupos radiales de 2 a 4, con un tamaño muy similar en la madera inicial y final del anillo. Límite de los anillos de crecimiento muy visible. Parénquima fundamentalmente apotraqueal, difuso (foto 3.19).

P.L.T.: Radios uniseriados, y multiseriados, de hasta 5/7 células de anchura, y entre 10 y 40 de altura. Radios de morfología característica, alargados y apuntados en los extremos, compuestos por células redondeadas pero de tamaño variable (foto 3.20).

P.L.R.: Radios fundamentalmente homogéneos. Los uniseriados heterogéneos, compuestos exclusivamente por células cuadradas. Punteaduras de los campos de cruce pequeñas, elípticas y poco numerosas. Punteaduras intervasculares grandes, circulares a elípticas. Perforaciones simples. Engrosamientos en espiral muy finos. (Greguss, 1959; Jacquot *et al.*, 1973; Schweingruber 1978, 1990).

Ecología:

Las diferentes especies del género *Acer* se distribuyen sobre todo por la mitad septentrional y oriental de la península Ibérica. No son exigentes en cuanto al substrato, ya que se encuentra tanto sobre suelos calizos como silíceos, pero sí requieren un mínimo grado de humedad edáfica y ambiental (Romo Díez, 1997: 267).

Las especies *A. campestre*, *A. pseudoplatanus* y *A. platanoides* habitan en el norte de la

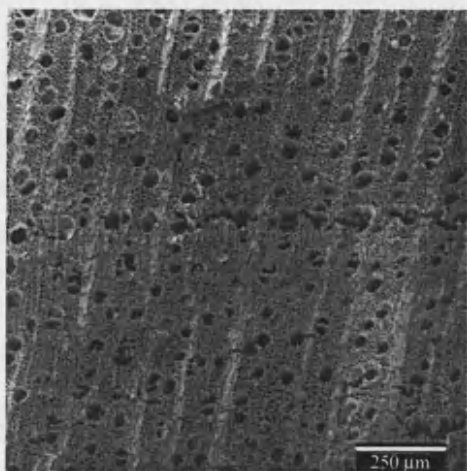


Foto 3.19. *Acer* sp. Plano transversal.

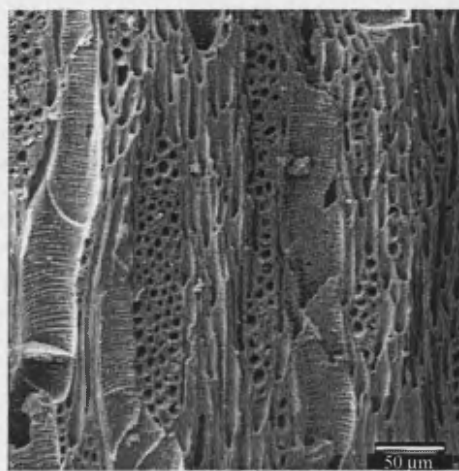


Foto 3.20. *Acer* sp. Plano longitudinal tangencial.

península, en zonas de media montaña, aunque huyen de fríos demasiado rigurosos. Suelen encontrarse en el seno de formaciones de caducifolios (robleales, alisedas, hayedos, etc.) en forma de pies aislados, y no dan lugar a formaciones importantes por sí solos (salvo pequeños rodales en claros de bosques).

Las especies *A. opalus* y *A. monspessulanum* se encuentran por toda la mitad oriental de la península, salvo en zonas de extrema aridez. Viven preferentemente en bosques claros de carrasca, quejigo y formaciones mixtas de caducifolios, aunque en ocasiones se asientan en lugares pedregosos como pies de cantil, resistiendo la sequedad estival. No tiene preferencia respecto al substrato.

Usos y aprovechamiento:

La madera del arce es de color pálido y grano ondulado, características que resultan muy apreciadas en su uso industrial actual. Es dura, tenaz y de densidad media; seca bien, aunque lentamente y resulta bastante estable. Su gran densidad y fina textura convierten esta madera en un material constructivo apreciado por su resistencia a la abrasión y a las condiciones de intemperie, aunque también resulta apropiada para la fabricación de pequeños objetos, tales como mangos de herramientas, toneles, piezas de carpintería, etc. (Johnson, 1994: 254; Romo Díez, 1997: 265-269). En efecto, varios tipos de recipientes elaborados en madera de *Acer* cf. *platanoides* han sido recuperados en los yacimientos de Polada y Barche di Solferino (Follieri, 1970, 1974).

Las hojas se aprovechan para la alimentación del ganado, ya que son muy nutritivas. Las hojas y semillas del arce real (*Acer platanoides*) se pueden consumir crudas o cocidas, y su savia es azucarada por su alto contenido en sacarosa y sales minerales, y se consume tras su extracción y fermentación (Romo Díez, 1997: 269).

FAMILIA: ANACARDIACEAE.

De la familia de las anacardiáceas se ha identificado fácilmente el género *Pistacia*. La diferenciación entre las especies *P. lentiscus* y *P. terebinthus* requiere unos criterios algo más detallados. La especie perennifolia (*P. lentiscus*) presenta un anillo semiporoso, menos marcado que la especie caducifolia (*P. terebinthus*), cuyos vasos son de mayor tamaño y se distribuyen de marea clara a lo largo del comienzo del anillo. Los canales secretores en los radios son mucho más frecuentes en *P. lentiscus* (Schweingruber, 1990). Varios autores proponen también una diferenciación en base a la anchura de los radios (Greguss, 1959; Schweingruber, 1990); *P. lentiscus* los tiene uniseriados o biseriados, siendo muy raros los de tres células de anchura, mientras que *P. terebinthus* los tiene preferentemente bi- o triseriados.

A partir de estos criterios hemos realizado una diferenciación entre estas dos especies en nuestro material. Sin embargo, ésta se limita a los casos en que se han podido observar con claridad la conjunción de varios criterios; en caso contrario, la identificación ha permanecido a rango de género.

Especie: *Pistacia lentiscus*.

Nombre común: lentisco.

Descripción anatómica:

P.T.: Anillo semiporoso y vasos del leño tardío agrupados radial y tangencialmente, a veces formando flamas. Parénquima paratraqueal. Frecuentes tílides (foto 3.21).

P.L.T.: Radios uniseriados y biseriados en su mayor parte, raramente triseriados. Canales resiníferos en la sección tangencial de los radios (foto 3.22).

P.L.R.: Radios heterogéneos, con células verticales marginales. Perforación simple. Engrosamientos en espiral en todos los elementos del sistema axial salvo en los vasos más grandes del leño temprano (Greguss, 1959; Schweingruber 1978, 1990).

Pistacia terebinthus (cornicabra, terebinto) se puede distinguir de *P. lentiscus* ante criterios como: la presencia frecuente de tílides, un anillo poroso más marcado (foto 3.23) y la mayor anchura de los radios (bi- o triseriados) (foto 3.24) (Schweingruber 1978, 1990).

Ecología:

El lentisco se distribuye por gran parte de la península Ibérica, sobre todo en el piso termomediterráneo, huyendo de las zonas interiores muy continentales y de las muy húmedas. Es sensible al frío y no resiste las heladas invernales y primaverales.

Es propio del bosque mediterráneo esclerófilo y aparecen también ejemplares más o menos

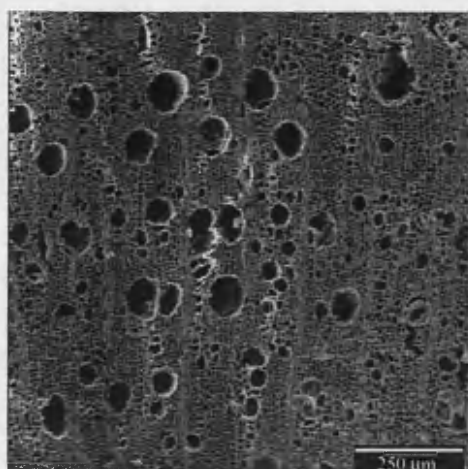


Foto 3.21. *Pistacia lentiscus*. Plano transversal.

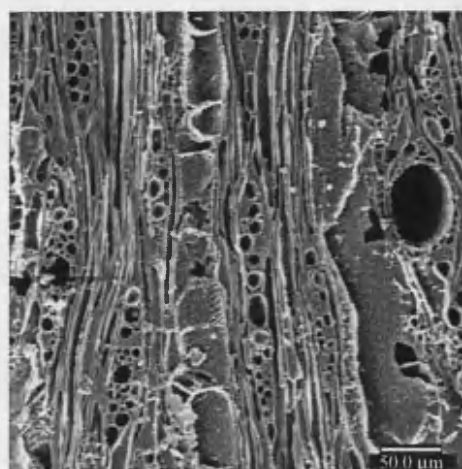


Foto 3.22. *Pistacia lentiscus*. Plano longitudinal tangencial.

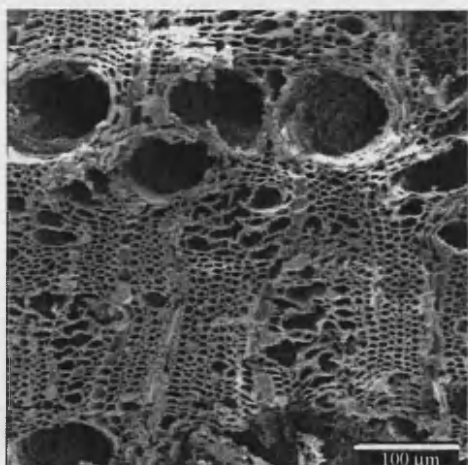


Foto 3.23. *Pistacia terebinthus*. Plano transversal.

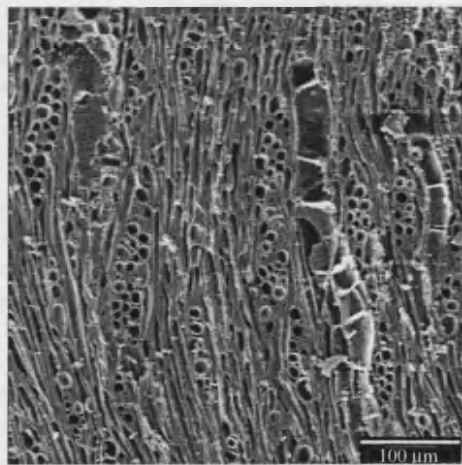


Foto 3.24. *Pistacia terebinthus*. Plano longitudinal tangencial.

aislados en los matorrales heliófilos que surgen en claros o márgenes de las formaciones de coscoja, encina, quejigo o melojo, como consecuencia de su degradación. También ocupa afloramientos rocosos y laderas pedregosas que no son aptas para el desarrollo de una vegetación de carácter más forestal (Romo Díez, 1997: 271). Prefiere los suelos calizos o descarbonatados.

La cornicabra o terebinto se distribuye por gran parte de la península Ibérica, sobre todo en el piso mesomediterráneo, huyendo de las zonas interiores muy continentales y de las muy húmedas del norte. Tolerancia el frío, pero no las heladas muy intensas. Es característica del ámbito mediterráneo o de ambientes eurosiberianos térmicos o submediterráneos (Costa *et al.*, 1997: 439-440). Prefiere los suelos calizos o descarbonatados. Es frecuente que aparezcan ejemplares más o menos aislados en los matorrales heliófilos que surgen en claros o márgenes de los bosques de encina, quejigo o melojo, como consecuencia de

su degradación, pero no suele formar bosques donde esta especie sea predominante. Sin embargo, puede formar pequeños rodales en afloramientos rocosos, paredes de barrancos, canchales y laderas accidentadas que no son aptas para el desarrollo de una vegetación de carácter más forestal (Romo Díez, 1997: 271; Mesa Jiménez *et al.*, 1996).

Usos y aprovechamiento:

Las maderas del lentisco y del terebinto no son de buena calidad para la construcción, pero sí para la fabricación de piezas de pequeño tamaño, ya que producen varas rectas. El fruto del lentisco es consumido por animales domésticos (Romo Díez, 1997: 271; Galán Cela *et al.*, 1998: 76-77).

La almáciga es una resina o goma que se extrae de estas plantas mediante la realización de incisiones, muy utilizada actualmente en la industria, para la elaboración de barnices, pero que también ha sido mascada por el hombre. También se extrae de las drupas un aceite que se ha utilizado para el alumbrado y se consume actualmente en poblaciones árabes (Mulet Pascual, 1991: 337-338).

De ambas especies se produce también otra resina, llamada trementina de Kíos, con propiedades aromáticas, diuréticas y estimulantes, muy apreciada en los países mediterráneos; con ella se ha documentado la elaboración de un incienso que se emplea a falta del verdadero en muchas localidades.

El fruto del terebinto es consumido por aves silvestres y animales domésticos, aunque sus estructuras vegetativas no son muy apreciadas por los rebaños, ya que las hojas contienen diferentes metabolitos secundarios como galotaninos altamente activos; éste tiene un contenido en lípidos de hasta el 55,6% de su peso y constituye un extraordinario recurso energético (Romo Díez, 1997: 271; Galán Cela *et al.*, 1998: 76-77). En el macizo de Mágina (Jaén), cuyas cumbres superan los 2100 metros de altitud, reside un ejemplo único de gestión humana del cornicabral (o cornetal, como se lo conoce en la zona). La progresiva desaparición de los quejigares y encinares por causa del ramoneo continuado y el fuego, ha dado como resultado la existencia de más de 1000 hectáreas de formaciones arbóreas y arbustivas de cornetal, que constituye un valioso recurso alternativo al pastoreo de la zona. En este caso, la propia cornicabra no supone la especie consumida directamente por el ganado, sino que favorece las condiciones de crecimiento del cervero y el lastón, herbáceas perennes que precisan de un sombreado de baja intensidad y que son el principal forraje de la zona. De la cornicabra, como hemos dicho, sólo se consume el fruto, pero resulta de gran interés que su fructificación sea en otoño, lo que ofrece un recurso suplementario extraordinario. Estas formaciones han sido denominadas por algunos autores como "etnoecosistemas", ya que constituyen un tipo especial de dehesa; generalmente, con otras especies es necesario realizar un aclarado de la comunidad arbórea si esta es muy cerrada, para permitir el buen desarrollo del pasto, pero en el caso de la cornicabra, la morfología de dehesa se genera por sí sola, con la simple actividad del ganado. La formación de estas dehesas ha sido posible por la acción de determinadas especies de cabras y ovejas (cabra blanca andaluza y oveja montesina u ojinegra), que a diferencia de otras, son capaces de ramonear en el cornetal (Mesa y Delgado, 1995; Costa *et al.*, 1997: 441-444).

Durante la Prehistoria se ha documentado el uso de la madera de *Pistacia* como combustible, en algunos yacimiento de forma abundante como en la Lloma de Betxí (de Pedro, 1998: 234-237), pero no existe testimonio directo del uso de otras partes de la planta.

FAMILIA: APOCYNACEAE.

Especie: *Nerium oleander*.

Nombre común: Adelfa, laurel rosa.

Descripción anatómica:

P.T.: Porosidad difusa. Vasos pequeños, aislados o en grupos radiales, muy espaciados. Parénquima apotraqueal, en ocasiones paratraqueal. Radios poco visibles, de células muy pequeñas que se confunden con las fibras de paredes gruesas (foto 3.25).

P.L.T.: Radios uni- o biseriados, ocasionalmente triseriados, con 10-15 células de altura máxima. Punteaduras intervasculares vestidas (foto 3.26).

P.L.R.: Radios heterogéneos: los uniseriados compuestos exclusivamente por células verticales; los bi/triseriados con numerosas filas de células verticales y cuadradas. Punteaduras intervasculares vestidas. Punteaduras de los campos de cruce vaso-radios grandes y alargadas. Fibras con morfología libriforme. Perforación simple (Schweingruber 1990).

Ecología:

En general, todos los géneros y especies de esta familia son de distribución preferentemente tropical y subtropical; incluyen una gran variedad, desde herbáceas hasta grandes árboles,

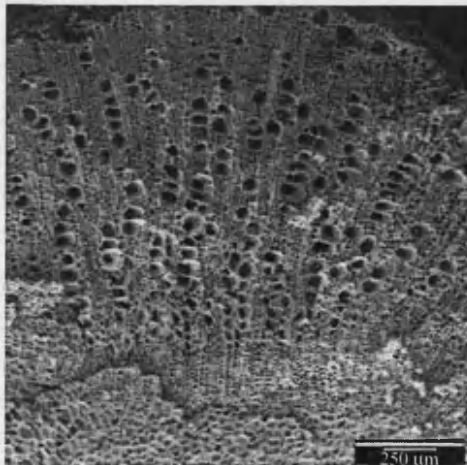


Foto 3.25. *Nerium oleander*. Plano transversal.

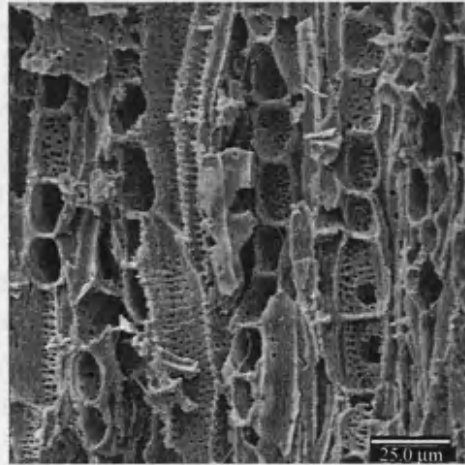


Foto 3.26. *Nerium oleander*. Plano longitudinal tangencial.

lianas y trepadoras, que se caracterizan por poseer látex lechoso.

En la península Ibérica, las adelfas se distribuyen fundamentalmente en los cuadrantes sureste y suroeste hasta el valle del Guadiana. Ocupan fondos de barranco y ramblas con nivel freático más o menos profundo, orillas de río y ambientes de agua superficial en general. No soporta las heladas, aunque cultivada sí puede vivir en lugares más fríos (Stübing y Peris, 1998). Son características de los pisos termomediterráneo y mesomediterráneo inferior (Mulet Pascual, 1997: 284).

Usos y aprovechamiento:

Las adelfas son muy tóxicas en todos sus órganos vegetativos. Los animales las rehuyen, e incluso se ha documentado su utilización como veneno para alejar parásitos o ratas (Stübing y Peris, 1998).

Sus glucósidos tienen propiedades cardiotónicas y diuréticas, aunque no es frecuente su empleo masivo en medicina popular debido a las numerosas contraindicaciones de su toxicidad (Galán Cela *et al.*, 1998). Actualmente, en el Sahara occidental se utiliza su madera lavada y seca para fabricar pipas, y su carbón, junto al azufre y salitre, es uno de los componentes básicos para la fabricación de pólvora. La infusión de sus hojas también se utiliza como abortivo (Mulet Pascual, 1997: 284-285). Actualmente también se confeccionan cortinas con sus varas.

En el registro prehistórico es poco frecuente hallar restos de la utilización de esta especie, ni siquiera como combustible, aunque no hay que descartar que ya se conocieran algunas de sus propiedades.

FAMILIA: ARALIACEAE.

Especie: *Hedera helix*.

Nombre común: Hiedra.

Descripción anatómica:

P.T.: Madera semiporosa. Vasos en grupos generalmente con orientación tangencial. Parénquima paratraqueal y apotraqueal difuso (foto 3.27).

P.L.T.: Radios de 4-8 células de anchura, muy altos de más de 100 células (Greguss, 1959). En los radios más anchos es frecuente encontrar espacios intercelulares (foto 3.28).

P.L.R.: Radios heterogéneos, con varias filas de células verticales marginales. Punteaduras intervasculares grandes, alternas. Aberturas en los campos de cruce vaso-radio muy grandes. Perforación simple (Greguss, 1959; Schweingruber 1990).

Ecología:

La hiedra es una planta trepadora, silvícola, con una amplia distribución geográfica, que se desarrolla generalmente en el seno de bosques húmedos o zonas frescas de umbría constante. Se reparte por zonas de baja o media altitud, trepando por los árboles o por el sotobosque e incluso el roquedo si no encuentra otro soporte mayor (Mulet Pascual, 1997: 204; Galán Cela *et al.*, 1998: 85).

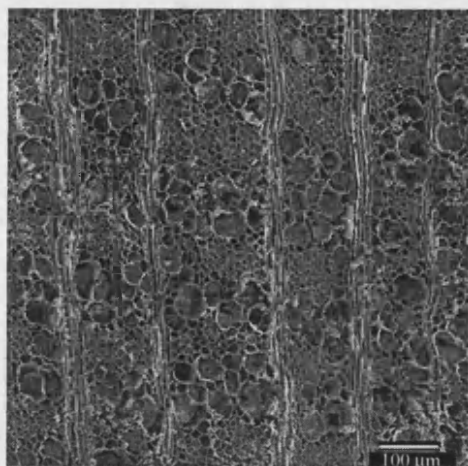


Foto 3.27. *Hedera helix*. Plano transversal.

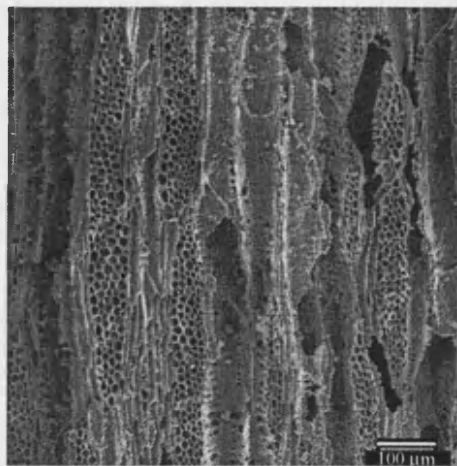


Foto 3.28. *Hedera helix*. Plano longitudinal tangencial.

Usos y aprovechamiento:

La madera de esta especie no es de buena calidad por ser muy porosa. Resulta generalmente tóxica para el ser humano debido al alto contenido en saponósidos de sus bayas, y en menor medida de sus hojas (Peris *et al.*, 1996: 73). Estos principios tóxicos han sido aprovechados para el tratamiento de dolencias del sistema nervioso y de algunas manifestaciones reumáticas, de dolencia en el estómago, hígado, vesícula biliar, etc. La ingestión masiva de sus frutos puede resultar mortal, pero en cantidades controladas se ha documentado su utilización tradicional como abortivo natural (Mulet Pascual, 1997: 204-205). No existen evidencias directas del uso de la hiedra para estos fines medicinales durante la Prehistoria, pero es muy posible que existiera un conocimiento de estas amplias propiedades, con lo que podría haber sido recolectada con este fin.

FAMILIA: BETULACEAE.

De la familia de las betuláceas hemos identificado los géneros *Alnus* y *Betula*, aunque en ninguno de los dos casos se ha podido determinar la especie a la que pertenece el carbón. Ambos se caracterizan fundamentalmente por la presencia de perforaciones de tipo escalariforme con barras finas y numerosas; este tipo de perforaciones constituye un sistema de unión de los elementos de los vasos más arcaico evolutivamente hablando que las

perforaciones simples, ya que dificultan la conducción de savia por los mismos.

Las diferentes especies del género *Alnus* no presentan criterios claros de diferenciación. Algunos autores proponen la morfología de los radios como elemento distintivo (Jacquiot et al., 1973: 104); de este modo, el grupo formado por *A. glutinosa*, *A. incana* y *A. cordata* se caracteriza por la presencia de radios agregados, mientras que *A. viridis* no posee este elemento. En cuanto al primero grupo, una mayor precisión resulta compleja, ya que los autores proponen una mayor entidad de los radios heterogéneos en *A. incana*, y fundamentalmente homogéneos en *A. glutinosa* y *A. cordata*. En nuestro caso, los radios observados son fundamentalmente homogéneos, y los agregados bastante frecuentes, pero no hemos considerado estos criterios sólidos para realizar una identificación de rango específico; ecológicamente, es *Alnus glutinosa* la especie extendida actualmente en el territorio peninsular, cuyos caracteres anatómicos resultan coherentes con los observados en el carbón de nuestro estudio.

En cuanto a *Betula*, tampoco se ha llegado a una identificación de las diferentes especies en base a sus criterios anatómicos (Schweingruber, 1990). Greguss propone una diferenciación de las especies a partir de las dimensiones de los radios; *Betula pendula* puede presentar radios más altos (hasta 30 células) que *B. pubescens* (= *B. alba*, Costa et al., 1997: 178) (hasta 15 células), pero ésta última tiene radios de una a cuatro células de anchura, mientras que *B. pendula* no sobrepasa las 3 células (Greguss, 1959).

En ambos casos hemos considerado más oportuno la determinación únicamente del género.

Género: *Alnus* sp.

Nombre común: Aliso.

Descripción anatómica:

P.T.: Porosidad difusa a semiporosa, con vasos en grupos de 2 a 6 o en filas radiales. Límite de los anillos de crecimiento ondulados en zonas de radios agregados. Parénquima apotraqueal, difuso (foto 3.29).

P.L.T.: Radios uniseriados, de hasta 25 células de altura. Radios agregados frecuentes, con una anchura de 2-3 células (foto 3.30).

P.L.R.: Radios homogéneos. Punteaduras de los campos de cruce pequeñas y numerosas. Perforaciones escalariformes frecuentemente con más de 20 barras finas (foto 3.31) (Greguss, 1959; Jacquiot et al., 1973; Schweingruber 1978, 1990).

Ecología:

El aliso se desarrolla desde el nivel del mar hasta los 1400-1500 metros de altitud. Es frecuente en todas las montañas del norte peninsular, aunque también se puede encontrar en algunas montañas del sur con alta pluviosidad y substrato silíceo (Romo Díez, 1997: 168). Es un árbol propio de formaciones de ribera, torrentes, humedales y suelos que

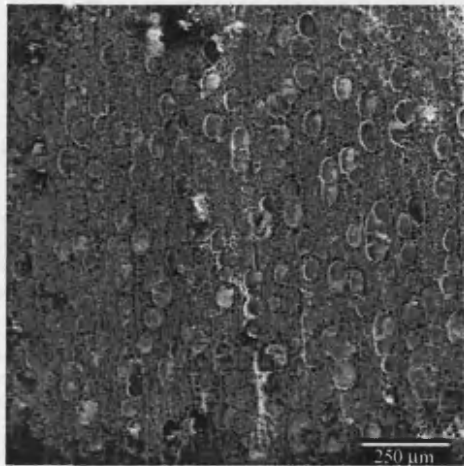


Foto 3.29. *Alnus* sp. Plano transversal.

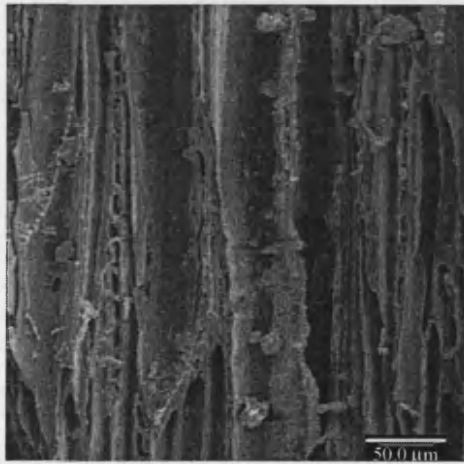


Foto 3.30. *Alnus* sp. Plano longitudinal tangencial.

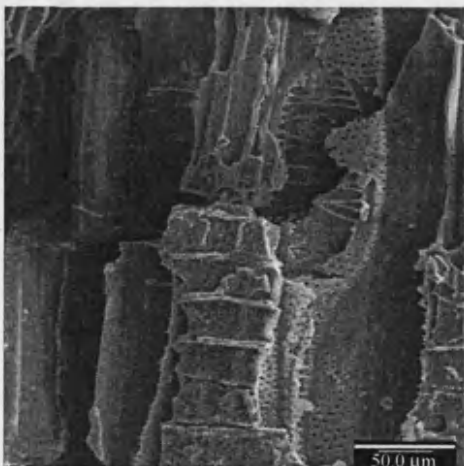


Foto 3.31. *Alnus* sp. Plano longitudinal radial.

mantienen un nivel freático elevado todo el año. Requiere cierto desarrollo edáfico y huye de los suelos carbonatados, pero en la Iberia húmeda éstos se lavan con gran facilidad y suele aparecer en todas las formaciones de ribera. También es posible encontrar alisos fuera de ambientes estrictamente ribereños, en afloramientos de acuíferos, formando rodales en zonas de media ladera o como pies dispersos en otras formaciones mixtas caducifolias, siempre que cuente con condiciones favorables para su desarrollo (Costa *et al.*, 1997: 469-472).

Usos y aprovechamiento:

La madera del aliso es de color pálido cuando está recién cortada, pero adquiere poco a poco una tonalidad rojiza; es blanda, de densidad media y tiene una textura muy fina, por lo que se sierra con facilidad y da buenos acabados, de manera que se ha empleado frecuentemente en la elaboración de objetos pequeños y ebanistería. Efectivamente, durante la Prehistoria ya se documenta el uso de madera de *Alnus* cf. *glutinosa* para la elaboración de útiles, como ha quedado registrado en los yacimientos del norte de Italia de Polada y Barche di Solferino, entre los que se han hallado varios recipientes y contenedores (Follieri, 1970, 1974).

La madera del aliso no es duradera, pero presenta la ventaja de que es imputrescible sumergida en agua, por lo que es un material de construcción muy apreciado en obras hidráulicas, represas y pilones sumergidos. La corteza es muy rica en taninos y se ha empleado para curtir pieles; además, de ella y de sus conos maduros se extrae un tinte negro (Romo Díez, 1997: 168; Johnson, 1994: 255).

Género: *Betula* sp.

Nombre común: Abedul.

Descripción anatómica:

P.T.: Porosidad difusa, con una distribución uniforme de los vasos. Límite de los anillos visible. Vasos aislados o en pequeños grupos radiales de 2 a 4. Tamaño de los vasos variable, dependiendo del lugar de crecimiento. Parénquima apotraqueal, difuso. Radios agregados muy poco frecuentes (foto 3.32).

P.L.T.: Radios bi- a cuatriseseries, con una altura media de entre 10 a 15 células (foto 3.33).

P.L.R.: Radios homogéneos. Punteaduras de los campos de cruce pequeñas y numerosas. Perforaciones escalariiformes de 10 a 25 barras muy finas (Greguss, 1959; Jacquot *et al.*, 1973; Schweingruber 1978, 1990).

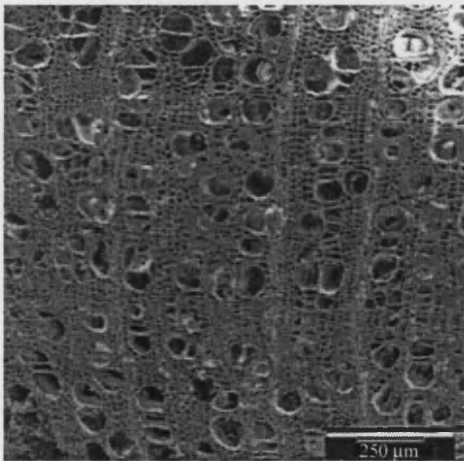


Foto 3.32. *Betula* sp. Plano transversal.

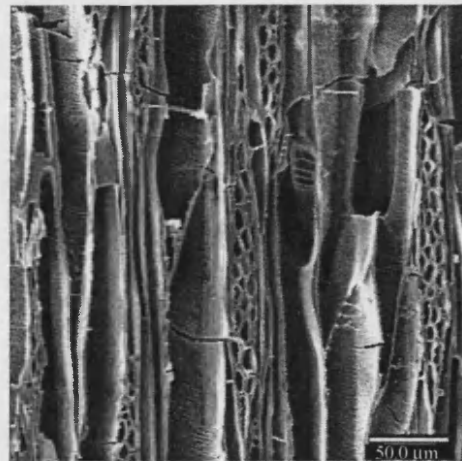


Foto 3.33. *Betula* sp. Plano longitudinal tangencial.

Ecología:

El abedul se extiende por casi todas las zonas frías y húmedas de Europa y en la península se desarrolla sobre todo por el sector noroccidental, la cornisa cantábrica y montañas pirenaicas (Romo Díez, 1997: 165). En Europa se pueden encontrar dos especies de abedul, *Betula pendula* y *B. alba*; la especie más extendida en todo el sector noroccidental peninsular es *Betula alba*, mientras que *B. pendula* ocupa fundamentalmente el sector nororiental. Ambas soportan grandes oscilaciones térmicas, el frío, e incluso temperaturas elevadas en verano si la humedad edáfica es suficiente. Prefiere los suelos de carácter ácido o descarbonatado, y húmedos.

Es un árbol de crecimiento rápido, pionero, que coloniza frecuentemente matorrales abiertos y claros de bosques de caducifolios gracias a su rapidez de expansión (gran producción de

frutos ligeros y alados, regeneración vegetativa y germinación fácil, etc.); su carácter heliófilo lo excluye generalmente del seno de formaciones forestales muy densas y umbrosas, por lo que suele aparecer formando rodales en riberas, fondos de valles, biotopos higroturbosos, etc., y salpicando formaciones eurosiberianas o submediterráneas de robles, hayas, melojos y otros bosques mixtos en forma de pies aislados (Costa *et al.*, 1997: 179-182).

El interés por la conservación del abedul es indudable en la actualidad; prueba de ello son las prácticas silvícolas que se están realizando en gran parte de los macizos del noroeste peninsular para la expansión del abedul. Los brezales asentados en ciertos enclaves del noroeste peninsular se han consolidado como las mejores formaciones adaptadas al medio en que se encuentran, y su capacidad de asimilación del nitrógeno en medios ácidos y resistencia, constituyen un obstáculo para la evolución hacia formaciones más maduras; en estos encaves se ha elegido el abedul (*Betula alba*), por las cualidades de instalación y crecimiento rápido en suelos empobrecidos antes citadas, como especie encargada de hacer retroceder este brezal y restaurar el estrato arbóreo (Costa Tenorio *et al.*, 1990; Costa *et al.*, 1997: 185).

Usos y aprovechamiento:

La madera del abedul presenta diferentes características en cuanto a sus propiedades físicas y mecánicas según las especies: mientras la de *Betula pendula* presenta vetas de colores y es más resistente y dura, la de *B. alba* es blanca, de grano fino, blanda y poco duradera. La pulpa de ésta última ha sido muy utilizada para la fabricación de papel y carbón vegetal (Romo Díez, 1997: 164-165; Johnson, 1994: 257). Los pastores del norte de la península Ibérica fabrican cuencos con madera de abedul para el procesado de la leche y elaboración de quesos, debido a su resistencia al agrietamiento. La resina o brea que se obtiene del abedul es muy utilizada para sellar recipientes y tratar la superficie de las embarcaciones de madera. También se extrae una savia que se obtiene agujereando el tronco o desgajando una rama en la época apropiada, generalmente en primavera, que se utiliza para la elaboración de vino o la llamada cerveza de abedul, gracias a su capacidad de fermentar.

En las sociedades tradicionales más septentrionales del planeta, el abedul es la fuente fundamental de aprovisionamiento de los recursos vegetales, en mayor medida cuanto más nos acercamos a los polos; este árbol proporcional leña de gran calidad, cortezas y ramas de pequeño tamaño para encender el fuego, madera de buena calidad para la elaboración de útiles, trineos, refugios, etc. En Noruega se ha documentado incluso la construcción de cabañas sólo con planchas de corteza de abedul, por sus extraordinarias cualidades de impermeabilidad y resistencia a la putrefacción en condiciones de intemperie (Abella, 1997: 24). Del mismo modo, en el registro prehistórico, se documenta esta misma dominancia del abedul en momentos de máximo rigor climático, que hacían de este taxón una de las principales fuentes de aprovisionamiento de combustible y madera en general, ante la escasez de cubierta vegetal arbórea de otra naturaleza, como evidencia su abundancia en los niveles pleistocenos del abrigo de Boila (Epiros, Grecia) (Ntinou, 2000).

FAMILIA: BUXACEAE.

Esta familia no ha presentado problemas para la identificación del taxón *Buxus* sp., ya que resultan muy características las perforaciones escalariformes y la morfología de los radios en el plano tangencial, de células muy redondeadas y alargadas en los extremos. Sin embargo, resulta imposible realizar una distinción de las diferentes especies de este género en base a sus criterios anatómicos. Las dos especies de boj que se encuentran actualmente en la península Ibérica son *Buxus sempervirens* y *B. balearica*. Ambas son especies vicariantes, es decir, que su variación taxonómica se debe a la deriva genética de un mismo arquetipo o especie ancestral en distintas localidades geográficas.

En el caso de las islas Baleares, la unión y posterior aislamiento de éstas al continente acusa de las fluctuaciones del nivel marino en periodos glaciales ha provocado la existencia de numerosas especies vicariantes entre el este peninsular y las islas. Uno de estos casos es el de *Buxus*; hoy en día aún se desconoce cuál fue la especie ancestral de las actuales, lo que constituye el tema de diversos estudios genéticos. En este sentido sería muy interesante poder realizar una diferenciación de ambas especies, pero no existen criterios anatómicos apropiados para ello.

Especie: *Buxus* sp.

Nombre común: boj.

Descripción anatómica:

P.T.: Porosidad difusa. Vasos pequeños, infrecuentes y generalmente aislados. Límite de los anillos de crecimiento poco visible. Parénquima apotraqueal, difuso (foto 3.34).

P.L.T.: Radios generalmente biseriados, raramente de 1 ó 3, con una altura media de 6 á 12 células. Células centrales de los radios pequeñas y redondeadas, y las de los extremos, más grandes y alargadas (foto 3.35).

P.L.R.: Radios heterogéneos, con 1 a 3 células verticales marginales y cuadradas. Perforaciones escalariformes de 5 a 10 barras. Punteaduras intervasculares pequeñas, redondeadas y muy numerosas (foto 3.36) (Greguss, 1959; Jacquiot *et al.*, 1973; Schweingruber 1990).

Ecología:

El boj se encuentra en algunas zonas montañosas de substrato calizo de la península Ibérica, fundamentalmente por los Pirineos, el sector noreste, en el sistema Ibérico y sierras de Mágina y Cazorla, desde el nivel del mar hasta altitudes de 2100-2200 m. (Romo Díez, 1997: 255). También tolera suelos pizarrosos o graníticos. Se puede asentar sobre laderas pedregosas y umbrosas, aunque también es frecuente en el sotobosque de bosques marcescentes y sus orlas espinosas (Mulet Pascual, 1997: 103). En las etapas de degradación

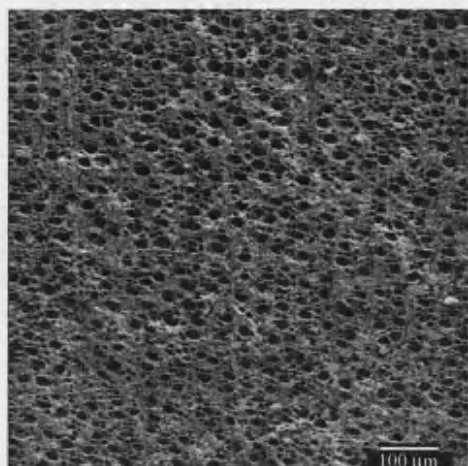


Foto 3.34. *Buxus* sp. Plano transversal.

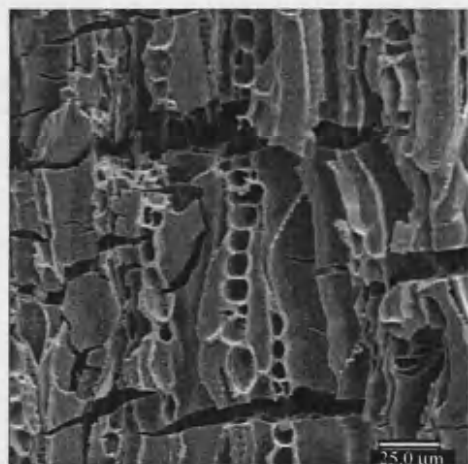


Foto 3.35. *Buxus* sp. Plano longitudinal tangencial.

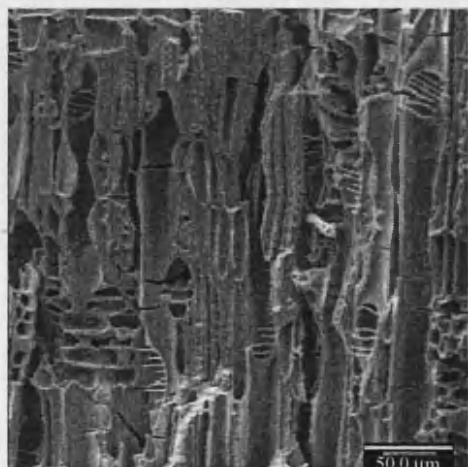


Foto 3.36. *Buxus* sp. Plano longitudinal radial.

de estos bosques, el boj se expande rápidamente (presenta además una gran facilidad para rebrotar de la cepa tras un incendio) y puede dar lugar a un matorral alto casi monoespecífico (Galán Cela *et al.*, 1998).

La especie balearica tolera mejor la aridez, pero soporta mal los fríos invernales. Prefiere substratos calizos y dolomíticos, y se desarrolla frecuentemente en el seno de bosques de *Pinus halepensis* (Galán Cela *et al.*, 1998).

Usos y aprovechamiento:

La madera de boj es de textura muy fina y uniforme, y su grano recto y a veces irregular; es muy pesada, de manera que incluso después de secada apenas flota en el agua. Para su utilización se debe dejar secar lentamente, ya que de lo contrario ésta se agrieta; si se hace de este modo, resulta muy adecuada para su trabajo. Se ha documentado desde la Prehistoria su utilización para la elaboración de útiles tales como arcos o enmangues; ya en época histórica se ha documentado la realización de peines, tablillas, mangos de herramientas, hiladoras, etc. (Johnson, 1994: 257).

Los frutos y hojas del boj son tóxicos, pero se han utilizado en infusión con algunos fines terapéuticos y para la obtención de tintes (Romo Díez, 1997: 255) e incluso algunos autores se han referido al boj como un sustituto del lúpulo en la fabricación de la cerveza (Mulet Pascual, 1997: 104). Los usos medicinales del boj son muy amplios, gracias a los múltiples alcaloides de sus hojas y corteza; estas propiedades eran ya antiguamente conocidas, ya que se ha documentado su empleo en forma de tintura alcohólica para combatir las fiebres palúdicas por su alto contenido en alcaloides (Mulet Pascual, 1991: 96, 1997: 104; Galán Cela *et al.*, 1998).

En algunos yacimientos arqueológicos se ha documentado el uso de esta especie también como combustible doméstico, como en el caso de los

hogares de La Draga (Bosch *et al.*, 1999).

Hay que añadir en cuanto a la especie *B. balearica*, que ésta debió constituir el mayor aporte alimentario al hoy desaparecido *Myotragus balearicus*, como se ha documentado a partir del estudio de los coprolitos de este animal en el yacimiento mallorquín de Cova Estreta (Encinas y Alcover, 1997; Alcover *et al.*, 1999).

La presencia de boj como combustible para los fuegos prehistóricos también está documentada, aunque de forma puntual, en zonas donde probablemente esta especie estuviera presente de forma abundante en el medio, como es el caso de los niveles pleistocenos de Buraca Grande (Figueiral y Terral, 2002).

FAMILIA: CAPRIFOLIACEAE.

De esta familia se han identificado los géneros *Sambucus* y *Viburnum*; en ninguno de los casos se ha llegado a la determinación de la especie a la que corresponden.

Algunos autores proponen una determinación de las diferentes especies de *Sambucus* en base a la altura de sus radios; *S. nigra* y *S. maderensis* tendrían un máximo de 20 células de altura, mientras que *S. racemosa*, un máximo de 15 (Schweingruber, 1990). Sin embargo, la frecuente observación de radios que se encuentran dentro de ambos intervalos en el material analizado nos impide realizar la determinación más allá del género.

En cuanto a *Viburnum*, el rasgo más característico para la identificación del género son las punteaduras con formas muy alargadas hasta desembocar en perforaciones escalariformes muy altas (hasta 40 barras). Greguss propone una distinción de las especies en función de la presencia de engrosamientos en espiral; según el autor, *V. tinus* sería la única especie que presentaría este elemento anatómico (Gregus, 1959). Sin embargo, otros autores proponen una presencia frecuente de engrosamientos también en *V. lantana*, aunque éstos no son siempre visibles (Schweingruber, 1990). La observación de las diferentes especies de *Viburnum* en la colección de referencia apoya esta segunda hipótesis. Otros autores proponen un criterio de diferenciación basado en el tamaño medio de los vasos, ya que mientras en *V. opulus* éstos oscilan entre 20-50µm de diámetro, en *V. lantana* van de 30 a 70µm (Jacquot *et al.*, 1973: 170). En nuestro material, se han identificado frecuentemente los engrosamientos en espiral, pero ante la variabilidad que se ha observado en varios individuos de una misma especie, hemos optado por mantener la identificación en el rango de género.

Género: *Sambucus* sp.

Nombre común: saúco.

Descripción anatómica:

P.T.: Porosidad difusa a semiporosa. Vasos con paredes finas, agrupados de forma tangencial y diagonal. Límite de los anillos de crecimiento visible, marcado por un tamaño diferencial de los vasos de la madera inicial y final. Parénquima apotraqueal, difuso (foto 3.37).

P.L.T.: Radios de 2 á 4 células de anchura, y de 10 a 30 de altura (foto 3.38).

P.L.R.: Radios heterogéneos, generalmente con 1 ó 2 células verticales y cuadradas marginales. Punteaduras intervasculares redondeadas. Punteaduras de los campos de cruce grandes y ovaladas (Greguss, 1959; Jacquot *et al.*, 1973; Schweingruber 1978, 1990).

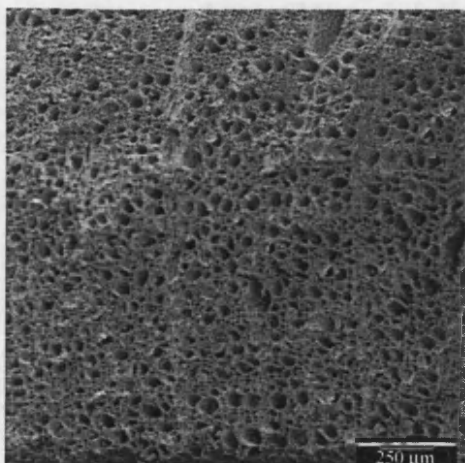


Foto 3.37. *Sambucus* sp. Plano transversal.

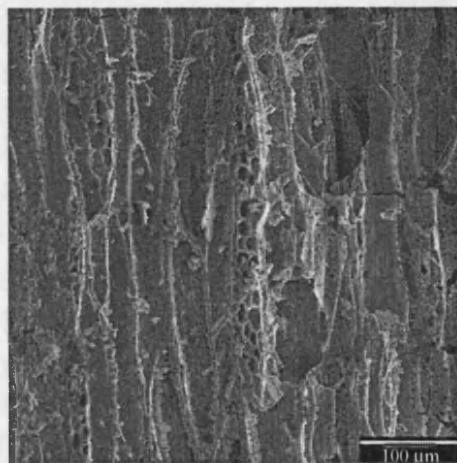


Foto 3.38. *Sambucus* sp. Plano longitudinal tangencial.

Ecología:

El saúco habita desde el nivel del mar hasta los 1000 metros de altitud aproximadamente. Se distribuye por gran parte de la península Ibérica, aunque es más frecuente en todo el norte peninsular, debido a su preferencia por los ambientes frescos y suelos profundos y húmedos; por ello es frecuente también encontrarlo formando parte de la vegetación característica de los cursos de agua, sobre todo en forma de sotos y en claros de estos bosquetes de ribera (Romo Díez, 1997: 295). A pesar de estas preferencias, también es frecuente hallarlo adaptado a suelos calcáreos pedregosos, taludes, escombreras de origen antrópico, suelos mal drenados, etc. Tolera tanto zonas umbrosas como a pleno sol. La especie *S. nigra* encuentra su óptimo en la región eurosiberiana, mientras que *S. racemosa* está más ampliamente distribuido por la región mediterránea.

Usos y aprovechamiento:

Los frutos, flores, raíz y corteza interna del saúco han sido ampliamente utilizados en medicina popular. Las bayas también han sido empleadas para la elaboración de tintes, incluso para dar un color más vivo al vino. Estas propiedades tintóreas eran ya conocidas desde la antigüedad, pues Virgilio citaba en sus obras un colorante que se obtenía de los frutos del llamado saúco menor (*S. ebulus*), conocido con el nombre de “afeite del Dios Pan” (Mulet Pascual, 1991: 406; 1997: 386). Los frutos del saúco también son consumidos por los humanos (Romo Díez, 1997: 295).

La madera del saúco es pesada y dura. Se deja secar muy lentamente antes de su manipulación, pues se agrieta con gran facilidad. Se emplea fundamentalmente para la elaboración de pequeños utensilios, tales como cucharas, cajas, peines, etc. La médula se extrae con mucha facilidad de las ramas jóvenes y se ha utilizado tradicionalmente para la elaboración de canutillos de tejedor, flautas o cerbatanas (Abella, 1997: 165). En el yacimiento lacustre de La Draga se ha documentado el uso de madera de saúco para la elaboración de diversos enmangues de útiles líticos (Bosch *et al.*, 1996, 1999). Aparece entre los restos de combustible doméstico en yacimientos como Los Millares, El Malagón o el Cerro de la Virgen (Rodríguez Ariza, 1992).

Género: *Viburnum* sp.

Nombre común: durillo, barbadejo, lantana, viburno.

Descripción anatómica:

P.T.: Porosidad difusa. Vasos relativamente pequeños, generalmente aislados. Parénquima apotraqueal, difuso. Radios a veces poco visibles en este plano anatómico (foto 3.39).

P.L.T.: Radios uni- o biseriados, raramente de 3 células de anchura; los uniseriados, compuestos exclusivamente por células verticales, de morfología oval o rectangular. Altura media de los radios de 8 a 15 células (foto 3.40)

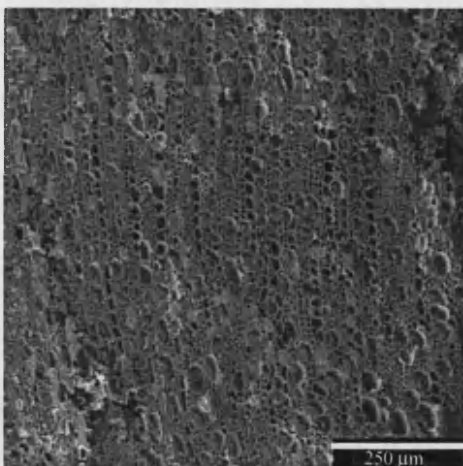


Foto 3.39. *Viburnum* sp. Plano transversal.

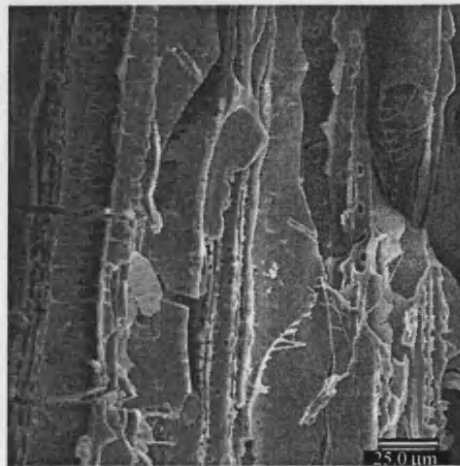


Foto 3.40. *Viburnum* sp. Plano longitudinal tangencial.

P.L.R.: Radios heterogéneos, con varias filas de células verticales y cuadradas marginales. Perforaciones escalariformes de más de 25 barras y hasta 40. Punteaduras intervasculares cercanas a las perforaciones también con tendencia escalariforme (presencia de múltiples formas intermedias). Engrosamientos en espiral muy finos y no siempre visibles en los extremos de los elementos de los vasos (Greguss, 1959; Jacquot *et al.*, 1973; Schweingruber, 1978, 1990).

Ecología:

El género *Viburnum* es característico de bosques subhúmedos o húmedos, de perennifolios o mixtos, y de los matorrales que los orlan; dentro de éstos, suelen ocupar ecótopos umbrosos y fondos de valle (Stübing y Peris, 1998).

La especie *V. lantana* se desarrolla en el seno de bosques y matorrales caducifolios húmedos. *V. tinus* es característica de los bosques esclerófilos mediterráneos (carrascales y alcornoques) con cierto grado de humedad, y de los matorrales termo y mesomediterráneos litorales y sublitorales; puede dar lugar a un matorral denso junto a otras especies mediterráneas (Galán Cela *et al.*, 1998). Ambas especies se desarrollan preferentemente sobre suelos calcáreos (Mulet Pascual, 1997: 437-438). *V. opulus* es característico de la mitad septentrional peninsular, desarrollándose en el seno de bosques caducifolios y zonas húmedas a lo largo de los valles fluviales; requiere un clima más fresco que las anteriores (Galán Cela *et al.*, 1998).

Usos y aprovechamiento:

Todas las especies de *Viburnum* poseen gran cantidad de sustancias tóxicas utilizadas tradicionalmente para múltiples fines. Las flores y frutos contienen sacarosa, invertina, emulsina, ácido valeriánico y un glucósido; las hojas y bayas poseen funciones astringentes, antiespasmódicas y calmantes del dolor. Se ha documentado el uso de las hojas maceradas en lejía para ennegrecer los cabellos.

De la corteza de la raíz se obtiene una sustancia viscosa muy empleada para elaborar la liga en la caza de pájaros. De su madera se fabrican flautas.

Los frutos de todas las especies de *Viburnum* resultan tóxicos para el ser humano, por lo que no se documenta su consumo salvo ocasionalmente y en pequeñas cantidades, ya que puede provocar dolorosos trastornos gastrointestinales; por esta misma propiedad, se conoce su administración en pequeñas dosis como purgante activo, aunque poco seguro (Font Quer, 1973: 757; Galán Cela *et al.*, 1998).

No han quedado evidencias en el registro arqueológico de cualquiera de estos usos de *Viburnum*, aunque es posible que se tuviera conocimiento de sus cualidades. Su escasez en el registro antracológico muestra su recolección como combustible muy ocasional; se ha identificado *Viburnum tinus* en la Cova de les Cendres (Badal, 1990).

FAMILIA: CISTACEAE.

La familia de las cistáceas contiene un gran número de géneros y especies; sin embargo, en nuestro análisis no hemos identificado más que el género *Cistus*. Son elementos clave para su identificación la presencia de radios uniseriados muy heterogéneos y de punteadura intervasculares vestidas.

Género: *Cistus* sp.

Nombre común: Jara, estepa.

Descripción anatómica:

P.T.: Porosidad difusa. Vasos pequeños, solitarios y poco frecuentes. Parénquima apotraqueal, difuso. Límite de anillo visible. Falsos anillos frecuentes (foto 3.41).

P.L.T.: Radios uniseriados o biseriados, de hasta 30 células de altura (foto 3.42).

P.L.R.: Radios muy heterogéneos, con varias filas de células verticales marginales. Radios uniseriados compuestos exclusivamente por células verticales. Vasos y fibrotraqueidas con finos engrosamientos en espiral, no siempre visibles. Punteaduras intervasculares grandes, vestidas. Perforación simple (Greguss, 1959; Schweingruber 1990).

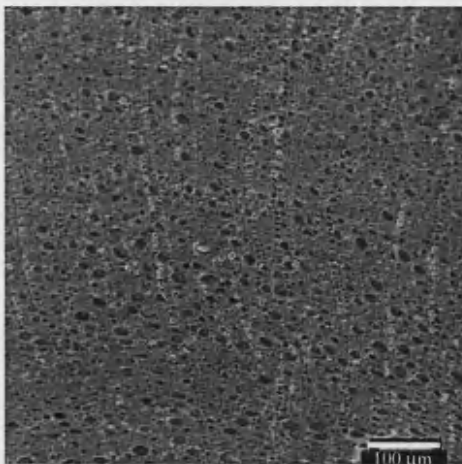


Foto 3.41. *Cistus* sp. Plano transversal.

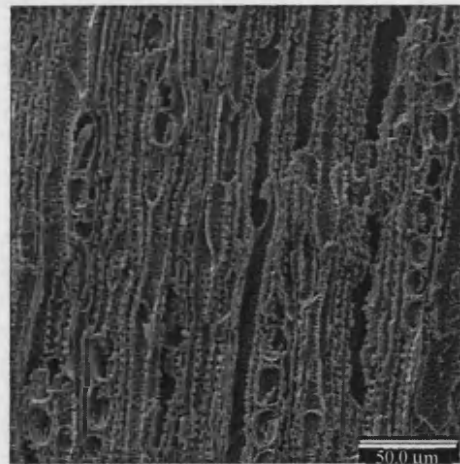


Foto 3.42. *Cistus* sp. Plano longitudinal tangencial.

Ecología:

Las jaras se distribuyen por gran parte del territorio peninsular, aunque alcanzan su máximo desarrollo en las tierras mediterráneas, por su gran éxito adaptativo a sus condiciones: son plantas pirófitas, muy resistentes a los incendios repetitivos, y su éxito de regeneración se debe a estrategias de germinación a partir de semillas que quedan enterradas durante el

fuego; del mismo modo, se encuentran perfectamente adaptadas a un prolongado periodo de sequía, llegando algunas especies a perder las hojas para menguar la transpiración (*C. populifolius*) (Climent, 1992: 110-113). Este paro vegetativo se conoce con el nombre de malacofilia, debido a la textura blanda que adquieren las hojas, que primero se secan en la planta, y luego se desprenden de ella (Herrera *et al.*, 1994:28).

En general, se desarrollan sobre suelos pobres y degradados y sobre substratos ácidos o libres de cal fundamentalmente, aunque hay excepciones, como *C. albidus*, que prefiere los suelos calizos, o *C. clusii*, *C. salvifolius* y *C. monspeliensis*, que toleran la cal. Soportan climas contrastados, secos, soleados y de veranos calurosos. Las dos especies de mayor amplitud ecológica son *C. ladanifer* y *C. laurifolius*, que pueden soportar fuertes heladas (Herrera *et al.*, 1994:28).

Usos y aprovechamiento:

De *C. ladanifer* se extrae una resina, llamada “ládano”, empleada antiguamente en medicina y hasta la actualidad en perfumería. Además, su madera es una de las más duras que existen, se astilla fácilmente y da lugar a fragmentos afilados y duros, por lo que resulta apropiada para la fabricación de objetos de pequeño tamaño; presenta una elevada velocidad de combustión y poder calorífico, de modo que ha sido tradicionalmente empleada para alimentar los hornos de pan. De ella se extrae el “picón”, un carbón vegetal de excelente calidad.

La jaracepa (*C. populifolius*) es la especie más extendida en usos medicinales, ya que este campo se encuentra poco explotado en el género.

Las jaras en general son un mal pasto para el ganado; sólo las cabras toleran sus hojas, aunque prefieren las flores y cápsulas (Herrera *et al.*, 1994).

Se ha documentado que antiguamente se consumía una especie de espuma blanca que exudan los tallos de las jaras, denominada mángala o mangla, muy apreciada por su sabor enormemente azucarado. Parece ser que en la actualidad es menos frecuente, puesto que era producido por la picadura de un insecto, y la utilización masiva de insecticidas lo han eliminado. En los jarales crece también una sorprendente riqueza y diversidad de hongos consumible para los humanos. Además, son enclaves frecuentemente seleccionados para la instalación de colmenas, ya que la miel procedente de estas flores es una de las más apreciadas por los humanos. Las jaras en general son muy apreciadas para la colocación de colmenas, ya que la miel elaborada a partir de estas especies es de gran calidad. Las abejas hacen la mejor miel de gran variedad de flores silvestre, sobre todo de las que florecen desde primavera al comienzo del otoño. Todas estas cualidades de las jaras son ampliamente explotadas en la cultura popular tradicional y probablemente se tuviera ya un conocimiento de ellas desde la Prehistoria. La recolección de miel ha quedado documentada en testimonios como las pinturas de la Cueva de la Araña en Bicorp, y la apicultura propiamente dicha en las colmenas recuperadas en numerosos yacimientos ibéricos desde el siglo III BC, tales como el Puntal dels Llops, La Monravana, el Tossal de Sant Miquel de Lliria o el Castellet de Bernabé (Mata y Bonet, 1992; Bonet y Mata, 1997), por lo que es muy probable que ya se tuviera conocimiento de las cualidades de las flores para este fin.

FAMILIA: COMPOSITAE.

Nobre común: Compuestas.

Existe gran variedad de géneros y especies leñosas pertenecientes a esta familia; sin embargo, por su gran similitud entre ellas y por su gran variabilidad intraespecífica no hemos llegado a la determinación de ninguna de ellas. Algunos de los caracteres anatómicos típicos a nivel de familia son los radios con células de morfología cuadrangular visible en los planos transversal y tangencial, la gran heterogeneidad de los radios y las punteaduras intervasculares ovaladas y muy alargadas.

Descripción anatómica:

P.T.: Porosidad difusa a semiporosa. Vasos generalmente en grupos radiales y en ocasiones, tangenciales. Límite de los anillos de crecimiento frecuentemente ondulado. Radios compuestos por células cortas y de morfología muy cuadrada (foto 3.43).

P.L.T.: Radios compuestos por células de morfología variable, desde ovalada a poligonal. Anchura media de 3 a 5 células y frecuentemente de más; altura de hasta 1 milímetro (foto 3.44).

P.L.R.: Radios muy heterogéneos, compuestos exclusivamente por células cuadradas y verticales. Punteaduras intervasculares alargadas y oblicuas, con morfología tendente a engrosamientos en espiral. Perforación simple (Greguss, 1959; Schweingruber 1990).

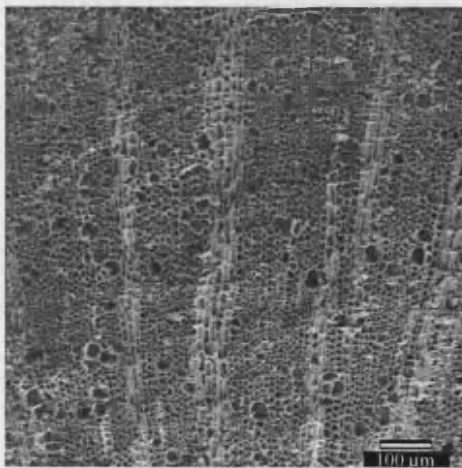


Foto 3.43. Composita. Plano transversal.

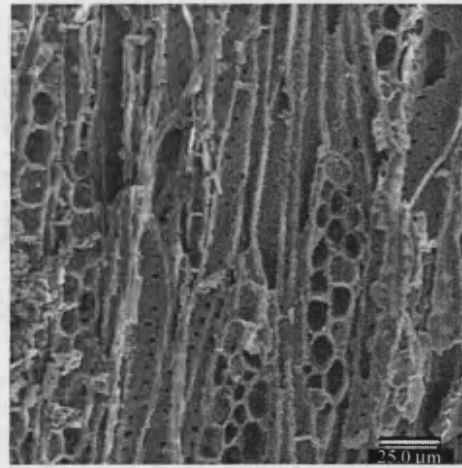


Foto 3.44. Composita. Plano longitudinal tangencial.

FAMILIA: CORYLACEAE.

Especie: *Corylus avellana*

Nombre común: Avellano.

Descripción anatómica:

P.T.: Porosidad difusa, con vasos en grupos radiales anchos. Límite de los anillos de crecimiento ondulado. Parénquima apotraqueal, difuso o en pequeños grupos. Frecuentes radios agregados (foto 3.45).

P.L.T.: Radios uniseriados y agregados, compuestos por 2-3 células de anchura, la mayoría con una altura de entre 10 y 25 células, máximo 40 (foto 3.46).

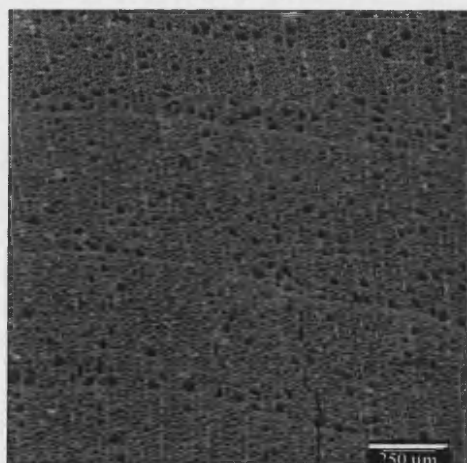


Foto 3.45. *Corylus avellana*. Plano transversal.

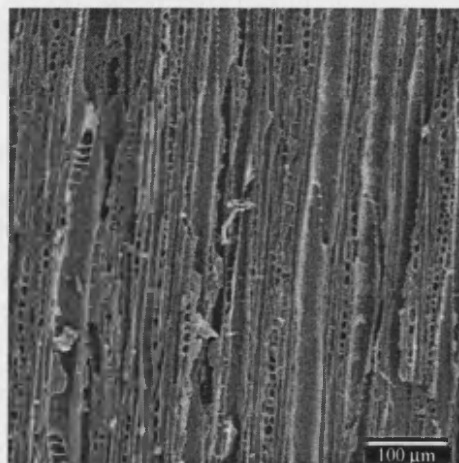


Foto 3.46. *Corylus avellana*. Plano longitudinal tangencial.

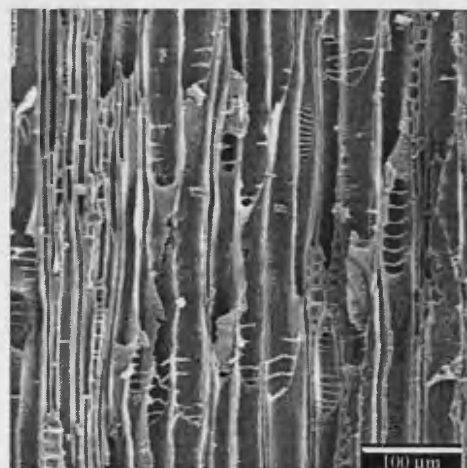


Foto 3.47. *Corylus avellana*. Plano longitudinal radial.

P.L.R.: Radios generalmente heterogéneos, con una o dos filas de células cuadradas y verticales, raramente homogéneos. Punteaduras de los campos de cruce grandes y alargadas. Perforaciones escalariformes con un máximo de 5 a 10 barras. Frecuentes engrosamientos en espiral en los extremos de los elementos de los vasos, fundamentalmente (foto 3.47) (Greguss, 1959; Jacquiot *et al.*, 1973; Schweingruber 1978, 1990).

Ecología:

El avellano es una especie claramente eurosiberiana que se distribuye actualmente desde el sector noroccidental de la península hasta el Pirineo oriental; hacia el sur, su presencia disminuye progresivamente y aparece únicamente en algunas montañas de los sistemas Ibérico y Central (Romo Díez, 1997: 166). Altitudinalmente, se distribuye desde el nivel del mar a los 1600-1800 metros, siempre en ambientes frescos y húmedos. Se discute el carácter arbóreo de esta especie, ya que frecuentemente presenta varios ejes que surgen simultáneamente de una cepa basal, pero se pueden encontrar formaciones con predominio de esta especie o pequeños bosquetes puros de la misma. Generalmente se desarrolla en el seno de bosques mixtos de caducifolios, tales como hayedos, robledales o formaciones ribereñas, en forma de pies aislados, o en agrupaciones en zonas aclaradas, repisas, grietas y otras zonas menos aptas para el desarrollo de otras especies arbóreas (Costa *et al.*, 1997: 209-210).

Usos y aprovechamiento:

Las avellanas constituyen un importante recurso consumido ampliamente por los humanos y por animales silvestres. Las silvestres se recolectan por toda el área de distribución de esta especie y aunque suelen dar menor cantidad de fruto y ser algo más pequeñas que las cultivadas, tienen mejor sabor. Las avellanas recolectadas se suelen poner a secar unos días al sol, pues con esta estrategia se acentúa su sabor y su capacidad de conservación para el almacenamiento. Son frutos muy nutritivos, con un elevado contenido en grasas y proteínas (Romo Díez, 1997: 166; Abella, 1997: 134). Existen evidencias de la recolección humana de las avellanas desde época prehistórica, al quedar registradas grandes acumulaciones de estos frutos en yacimientos como la Cueva de los Canes (Asturias) o la Cueva de la Uña (León) (Dopazo, 1996), así como en numerosos castros del noroeste ibérico (Cortejada, Fozara, Peneda Viso, etc.) (Dopazo *et al.*, 1996: 320). Tesis de Ros Mora. -----

Las hojas también se utilizan en infusión en medicina popular por sus múltiples cualidades (vasoconstrictoras, depurativas, circulatorias, etc.) y de forma externa como cicatrizante.

Los usos de las diferentes partes vegetativas del avellano se encuentra actualmente muy extendido en la península Ibérica: con su corteza se elaboran gran variedad de recipientes, cestos, asientos de sillas, etc., por su fácil trabajo si se humedece constantemente durante el proceso. La obtención de varas finas y flexibles también es una práctica tradicional para cestería, tejidos y cordajes, que se trabajan en verde, ya que al secar, se contraen y sujetan firmemente lo que se haya tejido con ellas; por estas características es frecuente su utilización para la elaboración de zarzos. Además, la madera del avellano se emplea para la elaboración de útiles de pequeño tamaño, enmangues, ensamblajes de piezas de madera, etc. (Abella, 1997: 135).

FAMILIA: CHENOPODIACEAE.

Nombre común: Quenopodiáceas.

Esta familia incluye gran número de géneros y especies, de gran similitud anatómica entre ellas, y además presentan cierta variabilidad incluso dentro de la misma especie, lo que dificulta en mayor medida su identificación. Algunos de los criterios más fiables son la existencia de radios visibles y su anchura, así como la presencia de engrosamientos en espiral (Schweingruber, 1990); sin embargo, la observación de los distintos géneros disponibles en nuestra colección de referencia han puesto de manifiesto que en una misma especie pueden ser visibles o no los engrosamientos. Según el criterio de la presencia y anchura de los radios, el carbón analizado podría pertenecer a los géneros *Atriplex*, *Salsola* o *Suaeda*.

Descripción anatómica:

P.T.: La madera de esta familia incluye floema de tipo concéntrico. Vasos en grupos múltiples radiales localizados generalmente junto al floema. Radios generalmente poco visibles en este plano (foto 3.48).

P.L.T.: Radios de 3 a 5 células de anchura, generalmente más, de morfología muy variable (foto 3.49).

P.L.R.: Radios muy heterogéneos, compuestos exclusivamente por células verticales de morfología muy irregular. Frecuentes engrosamientos en espiral en los vasos, muy marcados. Perforaciones simples. Frecuentes inclusiones de cristales (Greguss, 1959; Schweingruber 1990).

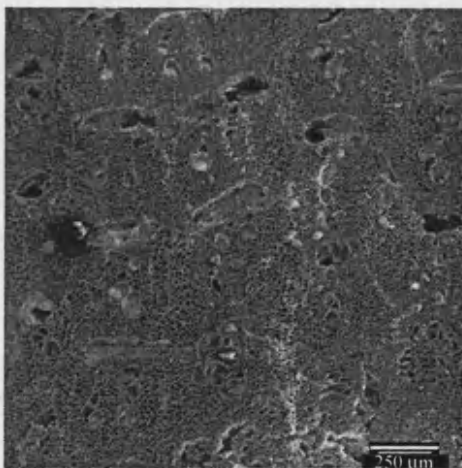


Foto 3.48. Chenopodiacea. Plano transversal.

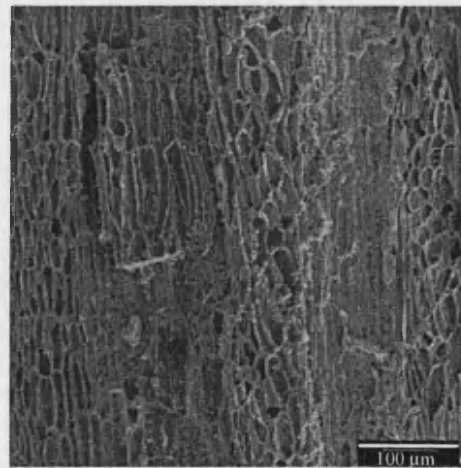


Foto 3.49. Chenopodiacea. Plano longitudinal tangencial.

Ecología:

Las diferentes especies de la familia de las quenopodiáceas son características de medios semiáridos con un cierto componente de salinidad. En general, la mayor parte de géneros y especies de esta familia soportan bien las condiciones de aridez y altas temperaturas estivales, aunque algunas de ellas toleran bien las bajas temperaturas invernales y son algo más exigentes en humedad (es el caso de *Suaeda vera*). Otras como *Salsola* o *Atriplex* se distribuyen preferentemente por zonas litorales y sublitorales, sobre suelos poco consolidados (margas, arenas o yesos, aunque son indiferentes a la composición química del mismo).

Su localización en zonas interiores suele estar fuertemente ligada a la existencia de cuencas endorreicas o lagunas saladas que se desecan completamente en verano, dejando una costra salada superficial, donde se acompañan frecuentemente de *Tamarix* (Cirujano Bracamonte, 1991: 27; Stübing y Peris, 1998).

Usos y aprovechamiento:

No existen muchas noticias acerca del uso de las quenopodiáceas con fines medicinales a pesar de que se tiene conocimiento de las propiedades de algunas de ellas (*Salsola* es hipotensora, por ejemplo), ya que resultan bastante tóxicas en general.

Su presencia en la Prehistoria es muy escasa, por lo que no debieron ser muy consideradas para su recolección, aunque a esto se puede añadir su falta de conservación, ya que la mayor parte de ellas no son leñosas. Esta familia es muy poco frecuente en el registro antracológico (se ha documentado la presencia de *Atriplex halimus* en Castellón Alto, por ejemplo –Rodríguez Ariza, 1992), aunque aparece de forma más o menos abundante en los registros polínicos de algunos yacimientos arqueológicos o cercanos a ellos, como Malladetes, Calaveres, Cova de l'Or, Ereta del Pedregal (Dupré, 1988a), Ojos de Villaverde (Carrión *et al.*, 2001), Carihuela, Cova Beneito, Cueva de Perneras, Cueva del Algarrobo (Carrión *et al.*, 1999), etc., por lo que se apoya la hipótesis de que debieron ser especies no muy apreciadas o poco productivas para los grupos humanos.

FAMILIA: ERICACEAE.

De la familia de las ericáceas se han identificado los taxones *Arbutus unedo*, *Erica* sp. y cf. *Vaccinium* sp. Como familia, algunos de los rasgos característicos de todas las especies son las punteaduras intervasculares pequeñas, redondeadas y muy numerosas, y las perforaciones simples con apariencia vertical, al tener el diámetro menor al del vaso.

La especie *Arbutus unedo* no ofrece ningún problema para su identificación, ya que resulta muy característica de ésta la presencia de perforaciones escalariformes, los espesos engrosamientos en espiral y las punteaduras intervasculares típicas de las ericáceas (Schweingruber, 1990).

El género *Erica* tampoco suele presentar problemas para su determinación, pero resulta difícil llegar a la identificación a nivel de especie, ya que la mayor parte son muy similares entre sí. Queiroz y Van der Burgh proponen algunos criterios de distinción de las especies a partir fundamentalmente de la anchura de los radios (Queiroz y Van der Burgh, 1989). *Erica arborea*, *E. australis* y *E. cinerea* tienen radios bastante anchos, que pueden alcanzar 7-8 células; *E. herbacea*, *E. multiflora*, *E. scoparia*, *E. terminalis*, *E. umbellata* y *E. vagans* los tienen más estrechos, de 4-5 células como máximo. *E. lusitanica*, que tiene radios de hasta 5 células de anchura, sería un modelo intermedio. Existen también especies con radios exclusivamente uniseriados, como *E. ciliaris* o *E. tetralix*, aunque la segunda posee otro criterio de identificación: la presencia de perforaciones escalariformes de hasta 5 barras.

En nuestro material de estudio se han identificado dos tipos de *Erica*; un grupo posee radios que oscilan entre 3-5 células de anchura, de modo que las posibilidades para la determinación son demasiado amplias y mantenemos la identificación en el género. Sin embargo, hemos individualizado el taxón *Erica* cf. *E. arborea*, en aquellos casos en que era visible la existencia de radios multiserie de al menos 5 y hasta 7 células de anchura. Este taxón ha sido identificado únicamente en algunos yacimientos del sector noroccidental de la península, donde también aparece de forma frecuente conjuntamente con el taxón *Erica* sp.

En algunos casos, se ha determinado el taxón Ericaceae, generalmente en ramitas de pequeño tamaño o en fragmentos en los que sólo han podido ser identificados algunos de los elementos característicos de esta familia, fundamentalmente las punteaduras, los radios y/o las perforaciones, pero que no nos han permitido asegurar su pertenencia al género *Erica*.

En cuanto al taxón cf. *Vaccinium* sp., éste se ha individualizado en función de la presencia de las características típicas de la familia de las ericáceas (punteaduras intervasculares, perforaciones verticales) más ciertos caracteres anatómicos particulares tales como el reducido tamaño del diámetro de los vasos, la presencia de radios uniseriados con morfología celular fusiforme y la presencia de perforaciones escalariformes más altas que el resto de las especies de *Erica* que también cuentan con ellas.

Algunos autores proponen una diferenciación de las diferentes especies del género *Vaccinium* en base fundamentalmente a la anchura de sus radios; en *V. vitis-idaea* están ausentes los radios multiseriados, mientras que en *V. myrtillus* pueden llegar a las 6-8 células de anchura (Schweingruber, 1990: 387); sin embargo, Greguss (1959) propone para el primero una anchura media de los radios de 1 a 4 células.

En el plano transversal, *V. uliginosum* presenta una distribución de los vasos en grupos radiales y/o tangenciales (Schweingruber, 1990: 387).

La anchura de los radios observados en nuestro material oscila entre 2 y 4 células, de manera que hemos mantenido la identificación a nivel de género, por no poseer criterios concluyentes al respecto. Hemos mantenido además algunas dudas en cuanto a esta identificación porque sólo se ha documentado en un número muy reducido de casos, y creemos que sería necesaria la observación de más individuos para consolidar estos criterios.

Especie: *Arbutus unedo*.

Nombre común: Madroño.

Descripción anatómica:

P.T.: Porosidad difusa a semiporosa. Vasos de 20-50µm de diámetro, más pequeños hacia la madera final, con forma angulosa o redonda, solitarios o en grupos con orientación radial o filas cortas. Densidad variable. Anillo de crecimiento visible y falsos frecuentemente. Parénquima apotraqueal, difuso (foto 3.50).

P.L.T.: Radios bi- o triseriados en su mayor parte, con altura entre 5-20 células; algunos uniseriados (foto 3.51).

P.L.R.: Radios heterogéneos, con células centrales procumbentes y una o dos filas de células cuadradas o verticales marginales. Los radios uniseriados están compuestos únicamente por células verticales. Perforaciones simples, con el diámetro menor al del vaso, típicas de las Ericaceae y en los vasos pequeños, a veces escalariforme, con 1 a 4 barras. Engrosamientos en espiral muy densos en todos los vasos y fibrotraqueidas. Punteaduras intervasculares poco numerosas, de tamaño medio, redondeadas. Punteaduras de los campos de cruce vaso-radio muy numerosas y de morfología variable, grandes (foto 3.52) (Greguss, 1959; Jacquot *et al.*, 1973; Schweingruber 1990).

Ecología:

El madroño se desarrolla desde el nivel del mar hasta al menos los 1.000 m de altitud, en zonas mediterráneas de clima suave sin fuertes heladas, huyendo de los ambientes continentales. Requiere un ombroclima húmedo o subhúmedo, pudiendo adaptarse a un semiárido si las condiciones edáficas o ambientales son favorables en cuanto a humedad.

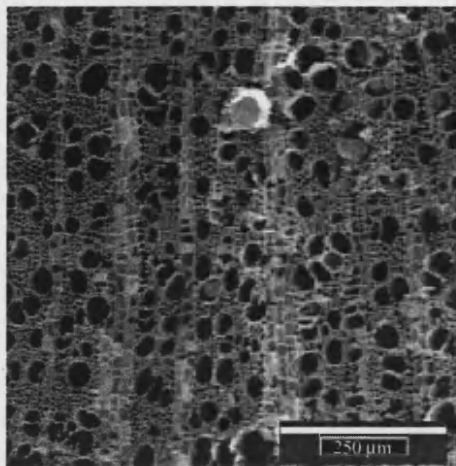


Foto 3.50. *Arbutus unedo*. Plano transversal.

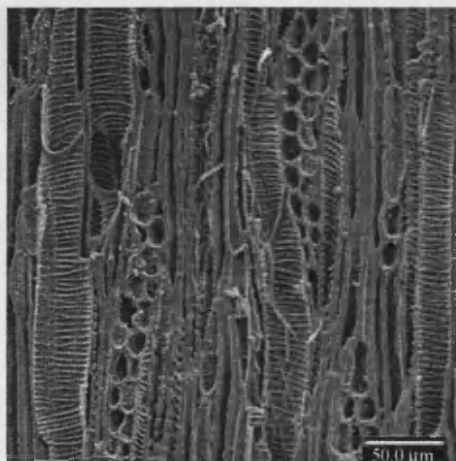


Foto 3.51. *Arbutus unedo*. Plano longitudinal tangencial.

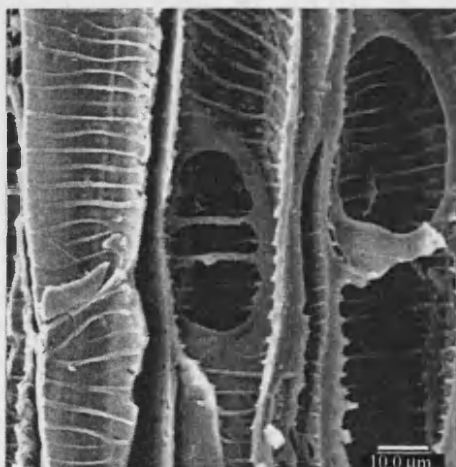


Foto 3.52. *Arbutus unedo*. Plano longitudinal radial.

Generalmente, las formaciones de madroño se asocian a fases de sustitución progresiva de bosques climácicos de encinares, quejigares, alcornocales, etc. Tras un incendio, el madroño tiene gran facilidad para rebrotar y formar gran número de renuevos de raíz, eliminando así a sus competidores y creando formaciones casi monoespecíficas (Costa *et al.*, 1997: 423; Romo Díez, 1997: 199).

Usos y aprovechamiento:

Los frutos del madroño son comestibles y además, históricamente se ha documentado su uso para la obtención de bebidas alcohólicas o vinagre, por lo que es muy probable que ya se conocieran estas propiedades desde la Prehistoria; podría ser prueba de esta explotación los restos de madroños hallados en algunos yacimientos neolíticos del sur de Italia (Badal, 2002). Las hojas son muy ricas en taninos y se han utilizado para curtir y teñir pieles.

Su madera era muy apreciada para fabricar carbón vegetal, pero es de difícil combustión natural (Mulet Pascual, 1991: 69). A pesar de ello, se ha documentado frecuentemente durante la Prehistoria como combustible, en yacimientos como la Cova de les Cendres, Les Jovades (Badal, 1990), Los Millares (Rodríguez Ariza, 1992), la Lloma de Betxi (Grau, 1990; de Pedro, 1998) o Pala da Vella (Carrión, 2000a y b).

Género: *Erica* sp.

Nombre común: Brezo.

Descripción anatómica:

P.T.: Generalmente porosidad difusa, a veces semiporosa. Vasos aislados, pequeños, de diámetro entre 20-60µm, que decrecen en tamaño y densidad hacia la madera final. Parénquima apotraqueal, difuso (fotos 3.53 y 3.55).

P.L.T.: Radios de dos tipos, unos uniseriados, cortos, 1-8 células, con forma ovalada y multiseriados, de 3-5 células de anchura y hasta 25 de altura, generalmente menos (foto 3.54). En algunos casos se han documentado radios de hasta 7/8 células de anchura (foto 3.56).

P.L.R.: Radios uniseriados compuestos exclusivamente por células cuadradas verticales, y multiseriados también heterogéneos, con células centrales procumbentes y 1-2 filas marginales de células verticales. Perforación simple, característica de las Ericaceae por tener el diámetro menor al del vaso. Punteaduras intervasculares pequeñas y muy numerosas (Greguss, 1959; Jacquot *et al.*, 1973; Queiroz y Van der Burgh, 1989; Schweingruber 1990).

Ecología:

Actualmente, el noroeste peninsular es la zona que presenta una mayor riqueza y expansión de este género, con gran variedad de especies. Forman parte del cortejo florístico de bosques

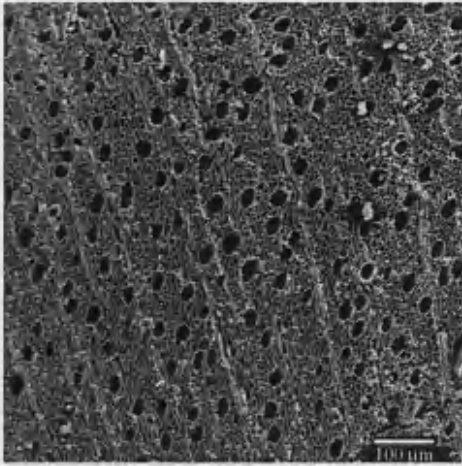


Foto 3.53. *Erica* sp. Plano transversal.

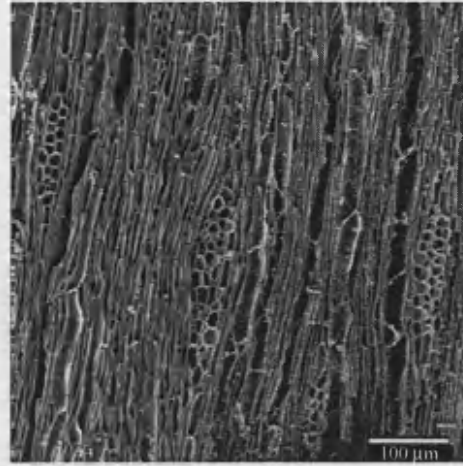


Foto 3.54. *Erica* sp. Plano longitudinal tangencial.

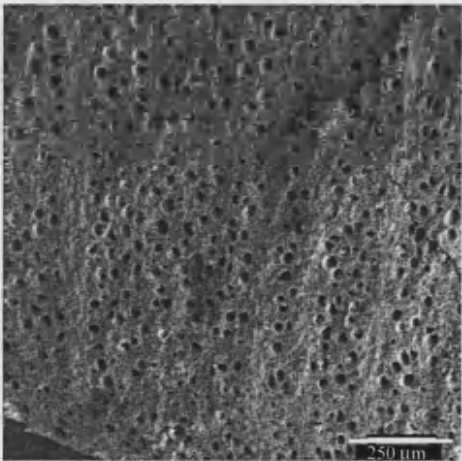


Foto 3.55. *Erica* cf. *E. arborea*. Plano transversal.

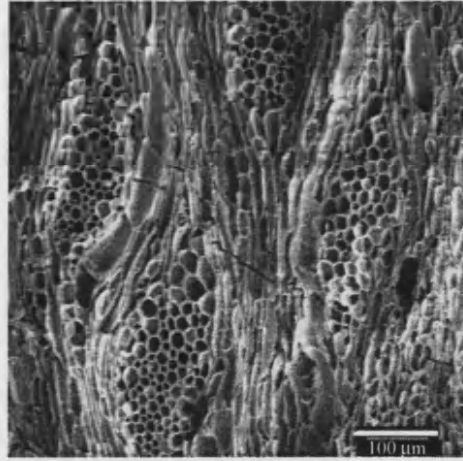


Foto 3.56. *Erica* cf. *E. arborea*. Plano longitudinal tangencial.

mixtos de caducifolios, o de sus etapas de sustitución en bosques aclarados; también se encuentran ocupando laderas de solana, en forma de brezales con *Genista tridentata*, que han adquirido el rango de “pseudo-climácicos”, por ser las mejor adaptadas a la presión de los fuegos recurrentes que han degradado el bosque original y el suelo en el que se asentaba (Rodríguez Guitián *et al.*, 1996a). Algunas especies se asocian también a zonas húmedas, tipo márgenes de agua, vaguadas, torrenteras, etc. Es el caso de *E. mackiana*, *E. terminalis* o *E. lusitanica*.

Todas las especies del género *Erica* se extienden desde el nivel del mar hasta aproximadamente 1.200-1.500 m, algunas incluso más. En cuanto al substrato, son más frecuentes y variadas en terrenos silíceos (*E. ciliaris*, *E. umbellata*, *E. arborea*, *E. lusitanica*, *E. scoparia*), aunque algunas de ellas toleran bien también los suelos calizos (*E. mackiana*, *E. terminalis*, *E. cinerea*, *E. australis*, *E. vagans*, *E. multiflora*) (Castroviejo *et al.*, 1993: 484-506; Burnie, 1995:165-166).

Usos y aprovechamiento:

La presencia de brezos entre la leña utilizada como combustible por los grupos humanos se ha documentado desde tiempos prehistóricos. Son conocidas las cualidades de esta leña para prender fuegos, ya que queman rápidamente y producen una gran llama. Existen evidencias de este uso en yacimientos como la Lloma de Betxí (Grau, 1990; de Pedro, 1998), Los Millares, El Malagón (Rodríguez Ariza, 1992), la Cova de les Cendres o la Cova de l'Or (Badal, 1990).

Actualmente se elaboran pipas de fumar en madera de brezo, aunque no existen testimonios de la elaboración de objetos de pequeño tamaño en la Prehistoria.

Género: cf. *Vaccinium* sp.

Nombre común: arándano, mirtilo.

Descripción anatómica:

P.T.: Porosidad difusa, con vasos muy numerosos, generalmente aislados y de muy pequeño tamaño. Parénquima apotraqueal, difuso (foto 3.57).

P.L.T.: Radios de dos tipos: uniseriados, de hasta 6 células de altura y morfología fusiforme; y bi- a cuatriseriados, de hasta 20 células de altura. Células axialmente alargadas, angulosas y de tamaño variado (foto 3.58).

P.L.R.: Radios heterogéneos, compuestos exclusivamente por células verticales y cuadradas. Perforación escalariforme de 5 a 10 barras y ocasionalmente simple. Numerosas formas de transición entre punteaduras alargadas y perforaciones escalariformes (foto 3.59) (Greguss, 1959; Jacquot *et al.*, 1973; Schweingruber 1990).

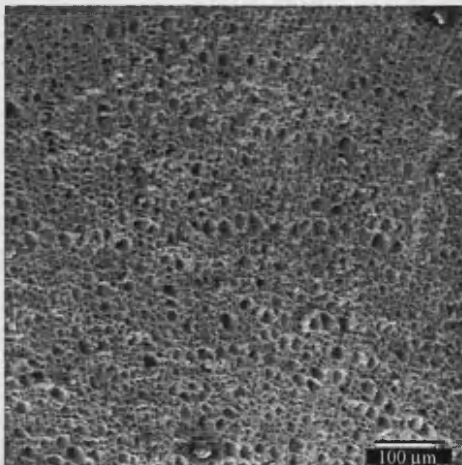


Foto 3.57. *Vaccinium* sp. Plano transversal.

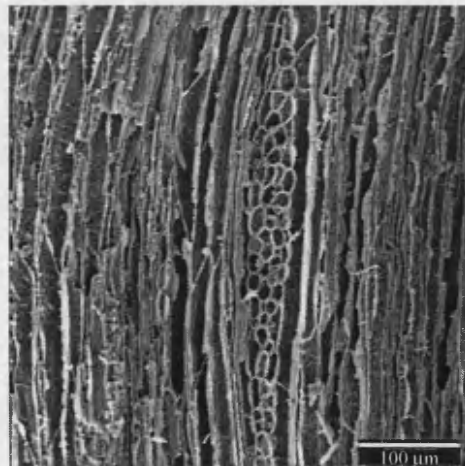


Foto 3.58. *Vaccinium* sp. Plano longitudinal tangencial.

Ecología:

Este género se encuentra en matorrales y pastos de montaña, alcanzando altitudes de hasta 3000 metros. Es más abundante desde el sistema Central hacia el norte de la península (Galán Cela *et al.*, 1998).

Usos y aprovechamiento:

Sus frutos son muy apreciados por gran cantidad de animales y por el ser humano (Galán Cela *et al.*, 1998).

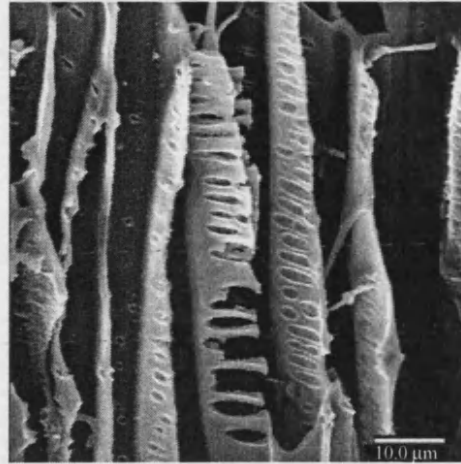


Foto 3.59. *Vaccinium* sp. Plano longitudinal radial.

FAMILIA: FAGACEAE.

La identificación del género *Quercus* es sencilla, debido a que posee unos caracteres muy específicos (cadenas de células de parénquima muy típicas en el plano transversal, radios uniseriados y multiseriados muy anchos, etc.).

La distinción entre los dos tipos, perennifolio y caducifolio, también es fácil ya que la segunda presenta una zona porosa muy marcada con grandes vasos al comienzo del anillo, que corresponde a la estación favorable para el crecimiento, generalmente a finales de primavera o principios de verano (esta estación de rápido crecimiento es la que genera el anillo de grandes vasos para la circulación de grandes cantidades de savia); por el contrario, *Quercus* perennifolio presenta una porosidad difusa.

La identificación de la especie sí resulta difícil en base únicamente a los criterios anatómicos. En cuanto a *Quercus* caducifolio, para algunos autores, la relación entre los vasos del leño temprano y el tardío puede ser un criterio de identificación de las diferentes especies (Greguss, 1959; Badal, 1990), así como la disposición de los vasos en el anillo, en una o varias filas (Heinz, 1990). Aplicando este último criterio pensamos que sí existen evidencias de la existencia de al menos dos grupos de *Quercus* caducifolios. Por un lado, se ha identificado una serie de individuos que presenta una sola fila de vasos muy grandes en el inicio del anillo (foto 3.60) y por otro, un grupo que presenta al menos dos o tres filas de vasos más pequeños (foto 3.61); se ha comprobado en la colección de referencia que *Quercus robur* y *Q. faginea* por un lado, y *Q. pyrenaica* por otro presentan estas características respectivamente. Sin embargo, en ramas de pequeño calibre de ambas especies, este criterio se invalida al presentar una estructura similar, con varias filas de vasos. En este trabajo no hemos realizado la identificación en el rango de especie por considerar que los criterios propuestos no son muy sólidos, pero creemos que las tres especies podrían estar presentes en el carbón analizado y se hará un comentario en los resultados de cada uno de los yacimientos en los que hayan sido identificadas varias especies.

Para *Quercus perennifolio*, no es posible realizar una distinción de la especie.

Se ha identificado en algunos yacimiento el taxón *Quercus* cf. *Q. suber*, en base a algunos criterios anatómicos como la presencia de vasos de gran tamaño (hasta 300µm de diámetro), pero sin formar un verdadero anillo al comienzo de la madera inicial; sin embargo, este taxón ha sido determinado cuando los criterios anatómicos se apoyaban a su vez en la presencia de otras evidencias, fundamentalmente la presencia de corcho o súber. Por sí solos, los criterios anatómicos no son siempre claros para determinar esta especie.

En aquellos casos en que no se ha podido realizar siquiera la distinción entre *Quercus caducifolio* y *perennifolio*, debido a la falta de un anillo de crecimiento completo, del plano transversal en su totalidad o al mal estado del carbón, se ha dejado la identificación en rango genérico (*Quercus* sp.).

Género: *Quercus*. **Tipo:** Caducifolio.

Nombre común: Roble, quejigo, rebollo, melojo, carballo, etc.

Descripción anatómica:

P.T.: Porosidad en anillo, con una o varias filas de vasos más o menos compactos, y de tamaño variable, que superan generalmente los 200 hasta 500µ. Los vasos decrecen en tamaño hacia la madera final, hasta unos 50µ y se distribuyen de forma aislada o en grupos orientados radialmente, con densidad variable. Frecuentes tílides en los vasos de la madera inicial. Fibras libriformes de paredes gruesas agrupadas en la zona porosa de la madera inicial. Parénquima paratraqueal y apotraqueal concentrado en bandas diagonales y tangenciales (fotos 3.60 y 3.61).

P.L.T.: Radios uniseriados de unas 10 células de altura, y multiseriados, de unas 15 células de anchura media y hasta más de un centímetro de altura (Jacquot *et al.*, 1973).

P.L.R.: Radios homogéneos, a veces con células cuadradas en los uniseriados. Perforación simple. Fibrotraqueidas vasicéntricas con punteaduras pequeñas. Punteaduras intervasculares grandes, elípticas, opuestas y a veces alternas. Punteaduras vaso-radio pequeñas, de redondeadas a elípticas. Parénquima con abundantes punteaduras en la pared radial (Greguss, 1959; Jacquot *et al.*, 1973; Schweingruber 1978, 1990).

Ecología:

Los robles tienen por lo general una gran resistencia al frío pero, por el contrario, son muy sensibles a las heladas tardías (Costa *et al.*, 1997). Su carácter caducifolio es una respuesta adaptativa a la existencia de una estación desfavorable para su crecimiento.

El carballo o roble pedunculado (*Quercus robur*) es mucho más resistente al frío, mientras que el roble albar (*Q. petraea*) soporta mayores condiciones de mediterraneidad. Por esta razón, el primero es típico de la región eurosiberiana, extendiéndose desde el nivel del mar a los 1.100 m, y no hallamos *Q. petraea* en toda Galicia salvo en las Sierras de Ancares y

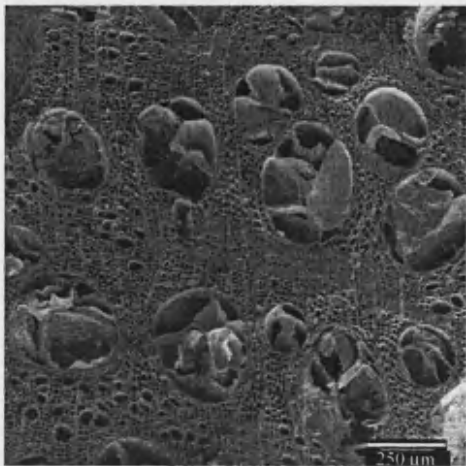


Foto 3.60. *Quercus caducifolio*. Plano transversal.

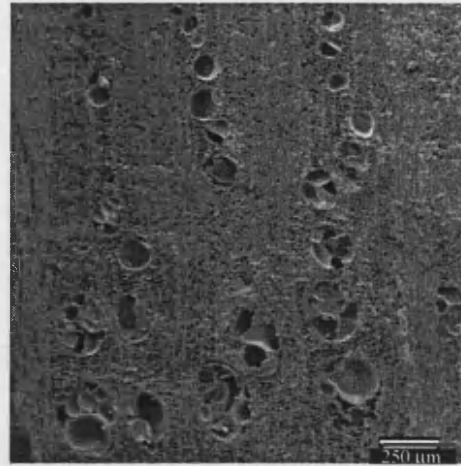


Foto 3.61. *Quercus caducifolio*. Plano transversal.

Caurel, entre los 500 y casi los 2.000 m (Díaz-Fernández *et al.*, 1995).

El melojo (*Quercus pyrenaica*) posee una hoja que comparte características de los caducifolios y los perennifolios, pues conserva durante el invierno las hojas secas y posee además una cubierta foliar pubescente que mitiga la transpiración durante el verano. Esta característica permite al melojo la ocupación del área llamada submediterránea, que se encuentra en el límite entre las regiones biogeográficas eurosiberiana y mediterránea, aunque en general habita todo el cuadrante noroccidental peninsular, entre los 400 y los 1.600 m (Castroviejo *et al.*, 1990: 25-27; Costa *et al.*, 1997). Generalmente prefiere substratos silíceos y raramente se encuentra sobre caliza.

En la mitad oriental de la península es el quejigo la especie característica. Generalmente se desarrolla entre los 500 y 1500 metros de altitud, aunque en el sector sudoccidental peninsular, se puede encontrar desde el nivel del mar a los 700-1000 m. Aunque las temperaturas que requiere son similares a las otras especies descritas, sí cambian sus necesidades hídricas, ya que soporta precipitaciones de incluso 250-300 mm. Se desarrollo sobre todo tipo de litologías, aunque con cierta profundidad del suelo (Costa *et al.*, 1997: 243 y ss.).

Usos y aprovechamiento:

Las bellotas de los robles han servido de alimento al ganado desde la antigüedad, así como su madera para la fabricación de carbón hasta el punto de que estas prácticas han llegado a suponer una amenaza a la perduración de estos bosques (Romo Díez, 1997: 158). La presencia masiva de bellotas en numerosos yacimientos arqueológicos holocenos evidencia la explotación de este recurso desde la Prehistoria (Dopazo, 1996; Dopazo *et al.*, 1996; Ramil-Rego, 1993b).

La explotación de los robles para la obtención de leña como combustible está ampliamente documentado desde la Prehistoria en gran parte de los yacimientos europeos; la gran

expansión de estas especies durante el Holoceno y la alta potencialidad de combustible que se extrae de los grandes troncos debieron hacer de los robles una de las maderas más preciadas para este fin. En la península Ibérica, aparecen evidencias de este uso en la mayor parte de yacimientos peninsulares, y de forma abundante sobre todo en el sector noroccidental, como es el caso de Pala da Vella (Carrión, 2000a y b), y numerosos yacimientos del norte de Portugal, como Chan de Parada, Chan do Cavalhal, Meninas do Castro, Outeiro de Gregos, Bouça do Frade, Lavra o Castelo de Matos (Figueiral, 1993; Vernet y Figueiral, 1993), así como en algunos de la fachada mediterránea, como La Falguera (Carrión, 1999, 2002), la Cova de l'Or o la Cova de les Cendres (Badal, 1990).

Del mismo modo, su utilización como materia prima para la construcción ha quedado registrada en toda Europa, como constituye un ejemplo excepcional el registro de los yacimientos de Clairvaux-les-Lacs, en el Jura (Pétrequin, 1989); el yacimiento de Makri (Ntinou, 2000), el de Castro de Penices (Figueiral, 1995a), La Draga (Bosch *et al.*, 1999) -donde además se ha documentado la elaboración en madera de estas especies de diversos útiles relacionados con la siega de vegetales-, o el de O Castelo, en este mismo trabajo (ver capítulo V) constituyen buenos ejemplos de la selección del roble para la elaboración de elementos constructivos.

La madera de las diferentes especies de roble presenta propiedades físicas y mecánicas variables. La madera del carballo (*Q. robur*) es muy nudosa y difícil de trabajar, mientras que la del roble albar (*Q. petraea*) es más dura, clara y dócil. La del quejigo (*Q. faginea*) es densa y duradera, y en lugares donde los árboles experimentan un crecimiento óptimo, se obtienen buenas piezas utilizadas actualmente para carpintería de diferente índole. La calidad de la madera del melojo (*Q. pyrenaica*) y el roble peludo (*Q. pubescens*) es similar, ya que ambas son muy deformables y aptas para trabajos de carpintería, por lo que han sido en época histórica las especies más castigadas por las prácticas de tala para la obtención de madera, en turnos de 10 a 20 años, lo que provocó la degeneración y debilitamiento de estos bosques (Abella, 1997: 52).

En comunidades ganaderas tradicionales se ha documentado frecuentemente el almacenamiento de las hojas de los robles en general para la alimentación del ganado como forraje invernal (Romo Díez, 1997: 157). Esta práctica se encuentra bien documentada por ejemplo en algunas comunidades actuales, como es el caso de los Pomakos, en Tracia (Badal, 1999; Ntinou, 2000). En el caso de algunas especies, tales como *Q. robur* o *Q. faginea*, la corteza y especialmente las agallas son muy ricas en taninos y han sido utilizadas para la realización de tintes y colorantes (Romo Díez, 1997: 153, 159).

Género: *Quercus*. **Tipo:** Perennifolio.

Nombre común: Encina, carrasca, coscoja.

Descripción anatómica:

P.T.: Porosidad difusa, con una tendencia a la concentración de los vasos en áreas radiales de la madera final. Vasos de hasta 150mm de diámetro en la madera inicial y decrecen hasta unas 50mm en la final. Fibras libriformes de paredes gruesas, poco frecuentes en especies perennifolias, concentradas entre los vasos. Parénquima abundante, paratraqueal y apotraqueal en bandas diagonales y tangenciales, con paredes muy finas (foto 3.62).

P.L.T.: Radios de dos tipos, uniseriados, de unas 10 células de altura y multiseriados, que pueden alcanzar 25-30 células de anchura y algunos mm de altura.

P.L.R.: Radios homogéneos. Perforación simple. Punteaduras intervasculares grandes, elípticas, opuestas y a veces alternas. Punteaduras radio-vaso pequeñas, redondeadas a elípticas, a veces con tendencia fenestriforme (Greguss, 1959; Jacquot *et al.*, 1973; Schweingruber 1978, 1990).

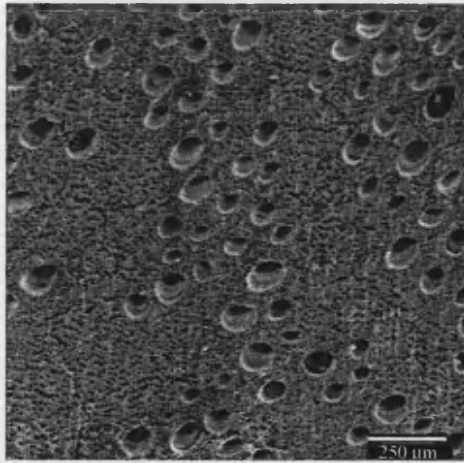


Foto 3.62. *Quercus perennifolia*. Plano transversal.

Ecología:

La carrasca, *Quercus ilex* subsp. *rotundifolia*, *Quercus ilex* subsp. *ballota* (Costa *et al.*, 1997: 272 y ss.; Castroviejo *et al.*, 1990: 19-20) o simplemente *Quercus ballota* (Romo Díez, 1997: 151) es el árbol propio de toda la tierra de carácter mediterráneo sometida a una fuerte continentalización. Se encuentra desde el nivel del mar hasta algo más de 1.500 m. Huye de zonas muy áridas y muy frías. Resiste sin embargo condiciones de mayor sequía que los robles caducifolios, que la sustituyen en las zonas más húmedas y lluviosas. Es también muy resistente a

acciones humanas como poda, tala, fuego, etc. La continentalidad condiciona la simplicidad estructural de los encinares y carrascales interiores, que presentan frecuentemente un estrato arbóreo casi monoespecífico (Costa *et al.*, 1997: 278-279). La idea de algunos autores de considerar los carrascales como la vegetación climática de la mayor parte del territorio termófilo levantino, considerando los coscojares, lentiscales, pinares o acebuchares como etapas de sustitución de los anteriores (Costa *et al.*, 1982; Rivas Martínez, 1987), ha sido rebatida por la escuela fitogeográfica catalana, cuyos autores argumentan que esta especie sería una variante termófila y seca de los "alzinars" catalanes litorales y sólo aparecería en algunos enclaves con suelos profundos y húmedos, que son los que han sufrido en mayor grado las consecuencias de la explotación humana para su puesta en cultivo (Bolòs, 1967).

La coscoja (*Quercus coccifera*) es un arbusto esclerófilo característico de toda la región mediterránea, que acompaña frecuentemente formaciones de encinares o carrascales (Costa *et al.*, 1997: 413 y ss.). Es mucho menos exigente en requerimientos hídricos y suele dar lugar a formaciones abiertas de tipo garriga, aunque en condiciones favorables puede alcanzar un porte arbóreo. A pesar de que su gran extensión actual en la región mediterránea peninsular se debe fundamentalmente a estados de regresión del encinar, en el ámbito termomediterráneo y transición al mesomediterráneo, la coscoja constituye una etapa de vegetación del ecosistema terminal, alcanzando tallas importantes y albergando en su seno gran variedad de especies arbustivas (Costa *et al.*, 1997: 416).

Usos y aprovechamiento:

Las bellotas de la carrasca son muy dulces y ricas en calorías, con un 50% de fécula, varios azúcares, algo de grasa, vitamina C y caroteno, y han sido consumidas a lo largo de la Historia tanto por el ganado como por el ser humano, incluso mediante la elaboración de una harina para ser mezclada con la del cereal con la que se elaboraba pan. Se ha documentado incluso la utilización de bellotas tostadas y molidas como sustituto del café. Su producción es muy regular, aproximadamente cada dos años se da una cosecha muy abundante; junto a ellas, la madera y los pastos y hongos que producen en su seno, las carrascales y encinas constituyen la base de la economía de amplias regiones peninsulares (Abella, 1997: 55). Las dehesas extremeñas constituyen un formidable ejemplo de ecosistema antrópico en equilibrio; son los humanos los encargados de aclarar las formaciones para la proliferación del pasto, de podar las copas para hacerlas más fructíferas y de seleccionar de forma racional el ganado apropiado para el mantenimiento de este sistema.

La corteza de la encina es muy rica en taninos y se ha utilizado para elaborar tintes (Romo Díez, 1997: 151, 156). Además, la corteza de árboles de entre 50 y 80 años se utiliza como fertilizante en agricultura biológica por aportar a la tierra calcio orgánico muy asimilable.

Aunque en el registro arqueológico no han quedado evidencias de la mayor parte de las actividades mencionadas, *Quercus perennifolia* fue uno de los taxones más utilizados como combustible por los grupos humanos en toda la región mediterránea. De nuevo, sería probablemente la gran disponibilidad de estas especies, debido a su gran expansión durante el Holoceno, lo que llevaría a su explotación masiva como combustible y materia prima para la construcción. Prueba de ello es su abundancia en el registro antracológico de gran parte de yacimientos de la región mediterránea, siendo especialmente abundantes en la Cova de les Cendres, la Cova de l'Or (Badal, 1990), La Falguera (Carrión, 1999, 2002) o la Lloma de Betxí (Grau, 1992), entre otros.

Especie: *Quercus* cf. *Q. suber*.

Nombre común: Alcornoque.

Descripción anatómica:

P.T.: Madera semiporosa, con una mayor densidad de vasos en el leño temprano.

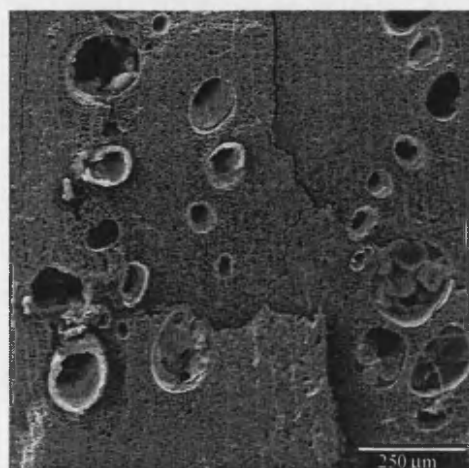


Foto 3.63. *Quercus suber*. Plano transversal.

Vasos de hasta 300mm de diámetro en la madera inicial y decrecen hasta unas 100mm en la final. Parénquima abundante, paratraqueal y apotraqueal en bandas diagonales y tangenciales, con paredes muy finas. Frecuentes tílides (foto 3.63).

P.L.T.: Radios de dos tipos, uniseriados, de unas 10 células de altura y multiseriados, que pueden alcanzar 25-30 células de anchura y algunos mm de altura.

P.L.R.: Radios homogéneos. Perforación simple. Punteaduras intervasculares grandes, elípticas, opuestas y a veces alternas. Punteaduras areoladas muy pequeñas en las fibrotraqueidas. Punteaduras

radio-vaso pequeñas, redondeadas a elípticas, a veces con tendencia fenestriforme (Greguss, 1959; Jacquot *et al.*, 1973; Schweingruber 1978, 1990).

Ecología:

El alcornoque presenta una amplia distribución por el territorio peninsular, aunque prefiere un clima suave de tendencia oceánica y por ello evita los ámbitos muy continentales; también huye de los substratos calizos (Costa *et al.*, 1997: 300-302); se sitúa generalmente entre los 0-800 metros de altitud y en zonas con precipitaciones entre 600-1000 mm. A grandes rasgos, ocupa los territorios mediterráneos subhúmedos que vivieron con baja intensidad los episodios glaciales cuaternarios.

La corteza del alcornoque (corcho o súber) constituye una capa externa muy resistente para el árbol, que le permite una perfecta adaptación a los incendios forestales repetitivos.

Usos y aprovechamiento:

El principal recurso extraído del alcornoque es su corteza o súber (Costa *et al.*, 1997: 300-302). El corcho, debido a su composición rica en celulosa, lignina, suberina y ceras, resulta un material muy ligero, con excelentes propiedades de impermeabilidad, incombustibilidad y elasticidad y es también un buen aislante térmico, acústico y vibratorio (Costa *et al.*, 1997: 306). La extracción de corcho o “descorche” y todo su proceso de transformación es una actividad tradicional que se ha desarrollado sobre todo desde finales del siglo pasado. El descorche afecta sensiblemente al árbol, al desprotegerlo frente al frío, las enfermedades y el fuego, de manera que esta actividad resulta extremadamente delicada: se lleva a cabo sobre individuos de entre 25-30 años de edad y cada 7-9 años, tiempo requerido para la regeneración de la corteza a partir de la “capa madre” que se deja en el árbol.

En aquellos lugares en los que los alcornoques formaban parte de la vegetación natural de la zona, la madera de éstos también fue aprovechada como combustible para los fuegos

domésticos, como ha quedado documentado en varios yacimientos del noroeste de Portugal, como Chan de Parada, Chan do Cavalhal o Meninas do Castro (Figueiral, 1993; Vernet y Figueiral, 1993) o en el sudeste peninsular como en Los Millares, El Malagón, Terrera del Reloj o Loma de la Balunca (Rodríguez Ariza, 1992).

FAMILIA: LABIATAE.

Los géneros y especies pertenecientes a esta familia son numerosos, y por sus características anatómicas resulta complejo realizar una diferenciación entre ellos. La variabilidad observada en las especies de la colección de referencia no nos ha permitido una determinación más allá de la familia, ya que algunos criterios que argumentan los anatomistas, como la presencia de engrosamientos en espiral (Schweingruber, 1990), por ejemplo, pueden ser más o menos visibles en una misma especie dependiendo del individuo. Por las características anatómicas observadas en nuestro carbón (fundamentalmente la disposición de los vasos en el plano transversal, la presencia ocasional de engrosamientos en espiral y la anchura de los radios), éste podría pertenecer a los géneros *Phlomis*, *Lavandula* o *Teucrium*, aunque no se puede descartar la presencia de alguno más, por lo que hemos mantenido la identificación en el rango de familia.

Sólo se ha podido llegar a la identificación completa de *Rosmarinus officinalis*, porque esta especie presenta una característica distribución de los vasos y fibras en el plano transversal, además de una ondulación típica del límite del anillo, que la diferencia del resto de labiadas.

Familia: Labiatae.

Nombre común: Labiadas.

Descripción anatómica:

P.T.: Madera semiporosa, con una mayor densidad de vasos en la madera inicial. Vasos en bandas tangenciales, y diagonales hacia la madera final. Parénquima ocasionalmente paratraqueal (foto 3.64).

P.L.T.: Radios uni- a triseriados, con una altura de 8 a 15 células de morfología bastante irregular (foto 3.65).

P.L.R.: Radios heterogéneos, con numerosas filas de células verticales y cuadradas. Punteaduras intervasculares grandes y alargadas. Punteaduras grandes en los campos de cruce vaso-radio. Engrosamientos en espiral poco frecuentes, finos y muy espaciados (Greguss, 1959; Jacquot, 1955; Schweingruber 1990).

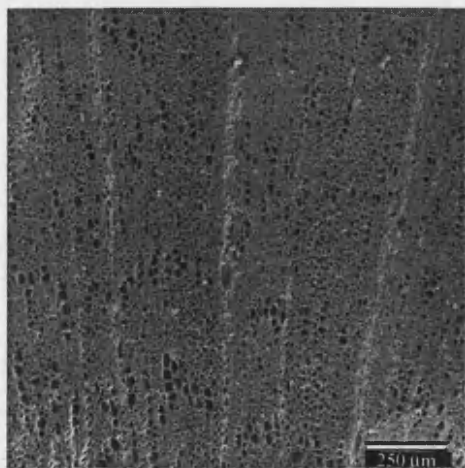


Foto 3.64. Labiata. Plano transversal.

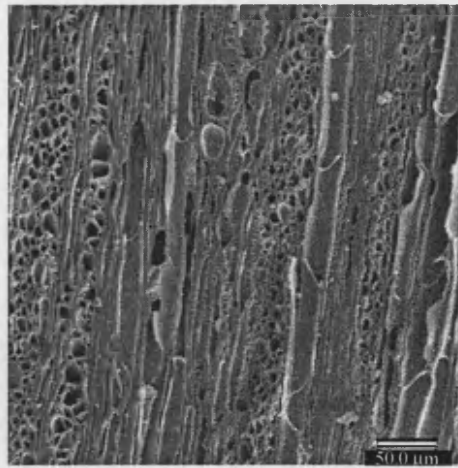


Foto 3.65. Labiata. Plano longitudinal tangencial.

Especie: *Rosmarinus officinalis*.

Nombre común: Romero.

Descripción anatómica:

P.T.: Porosidad de difusa a semiporosa. Vasos generalmente en grupos irregulares y flamas diagonales. Parénquima paratraqueal, también en grupos diagonales. Límite del anillo visible, frecuentemente ondulado. Frecuentes radios agregados (3.66).

P.L.T.: Radios uni- a triseriados, de hasta unas 30 células de altura. Parénquima fusiforme (3.67).

P.L.R.: Radios heterogéneos, con varias filas de células marginales cuadradas y verticales. Perforación simple. Engrosamientos en espiral (Greguss, 1959; Schweingruber, 1990).

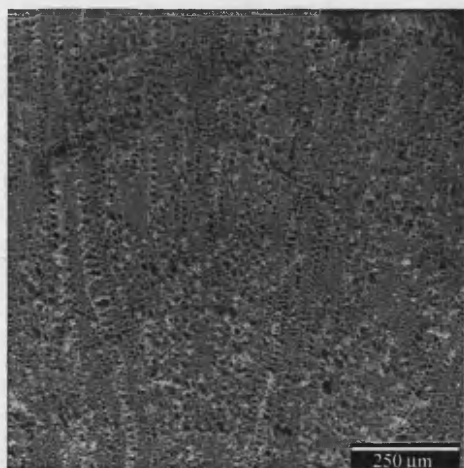


Foto 3.66. *Rosmarinus officinalis*. Plano transversal.

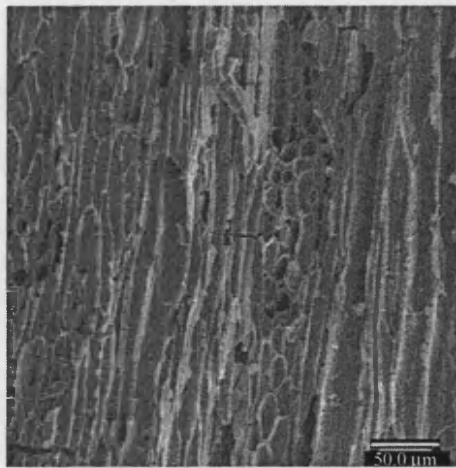


Foto 3.67. *Rosmarinus officinalis*. Plano longitudinal tangencial.

Ecología de las labiadas:

La familia de las labiadas se encuentra extendida por todo el planeta y es una de las más ampliamente distribuidas en ámbito mediterráneo, formando parte fundamental de su vegetación característica. Consta de numerosos géneros y especies (*Lavandula*, *Rosmarinus*, *Thymus*, *Salvia*, *Sideritis*, *Phlomis*, etc.) de herbáceas o arbustos leñosos. Algunas especies son endémicas de la península Ibérica (es el caso de varias especies de *Salvia*).

Se pueden encontrar en el seno de encinares, alcornocales y quejigales, aunque también dan lugar a matorrales secos de sustitución donde aparecen frecuentemente asociadas a diversas especies de jara.

Se desarrollan sobre diferentes tipos de sustrato; por ejemplo, algunas especies de *Lavandula* prefieren suelos silíceos, mientras que otras del mismo género son calcícolas (Galán Cela *et al.*, 1998).

Usos y aprovechamiento:

Uno de los principales atractivos de las especies de labiadas es que la mayor parte de ellas son aromáticas (por la presencia de glándulas), de manera que son utilizadas para la elaboración de productos de cosmética y perfumería; aunque esta cualidad también ha sido explotada por sus propiedades fungicidas y bactericidas.

En medicina tradicional se ha utilizado el aceite de romero para realizar baños contra el reumatismo y activar la circulación de la sangre. Muchas de estas especies también son consumidas por el ser humano, fundamentalmente en forma de infusiones (Galán Cela *et al.*, 1998).

Las formaciones de labiadas también constituyen un paraje idóneo para la colocación de colmenas, explotación que se remonta a tiempos prehistóricos y de la que existen numerosos testimonios directos e indirectos (ver Cistaceae).

En cuanto a su uso como combustible, las labiadas no han sido utilizadas con excesiva abundancia durante la Prehistoria, o al menos no quedan reflejadas de manera masiva en el registro antracológico. Ya hemos mencionado que estas especies pueden dar lugar a un matorral seco, cuya leña resultaría especialmente adecuada para prender el fuego, ya que arden rápidamente y producen mucha llama, aunque no generan tallos de gran diámetro que rentabilizara su recolección masiva con este fin.

FAMILIA: LEGUMINOSAE.

Nombre común: Leguminosas, fabáceas.

Por su anatomía, es muy difícil la determinación de las leguminosas, pues son varios los géneros de esta familia los que presentan unas características muy similares. Para Schweingruber (1990), el único criterio para determinar las leguminosas es la anchura de los

radios; así, por ejemplo, *Cytisus scoparius* los tiene de 1 a 5/7 células, *Genista-Lygos* de 1 a más de 5 y *Ulex europaeus* de 2 a 4/5. Greguss (1973) propone una diferenciación a partir de la morfología de los radios, homogéneos o heterogéneos. *Ulex* y *Genista* presentarían radios homogéneos, mientras que *Cytisus* los tendría heterogéneos.

Marguerie y Hunot (1992; Marguerie, 1995a) proponen la distinción del género *Ulex* frente al grupo formado por *Cytisus*, *Genista* y *Spartium*, identificadas en una serie de yacimientos de la Bretaña francesa, en base a su comparación con las especies que se desarrollan actualmente en la región.

Por la estructura que presenta en su plano transversal y, sobre todo, por la anchura de sus radios, los carbones de leguminosa identificados en este estudio podrían corresponder a especies de cualquiera de estos géneros, entre otros. Se ha identificado un grupo que presentan radios generalmente entre 3-5 células de anchura (foto 3.68), y otro con radios multiserias (foto 3.69). Sin embargo, a partir de la observación de varias especies de leguminosa de la colección de referencia se ha comprobado que un mismo género puede presentar gran variabilidad en la anchura de sus radios, dependiendo por ejemplo, de la proximidad a la médula, donde son sensiblemente más estrechos, y van ensanchando hacia la madurez de la planta. Del mismo modo, se ha observado que un mismo género puede presentar a veces radios homogéneos y heterogéneos, de manera que no lo consideraremos en este caso un criterio para precisar más nuestra identificación. La similitud que existe entre los diferentes géneros de leguminosas, así como la variabilidad dentro de un mismo género, nos hacen mantener la identificación únicamente en el rango de familia.

Descripción anatómica:

P.T.: Madera semiporosa. Vasos agrupados en grandes llamas o bandas tangenciales a diagonales. Los del leño temprano relativamente pequeños y los de la madera final apenas más grandes que el parénquima. Parénquima paratraqueal, asociado a vasos y traqueidas en bandas tangenciales y diagonales (fotos 3.68 y 3.69).

P.L.T.: Radios desde uniseriados a multiseriados de hasta al menos 6/7 células de anchura. Parénquima fusiforme (foto 3.70).

P.L.R.: Radios heterogéneos. Perforación simple. Engrosamientos en espiral muy marcados. Punteaduras intervasculares vestidas (Greguss, 1959; Schweingruber 1978, 1990).

Ecología:

Las leguminosas como familia se encuentran representadas en gran variedad de ambientes, desde el nivel del mar a la alta montaña, por lo que no ofrecen una información ecológica precisa. Sí podemos decir que son matorrales heliófilos y que forman parte a menudo de las formaciones de degradación de bosques o del cortejo arbustivo de éstos. En el sector noroccidental peninsular actualmente aparecen frecuentemente formaciones de leguminosas formando matorrales de los bosques caducifolios y más frecuentemente, de sustitución de bosques degradados acompañados por diversas especies de Ericaceae, con las que generan un matorral "pseudo-climácico" en vertientes de solana (Rodríguez Guitián *et al.*, 1996a).

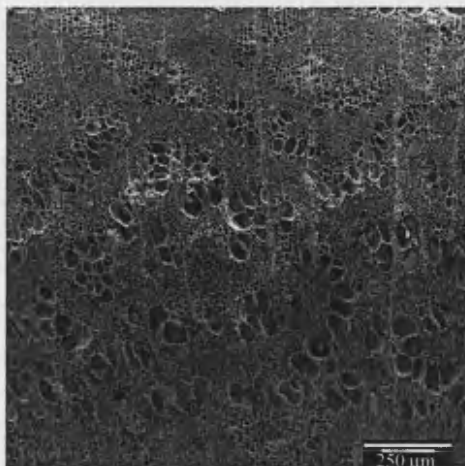


Foto 3.68. Leguminosa. Plano transversal.

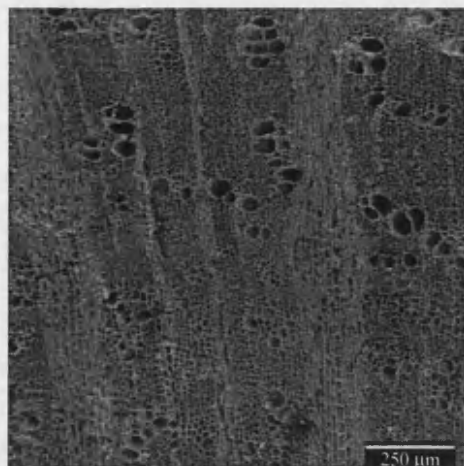


Foto 3.69. Leguminosa. Plano transversal.

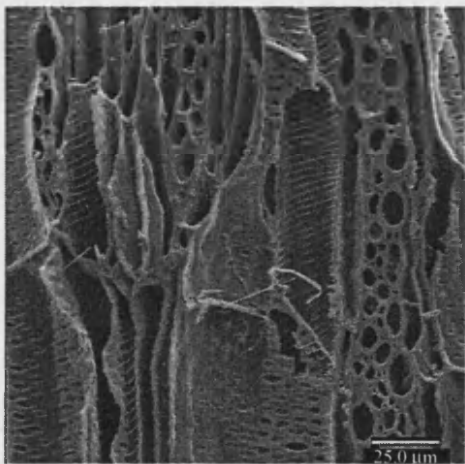


Foto 3.70. Leguminosa. Plano longitudinal tangencial.

También en la región mediterránea se desarrollan gran variedad de géneros, y forman parte del matorral esclerófilo mediterráneo.

Usos y aprovechamiento:

No se conocen demasiado bien las propiedades de las leguminosas, aunque se ha documentado el carácter tóxico de algunas de ellas (*Genista*, por ejemplo) para los animales a través de su consumo; también se habla de las buenas propiedades para el tratamiento de trastornos hepáticos de

Ulex parviflorus (Mulet Pascual, 1997).

Sí se ha documentado ampliamente su uso como combustible en el pasado, evidenciado de forma muy abundante en el registro antracológico en yacimientos como la Cova de les Cendres, la Cueva de Nerja, Les Jovades (Badal, 1990), la Lloma de Betxí (Grau, 1992; de Pedro, 1998: 234-237), en los yacimientos del Cobre-Bronce de la Depresión de Baza (Rodríguez Ariza, 1992) o en varios yacimientos del norte de Portugal, como Chan de Parada, Chan do Cavalhal, Meninas do Castro, Outeiro de Gregos, Bouça do Frade, Lavra o Castelo de Matos (Figueiral, 1993; Vernet y Figueiral, 1993), entre otros.

Además, existen evidencias de la utilización de ramas de diversas especies de leguminosas para la construcción en periodo romano, aprovechando el calibre y la flexibilidad de algunas de ellas, como se ha documentado en el relleno de paredes de yacimientos como el Castro de Penices (NW Portugal) (Figueiral, 1995a).

FAMILIA: LORANTHACEAE.

Especie: *Viscum* sp.

Nombre común: muérdago.

Descripción anatómica:

P.T.: Madera bastante homogénea. Médula generalmente no visible. Posoridad difusa. Vasos no visibles, que apenas se distinguen del parénquima axial y radial; casi todas las células presentan una misma morfología en el plano transversal. Fibras de paredes gruesas en pequeños grupos o formando bandas tangenciales (foto 3.71).

P.L.T.: Radios uni- a triseriados, con células de morfología oval, que a veces no pueden ser diferenciados de los elementos de los vasos. Parénquima ocasionalmente fusiforme.

P.L.R.: Radios muy heterogéneos, compuestos exclusivamente por células verticales, que difícilmente pueden distinguirse de las células del parénquima axial. Punteaduras intervasculares alargadas horizontalmente. Perforación simple. Frecuente presencia de cristales (Greguss, 1959; Schweingruber, 1990).

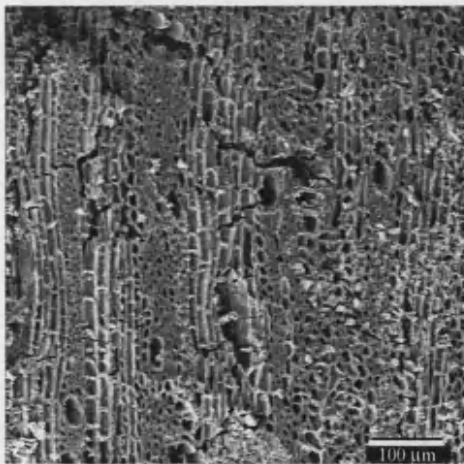


Foto 3.71. *Viscum* sp. Plano transversal.

Ecología:

El muérdago es una planta muy primitiva evolutivamente, que ha logrado sobrevivir hasta la actualidad en condiciones muy diferentes, gracias a su condición de parásito; se asienta sobre diferentes especies arbóreas y extrae su fluido vital, adquiriendo un porte esférico que le hace resistente a los estímulos de la luz aunque no le impide realizar su propia fotosíntesis (Mulet Pascual, 1997: 444). Presenta una distribución geográfica y ecológica muy irregular, ya que en algunas zonas aparece de forma abundante, y en otras vecinas puede estar totalmente ausente. En general, se distingue dos

especies de *Viscum* por su ecología; *V. album* es de clima frío y húmedo y se extiende por toda la Europa húmeda. *V. cruciatum* es una especie norteafricana que puede desarrollarse ocasionalmente de en el suroeste de la península Ibérica, de características más termófilas que la especie anterior (Abella, 1997: 72).

La atracción que ejercen sus frutos sobre las aves silvestres constituye su principal medio de diseminación de las semillas, ya que éstas se esparcen gracias a sus excrementos; si éstos caen sobre materia viva de otros árboles, rápidamente generan un filamento que se adhiere

a su corteza, y una especie de aguijón que se hunde en la madera para la extracción de la savia.

Usos y aprovechamiento:

Las bayas viscosas del muérdago son un apreciado alimento para numerosas especies de aves, aunque para el ser humano, presentan cierta toxicidad; con esta sustancia se elabora la liga para la caza de pájaros. También se han utilizado sus múltiples propiedades medicinales, que parecen variar en función del árbol sobre el que se encuentra parasitando, siendo el manzano el que le da mayor eficacia y menor toxicidad; entre sus principios destacan los diuréticos, inmunoestimulantes, antirreumáticos, antiespasmódicos o hipotensores (Font Quer, 1973; Mulet Pacual, 1997: 445).

Las hojas y tallos tiernos son un buen forraje para los animales, y además estimulan en vacas, cabras y ovejas la producción de leche; también las aves de corral consumen sus bayas (Abella, 1997: 72).

El muérdago es una de las especies vegetales sobre las que se han desarrollado más leyendas y usos rituales, sobre todo en los países nórdicos, ya que el hecho de que nunca hubiera tocado el suelo le confería un carácter extraterrenal y un gran poder de protección; recientemente, en nuestras tierras hemos heredado esta tradición ya que en Navidad se puede ver frecuentemente coronas de muérdago adornando las puertas de las casas.

Las propiedades del muérdago podrían ser conocidas en las sociedades prehistóricas, ya que tienen una antigua tradición en medicina popular; sin embargo, no se da la presencia abundante de esta especie en el registro arqueológico, por lo que es probable que ésta se deba a la recogida de leña de otras especies sobre las que está parasitando. Se ha documentado su presencia esporádica en el registro antracológico de yacimientos como la Cueva de Nerja, la Cova de les Cendres (Badal, 1990), Los Millares o Fuente Amarga (Rodríguez Ariza, 1992).

FAMILIA: MALOIDEAE (ROSACEAE).

La familia de las rosáceas se divide en varios grupos; las maloideas o pomoideas incluyen diversos géneros que presentan ciertos problemas de identificación. En general, la mayor parte de ellos no pueden ser determinados en base a sus criterios anatómicos, pues presentan características muy similares entre sí. Sólo hemos individualizado del resto el taxón *Sorbus-Crataegus* en los casos en que presentaban radios exclusivamente biseriados y triseriados. Hemos mantenido la identificación en el rango de familia cuando el carbón presentaba radios más estrechos. El taxón Maloideae agrupa todas las especies de esta familia que presentan radios uni- y/o biseriados, frecuentemente ambos tipos dentro del mismo radio (foto 3.74), es decir, el resto de géneros salvo los dos mencionados antes; dentro de este grupo pueden incluirse géneros como *Amelanchier*, *Cotoneaster*, *Pyrus*, etc. La morfología de los radios también es útil en la distinción, puesto que por ejemplo *Cotoneaster* los tienen heterogéneos, mientras que *Amelanchier* los tienen preferentemente homogéneos

(Schweingruber, 1990) aunque no hemos aplicado este criterio por observarse morfologías variables de radios dentro de una misma especie.

Géneros: *Sorbus-Crataegus*.

Nombre común: Serbal-Majuelo, espino albar.

Descripción anatómica:

P.T.: Porosidad difusa a semiporosa, con mayor densidad de vasos en la madera inicial. Vasos generalmente solitarios, pequeños (entre 20-50mm), numerosos y más o menos regularmente distribuidos. Parénquima apotraqueal, difuso, raramente en cortas bandas tangenciales (foto 3.72).

P.L.T.: Radios biseriados o triseriados, de células bastante regulares, y de 5 a 15 células de altura media (foto 3.73).

P.L.R.: Radios generalmente homogéneos. Perforación simple. Engrosamientos en espiral muy finos, a veces ausentes. Punteaduras intervasculares no abundantes, opuestas en filas horizontales, generalmente pequeñas. Punteaduras vaso-radio redondeadas y numerosas (Greguss, 1959; Jacquiot *et al.*, 1973; Schweingruber, 1978, 1990).

Ecología de las maloideas:

En general, la familia de las Maloideae se desarrollan en el seno de bosques más o

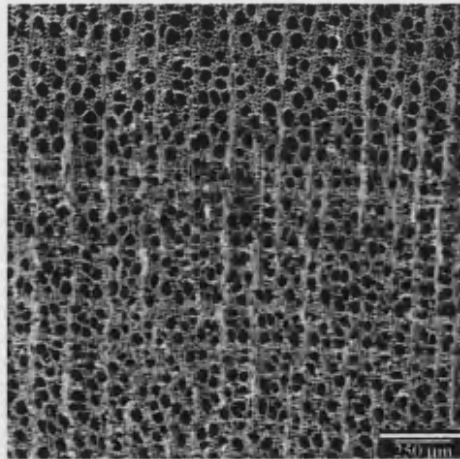


Foto 3.72. *Sorbus-Crataegus*. Plano transversal.

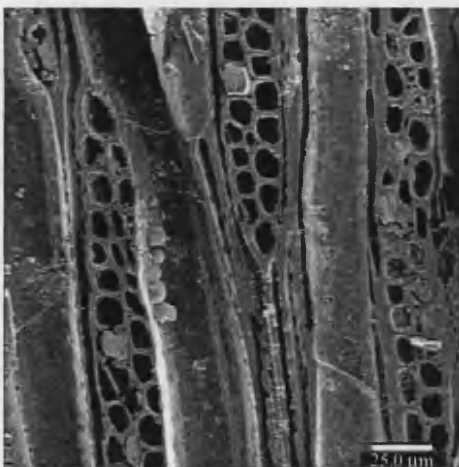


Foto 3.73. *Sorbus-Crataegus*. Plano longitudinal tangencial.

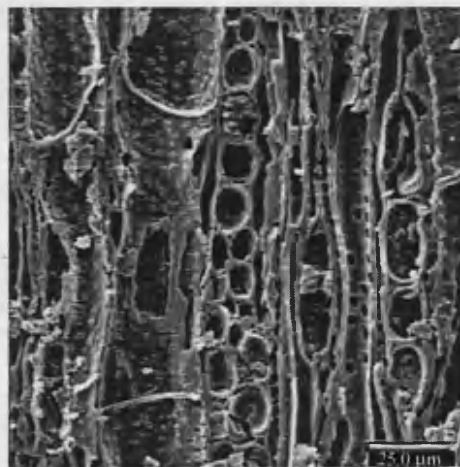


Foto 3.74. Maloidea. Plano longitudinal tangencial.

menos degradados de caducifolios, localizadas sobre todo orlas o claros sin llegar a formar masas densas (Romo Díez, 1997).

Las diferentes especies del género *Sorbus* (*S. aria*, *S. aucuparia*, *S. torminalis*) se pueden encontrar tanto en bosques de caducifolios como mixtos con pinares, pinsapares y abetales. Se desarrollan desde los 500 hasta los 1.500-2.000 m de altitud, aunque *S. aucuparia* no se encuentra generalmente por debajo de los 1.000 m., en los pisos subalpino y montano. Éste tiene preferencia por los suelos húmedos, bien drenados y de carácter ácido, y se puede encontrar tanto en bosques de coníferas como de caducifolios en los que se haya mantenido su biodiversidad. *S. aria* se distribuye por casi todas las montañas peninsulares, aunque se hace más escaso hacia occidente. *S. torminalis* se distribuye de forma más esporádica en la península Ibérica, siendo más raro hacia el sur y el sector noroccidental (Herrera *et al.*, 1992:24-25).

Las diferentes especies de *Crataegus* (*C. monogyna*, *C. laevigata*, *C. oxycarpa*) se distribuyen por casi todo el territorio peninsular, frecuentemente asociadas a bosques mixtos de planocaducifolios, que adquieren mayor importancia en la región eurosiberiana y zonas montañosas húmedas de la mediterránea (Costa *et al.*, 1997: 107, 439; Romo Díez, 1997:204-205).

Usos y aprovechamiento:

La madera de *Sorbus* es rosada, dura, homogénea y bastante difícil de trabajar, pero resulta apropiada únicamente para la elaboración de utensilios de pequeño tamaño, sobre todo aquéllos que han de ser expuestos a un continuo desgaste, como los rodillos, ejes de carro y mangos de herramientas que se fabrican actualmente en Galicia con estas especies; las varas también se utilizan para la elaboración de cierres y cercados (Herrera *et al.*, 1992: 23). Los frutos de casi todas las especies son comestibles, algunos muy apreciados por el ser humano, como los de *Sorbus doméstica*, muy ricos en taninos, ácidos orgánicos y vitamina C, aunque también se documenta en algunos países europeos el consumo de los de otras especies como *S. aucuparia* y *S. torminalis*, en forma de mermeladas y licores (Mulet Pascual, 1991: 134-136, 436-439; Peris *et al.*, 1996: 138); sin embargo, a menudo se procura el mantenimiento de estos frutos en el árbol, porque sirven de alimento a numerosas aves salvajes (Romo Díez, 1997).

Sí se documenta el uso de los serbales en general en medicina tradicional, así como del espino albar o majuelo (*Crataegus monogyna*) para el tratamiento de todo tipo de trastornos del sistema circulatorio (Abella, 1997: 147).

La madera de varias especies de Maloideae ha sido documentada en yacimientos prehistóricos como combustible para el fuego doméstico; son ejemplos el yacimiento del Bronce de la Lloma de Betxí, donde es probable también que fueran utilizadas para la realización de elementos constructivos (de Pedro, 1998: 234-237), La Ratlla del Bubo, la Cova de les Cendres (Badal, 1990), Los Millares o el Cerro de la Virgen (Rodríguez Ariza, 1992). Aunque no resultara una de las maderas más apreciadas para este fin, es probable que se recogiera junto a otros tipos de madera en el seno de formaciones de caducifolios o en sus orlas periféricas, puesto que no son frecuentes las evidencias del uso dominante de ninguna

de estas especies.

FAMILIA: OLEACEAE.

De esta familia se han identificado los taxones *Fraxinus* sp. y *Olea europaea* (posiblemente esté presente también *Phillyrea*, aunque no se puede individualizar del taxón identificado como *Rhamnus-Phillyrea* –ver *Rhamneceae*). Los dos taxones identificados (*Fraxinus* y *Olea*) tienen una anatomía bien diferente entre ellos y no dejan lugar a dudas al menos en cuanto a la asignación del género.

En cuanto al primero de los taxones, las diferentes especies del género *Fraxinus* tienen una anatomía muy cercana entre sí y es difícil su determinación. Según Schweingruber, *Fraxinus excelsior* se diferencia del grupo formado por *F. ornus* y *F. angustifolia* porque los primeros tienen las franjas de parénquima menos marcadas en el inicio del anillo, y un tamaño mayor de los vasos que lo forman (Schweingruber, 1990). Otros anatomistas proponen una determinación en base a la anchura de los radios (Greguss, 1959; Jacquot *et al.*, 1973). *Fraxinus angustifolia* y *F. ornus* tienen los radios biseries o triseries, mientras que *F. excelsior* los tiene más anchos, pudiendo llegar a 5 células (Jacquot *et al.*, 1973). Según este criterio, hemos distinguido dos taxones, *Fraxinus* sp. que incluye las especies con radios más estrechos (2 ó 3), y *Fraxinus* cf. *F. excelsior*, que incluye los individuos en los que se ha identificado radios de 3 a 5 células de anchura. Éste último se ha identificado exclusivamente en algunos yacimientos del noroeste peninsular, en los que aparece también junto al taxón *Fraxinus* sp., por lo que es posible que estemos ante la presencia de varias especies de fresno conviviendo en un mismo territorio.

En cuanto a *Olea europaea*, no existen problemas para la identificación de la especie, pero es más difícil distinguir la variedad silvestre de la cultivada; esta cuestión resulta de sumo interés para la documentación en el registro arqueológico de la domesticación de la especie, pero lamentablemente, los criterios anatómicos manejados a tal efecto son aún débiles a la hora de aplicarlos al material arqueológico.

Estas características anatómicas del olivo silvestre o acebuche y el cultivado han sido objeto de estudio para intentar definir los criterios que permitan su distinción, tanto a través de los componentes químicos de la madera, como a través de sus características anatómicas y biométricas (Terral, 1996; 1997). La posibilidad de discriminación entre estas especies se ve dificultada por otros factores tales como las condiciones ecológicas del medio o el proceso de gestión y manipulación humana sobre la variedad silvestre, llevada a cabo desde el Neolítico. Los criterios seleccionados para realizar esta individualización (entre los que se encuentra por ejemplo el número de vasos agrupados en el plano transversal) se deben aplicar sobre un elevado número de casos para que resulte representativo, de tal forma que no siempre es posible obtener un material arqueológico que ofrezca estas posibilidades. En nuestro caso, no hemos podido determinar la variedad, cultivada o silvestre, en base a los criterios anatómicos.

Género: *Fraxinus* sp./ *Fraxinus* cf. *F. excelsior*.

Nombre común: Fresno.

Descripción anatómica:

P.T.: Porosidad en anillo. Los vasos del anillo se organizan frecuentemente en dos filas. Tienen un tamaño de 100-120µm. Los vasos del leño tardío se distribuyen en filas o pequeños grupos de 2-4, con orientación radial. Parénquima paratraqueal, vasicéntrico o en bandas tangenciales (fotos 3.75 y 3.77).

P.L.T.: En base a la anchura de los radios, hemos distinguido unos individuos de generalmente de 2 ó 3 células de anchura (foto 3.76), y otro grupo de 3 ó 4, frecuentemente de más (foto 3.78); todos presentan una altura de 20 células como máximo.

P.L.R.: Radios homogéneos. Parénquima vasicéntrico con células cuadradas. Perforación

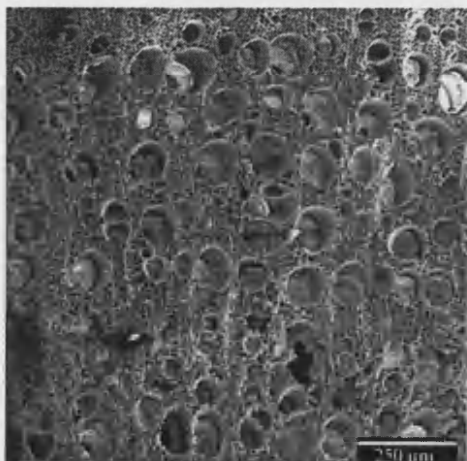


Foto 3.75. *Fraxinus* sp. Plano transversal.

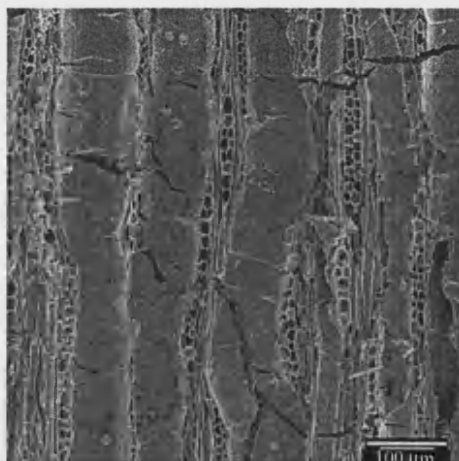


Foto 3.76. *Fraxinus* sp. Plano longitudinal tangencial.

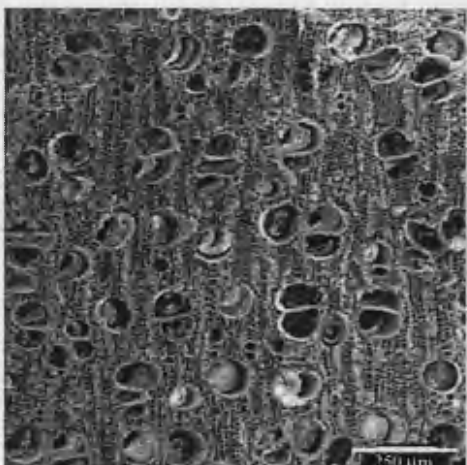


Foto 3.77. *Fraxinus* cf. *F. excelsior* . Plano transversal.

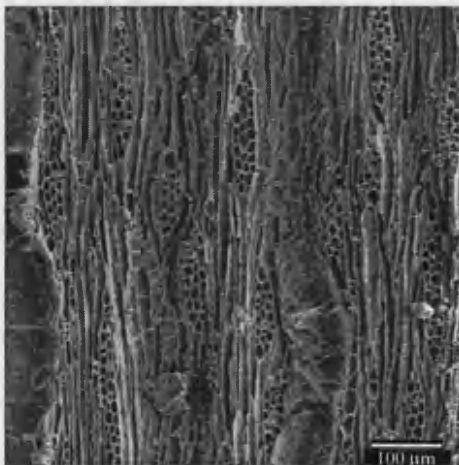


Foto 3.78. *Fraxinus* cf. *F. excelsior*. Plano longitudinal tangencial.

simple. Punteaduras intervasculares numerosas y alternas. Punteaduras vaso-radio numerosas y pequeñas (Greguss, 1959; Jacquot *et al.*, 1973; Schweingruber 1978, 1990).

Ecología:

El fresno es una especie que requiere un aporte importante de humedad, por lo que se encuentra frecuentemente asociado a cursos de agua formando parte de bosques de ribera, en formaciones de caducifolios y umbrías de montaña. *F. excelsior* requiere suelos profundos, húmedos y ricos en materia orgánica. Se extiende por todo el norte de la península Ibérica, desde el nivel del mar a los 1.500 m, sin llegar a formar bosques, sino en los claros de bosques de caducifolios, barrancos y torrenteras (Costa *et al.*, 1997: 481-482; Romo Díez, 1997: 284-286).

En ámbito mediterráneo, la especie más extendida es el fresno de hoja estrecha (*Fraxinus angustifolia*) y en toda la franja más oriental de la región, el fresno de flor (*Fraxinus ornus*); el primero huye de zonas demasiado áridas, por lo que no se encuentra en el este y sudeste de la península (Romo Díez, 1997: 283, 286). Estas especies requieren cierto aporte de humedad, aunque resiste mayores condiciones de aridez que las especies de la región eurosiberiana, por lo que se encuentra frecuentemente asociado a cursos de agua formando parte de bosques de ribera, en formaciones de caducifolios y umbrías de montaña. *F. ornus* soporta más la falta de agua en el suelo y puede vivir en enclaves algo más secos con un mínimo de humedad ambiental (Blanco, 1993).

Usos y aprovechamiento:

La madera de fresno tiene unas extraordinarias cualidades de resistencia y rigidez, aunque se dobla al vapor sin dificultad, obteniéndose de este modo ramas de gran flexibilidad (Johnson, 1994: 267). Es de buena calidad, textura fina y fácil de trabajar. Se ha documentado su uso desde tiempos prehistóricos para la fabricación de arcos y otras armas y herramientas, por lo fácil que resulta la obtención de varas muy flexibles a partir de sus ramas (Mulet Pascual, 1991: 191).

Sin embargo, no resulta apropiada para exteriores por su carácter perecedero sobre todo si se encuentra en contacto con la tierra, a menos de que sea previamente tratada. La tala se debe adaptar al fin para el que sea destinada la madera del fresno; de este modo, talando individuos de unos 80 años se obtiene madera de gran tamaño y dureza, pero si se pretende obtener ramas flexibles se cortan en su juventud, para aprovechar diámetros menores y fibra recta. Éstas últimas se han utilizado frecuentemente para la elaboración de utensilios de cestería, que han de mojarse frecuentemente para que no se agrieten (Abella, 1997: 79-80).

Un testimonio excepcional de la utilización del fresno por las sociedades prehistóricas lo tenemos en los yacimientos litorales neolíticos de Clairvaux-les-Lacs y Chalais (Jura) (Pétréquin, 1997). Allí se documentó la utilización de la madera, mayoritariamente de fresno, para la construcción de cabañas elevadas sobre postes; esta especie se utilizaba para alzar la estructura de postes y vigas transversales más gruesas. También se ha documentado su uso, junto a otras maderas, para la elaboración de tablas de recubrimiento de suelos y

paredes. Generalmente, las tablas de fresno se elaboraban tomando el máximo diámetro, es decir, incluyendo el corazón de la madera. En estos mismos yacimientos se han recuperado también diversos objetos realizados en fresno, de los que destacan armaduras de flecha, empuñaduras de hachas y mazos y recipientes en forma de cuencos de diferente tamaño realizados en nudos de la madera. La especie utilizada se ha identificado como *Fraxinus excelsior*. En la Lloma de Betxí (Bronce), se ha identificado la especie *Fraxinus oxycarpa*, en relación con su uso para actividades constructivas (de Pedro, 1998).

En tiempos más recientes se sigue utilizando para la construcción y las hojas son consumidas por el ganado, práctica que se ha documentado desde la Prehistoria en yacimientos como La Falguera (Carrión, 2002). Es un forraje muy apreciado para ovejas, cabras y vacas; incluso cuando escasea la hierba en periodos de sequía, se dejan secar sus hojas al sol para almacenarlas en el pajar, en lugar del heno, ya que las cabras lo prefieren. En el norte de la península Ibérica se documenta actualmente la plantación de fresnos en zonas cercanas a pastos naturales y cabañas, con el fin de que el ganado pudiera alimentarse también de sus hojas.

Especie: *Olea europaea*.

Nombre común: Acebuche, olivo.

Descripción anatómica:

P.T.: Porosidad difusa. Vasos en grupos radiales de 2 a 4, con paredes gruesas. Límite del anillo no muy visible. Parénquima paratraqueal y en bandas radiales de una a tres células de anchura (foto 3.79).

P.L.T.: Radios de 2-3 células de anchura, raramente uniseriados, de hasta 12 células de altura. Células centrales redondeadas, y más alargadas en los extremos (foto 3.80).

P.L.R.: Radios heterogéneos, con 1-3 filas de células verticales marginales. Punteaduras intervasculares pequeñas y muy numerosas. Punteaduras vaso-radio muy pequeñas. Perforación simple (Greguss, 1959; Jacquiot *et al.*, 1973; Schweingruber 1990; Terral, 1996, 1997).

Ecología:

Actualmente, el olivo es uno de los cultivos más extendidos en la región mediterránea. Es muy sensible al frío, aunque en el sur de la península puede superar los 1000 metros de altitud en abrigos soleados y soporta bien la aridez. El área de la variedad cultivada es bastante mayor que la del acebuche. Éste último es un buen indicador de un clima termomediterráneo, cálido y con influencia marítima aunque de carácter seco o semiárido (Romo Díez, 1997: 287). Forma parte de matorrales de carácter mixto en la que aparecen también otras especies termófilas, xerófilas y generalmente perennifolias, que se desarrollan en ámbitos mediterráneos no continentales, con altas temperaturas y precipitaciones escasas, correspondiendo a grandes rasgos a la zona ocupada por el palmito (*Chamaerops humilis*)

(Costa *et al.*, 1997: 416).

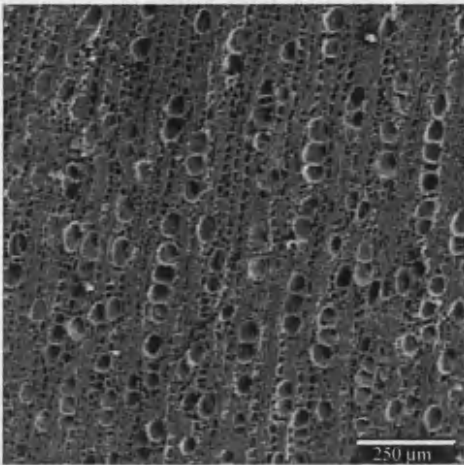


Foto 3.79. *Olea europaea*. Plano transversal.

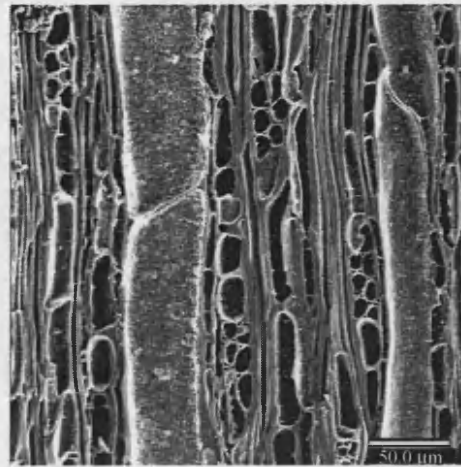


Foto 3.80. *Olea europaea*. Plano longitudinal tangencial.

Usos y aprovechamiento:

El olivo genera troncos muy retorcidos y de poca altura. Su madera se seca lentamente y tiene tendencia a agrietarse. Sin embargo, presenta gran resistencia a la abrasión al combinar gran peso con el grano fino. También es muy resistente a los hongos. Es de color beige o marrón, con vetas más oscuras grises o negras, de textura fina y grano irregular, y aunque es difícil de aserrar, se trabaja bien a mano y a máquina, por lo que resulta muy apreciada en ebanistería y carpintería (Johnson, 1994: 274); Vitrubio ya mencionó la gran calidad de esta madera como soporte constructivo por su extraordinaria resistencia a “la intemperie, la carcoma o los años”, y a la descomposición incluso en condiciones de extrema humedad (Vitrubio, 1982).

Sus hojas se utilizan para rebajar la tensión sanguínea y como hipoglucemiantes (Font Quer, 1973; Romo Díez, 1997: 287).

El olivo ha sido cultivado en la mayor parte de los países mediterráneos desde la segunda Edad del Hierro (siglo IV BC), aunque existen testimonios de una temprana gestión de la especie silvestre (Badal, 1990, 1999; Terral, 1996, 1997). Esta especie se cultiva para la extracción de su fruto comestible y del aceite que éste contiene; la aceituna es una drupa carnosa muy apreciada por su alto contenido en grasas. Las aceitunas maduras son las que se utilizan para obtener aceite por prensado (Monteiro, 1999).

El fruto del acebuche, la acebuchina, es más pequeña que la aceituna, y es consumida por el ganado, así como las hojas, tanto de la variedad cultivada como de la silvestre. Las hojas de acebuche contiene un gran valor energético, al presentar un alto porcentaje de proteína bruta y un contenido en materia grasa claramente mayor al de otras especies consideradas como forrajes clásicos, incluidas las herbáceas; este uso del acebuche como alimento para

el ganado ha sido documentado desde la Prehistoria en algunos yacimientos arqueológicos, tales como la Cova de les Cendres, Santa Maira o Cova Bolumini (Badal, 1990, 1999).

También se ha documentado su uso frecuente en tiempos prehistóricos holocenos como combustible para los fuegos domésticos; así, aparece de forma abundante en ambos extremos del Mediterráneo peninsular, en yacimientos como la Lloma de Betxí (de Pedro, 1998), la Cova de les Cendres (Badal, 1990) o el Abrigo da Pena d'Água (Figueiral, 1998). También se ha documentado la utilización de gran cantidad de leña de *Olea europaea* en relación con las actividades metalúrgicas en el yacimiento de Los Millares (Rodríguez Ariza, 1992).

Su utilización para la elaboración de utensilios en madera ha quedado documentada en el yacimiento de La Draga, donde se han recuperado los restos de un arco o bastón realizado sobre una vara de esta especie (Bosch *et al.*, 1996, 1999).

FAMILIA: PRUNOIDEAE (ROSACEAE).

De esta familia se ha identificado únicamente el género *Prunus*. Éste no ofrece dudas en cuanto a la identificación de género, pero la determinación de la especie es mucho más compleja.

La porosidad semidifusa o en anillo en el plano transversal y, sobre todo, la morfología de los radios, pueden ser útiles para especificar esta identificación. Schweingruber incluye en el grupo de especies que presentan madera semiporosa y radios que pueden llegar a 7 células de anchura, las siguientes: *P. padus*, *P. mahaleb*, *P. fruticosa*, *P. spinosa*, *P. domestica*, *P. cerasifera* y *P. ramburii* (Schweingruber, 1990). Greguss añade un criterio de diferenciación mediante el número de vasos que conforman los grupos de éstos en el plano transversal, por ejemplo, *P. mahaleb* tiene 2-6, *P. padus* 2-4, *P. spinosa* 3-4, etc. (Greguss, 1959).

Otros autores consideran el diámetro de los vasos y la anchura de los radios como criterios para diferenciar las especies de *Prunus*, género que denominan también *Cerasus* (Jacquiot *et al.*, 1973: 66) o *Amigdalus* (Bazile-Robert, 1980) para algunas especies; éstos no resultan unos criterios muy sólidos, pues algunas de las variables se solapan: por ejemplo, *P. avium* tiene radios de 3 a 4 células, *P. padus* de 1 a 6, y *P. mahaleb* de 4 a 6. Lo mismo ocurre con el tamaño de los vasos, ya que *P. avium* los tiene entre 30 a 50 µm, *P. mahaleb* de 15 a 65µm, y *P. espinosa* de 20 a 50 µm (Bazile-Robert, 1980: 778).

No nos decantamos por ninguna de las especies a partir de estos criterios, pero es muy probable que en función de una cierta variedad de anchura de los radios observada en nuestro material, estemos ante la presencia de varias especies de este género, sobre todo teniendo en cuenta la amplitud biogeográfica y cronológica de procedencia del material.

Género: *Prunus* sp.

Nombre común: Pruno.

Descripción anatómica:

P.T.: Zona semiporosa a porosidad difusa, con mayor densidad de vasos. Los del leño tardío se distribuyen en pequeños grupos radiales de 2-3 vasos de media. Son en general pequeños, de entre 20-30µm. Parénquima apotraqueal, difuso (foto 3.81).

P.L.T.: Radios multiseriados, con una media de 3-5 células de anchura, aunque es frecuente encontrar de 6-7 células. Es característico en el género *Prunus* que los radios tengan células marginales verticales en todo su contorno externo. También tiene radios uniseriados, de unas 10 células de altura (foto 3.82).

P.L.R.: Todos los radios son heterogéneos, los uniseriados formados exclusivamente por células verticales o cuadradas. Perforación simple. Engrosamientos en espiral densos, pero finos, casi perpendiculares al eje longitudinal de la célula (Greguss, 1959; Jacquiot *et al.*, 1973; Schweingruber 1978, 1990).

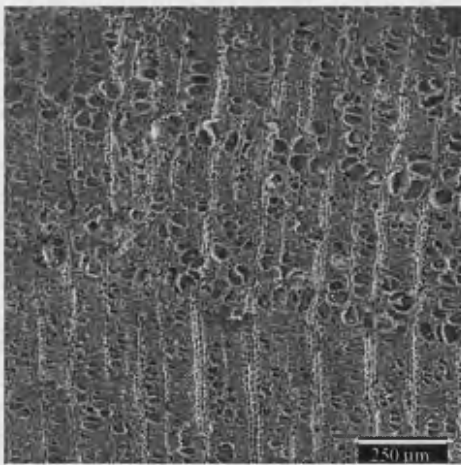


Foto 3.81. *Prunus* sp. Plano transversal.

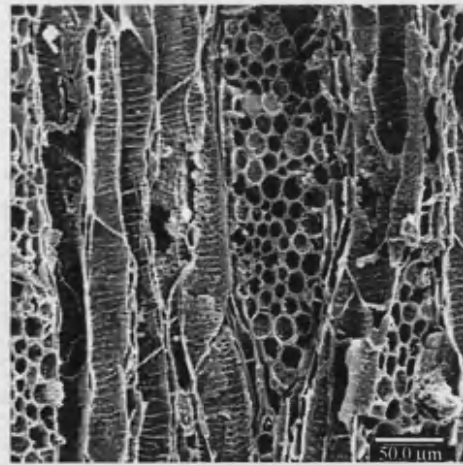


Foto 3.82. *Prunus* sp. Plano longitudinal tangencial.

Ecología:

En el sector noroccidental de la península Ibérica se encuentran actualmente las especies *P. mahaleb*, *P. padus*, *P. avium* (diferentes especies de cerezo silvestre) y *P. spinosa* (endrino). Éstas son características de zonas de media montaña, con ambientes frescos y substratos húmedos, por lo que se encuentran a menudo asociadas a cursos de agua. También es

frecuente que formen parte del cortejo de bosques de caducifolios, sobre todo en los claros de éstos, como individuos aislados. Se pueden encontrar en suelos calizos bien drenados. Sobre todo el *P. mahaleb* es característico de zonas de transición de clima y vegetación mediterráneos y atlánticos (Romo Díez, 1997: 216-217), aunque también están presentes en la región mediterránea *P. padus* y *P. spinosa*.

P. lusitanica se encuentra distribuido ampliamente en la península Ibérica, más concentrado en la mitad occidental, en enclaves sombríos con humedad elevada y temperaturas suaves gran parte del año, tales como gargantas encajadas y cauces de torrentes y arroyos sobre substratos silíceos, formando parte de bosques relictos de laurifolios (Romo Díez, 1997: 215).

Usos y aprovechamiento:

La madera de *Prunus* es bastante resistente, aunque no muy rígida; se debe dejar secar con precaución, pues presenta una tendencia a torcerse. No es especialmente apreciada para la construcción, debido a su carácter blando y poco elástico, que hace que se agriete con facilidad con los cambios de humedad, por lo que resulta poco adecuada para los exteriores. Sí se utiliza a menudo para la fabricación de mangos y otros útiles de pequeño tamaño (Johnson, 1994: 276).

En general, los frutos carnosos de este género resultan muy apreciados para consumo humano, principal fin con el que se cultivan actualmente la mayor parte de especies y de la almendra de algunas de ellas (*Prunus dulcis*, *Prunus armeniaca*) se extrae un aceite empleado para múltiples fines (Romo Díez, 1997: 211-218).

FAMILIA: RANUNCULACEAE.

De la familia de las ranunculáceas sólo se ha identificado el género *Clematis*. Existen varias especies del género *Clematis* en la península Ibérica; Schweingruber propone una diferenciación de la especie *C. vitalba* por el tamaño de los vasos de la madera inicial, de mayor tamaño. *C. cirrhosa* se diferencia de *C. campaniflora* y *C. flammula* en que la primera presenta los engrosamientos en espiral en vasos más anchos, mientras que las segundas los presentan únicamente en los estrechos; además, éstas tienen ocasionalmente radios no lignificados (Schweingruber, 1990).

Género: *Clematis* sp.

Nombre común: Clemátide, flámula, vidriera, hierba muermera, gata rabiosa, enredadera de cola.

Descripción anatómica:

P.T.: Porosidad en anillo. Vasos de la madera inicial de gran tamaño, aislados, y en la madera

final, pequeños y en grupos tangenciales. Zona de la madera final muy estrecha. Límite de los anillos de crecimiento generalmente no visible. Parénquima apotraqueal y paratraqueal (foto 3.83).

P.L.T.: Radios de 5 a 15/20 células de anchura, de morfología muy irregular y de más de 1 mm. de altura (foto 3.84).

P.L.R.: Radios heterogéneos, formados casi exclusivamente por células cuadradas. Perforaciones simples. Punteaduras intervasculares pequeñas, numerosas y con tendencia a formar engrosamiento en espiral; se pueden encontrar verdaderos engrosamientos en algunos vasos estrechos (Greguss, 1959; Schweingruber 1990).

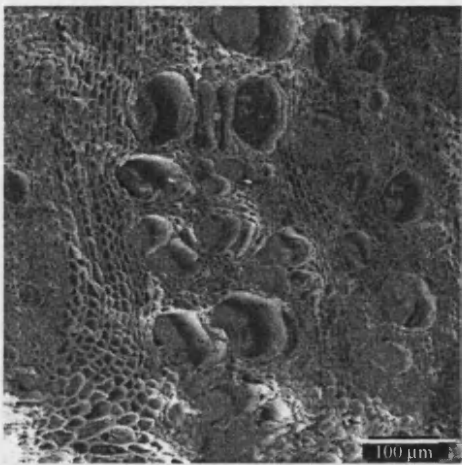


Foto 3.83. *Clematis* sp. Plano transversal.

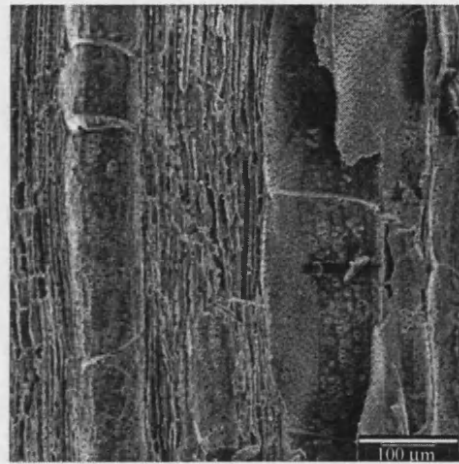


Foto 3.84. *Clematis* sp. Plano longitudinal tangencial.

Ecología:

Las especies del género *Clematis* son sarmentosas y lianoides que se desarrollan desde el nivel del mar a los 1300 metros de altitud, generalmente en el seno de formaciones boscosas esclerófilas, como carrascales, alcornoques o coscojares (Mulet Pascual, 1997: 138).

La especie *C. vitalba* se localiza frecuentemente en bosques de caducifolios ribereños y sus orlas espinosas, siendo característica de la mitad septentrional de la península y más exigente en humedad que el resto de especies. *C. flammula* y *C. cirrhosa* son marcadamente mediterráneas, y se desarrollan en lugares frescos con cierta humedad edáfica, siendo frecuente en bosques galería, arbustedas y matorrales de vaguada. *C. campaniflora* es endémica de la península Ibérica, y se distribuye fundamentalmente en su mitad occidental (Galán Cela *et al.*, 1998).

Usos y aprovechamiento:

Las ranunculáceas, como familia, son plantas tóxicas en todas sus partes vegetativas. Son innumerables los usos medicinales de *Clematis*, entre los que destacan las funciones expectorantes y diuréticas, aunque en dosis altas pueden provocar importantes trastornos que pueden desembocar en la muerte por insuficiencia cardiorrespiratoria. Son muy tóxicas también para los animales (Mulet Pascual, 1997: 26-27).

Sus hojas verdes resultan extremadamente tóxicas e irritantes para los animales, pero se ha comprobado que si se dejan secar pierden esta cualidad y de este modo se utilizan para el consumo del ganado (Castroviejo *et al.*, 1986).

FAMILIA: RHAMNACEAE.

De la familia de las ramnáceas se han identificado los taxones cf. *Frangula* sp. y *Rhamnus-Phillyrea*.

Frangula alnus, se diferencia de *F. azorica* en que la segunda no forma un anillo semiporoso, sino que presenta una porosidad totalmente difusa, con una menor densidad de vasos (Schweingruber, 1990). La primera es conocida también con el nombre de *Rhamnus frangula* (Jacquot *et al.*, 1973).

El taxón *Rhamnus-Phillyrea* constituye un caso excepcional entre el carbón analizado; los dos géneros que agrupa pertenecen a dos familias diferentes, Rhamnaceae y Oleaceae, respectivamente, pero dada su gran similitud anatómica es imposible realizar una diferenciación entre ambas. Únicamente se barajan como criterio la presencia de fibras radiales características de las oleáceas en *Phillyrea* (Schweingruber, 1990), pero hemos mantenido la identificación que incluye ambos géneros porque nos parece un criterio no aplicable frecuentemente a nuestro material arqueológico.

Especie: cf. *Frangula* sp.

Nombre común: Arraclán.

Descripción anatómica:

P.T.: Madera semiporosa a porosidad difusa. Muy poca densidad de vasos, aislados o en pequeñas filas o grupos radiales. Anillo de crecimiento poco marcado, sólo por el tamaño mayor de los vasos de la madera inicial. Parénquima poco abundante, paratraqueal (foto 3.85).

P.L.T.: Radios biseriados o triseriados, de 10 a 20 células de altura media. Radios uniseriados muy heterogéneos (foto 3.86).

P.L.R.: Radios heterogéneos, con una fila marginal de células cuadradas o verticales. Perforación simple. Engrosamientos en espiral finos (Greguss, 1959; Jacquot *et al.*, 1973; Schweingruber 1990).

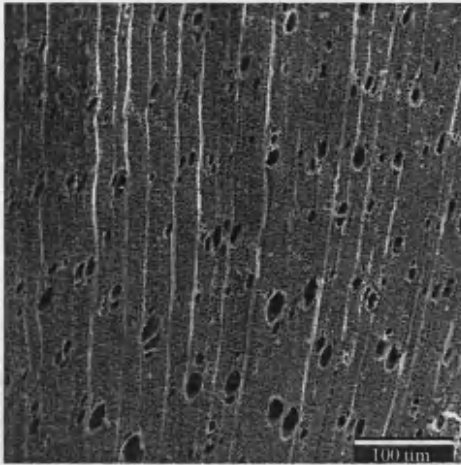


Foto 3.85. *Frangula* sp. Plano transversal.

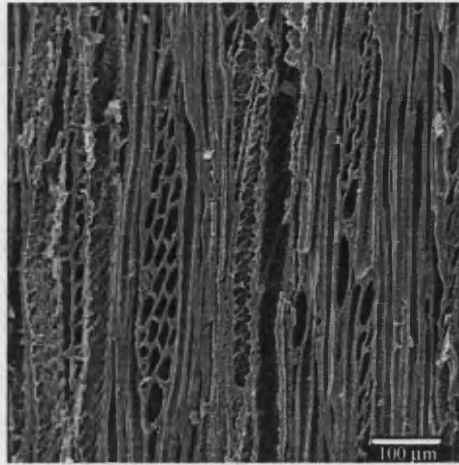


Foto 3.86. *Frangula* sp. Plano longitudinal tangencial.

Ecología:

Esta especie es propia de bosques de caducifolios, con suelos profundos y húmedos, aunque se desarrolla actualmente también en formaciones colino-montanas de vertientes pedregosas y pronunciadas bien drenadas de las Sierras de Ancares y Caurel, acompañadas de *Prunus spinosa* e *Ilex aquifolium*, entre otras (Rigueiro Rodríguez, 1997). También aparece formando parte de bosques de ribera, junto a *Fraxinus*, *Salix* y *Sambucus* (Mulet Pascual, 1991: 190).

Géneros: *Rhamnus-Phillyrea*. **Familias:** Rhamnaceae-Oleaceae.

Nombre común: Aladierno-Labiérnago.

Descripción anatómica:

P.T.: Madera semiporosa, con mayor densidad de vasos en el leño temprano. Vasos muy pequeños, agrupados en flamas junto a las traqueidas vasculares y el parénquima paratraqueal, al que frecuentemente apenas superan en diámetro (foto 3.87).

P.L.T.: Radios uniseriados o biseriados, de 10-15 células de altura (foto 3.88).

P.L.R.: Radios heterogéneos. Perforación simple. Engrosamientos en espiral (Greguss, 1959; Jacquot *et al.*, 1973; Schweingruber 1978, 1990).

Ecología:

El género *Rhamnus* se puede encontrar en varios pisos bioclimáticos. El aladierno (*Rhamnus alaternus*) es más propio de ámbito termo-mesomediterráneo, formando parte de la vegetación de sustitución de bosques muy alterados (Romo Díez, 1997: 258), aunque se puede encontrar hasta en un supramediterráneo inferior (Heinz, 1990). El resto de especies

se pueden encontrar fácilmente en el supra e incluso oromediterráneo. El aladieno ocupa generalmente suelos secos, formando parte de carrascales y robledales degradados, tanto litorales como continentales. Se instala frecuentemente en roquedos adoptando un porte postrado. *Rhamnus oleoides* suele buscar zonas cálidas y secas, aunque no tanto como *Rhamnus lycioides*, que se instala sobre zonas de muy poca pluviosidad (Peris *et al.*, 1996: 131-132).

El labiérnago es una especie típica del ámbito mediterráneo, propia de encinares y carrascales y de los matorrales que colonizan los espacios aclarados por su degradación, incluso en zonas pedregosas y cantiles. Se puede encontrar desde el nivel del mar hasta los 900 ó 1.000 metros de altitud, preferentemente en ambientes cálidos y secos, porque no tolera las heladas frecuentes o temperaturas muy bajas (Romo Díez, 1997: 290).

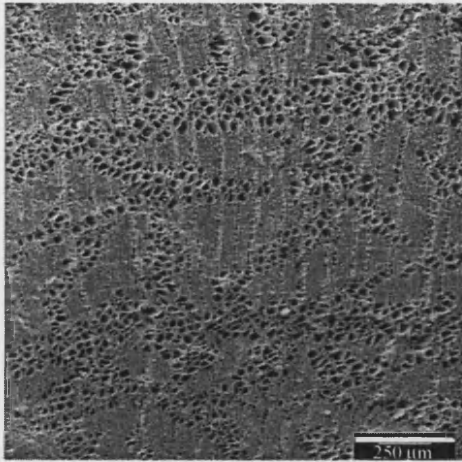


Foto 3.87. *Rhamnus-Phillyrea*. Plano transversal.

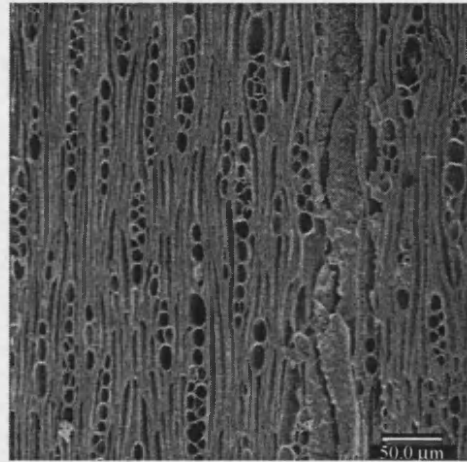


Foto 3.88. *Rhamnus-Phillyrea*. Plano longitudinal tangencial.

Usos y aprovechamiento:

La madera, tanto del aladierno como la del labiérnago, es muy homogénea, dura y pesada, de color blanquecino o amarillento. Se utiliza en tornería y ebanistería (Romo Díez, 1997: 258, 290).

Es muy apreciada como combustible y para la elaboración de carbón vegetal. Desde la Prehistoria se ha documentado su presencia más o menos abundante en yacimientos como Buraca Grande (Figueiral y Terral, 2002), la Cueva de Nerja, la Cova de les Cendres (Badal, 1990), Los Millares o el Cerro de la Virgen (Rodríguez Ariza, 1992).

FAMILIA: ROSOIDEAE (ROSACEAE).

De este grupo de la familia de las rosáceas sólo se ha identificado el género *Rosa*; existen numerosas especies de éste en la península Ibérica, pero ninguna de ellas puede ser diferenciada en base a sus criterios anatómicos.

Género: *Rosa* sp.

Nombre común: escaramujo, rosa silvestre, rosa mosqueta.

Descripción anatómica:

P.T.: Porosidad en anillo a madera semiporosa. Vasos generalmente solitarios, bastante espaciados entre sí. Límite del anillo muy visible. Parénquima apotraqueal, difuso, y ocasionalmente paratraqueal (foto 3.89).

P.L.T: Radios uniseriados, compuestos fundamentalmente por células alargadas, con una altura de 3 a 12, y multiseriados, generalmente de más de 6 células de anchura y hasta 10 mm de altura (foto 3.90).

P.L.R.: Radios heterogéneos, los uniseriados compuestos exclusivamente por células verticales, y los multiseriados con numerosas filas de células cuadradas y verticales marginales. Perforación simple. Finos engrosamientos en espiral (Greguss, 1959; Schweingruber, 1990).

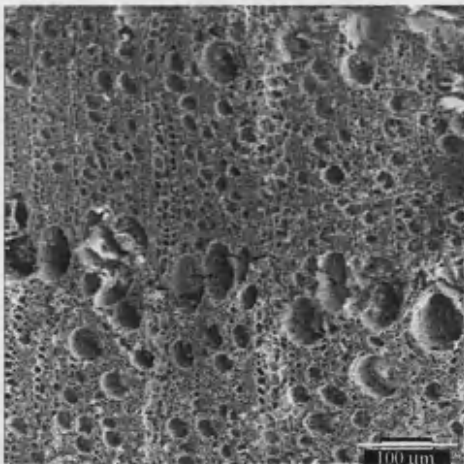


Foto 3.89. *Rosa* sp. Plano transversal.

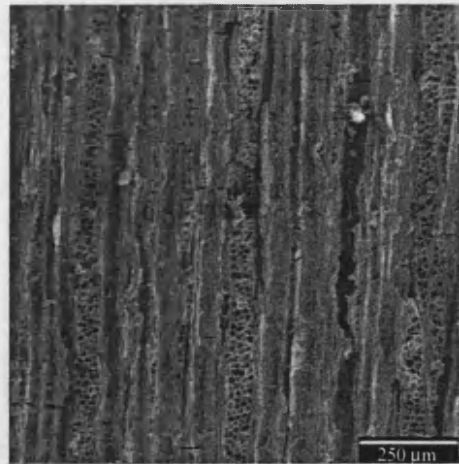


Foto 3.90. *Rosa* sp. Plano longitudinal tangencial.

Ecología:

Existen numerosas especies de este género, de difícil distinción entre ellas. Su distribución también es mal conocida, aunque en general, son más frecuentes en la mitad septentrional de la península Ibérica (Galán Cela *et al.*, 1998).

Todas presentan un porte arbustivo, con cierto carácter trepador en ocasiones, que suelen desarrollarse frecuentemente en el seno de bosques mixtos de caducifolios, favorecidas por sus condiciones de umbría y humedad, aunque también se pueden encontrar formando parte de la vegetación de las orlas y espacios aclarados de estas mismas formaciones. Por ejemplo, *R. canina* y *R. pendulina* entre otras son características del complejo arbustivo de bosques planocaducifolios, sobre todo de diversas especies de roble; *R. sempervirens* se encuentra frecuentemente en zonas próximas al litoral; también existen especies de alta montaña, como *R. montana* (Costa *et al.*, 1997: 107; Galán Cela *et al.*, 1998).

Usos y aprovechamiento:

A algunas especies de rosa silvestre se atribuyen numerosos usos medicinales en la cultura popular tradicional; los fructículos de *Rosa canina* pulverizados se utilizaron frecuentemente como febrífugos y contra las piedras del riñón (por su semejanza morfológica a éstas), antes de que algunos autores demostraran que provocaban una influencia tóxica sobre la médula oblonga o bulbo raquídeo y graves trastornos sobre el sistema nervioso en general (Font Quer, 1973: 332). También influye sobre el corazón, pudiendo provocar una parada cardíaca ante un consumo excesivo (Mulet Pascual, 1997: 490). Un aceite extraído de sus frutos se ha utilizado por vía externa par la cura de heridas y llagas (Stübing y Peris, 1998).

La permanencia de sus frutos durante el invierno resulta excelente para la alimentación de los animales silvestres durante este periodo; también se ha documentado el consumo humano de los de algunas especies, en forma de mermeladas (Stübing y Peris, 1998).

La presencia de restos de estas especies en contextos arqueológicos no es muy frecuente. No debió constituir un apreciado combustible para el fuego, y su presencia esporádica en algunos yacimientos se deba probablemente a su recogida casual junto a otra leña (recordemos que puede adquirir un porte trepador). Sí es posible que se tuviera conocimiento de las propiedades medicinales de esta planta y se hiciera uso de ellos.

FAMILIA: SALICACEAE.

De la familia de las salicáceas se ha identificado el taxón *Salix-Populus*. Estos dos géneros difícilmente pueden ser distinguidos en base a sus criterios anatómicos, ya que presentan muchas semejanzas entre sí.

Algunos autores proponen una distinción entre los géneros *Salix* y *Populus* tomando como criterio la morfología de sus radios (Schweingruber, 1990; Jacquot *et al.*, 1973). El género *Salix* tiene los radios heterogéneos y *Populus*, homogéneos. Pero en algunos casos, en *Salix* están ausentes las células marginales de los radios heterogéneos, de manera que sólo en los casos en que éstas sean visibles se llegará a la individualización del género *Salix*. En el carbón analizado se han determinado los dos tipos de radios, de manera que se ha podido individualizar el taxón *Salix* sp., cuando presentaba visiblemente radios heterogéneos; en caso contrario, se ha dejado la determinación como *Salix-Populus*. En los yacimientos en los que aparece este último taxón, es muy posible que estén presentes los dos géneros, ya

que se desarrollan en ámbitos ecológicos similares.

En cuanto a la anchura de los radios, la mayoría de anatomistas dicen que ambos géneros tienen exclusivamente radios uniseriados, salvo Greguss, que documenta radios biseriados en algunas especies de *Populus* (*P. nigra*, *P. robusta*), pero nunca en el género *Salix* (Greguss, 1959). Sin embargo, en otros estudios antracológicos se ha documentado esta misma presencia de especies identificadas como *Salix*, y que presentaban radios biseriados e incluso triseriados (Ntinou, 1996: 78), además de encontrar individuos con estas mismas características en la colección de referencia. Esto puede deberse a variaciones individuales de origen genético o ecológico (Jacquiot *et al.*, 1973).

Géneros: *Salix-Populus*.

Nombre común: Sauce, chopo, álamo.

Descripción anatómica:

P.T: Porosidad difusa a semiporosa. Vasos aislados, o, generalmente en filas radiales cortas, en gran densidad y de diámetro entre 50-100µm. Parénquima apotraqueal, difuso, a veces terminal en bandas discontinuas uniseriadas (fotos 3.91 y 3.93).

P.L.T: Radios uniseriados o biseriados, de unas 10-15 células de altura (foto 3.94).

P.L.R: Radios generalmente homogéneos (foto 3.92), en ocasiones heterogéneos (foto 3.95). Perforación simple. Punteaduras intervasculares grandes, alternas, distribuidas en varias filas. Aberturas de los campos de cruce vaso-radio grandes y simples (Greguss, 1959; Jacquiot *et al.*, 1973; Schweingruber 1978, 1990).

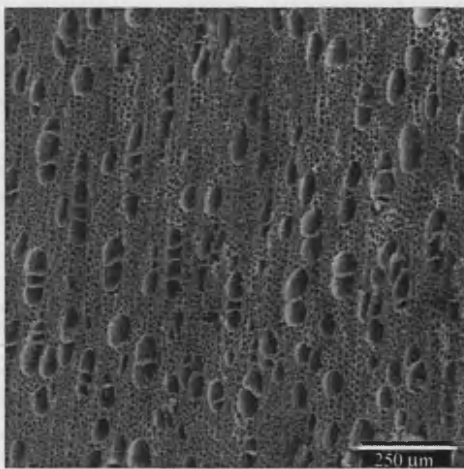


Foto 3.91. *Salix-Populus*. Plano transversal.

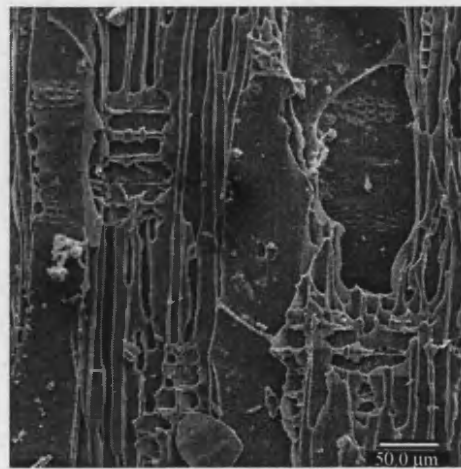


Foto 3.92. *Salix-Populus*. Plano longitudinal tangencial.

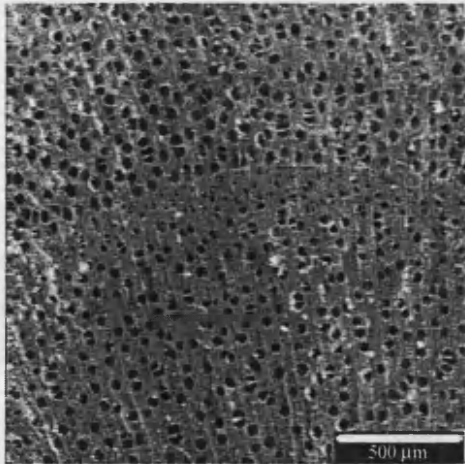


Foto 3.93. *Salix* sp. Plano transversal.

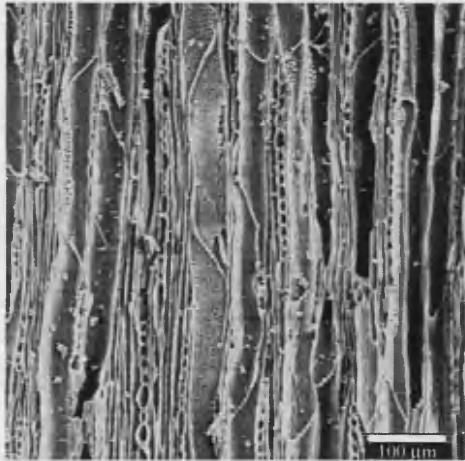


Foto 3.94. *Salix* sp. Plano longitudinal tangencial.



Foto 3.95. *Salix* sp. Plano longitudinal radial.

Ecología:

Los sauces y chopos tienen una distribución muy amplia en toda la península Ibérica, tanto en la región mediterránea como en la eurosiberiana. Únicamente huyen de las zonas excesivamente áridas del sureste peninsular. Como característica común a todas las especies está su preferencia por suelos húmedos, permeables y profundos, por lo que están asociadas frecuentemente a cursos de agua o zonas con la capa freática cercana a la superficie (Romo Díez, 1997). Se encuentran desde el nivel del mar hasta los 900-1.500 m de altitud.

Usos y aprovechamiento:

La madera de las salicáceas es homogénea, blanda, ligera y flexible. Algunas especies de chopo pueden tener una madera estable y dura, que no se agrita fácilmente ni se astilla, por lo que resulta algo más resistente, pero en general, no soportan bien la permanencia a la intemperie ni en condiciones que favorezcan la putrefacción, por lo que no resulta una buena madera para la construcción (Johnson, 1994; F.A.O., 1980).

Como combustible, la madera de sauce arde rápidamente. Se ha documentado en numerosos yacimientos arqueológicos el uso de estas especies como combustible, aunque en ningún caso se selecciona de forma dominante.

La flexibilidad que caracteriza sobre todo a la madera de algunos sauces hace que sus ramas más finas sean muy preciadas para su uso en cestería, para trenzar cercados, atar las parras, para fabricar aros de toneles, etc. La cestería se realiza con casi todas las especies de sauce, salvo las enanas, y las ramas se trabajan en verde, o bien se deja secar para descortezarlo, cuando se utiliza para los trabajos más finos (Romo Díez, 1997: 184-199; Mulet Pascual, 1991: 398; Abella, 1997: 221).

Ya se han mencionado las evidencias

arqueológicas de las actividades de cestería en la Prehistoria (ver monocotiledóneas) y es muy probable que se utilizaran las ramas flexibles de sauce también para este fin. En uno de nuestros yacimientos de estudio del presente trabajo, O Castelo, se documenta el uso de ramas finas de *Salix-Populus* para el cubrimiento de las paredes interiores de los silos excavados; aunque no se evidencia para este fin el trenzado de las ramas, es probable que fueran seleccionadas por su flexibilidad y capacidad de adaptación a este espacio (ver capítulo V).

La corteza también ha sido utilizada para la elaboración de pequeños objetos, como demuestra el hallazgo de un corcho o flotador para la pesca realizado en corteza de *Populus* trabajada, recuperado en Clairvaux-les-Lacs (Pétrequin, 1989).

De las salicáceas se extrae una sustancia denominada salicina, especialmente concentrada en la corteza de algunas especies de sauce, de la que surgió la obtención por síntesis del ácido acetil salicílico, cuyas propiedades analgésicas y antiinflamatorias han sido ampliamente explotadas hasta la actualidad (Font Quer, 1973; Mulet Pascual, 1997: 364).

FAMILIA: SANTALACEAE.

Género: *Osyris* sp.

Nombre común: Retama loca, guardalobo, bayón.

Descripción anatómica:

P.T.: Zona semiporosa. Vasos aislados en la madera final, con muy poca densidad. Tienen un diámetro entre 30 y 50µm. Parénquima apotraqueal, difuso (foto 3.96).

P.L.T.: Radios uniseriados y de 2 ó 3 células de anchura y hasta 1 milímetro de altura. Es frecuente encontrar en un mismo radio algunos tramos biseriados o triseriados, y otros uniseriados no necesariamente en los extremos del mismo (foto 3.97).

P.L.R.: Radios muy heterogéneos, compuestos casi exclusivamente por células verticales. Punteaduras intervasculares espaciadas. Campos de cruce vaso-radio con grandes aberturas. Perforación simple (Greguss, 1959; Schweingruber 1990).

Ecología:

La familia de las Santalaceae en general, son hemiparásitos en las raíces de otras plantas, de las que extraen agua y minerales.

El género *Osyris* se puede encontrar en muy diversos medios, asociada a encinares, matorrales, dunas o acantilados costeros (Castroviejo *et al.*, 1997). *O. quadripartita* es una especie endémica que se distribuye por toda la franja costera sudoriental y meridional de la península Ibérica, siendo característica del piso termomediterráneo, mientras que *O. alba* lo

es del mesomediterráneo.

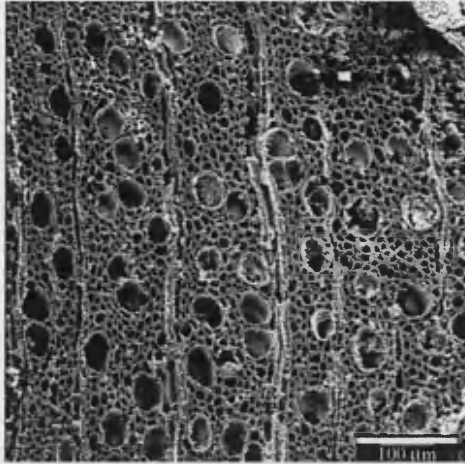


Foto 3.96. *Osyris* sp. Plano transversal.

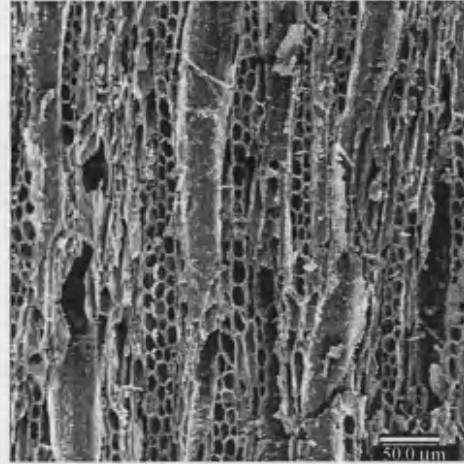


Foto 3.97. *Osyris* sp. Plano longitudinal tangencial.

Usos y aprovechamiento:

Osyris se ha documentado de forma muy esporádica en el registro antracológico de algunos yacimientos, como en la Cova de les Cendres o la Cova de l'Or (Badal, 1990). No debió constituir un combustible muy apreciado, sino que probablemente su presencia se deba a su recogida junto a otras especies.

FAMILIA: TAMARICACEAE.

Se ha identificado el género *Tamarix*. En la península Ibérica se pueden encontrar actualmente cuatro especies del mismo, aunque no se pueden distinguir en base a sus características anatómicas.

Género: *Tamarix* sp.

Nombre común: taray, taraje, tamariz.

Descripción anatómica:

P.T.: Porosidad en anillo a madera semiporosa. Vasos solitarios o en pequeños grupos, generalmente tangenciales, de dos o tres, con frecuentes inclusiones. Parénquima paratraqueal vasicéntrico o en grandes grupos, aunque ocasionalmente también apotraqueal, difuso o en bandas tangenciales (foto 3.98).

P.L.T.: Radios de 6 a 20 células de anchura y hasta 2 mm. de altura. Parénquima frecuentemente fusiforme (foto 3.99).

P.L.R.: Radios heterogéneos con una o dos filas de células marginales cuadradas y verticales. Punteaduras intervasculares pequeñas y muy numerosas. Perforación simple (Greguss, 1959; Jacquot *et al.*, 1973; Schweingruber, 1990).

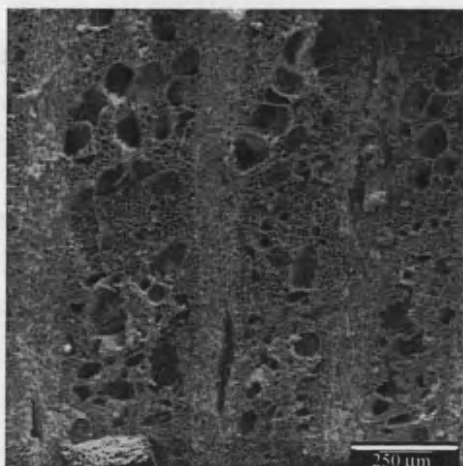


Foto 3.98. *Tamarix* sp. Plano transversal.

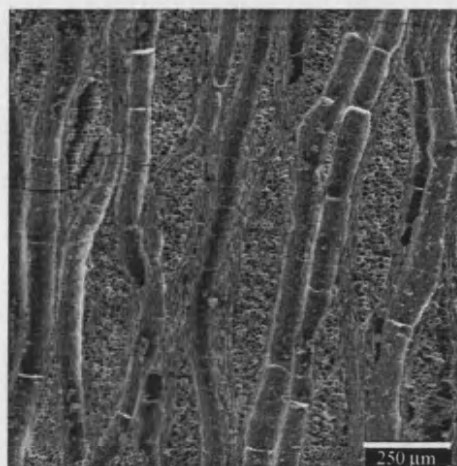


Foto 3.99. *Tamarix* sp. Plano longitudinal tangencial.

Ecología:

El género *Tamarix* es uno de los principales componentes de los paisajes ribereños de los medios áridos y semiáridos de todo el mediterráneo, por su resistencia a condiciones de sequía y salinidad, gracias a su sistema radical que profundiza de forma considerable (hasta 25-30 metros) en busca del agua del substrato. Si disponen de humedad suficiente, pueden dar lugar a formaciones en forma de bosque-galería y alcanzar altitudes de hasta 8 metros, en las que el sotobosque se empobrece por falta de luz. Los tarayales más halófilos, situados en marismas y saladares interiores, se pueden acompañar de numerosas quenopodiáceas, como *Sarcocornia*, *Salicornia*, *Suaeda* o *Atriplex*, entre otras (Costa *et al.*, 1997: 491-493). Estos bosquetes marcan el límite de inundación de una salina en el pasado; la existencia de bandas sucesivas de tarays de diferente edad puede explicar la evolución de estos medios lagunares (Cirujano Bracamonte, 1991: 27).

Usos y aprovechamiento:

La madera del taray es muy flexible y sus ramas muy elásticas. Su corteza y agallas contienen gran cantidad de taninos, que se emplean para la elaboración de tintes y para curtir pieles. Estas agallas son producidas por un ácaro en los botones florales y se practica su

recolección en otoño. Su utilización fue introducida en la península Ibérica por los árabes, pero se documenta ya su conocimiento por los egipcios; actualmente se han observado estos mismos usos en sociedades tradicionales de Marruecos. (Romo Díez, 1997: 182-183). Las ramas y corteza también han sido empleadas en medicina popular por sus propiedades astringentes. Actualmente, las diversas especies de taray se repueblan en medios arenosos con el objetivo de fijar dunas en peligro de desaparición, gracias a su potente sistema radical.

En las zonas donde este género es frecuente (ámbitos áridos y semiáridos fundamentalmente), se ha documentado su uso como combustible en los yacimientos arqueológicos, como es el caso de Los Millares, El Malagón, el Cerro de la Virgen, Castellón Alto, Fuente Amarga, Loma de Balunca o Terrera del Reloj (Rodríguez Ariza, 1992).

FAMILIA: THYMELAECEAE.

De esta familia sólo se ha identificado el taxón *Daphne* sp. Las diferentes especies de este género existentes en la península Ibérica son muy cercanas entre sí anatómicamente hablando. Ecológicamente, *D. alpina*, *D. cneorum* y *D. laureola* no se encuentran más que en la región pirenaica. Las especies *D. gnidium*, *D. mezereum* y *D. oleoides* son muy similares entre sí y algunos autores proponen una distinción de la especie en función del grosor de las paredes de las células que forman los grupos de vasos; así, *D. gnidium* presentaría las paredes celulares mucho más finas en los vasos que las otras dos (Schweingruber, 1990). La poca cantidad de fragmentos pertenecientes a este taxón determinados en nuestro análisis nos ha impedido valorar de forma fiable este criterio, y hemos mantenido la identificación en el rango de género.

Género: *Daphne* sp.

Nombre común: torvisco, laureola macho.

Descripción anatómica:

P.T.: médula generalmente no visible. Porosidad difusa a semiporosa. Vasos muy espaciados, agrupados en flamas radiales y/o diagonales, los más grandes rodeados de grupos de menor tamaño. Parénquima apotraqueal, muy abundante, aunque más en la madera final, en bandas unideriadas (foto 3.100).

P.L.T.: Radios generalmente uniseriados, ocasionalmente biseriados, con una altura media de 15 células de morfología redondeada a alargada axialmente. Frecuentes células fusiformes (foto 3.101).

P.L.R.: Radios heterogéneos, compuestos fundamentalmente por células cuadradas y verticales. Perforación simple (Greguss, 1959; Schweingruber 1990).

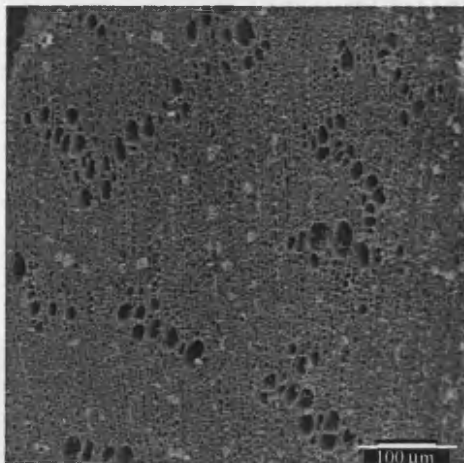


Foto 3.100. *Daphne* sp. Plano transversal.

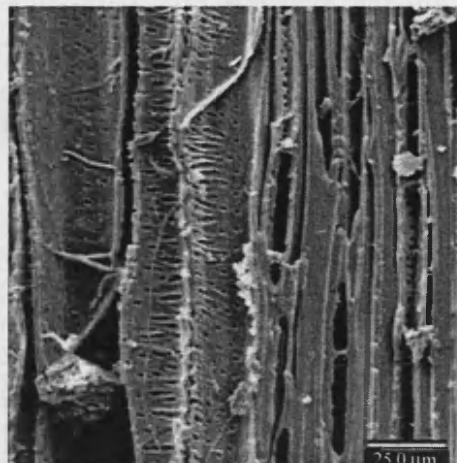


Foto 3.101. *Daphne* sp. Plano longitudinal tangencial.

Ecología:

Las diferentes especies del género *Daphne* se desarrollan en matorrales secos y claros de bosques esclerófilos perennifolios, sus orlas y etapas degradativas. Toleran substratos calizos, ácidos e incluso con alto contenido en yesos (Stübing y Peris, 1998).

En la península Ibérica se encuentran varias especies del género. *D. gnidium* es propia del piso termomediterráneo, aunque ocasionalmente se puede encontrar también en el mesomediterráneo, y se desarrolla frecuentemente en el seno de formaciones dominadas por carrasca o formando parte de la garriga típica mediterránea. *D. laureola* es más característica del piso mesomediterráneo. *D. cneorum* y *D. oleoides* son especies propias de ámbito montañoso, y se puede desarrollar hasta los 2500 metros de altitud.

Usos y aprovechamiento:

Estas especies son altamente venenosas; se ha documentado la práctica, actualmente prohibida, de envenenar las aguas de los ríos con sus raíces y hojas para facilitar la pesca (Stübing y Peris, 1998). Aunque los frutos son muy vistosos como reclamo, los animales rehuyen de comerlos y respetan estas especies, por lo que se expanden rápidamente en zonas sometidas a intenso pastoreo (Galán Cela *et al.*, 1998).

El alto contenido en ácidos resínicos de su corteza ha sido aprovechado por la medicina popular para el tratamiento de diversas afecciones, y como purgante drástico (Stübing y Peris, 1998).

No es muy frecuente en el registro arqueológico, por lo que no se puede asegurar el uso masivo de estas plantas, aunque se documenta su utilización esporádica como combustible en algunos yacimientos de ámbito mediterráneo, como en la Cova de l'Or (Badal, 1990).

FAMILIA: *ULMACEAE*.

Género: *Ulmus* sp.

Nombre común: olmo.

Descripción anatómica:

P.T.: Anillo poroso, con una a tres filas de vasos grandes en la madera inicial. En la madera final, vasos agrupados en bandas bi-a cuatriseriadas más o menos largas de orientación tangencial y/o oblicua. Frecuentes tílides en los vasos del anillo. Parénquima paratraqueal muy abundante en la madera inicial y entre los grupos de vasos de la madera final (foto 3.102).

P.L.T.: Radios de 4-5 células de anchura media (Schweingruber, 1990), aunque pueden encontrarse de 2 a 7 células (Greguss, 1959); 30 a 50 células de altura aproximada (foto 3.103).

P.L.R.: Radios generalmente homogéneos, y ocasionalmente heterogéneos, con una fila de células marginales cuadradas. Perforación simple. Engrosamientos en espiral presentes en los vasos (Greguss, 1959; Jacquot *et al.*, 1973; Schweingruber 1978, 1990).

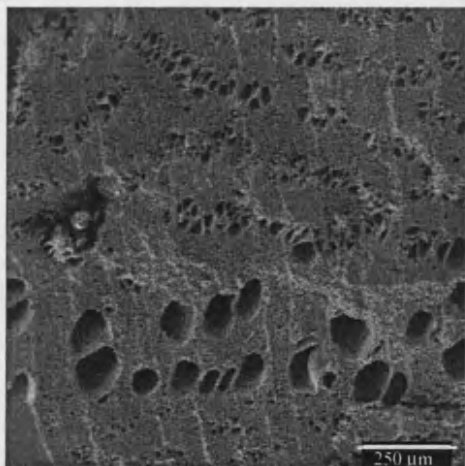


Foto 3.102. *Ulmus* sp. Plano transversal.

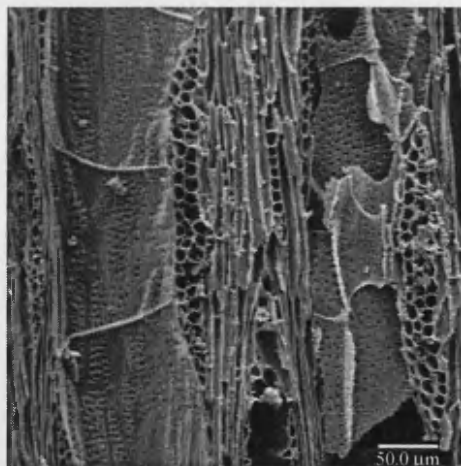


Foto 3.103. *Ulmus* sp. Plano longitudinal tangencial.

Las diferentes especies del género *Ulmus* no se pueden diferenciar en base a los criterios anatómicos (Schweingruber, 1990).

Ecología:

Los olmos son especies típicas de paisajes de ribera y forman parte frecuentemente de bosques-galería o de humedales, generalmente en forma de individuos o grupos aislados, sin llegar a formar masas forestales extensas; en general, prefieren los suelos con cierto desarrollo y humedad (Romo Díez, 1997: 136-137). *Ulmus minor* es la especie característica de la Iberia mediterránea, por su mayor resistencia a la escasez de humedad y al menor desarrollo edáfico, y por su preferencia por los substratos básicos (Costa *et al.*, 1997: 485). Generalmente, esta especie prefiere climas cálidos, por lo que no suele desarrollarse por encima de los 1200 m de altitud, a diferencia del llamado “olmo de montaña” (*Ulmus glabra*), que puede alcanzar los 1400 m.; éste último también es más resistente al frío, y necesita un mayor desarrollo edáfico y grado de humedad para sobrevivir; forma parte frecuentemente de bosques mixtos de caducifolios (Romo Díez, 1997: 136-137).

En la actualidad apenas existen olmedas propiamente dichas, ya que los espacios anteriormente ocupados por éstas han sido intensamente explotados para su puesta en cultivo, ya que coinciden con fértiles llanuras aluviales o suelos de vega; a esto se añade el enorme daño sufrido por estas poblaciones a causa de la enfermedad de la “grafiosis”, provocada por un hongo denominado *Cetarocystis ulmi*, que se desarrolla en el interior de su sistema vascular y provoca la muerte de las células del parénquima del leño y degrada las paredes de los vasos, además de bloquear el transporte normal de agua de la planta (Costa *et al.*, 1997: 489-490).

Usos y aprovechamiento:

La madera del olmo es dura y pesada, sobre todo la del olmo de montaña (*U. glabra*), lo que unido a la destrucción masiva de poblaciones a causa de la grafiosis, ha llevado a que estas maderas sean menos apreciadas en los últimos tiempos. Sin embargo, sus cualidades de resistencia a condiciones de humedad constante han hecho del olmo una especie frecuentemente utilizada desde la antigüedad para fines específicos, tales como la construcción de embarcaciones, troncos perforados para la canalización de agua, construcción sobre puntales en el agua, etc. (Johnson, 1994: 283).

La corteza del olmo es muy rica en taninos y se ha empleado para teñir lana y en medicina popular como astringente.

Sus hojas son bastante apreciadas por el ganado, y se utilizan actualmente para su alimentación en épocas de escasez de pastos; incluso se ha documentado el consumo humano de los brotes jóvenes. Efectivamente, la utilización de las hojas del olmo para alimentar el ganado es una práctica muy extendida por todo el ámbito europeo, de la que existen evidencias desde la Prehistoria (Vernet, 1991; Thiébault, 1995; Halstead, 1998). En la fachada mediterránea peninsular no existen restos de esta especie carbonizada, y se documenta la utilización de otras especies vegetales propias de las formaciones esclerófilas mediterráneas para este fin (Badal, 1999: 74).

FAMILIA: VITACEAE.

Especie: *Vitis* sp.

Nombre común: vid, vidueño, viña, llambrusca.

Descripción anatómica:

P.T.: Porosidad en anillo, raramente semiporosa, aunque el anillo de vasos de la madera inicial no suele ser continuo, con vasos de gran tamaño. Los vasos de la madera final se distribuyen en filas o pequeños grupos con orientación radial. Límite de los anillos frecuentemente ondulado. Frecuentes tílides. (foto 3.104)

P.L.T.: Radios de 5 a 20 células de anchura y más de 2 mm. de altura (foto 3.105).

P.L.R.: Radios de homogéneos a heterogéneos, a menudo con una o dos filas de células marginales cuadradas o verticales. Perforación simple en los vasos más grandes y escalariforme en los más estrechos de la madera final. Punteaduras intervasculares también con tendencia escalariforme (Greguss, 1959; Schweingruber, 1990).

No es posible realizar la distinción entre las subespecies silvestre y cultivada en base a criterios anatómicos (Schweingruber, 1990).

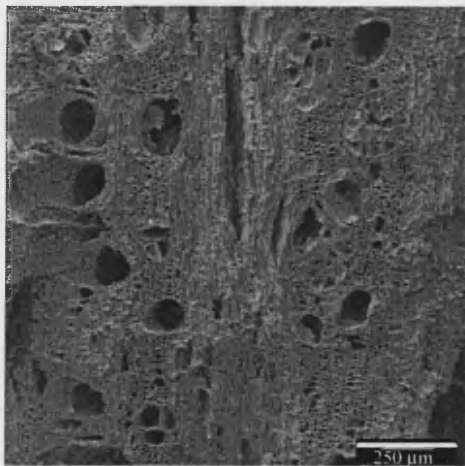


Foto 3.104. *Vitis* sp. Plano transversal.

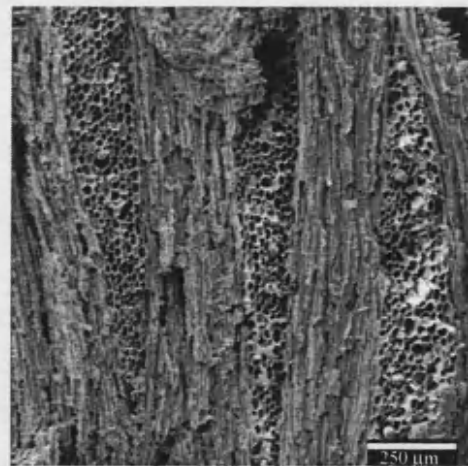


Foto 3.105. *Vitis* sp. Plano longitudinal tangencial.

Ecología:

La subespecie silvestre habita de forma natural en el seno de bosques riparios y en sus orlas espinosas. La vid se cultiva en la mayor parte del territorio mediterráneo.

Usos y aprovechamiento:

La vid constituye uno de los cultivos de secano más extendidos en el ámbito mediterráneo; se cultiva con seguridad desde la Edad del Hierro (siglo VII BC), para el aprovechamiento de sus frutos mediante su consumo directo y para la elaboración de vino, siendo muy poco frecuente en contextos anteriores, probablemente pertenecientes a la especie espontánea que se desarrolla en la península Ibérica. Una de las primeras manifestaciones del cultivo y procesado de la vid para la obtención de vino fue documentada en el Alt de Benimaquia (Denia, Alicante), con la presencia de semillas de vid y diversas estructuras de prensado y decantación (Gómez y Guerin, 1995; Mata *et al.*, 1999).

En medicina popular son múltiples las propiedades que se atribuyen a la vid; sus hojas contienen sustancias que aumentan la resistencia de los capilares, siendo útiles en el tratamiento de cualquier tipo de hemorragia interna (Mulet Pascual, 1997: 446-447). El zumo de la uva es muy rico en glúcidos. El vino tiene un alto contenido en taninos y ácidos orgánicos, por lo que en cantidades controladas resulta aconsejable para las prevenciones de enfermedades circulatorias y cardíacas.

Del granillo de la uva se extrae un aceite muy rico en ácidos grasos poliinsaturados, que en medicina popular se ha empleado como hipotensor, antiséptico, antirreumático, febrífugo o astringente, entre otros (Mulet Pascual, 1991: 477).

La presencia de esta especie no es muy frecuente en el registro arqueológico en forma de restos de combustible doméstico, pero sí se documenta de manera abundante en forma de semillas almacenadas para la producción de vino (Mata *et al.*, 1999).

INDETERMINADA I.

Descripción anatómica:

P.T.: Porosidad difusa. Vasos grandes, de 100-120 μm de diámetro, poco frecuentes, aislados o en grupos radiales de 2. Parénquima paratraqueal vasicéntrico (foto 3.106).

P.L.T.: Radios de una a cuatro células de anchura y de 15-20 células de altura media. Canales transversales en los radios (foto 3.107).

P.L.R.: Radios homogéneos. Punteaduras intervasculares de pequeñas a grandes, con tendencia escalariforme (foto 3.108).

Este taxón ha sido identificado en el yacimiento de Xestido III.

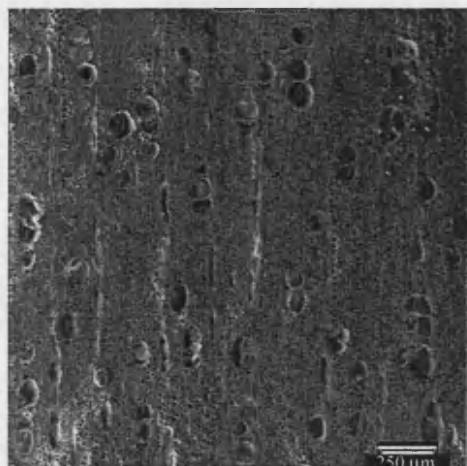


Foto 3.106. Indeterminada I. Plano transversal.

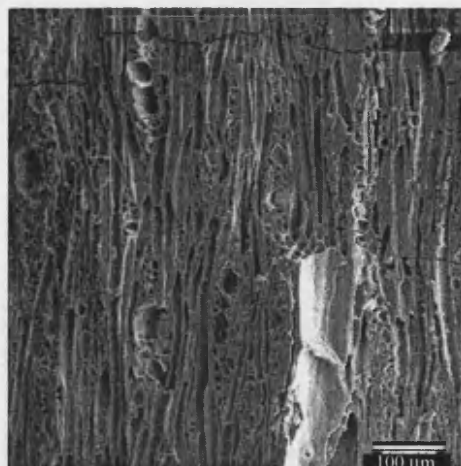


Foto 3.107. Indeterminada I. Plano longitudinal tangencial.

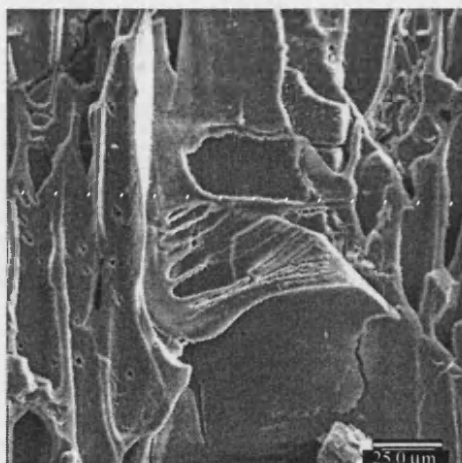


Foto 3.108. Indeterminada I. Plano longitudinal radial.

INDETERMINADA II.

Descripción anatómica:

P.T.: Porosidad difusa. Vasos poco frecuentes, pequeños y aislados o en grupos radiales de 2-4, con morfología poligonal (foto 3.109).

P.L.T.: Radios de 4-6 células de anchura (foto 3.110).

P.L.R.: Radios generalmente homogéneos, ocasionalmente heterogéneos, con 1-2 filas de células cuadradas marginales. Punteaduras intervasculares grandes, con tendencia escalariforme. Engrosamientos en espiral muy finos en los vasos grandes.

Este taxón ha sido identificado en el yacimiento de Santa Maira.

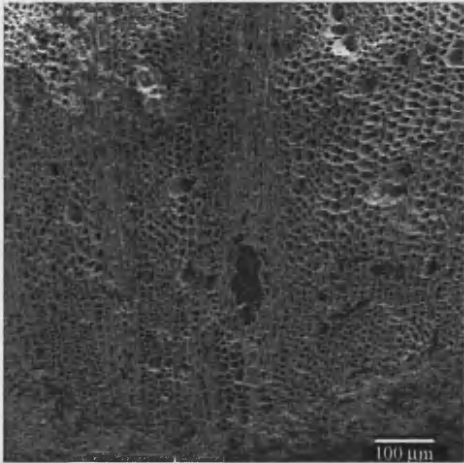


Foto 3.109. Indeterminada II. Plano transversal.

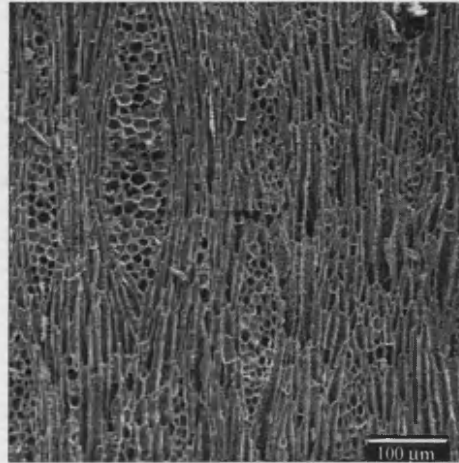


Foto 3.110. Indeterminada II. Plano longitudinal tangencial.

INDETERMINADA III.

Descripción anatómica:

P.T.: Porosidad difusa. Vasos pequeños, aislados (foto 3.111).

P.L.T.: Radios uni- o biseriados (foto 3.112).

P.L.R.: Radios muy heterogéneos, con 1-2 filas de células verticales marginales. Punteaduras intervasculares opuestas, alargadas. Punteaduras de los campos de cruce grandes y alargadas. Engrosamientos en espiral gruesos. Perforación simple.

Este taxón ha sido identificado en el yacimiento de La Falguera.

INDETERMINADA IV.

Descripción anatómica:

P.T.: Porosidad difusa. Vasos poco frecuentes, aislados o en grupos radiales de 2. Parénquima paratraqueal vasicéntrico. Fibras radiales (foto 3.113).

P.L.T.: Radios biseriados (foto 3.114).

P.L.R.: Radios heterogéneos, con varias filas de células cuadradas marginales. Perforación

simple.

Este taxón ha sido identificado en el yacimiento de La Falguera.

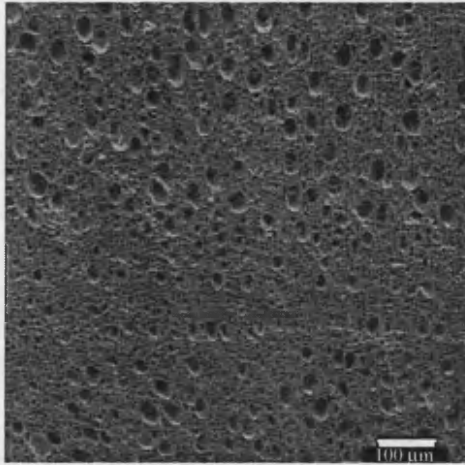


Foto 3.111. Indeterminada III. Plano transversal.

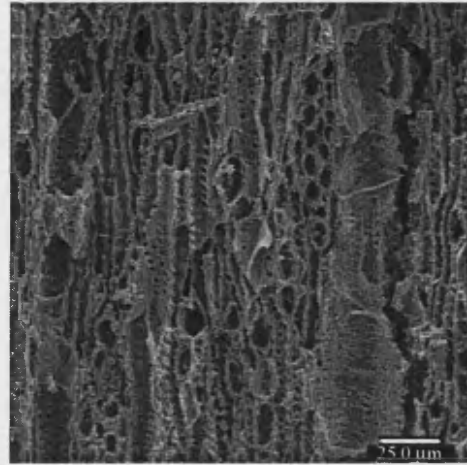


Foto 3.112. Indeterminada III. Plano longitudinal tangencial.

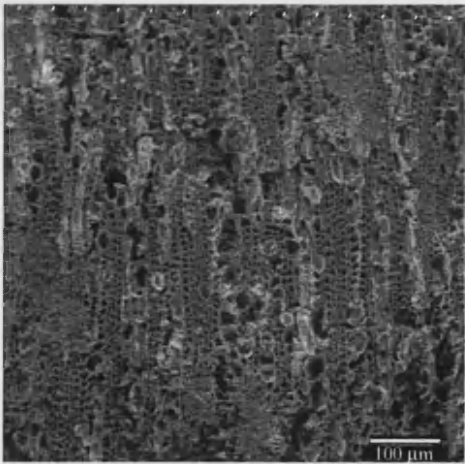


Foto 3.113. Indeterminada III. . Plano transversal.

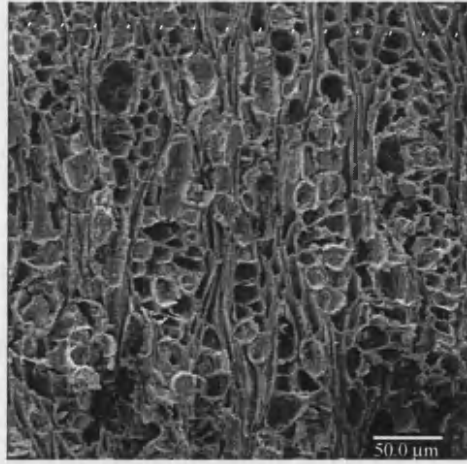


Foto 3.114. Indeterminada III.. Plano longitudinal tangencial.

III.2. DISTRIBUCIÓN DE LOS TAXONES IDENTIFICADOS EN EL TERRITORIO PENINSULAR. PRIMERA APROXIMACIÓN A LA CARACTERIZACIÓN FLORÍSTICA DE LAS DOS REGIONES BIOGEOGRÁFICAS.

La península Ibérica se caracteriza, como hemos mencionado anteriormente, por dos grandes unidades biogeográficas que conforman las regiones Mediterránea y Eurosiberiana; cada una de ellas presenta unos rasgos climáticos y paisajísticos diferenciados; en la base de

estas diferencias paisajísticas reside una desigual repartición de los elementos florísticos en el territorio peninsular.

La distribución de las especies vegetales en estas dos regiones está condicionada en gran medida por la Historia de los grandes periodos glaciales cuaternarios, que han provocado importantes movimientos de las masas forestales hasta establecerse en su ubicación actual; pero también está condicionada por las características climáticas actuales que marcan las áreas óptimas para el desarrollo de las especies, según las exigencias ecológicas de las mismas.

Hemos elaborado un cuadro de presencia-ausencia de los diferentes taxones identificados en nuestro análisis en los yacimientos estudiados que ilustre rápidamente la distribución de los mismos espacial y cronológicamente (cuadro 3.2). A la presencia de los taxones hemos añadido un matiz cuantitativo, representando aquellos taxones que han resultado dominantes en el análisis (por encima del 10%) en color rojo los típicos de la región mediterránea, en verde los de Eurosiberiana y en morado los que aparecen en ambas; en color amarillo se representan los que ostentan porcentajes entre 1-10% de forma continua en toda la secuencia analizada para cada yacimiento (en ambas regiones); y con una cruz los taxones cuya presencia no resulta significativa porcentualmente por varias razones: la escasez general de material que no permite una cuantificación de los datos, su presencia puntual en un yacimiento, o su escasa importancia cuantitativa (por debajo del 1% y presencia muy discontinua); de esta manera, podemos hallar interesantes diferencias en cuanto a la repartición de taxones que aparecen en ambas regiones.

Hemos representado también la escala cronológica de los yacimientos estudiados a partir de algunas de las dataciones radiocarbónicas obtenidas en ellos, o de su asignación cronoestratigráfica relativa; de este modo, los que presentan una secuencia prolongada se han representado en cada uno de los momentos correspondientes, para delimitar al mismo tiempo los cambios de vegetación detectables diacrónicamente.

A partir de todos estos datos, podemos delimitar ya un grupo de taxones de fuerte afinidad con alguna de las dos regiones biogeográficas, es decir, que su presencia se limita exclusivamente a una de ellas (hemos excluido los taxones que aparecen de manera muy puntual). Para la región Eurosiberiana aparecen con estas características *Alnus* sp., *Betula* sp., *Corylus avellana*, *Erica* cf. *E. arborea* y *Fraxinus* cf. *F. excelsior*; para la Mediterránea tenemos *Arbutus unedo*, *Acer* sp., *Buxus* sp., Labiatae, *Olea europaea*, *Pinus halepensis*, *Pistacia lentiscus* y *Rosmarinus officinalis*.

Hemos clasificado otro grupo de taxones que están presentes en ambas regiones biogeográficas, pero que porcentualmente tienen una importancia sensiblemente mayor en alguna de ellas. Así, en la región Mediterránea tienen una presencia más frecuente e importante cuantitativamente taxones como *Hedera helix*, *Juniperus* sp., *Rhamnus-Phillyrea*, *Salix-Populus*, *Quercus perennifolia* o los pinos en general, mientras que *Quercus caducifolia* tiene una presencia más continua en la Eurosiberiana. En estos casos, la presencia escasa de algunos taxones en una de las regiones, puede indicar su localización al límite de las condiciones ambientales requeridas para su desarrollo. En este sentido comentaremos la presencia de *Arbutus unedo*, especie de preferencia mediterránea, en la zona límite entre ésta y la región Eurosiberiana, fuertemente representado en el yacimiento

de Pala da Vella (Ourense); la presencia de madroño marca en esta franja un claro componente mediterráneo de los bosques de caducifolios situados en esta zona de transición entre las dos regiones. También *Quercus perennifolia* caracteriza en gran medida las áreas mediterráneas, y su escasa presencia en la región Eurosiberiana se reduce únicamente a algunas zonas costeras que probablemente reciban influencias cálidas de tierras más meridionales a través de los valles fluviales (depósito de Mougás) y a la zona límite entre ambas regiones (Pala da Vella), igual que ocurre con el madroño. En cuanto al taxón *Rhamnus-Phillyrea*, por razones anatómicas que ya hemos expuesto, éste puede incluir varias especies de estos dos géneros, pero ambos están mejor representados en la región Mediterránea. Lo mismo ocurre con *Salix-Populus*; en la región Eurosiberiana existe una mayor variedad de especies que conforman los bosques de ribera, mientras que sólo algunas especies de sauce y/o chopo soportan mejor la falta de humedad ambiental y edáfica, de manera que constituyen el principal componente de las ripisilvas mediterráneas.

En el caso de algunos taxones como *Erica* sp., Leguminosae, *Quercus caducifolia* o Cistaceae, que aparecen de forma frecuente en ambas regiones pero claramente asociados a formaciones vegetales o nichos ecológicos diferentes, se intuye la existencia de diferentes especies del mismo género o familia en cada una de las regiones. En efecto, en las citadas familias existe gran variedad de géneros que presentan preferencias ambientales, edáficas y/o climáticas, para su desarrollo óptimo.

Por último, existe un grupo de taxones que aparecen en relación a algunas características específicas del medio del yacimiento en el que se han identificado, que favorecen su desarrollo. Taxones como Chenopodiaceae y *Tamarix* sp. han sido identificados exclusivamente en el yacimiento de Fuente Álamo (Almería), único representante del sector sudoriental peninsular, caracterizado por la aridez y salinidad del medio. *Quercus suber* ha sido identificado en los yacimientos de Alcalar, Vale Píncel I y Ponta da Passadeira, los tres en el sector occidental-sudoccidental peninsular, evidenciando la preferencia de esta especie por las zonas cálidas de substrato ácido, como muestra su distribución actual en este sector. *Pinus pinea* también presenta una distribución preferentemente en yacimientos de medios costeros arenosos y/o de substrato ácido o descarboxado.

Con este cuadro hemos pretendido apuntar algunas consideraciones previas sobre la cuestión de la caracterización florística y paisajística de las dos regiones biogeográficas; este tema se desarrollará más ampliamente en el capítulo correspondiente a la discusión final, de forma conjunta con la valoración final de los resultados obtenidos en el análisis de cada uno de los yacimientos.

III.3. ALTERACIONES ANATÓMICAS OBSERVADAS EN EL CARBÓN ANALIZADO.

III.3.1. Vitrificación de los tejidos celulares.

Se han analizado algunos fenómenos de alteración de la estructura anatómica del carbón, como la vitrificación del tejido celular (tema que se retomará de nuevo en el capítulo IV). En la mayor parte de los fragmentos en los que se ha apreciado la vitrificación, el grado de ésta no ha imposibilitado la determinación anatómica, siendo el porcentaje de casos en los

que se ha tenido que incluir el carbón en el grupo de indeterminables muy reducido.

En la vitrificación, las células vegetales entran en un proceso de fusión y homogeneización que deforma su estructura original, pudiendo llegar a tomar el aspecto de una superficie cristalina totalmente cegada y que lleva, por tanto a la desaparición de algunos de los criterios anatómicos de determinación del carbón (Théry-Parisot, 1998: 206-212). Este fenómeno se ha detectado también en el carbón procedente de yacimientos arqueológicos, pero en la mayor parte de los casos suele constituir un pequeño porcentaje con respecto al total.

La vitrificación se encuentra actualmente en proceso de estudio, pero se barajan algunas hipótesis sobre las causas que la generan, como la combustión a altas temperaturas (Fabre, 1996; Tardy, 1998), una tasa de humedad elevada en la madera (Thinon, 1992) o el estado verde de la leña (Scheel-Ybert, 1998). La presencia de material vitrificado tanto en incendios naturales como en carboneras, en los que se produce la combustión a muy diferente temperatura, hace poco viable este criterio. En las carboneras, donde se hace más frecuente la presencia de este fenómeno, la combustión se realiza de forma lenta, en un medio con poco oxígeno, sin apenas llamas (Fabre, 1996).

En los incendios naturales, el porcentaje de material carbonizado vitrificado es algo más elevado, unido a otros tipos de alteración de la estructura anatómica (ver capítulo IV). En un fuego de suelo se reproducen de nuevo las condiciones mencionadas antes, es decir, el fuego se transmite de forma lenta, en un medio muy pobre en oxígeno.

En el caso del carbón procedente de turberas es frecuente encontrar este tipo de deformación en el carbón. En estos casos, la formación del carbón se produce en un medio anaeróbico, con una tasa de humedad elevada.

Los autores están de acuerdo en que existen algunos parámetros comunes en las características de la combustión que lleva a la vitrificación del material carbonizado, tales como una carbonización lenta, en un medio reductor, y con una tasa de humedad elevada; sin embargo, no resulta sencillo reproducir artificialmente este fenómeno.

La experimentación llevada a cabo en este campo no ha logrado obtener carbón vitrificado en hogueras al aire libre salvo fragmentos aislados, pero sí realizadas en un medio reductor, es decir, con poca entrada de oxígeno (Théry-Parisot, 1998). Al quemarse, la madera libera una serie de gases; si la combustión se realiza en un medio reductor o se produce una interrupción brusca del proceso de pirólisis, puede dar lugar a la acumulación de sustancias, como el alquitrán, en la estructura celular de la madera, dándole este aspecto cegado y cristalino. La determinación de grandes porcentajes de vitrificación que hemos identificado en algunas estructuras arqueológicas cuya combustión se ha realizado bajo condiciones de entrada de oxígeno y liberación de gases escasas apoya esta última hipótesis (ver capítulo X).

En el carbón analizado en este trabajo se ha identificado frecuentemente el fenómeno de la vitrificación. Ésta aparece en diversos grados, desde muy débil, de modo que no constituye ningún problema a la hora de determinar el carbón (fotos 3.115 y 3.116; ver también foto 10.6), una vitrificación media que puede enmascarar algunos elementos anatómicos (foto 3.117), hasta la completa fusión del tejido celular de manera que el carbón resulta

totalmente indeterminable (foto 3.118).

En cuanto al contexto en el que se da este fenómeno, se ha documentado también en el carbón disperso por niveles arqueológicos, aunque se da de forma mucho más frecuente asociado a estructuras de combustión (fotos 3.116 y 10.6), y en niveles de incendio natural (fotos 3.115, 3.117 y 3.118). Generalmente, su presencia es ocasional, aunque ya se ha mencionado su abundancia en algunos contextos específicos; es el caso de las hogueras documentadas en el Monumento 7 de la necrópolis de Alcalar, en algunas de las cuales el material vitrificado constituía casi el 100%. Como rasgo característico, todas estas hogueras fueron apagadas con tierra o lajas de esquisto (probablemente antes de finalizar la combustión).

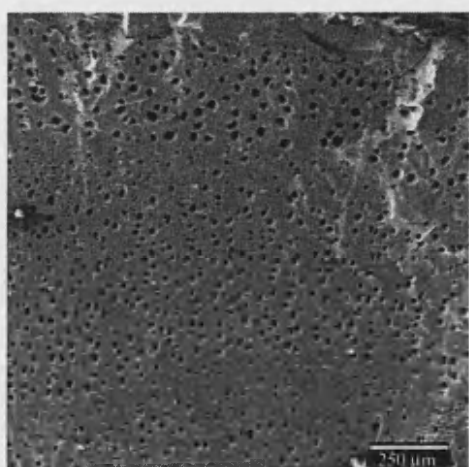


Foto 3.115. *Erica* sp. Plano transversal. Carbón procedente del perfil de Balouta.

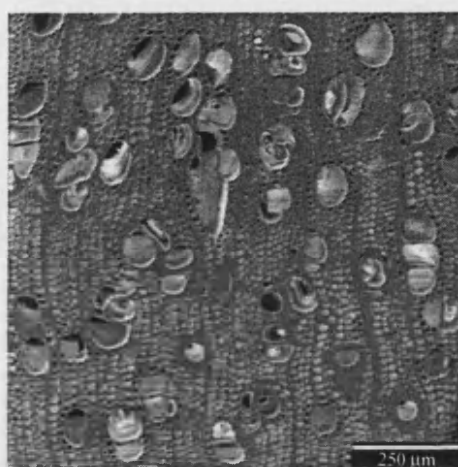


Foto 3.116. *Betula* sp. Plano transversal. Carbón procedente de una estructura de combustión del yacimiento de Xestido III.

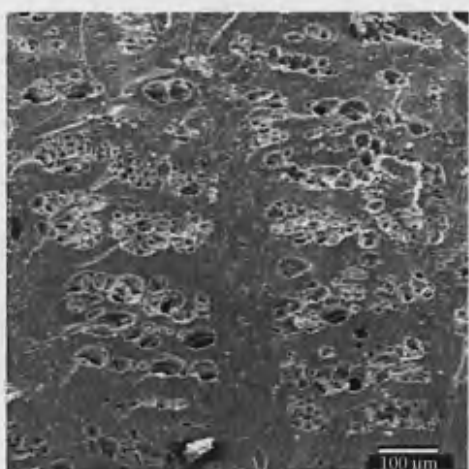


Foto 3.117. cf. *Leguminosa*. Plano transversal. Carbón procedente del perfil de Balouta.

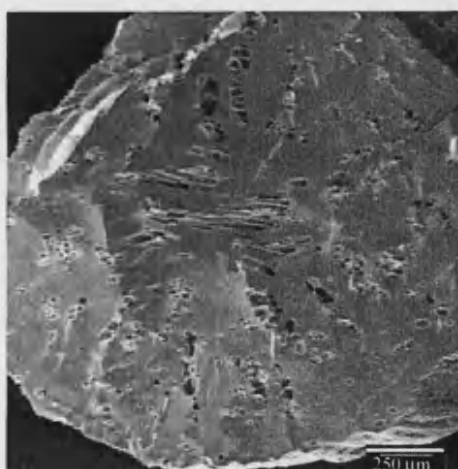


Foto 3.118. Indeterminable. Plano transversal. Carbón procedente del perfil de Balouta.

Aunque probablemente existan otros factores en relación al fenómeno de la vitrificación, a la luz de los datos disponibles podemos argumentar al menos dos causas que parecen evidentes:

- La combustión en un medio con poca entrada de oxígeno, y
- La escasa liberación de gases durante el proceso de combustión, que hace que ciertas sustancias, como el alquitrán, queden atrapadas en el carbón.

III.3.2. Ataque de hongos e insectos xilófagos.

La presencia de este tipo de alteraciones en el carbón es frecuente. El hongo se desarrolla a través de un micelio en el interior de la estructura de la madera en forma de filamentos que se pueden apreciar en todas direcciones desde unas paredes celulares a otras. Se transmite por la estructura celular a través de las punteaduras intervasculares y ataca fundamentalmente a las paredes, que sufren un importante adelgazamiento y pérdida de consistencia. Como resultado de este ataque interno, la madera se hace más blanda y se rompe fácilmente a través de fisuras longitudinales y transversales.

No todas las especies vegetales ni todas las partes de la madera presentan una misma resistencia al ataque de los hongos; por ejemplo, en los pinos, la madera final aparece mucho más alterada que la inicial, tomando las células un aspecto sinuoso cercano a la vitrificación. Su desarrollo es siempre anterior a la combustión de la madera, pues los elementos de los que se alimenta (polisacáridos, celulosa, etc.), desaparecen cuando ésta queda reducida a carbón y/o cenizas.

El estudio del carbón con presencia de hongos recuperado en yacimientos arqueológicos ha servido como base de estudio para determinar el estado inicial de la madera utilizada como combustible, es decir, si existía una recolección de madera muerta. La experimentación llevada a cabo para la reproducción del estado de putrefacción de maderas actuales que sirvieran de referencia ha dado como resultado el perfecto conocimiento de las deformaciones anatómicas provocadas por los hongos de descomposición de la madera para su reconocimiento en material prehistórico (Théry, 1998). En el carbón, son varios los criterios de distorsión anatómica que ayudan a determinar la existencia de hongos de descomposición, como por ejemplo la existencia de los filamentos del micelio, las células deformadas, con aspecto sinuoso y dentadas, las zonas lagunares provocadas por la fractura de las células, etc., que dan al carbón un aspecto esquelético y desestructurado (Théry, 1998, 2001). Sin embargo, no se ha podido llegar a la determinación del momento en que se produce la contaminación de la madera en el pasado, es decir, si se recogían ramas muertas contaminadas, ramas vivas contaminadas en el pie del árbol, o ramas sanas que se hubieran contaminado durante algún proceso más o menos prolongado de almacenamiento (Théry, 1998). El único punto evidente es que su ataque se produce siempre con anterioridad a cualquier tipo de combustión de la madera, ya que los elementos de los que se alimentan los hongos (polisacáridos, celulosa, etc.) desaparecen con la quema.

En el carbón analizado se ha documentado la presencia de hongos y de insectos xilófagos. Ambos aprovechan la estructura anatómica de la madera para desarrollarse a lo largo de los vasos o de las partes que ofrecen una menor resistencia a su ataque.

Se ha identificado la presencia de galerías producidas por insectos xilófagos en tres casos (fotos 3.119 a 3.121). El insecto va consumiendo los tejidos vegetales y dejando sus excrementos en su lugar, de manera que las galerías son fácilmente reconocibles, al encontrarse rellenas de partes de tejido celular completamente desordenado. En ocasiones aprovecha las partes menos resistentes de la madera o quéllas que le facilitan su avance; éste puede ser el caso de un xilófago documentado a lo largo de la médula de una ramita de *Quercus caducifolio* (foto 3.119). En los tres casos el carbón procede de yacimiento arqueológicos.

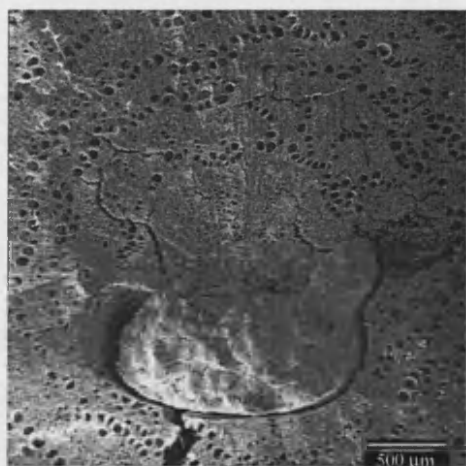


Foto 3.119. Galería de xilófago identificada sobre un carbón de *Quercus caducifolio* procedente del yacimiento de Santa Maira. Plano transversal.

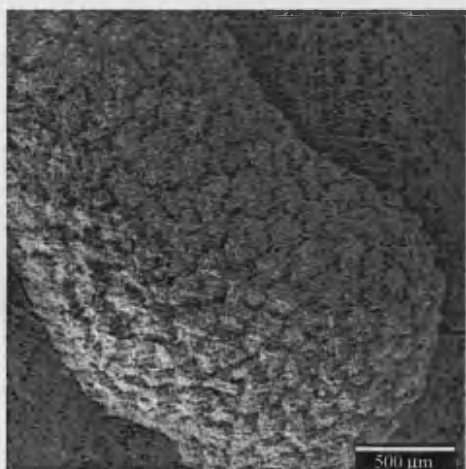


Foto 3.120. Galería de xilófago identificada sobre un carbón de Leguminosa procedente del yacimiento de O Castelo. Plano transversal.

En cuanto a los hongos, las fotos 3.122 a 3.127 muestran ejemplos en los que se ha identificado su presencia.

Hemos documentado diversos grados en el ataque de la madera por parte de los hongos. En algunos casos éste es sólo incipiente, detectándose ocasionalmente algunos filamentos aislados (foto 3.122). En otros casos, se puede observar la transmisión del micelio de unos elementos a otros, generalmente a través de punteaduras intervasculares (fotos 3.123, 3.124 y 3.125), hasta que la madera aparece totalmente contaminada (foto 3.126). La foto 3.127 muestra algunos detalles de cómo se ve afectada la estructura celular por el ataque de los hongos: son característicos la

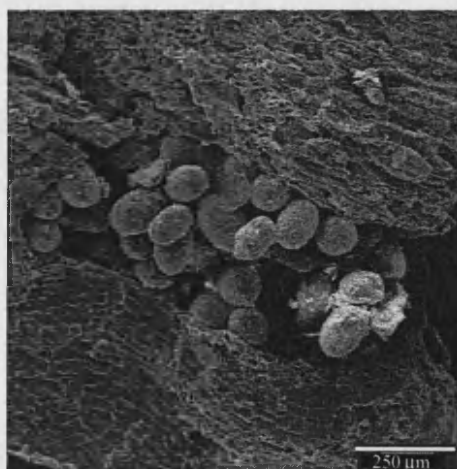


Foto 3.121. Galería de xilófago identificada sobre un carbón Indeterminable procedente del yacimiento de Mas d'Is. Plano transversal.

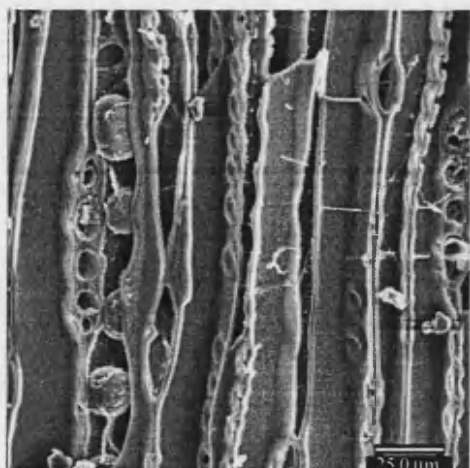


Foto 3.122. Micelios de hongo identificados sobre un carbón de *Juniperus* sp. procedente de Tres Montes. Plano L.T.

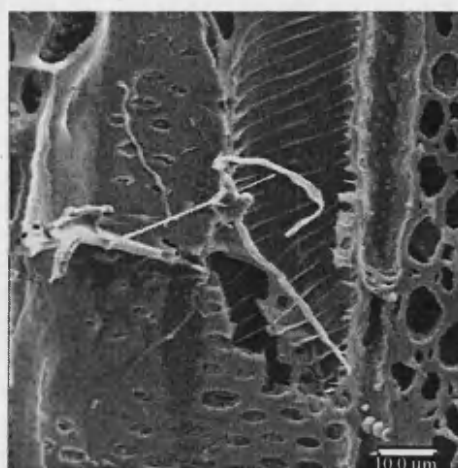


Foto 3.123. Micelios de hongo identificados sobre un carbón de Leguminosa procedente de Santa Maira. Plano L.T.

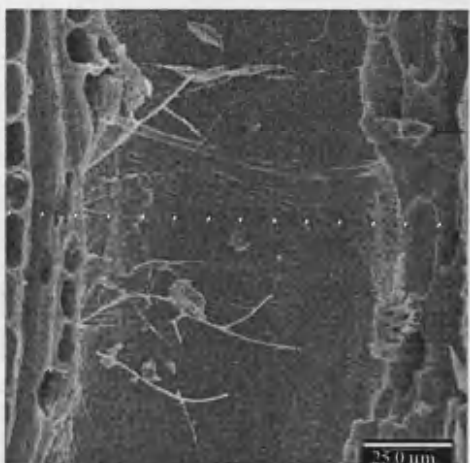


Foto 3.124. Micelios de hongo identificados sobre un carbón de Leguminosa procedente de La Falguera. Plano L.T.

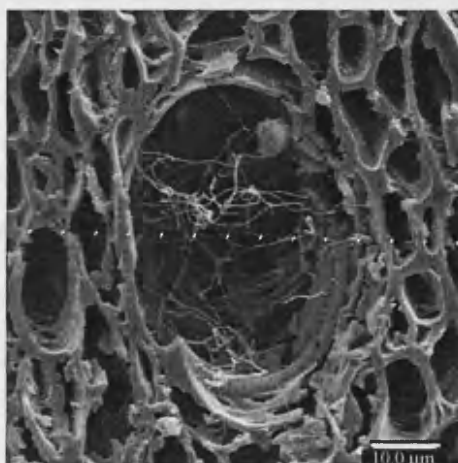


Foto 3.125. Micelios de hongo identificados sobre un carbón de Indeterminada III procedente de La Falguera. Plano T.

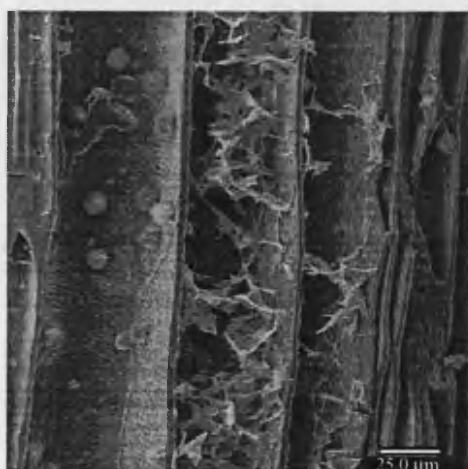


Foto 3.126. Micelios de hongo identificados sobre un carbón de *Betula* sp procedente de Xestido III. Plano L.T.

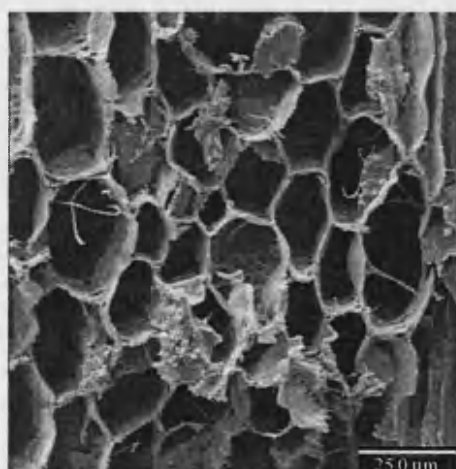


Foto 3.127. Micelios de hongo identificados sobre un carbón de *Vitis* sp. procedente del Mas d'Is. Plano L.T.

desestructuración de los tejidos y el progresivo adelgazamiento y fractura de las paredes celulares.

Todos los casos de hongos han sido identificados sobre carbón procedente de yacimientos arqueológicos. Como se ha mencionado anteriormente, la presencia de hongos en el carbón no es indicativo del momento de contaminación de la madera, que podría ser anterior o posterior a su recogida (aunque siempre anterior a la combustión), por lo que no se pueden hacer inferencias sobre la recogida de leña muerta o el almacenamiento de la misma. Por otro lado, sería lógico que los grupos humanos aprovecharan la medra muerta existente en el bosque, lo que facilitaría su recogida. Sin embargo, consideramos casual el hecho de que no se haya identificado la presencia de hongos en el carbón procedente de incendios naturales, ya que debía existir madera muerta en el suelo o ramas contaminadas en los individuos vivos. Sería necesario un estudio más profundo al respecto para llegar a determinar parámetros más sólidos.

CAPÍTULO IV. ANTRACOLOGÍA EN DEPÓSITOS NATURALES. LOS PALEOINCENDIOS COMO MODELADORES DEL PAISAJE.

IV.1. INVESTIGACIÓN ACTUAL Y EXPERIMENTACIÓN SOBRE LA DINÁMICA DE LOS INCENDIOS NATURALES.

IV.1.1. Definición y características de los incendios naturales. Efectos sobre la cubierta vegetal.

Los incendios naturales afectan geográficamente desde la tundra ártica hasta el bosque ecuatorial. En ámbito mediterráneo, la recurrencia de incendios y su rápida propagación debido fundamentalmente al periodo de sequía estival coincidiendo con las temperaturas más elevadas, constituye una amenaza constante para la conservación de las masas forestales (Reyna, 1988), pero este fenómeno no es exclusivo de esta región: de hecho, las tasas más elevadas de incendios en la península Ibérica se encuentran actualmente en su sector noroccidental (Rigueiro Rodríguez, 1997).

Un incendio se define como “una combustión, es decir, una combinación rápida de una sustancia combustible con el oxígeno, que se propaga libremente en el tiempo y el espacio” (Trabaud, 1991: 908). Para que se inicie un incendio es necesaria la conjunción de tres elementos: la existencia de combustible, de oxígeno y de un desencadenante del fuego. En cuanto al primero de los condicionantes, se documenta la existencia de paleoincendios desde el surgimiento de las primeras masas forestales sobre la tierra, en el Devónico, hace unos 375 millones de años, mientras que el desencadenamiento del incendio es generalmente provocado por rayos o actividad volcánica. El fuego forma parte integrante de los ecosistemas, ya que ayuda a la preservación de su equilibrio: la descomposición de la materia vegetal es tan esencial para la biosfera como su formación. Sin embargo, es cierto que el fuego puede llegar a ser un gran desestabilizador de los ecosistemas (Barbero *et al.*, 1987a; Barbero *et al.*, 1991: 1154). Los incendios naturales constituyen un elemento clave modelador de paisajes, al incidir directamente sobre el desarrollo y composición de la cubierta vegetal, la erosión, la emisión de gases a la atmósfera, el aporte de nutrientes al suelo, etc. Pero estos condicionantes van a incidir a su vez en la recurrencia y propagación de nuevos fuegos posteriores.

Los incendios pueden acabar con toda la masa vegetal del área a la que afectan. Su propagación, duración y alcance están sujetos a la disponibilidad de los elementos citados (combustible y oxígeno) y a una serie de determinantes ambientales. Entre ellos, es fundamental la cantidad de calor transferida entre la vegetación en llamas y aquella intacta: la temperatura de inflamación varía entre 260 y 450° C, dependiendo de otro factor clave, que es el grado de humedad que contienen los vegetales. A estos factores también se añaden la sequía ambiental, la presencia de viento o la propia naturaleza de la masa vegetal. Efectivamente, no todos los vegetales responden de la misma forma ante un incendio. En general, en función de esta respuesta al fuego, podemos distinguir tres grupos. En primer lugar, algunas especies ven disminuida su importancia cuantitativa tras un incendio; pertenecen a este grupo las herbáceas vivaces y algunas leñosas bajas que tienen una mala

capacidad regenerativa y/o reproductiva. Otras especies son resistentes al fuego, como aquéllas anuales de ciclo corto que presentan reservas subterráneas profundas o arbustos que constituyen formaciones preforestales. Por último, están las especies que tienen un débil carácter competitivo en condiciones normales, y que aprovechan la deforestación provocada por el paso del fuego para instalarse; son las denominadas especies heliófilas, y a la vez que se ven beneficiadas por los efectos del fuego, ayudan a su propagación (es el caso de las agujas y conos de los pinos, que tienen un alto grado de inflamabilidad) (Barbero *et al.*, 1991: 1154).

Los incendios se pueden clasificar en tres tipos: de suelo, de superficie y de cimas (Trabaud, 1991: 909; Albin, 1993) (figura 4.1). Los incendios de superficie son generalmente los primeros que se producen; sus llamas no alcanzan más de unos 2 metros de altura y afectan fundamentalmente a los estratos más bajos de vegetación, sin llegar a destruir la masa arbórea. Si el fuego de superficie gana intensidad, se puede propagar en altura, alcanzar las cimas de los árboles y propagarse de este modo en altura, de forma paralela al fuego de superficie; éstos pueden ser provocados también por la acción del viento que transporta pequeñas partículas incandescentes en suspensión, a partir de un fuego de origen. Por último, los incendios de suelo afectan a la materia orgánica acumulada sobre el suelo mineral y se propagan únicamente con condiciones de sequedad ambiental y viento; lo más frecuente es que sucedan a un fuego de superficie, pero también pueden ganar intensidad y provocar a su vez incendios de superficie y de cimas.

Los efectos más inmediatos de un incendio forestal son la pérdida general de biomasa, el rejuvenecimiento constante de los sistemas ecológicos forestales y la paulatina



Figura 4.1. Esquema de los diferentes tipos de incendio propuestos por Trabaud (1991) y Albin (1993).

transformación de las comunidades vegetales en otras formaciones en las que intervienen especies más pirófitas (Prieto, 1990: 29); otros efectos son la erosión provocada por la pérdida de cubierta vegetal, y a más largo plazo, la disminución de la transpiración y las precipitaciones (Moore, 2000).

Como hemos visto, la propia estructura de la formación vegetal preexistente al fuego es determinante para el comienzo de éste, su propagación, duración, etc. La densidad de la formación determina la cantidad de insolación recibida por los vegetales que la conforman y por el substrato sobre el que se asientan, lo que supone una mayor o menor pérdida de contenido en agua; la existencia de madera muerta, hojarasca seca, cortezas, piñas y otros órganos vegetales de gran inflamabilidad también favorecen una rápida propagación del fuego.

Se ha comprobado que es arriesgado afirmar una mayor inflamabilidad de unas especies respecto a otras; por ejemplo, la experimentación ha demostrado que el tiempo de radiación necesario para que se inicie la combustión es menor en una encina que en un pino carrasco, pero la materia orgánica del suelo producida por el pino es más inflamable que la de la encina. Por lo tanto, es en el carácter de las formaciones donde se precisan estas diferencias (Trabaud, 1976). La presencia de un estrato arbustivo muy bajo aumenta notablemente la probabilidad de incendios, pero a su vez, hace poco probable la propagación de un incendio de cimas, al existir una “ruptura” en altura entre ambos estratos de vegetación (Trabaud, 1991: 911).

En general, la regeneración de la vegetación tras un incendio se produce a partir de aquellas especies que han sobrevivido con mayor éxito al efecto del fuego, esto es, las denominadas especies pirófitas, cuyas regeneración vegetativa se ve estimulada por éste; suelen presentar cortezas duras o coriáceas y/o rizomas o semillas resistentes al fuego que le permiten una rápida regeneración (Rigueiro Rodríguez, 1997).

Sin embargo, la regeneración de la vegetación tras un incendio es para algunos autores una cuestión más compleja, que ha sido frecuentemente objeto de estudio a partir de los incendios forestales actuales. Las observaciones realizadas por Trabaud en Le Bas Languedoc sobre la resistencia de diversas especies de *Quercus* y su regeneración tras fuegos recurrentes ha dado como resultado algunos aspectos interesantes (Trabaud, 1996). Tras el incendio, la riqueza específica y la biomasa se ven mermadas considerablemente y son necesarios al menos tres años para que se alcance una cierta variedad de especies, aunque en un principio, éstas son diferentes a las de origen; es el momento de instalación de aquellas especies pirófitas, cuya expansión se ve favorecida por el fuego. Pasados unos 5 años, surge el estrato de vegetación de 2 á 4 metros de altura y la curva de la riqueza específica se estabiliza. La experimentación mediante la quema de parcelas con una recurrencia más o menos frecuente, dio como resultado la existencia del mismo número de individuos de *Quercus* con su regeneración tras el fuego, pero sí se observó una disminución en su ritmo de crecimiento.

Estas observaciones están en relación con el modelo de la “composición florística inicial” que argumenta que, si no existe otra perturbación a la regeneración de la vegetación tras un incendio, ésta se repone con las mismas especies de origen, aunque exista una pequeña variación en sus porcentajes; de esta manera, nace el concepto de “autosucesión”, que

contrasta con otros modelos de sustitución de las comunidades vegetales climáticas.

Sin embargo, la recurrencia de los fuegos en un periodo corto de tiempo crea un efecto cíclico y puede llegar a impedir la regeneración completa de las comunidades vegetales; en los primeros años tras el incendio, cuando se asientan las especies pirófitas, formaciones arbustivas, etc., el riesgo de que se desencadene un nuevo incendio es mayor. Si esto ocurre, las consecuencias son más graves, pues se acelera la erosión y la pérdida de nutrientes del suelo, con lo que continúa el asentamiento sólo de aquellas especies poco exigentes que soportan estas condiciones. Por este motivo, algunos autores dicen que la multiplicación de los incendios marca una tendencia de desarrollo de un estrato arbustivo monoespecífico y de un carácter más mediterráneo de las comunidades vegetales (Barbero *et al.*, 1991: 1154).

IV.1.2. Evidencias tras el incendio: aspectos tafonómicos.

IV.1.2. 1. El transporte y acumulación del carbón tras el fuego.

Las acumulaciones de material carbonizado en los sedimentos o en los fondos lagunares, son testimonio directo de los incendios del pasado. Los procesos de transporte, acumulación y preservación de estos restos son objeto de numerosos estudios que tratan de establecer modelos válidos para interpretar los depósitos de carbón fruto de los paleoincendios. La experimentación y la observación de los fuegos modernos son la principal fuente de hipótesis al respecto. Se ha demostrado que la propia naturaleza del depósito es muy diversa atendiendo a las características del fuego y de la vegetación preexistente.

Una de las cuestiones más polémicas acerca de los depósitos naturales de carbón es establecer modelos de transporte y acumulación del material carbonizado, es decir, determinar si éste “viaja” desde su lugar de origen. Esto es muy importante en la medida que se intente reconstruir la vegetación del área quemada, pues el arrastre del material y deposición en otro lugar puede falsear esta imagen.

Para algunos autores, los restos carbonizados tras un incendio, son rápidamente dispersados por acción del agua y/o el viento, de manera que los depósitos que llegan hasta nosotros han quedado atrapados en ambientes específicos, tales como los lagunares.

Pero si se ha dado un transporte del carbón por los agentes viento o agua, se observa una selección en el tamaño del carbón redepositado (Scott y Jones, 1994; Scott *et al.*, 2000). Una experimentación que presenta argumentos discordantes con la idea de un frecuente transporte del material es la llevada a cabo por Blackford (2000), en la que se realizó un muestreo de toda la superficie de un área afectada por un incendio en el SW de Inglaterra, y de las zonas circundantes no quemadas. El autor llega a la conclusión de que las pequeñas partículas de carbón (< 125 μ) pueden ser transportadas fácilmente por el viento, pero que no existe mucho movimiento de los fragmentos más grandes, salvo algo de fragmentación por procesos postdeposicionales. De acuerdo con esto, las acumulaciones de carbón más importantes se dan en el centro del área quemada, mientras que sólo una pequeña parte es transportada fuera de ésta (Blackford, 2000: 33).

Otros experimentos han dado como resultado una mayor importancia de los procesos de transporte por flotado (Nichols *et al.*, 2000), aunque la mayoría de autores están de acuerdo

en que el factor tamaño del carbón es un condicionante importante a la hora de la deposición inmediata del material cerca del lugar de origen (Gardner y Whitlock, 2001; Whitlock y Millsbaugh, 1996; Bégin y Marguerie, en prensa).

Durante un incendio se pueden llegar a quemar todos los órganos vegetativos de las plantas, pero hasta nosotros sólo llega una imagen parcial de este material. Por un lado, esto se debe a causas de conservación diferencial; por otro, puede deberse a razones de transporte de los órganos más ligeros, tales como hojas, cortezas, acículas, etc., cuya ausencia es notable en la mayor parte de los depósitos, en los que el carbón es el material mejor representado. En los incendios actuales se observa que la presencia de los diferentes órganos vegetales puede dar una imagen del tipo de fuego que ha tenido lugar; por ejemplo, los fuegos de superficie apenas afectan a los árboles, pero en su lugar, dejan gran cantidad de restos de corteza, hojas y ramas de pequeño calibre, bien de la vegetación arbustiva, bien de la madera muerta existente en el suelo (Scott y Jones, 1994: 97; Scott *et al.*, 2000). Si tras el incendio intervienen diferentes agentes de transporte es cuando los órganos vegetales se separan durante el proceso en función de su peso, densidad, facilidad para ser transportados, etc. (Nichols *et al.* 2000).

La observación de incendios actuales ha demostrado incluso que, aunque no se de un importante proceso de transporte del material, las propias acumulaciones de carbón en capas visibles pueden resultar engañosas; tras un incendio, se produce inmediatamente una capa de materia orgánica que contiene cenizas, hojas y acículas, fragmentos de corteza, ramas, etc. carbonizados o no. Pero la mayor parte del estrato maduro de la formación, es decir, los pies de los árboles, permanecen en posición vertical durante años. De este modo, un árbol muerto tras el incendio, puede caer al cabo de varias décadas, creando una acumulación de madera y carbón separada del horizonte del fuego por la capa de materia orgánica acumulada durante este periodo (Godbout, 2002: 80).

IV.1.2.2. El carbón acumulado tras un incendio. ¿es reflejo de la vegetación preexistente?

El fuego es selectivo. Hemos visto que, según el tipo de incendio desencadenado y el alcance del mismo, no afecta por igual a todos los vegetales de una formación ni a todos sus estratos. En los depósitos de carbón que llegan hasta nuestros días sólo tenemos reflejada la vegetación leñosa que se ha quemado, mientras que aquella de las áreas inmediatas al fuego, que no se ha visto afectada por éste, no queda documentada.

En los depósitos de carbón resultado de un incendio, es muy frecuente que gran parte de éste pertenezca a una sola especie o al menos ésta aparezca sobrerrepresentada con un pobre cortejo florístico. En los trabajos realizados por Tardy sobre los incendios naturales en la Guyana francesa, el autor compara los resultados de los depósitos naturales de carbón con los de origen antrópico y en estos últimos no encuentra esta pobreza taxonómica, con lo que concluye que el carbón de un incendio sufre frecuentemente una deposición inmediata y refleja un entorno mucho más local que el que resulta de la recolección antrópica de leña (Tardy, 1998: 95).

Otro estudio que incide sobre la representación de un área de vegetación muy localizada en el carbón producido en un incendio es el de Scott *et al.* (2000), basado en la observación

del carbón acumulado tras varios incendios que afectaron el sudeste de Inglaterra. La zona en cuestión estaba ocupada por una formación dominada por *Calluna vulgaris* con presencia de *Erica* sp., y *Pinus sylvestris* y *Betula pendula* como únicos árboles. Tras un fuego de superficie producido en un área donde *Calluna* era la especie dominante, ésta es prácticamente la única que queda representada en el carbón; pero sí quedan representados gran cantidad de fragmentos de corteza y hojas de abedul, acículas de pino y ramas de pequeño calibre de ambas (Scott *et al.*, 2000: 3). Por lo tanto, estamos ante un caso de deposición inmediata del material calcinado, y de una fiel representación, no del medio vegetal propiamente dicho, pero sí del área afectada por el fuego.

Un aspecto muy interesante sobre el que inciden los autores y que será retomado en otras experimentaciones es la cuestión de los depósitos en posición secundaria tras el arrastre por agua (Scott *et al.*, 2000; Nichols *et al.*, 2000). La mayor parte de ellos están de acuerdo en que no todas las especies son transportadas por el agua con la misma facilidad, en función de su densidad (además de la cuestión que ya hemos mencionado anteriormente de la poca probabilidad de transporte de fragmentos de cierto tamaño). Por este motivo, algunos autores argumentan que la poca variedad de taxones hallados en un depósito puede ser una imagen falsa, resultado de un proceso selectivo de transporte y que sería necesario valorar otras variables para ver si se encuentra en posición primaria o secundaria (Nichols *et al.*, 2000: 55).

Gardner y Whitlock (2001) llevaron a cabo el estudio del carbón de fuegos modernos recuperado en sedimentos lacustres, con el fin de determinar si el volumen de éste era representativo de la biomasa inicial de la zona afectada por los incendios. Los resultados al respecto no fueron determinantes, pues se observó que una gran acumulación de carbón podía corresponder tanto a un área quemada grande, como a una pequeña con gran densidad de biomasa; a esto se añade el factor transporte, pues la cantidad de carbón depositado en el lago no correspondía necesariamente a aquél producido en el incendio. Sin embargo, sí se volvió a señalar que el transporte de material se limitaba a los fragmentos más pequeños, pues la acumulación de carbón seguía siendo notablemente mayor en los lagos más próximos al centro del fuego (Gardner y Whitlock, 2001).

Un experimento llevado a cabo anteriormente por Nanassy y Fung (1975) mediante ESR (Electro Spin Resonance), demostró que con una combustión de hasta 300° durante unos 5 minutos no se daba pérdida de masa, pero a partir de cualquiera de estos límites, ésta se aceleraba notablemente.

También sobre la cuestión de la representación de la biomasa inicial, la experimentación llevada a cabo sobre la diferente producción de restos de las especies vegetales ha dado como resultado que dos especies pueden ofrecer un mismo volumen de restos, pero con diferencias entre el material quemado y no quemado, lo que a largo plazo supone una diferencia considerable debido a la conservación diferencial de estos restos (Bégin y Marguerie, en prensa). Pero también quedó constancia de que estas diferencias observadas sobre pies individuales se reducían dentro de una masa forestal densa; por lo tanto, la naturaleza de la formación determina en gran medida la producción de carbón.

En conclusión, generalmente el carbón resultado de los incendios naturales refleja una pequeña parte de las formaciones vegetales existentes en el medio, que se reduce a aquéllas

que se han visto más profundamente afectadas por el fuego. Pero el factor determinante para poder reconstruir la vegetación del área quemada es saber si el depósito se encuentra en posición primaria o ha sufrido algún proceso de arrastre; en el segundo caso, la imagen de la vegetación puede aparecer deformada por un transporte selectivo. Por tanto, en estos casos podemos hablar de la acción del fuego sobre esas especies en un área más o menos próxima, pero toda estimación cuantitativa resultaría arriesgada.

IV.1.2.3. Alteraciones observadas en el carbón procedente de incendios naturales.

Es frecuente que en el carbón procedente de incendios naturales se den alteraciones de la estructura celular de la madera. Estos fenómenos se han observado también, aunque en menor medida por regla general, en el carbón procedente de actividades antrópicas (Tardy, 1998; Théry *et al.*, 1996).

Un fenómeno frecuente en el carbón procedente de incendios naturales es la “homogeneización” de las paredes celulares de la madera (Tardy, 1998; Jones y Chaloner, 1991a y b; Hather, 1991; Scott *et al.*, 2000). Las paredes del xilema de los vegetales están constituidas por fibras de celulosa ligadas en una matriz de lignina y polisacáridos. Las células se encuentran unidas unas a otras por sus paredes y esta línea que separa dos paredes celulares

es visible al microscopio. La carbonización tras un incendio da frecuentemente como resultado la homogeneización de estos diferentes niveles celulares, de manera que esta separación entre células no es visible (Jones y Chaloner, 1991a: 1151) (foto 4.1).

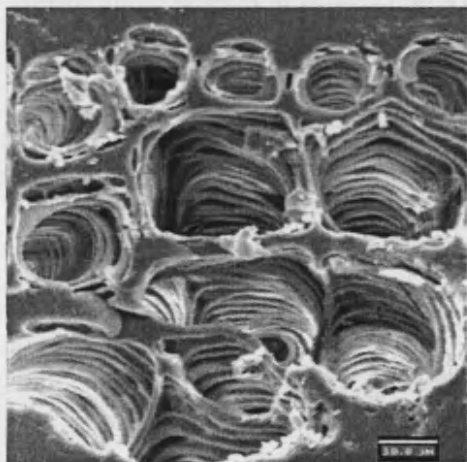


Foto 4.1. Carbón procedente de un nivel de incendio, con visible homogeneización de las paredes celulares (Perfil de Balouta).

Estos mismos autores han realizado experimentaciones de combustión con el fin de reproducir este fenómeno en función de una variación de la temperatura, en unas condiciones de combustión lenta y con una entrada de oxígeno restringida, para imitar las que se producen durante un incendio, donde el interior del tronco se quema de esta forma (Jones y Chaloner, 1991b: 40). En la pirólisis se apreciaron tres fases: la homogeneización de las paredes celulares se da a una temperatura entre 220 y 230° C, a partir de 340° comienzan a aparecer grietas en las paredes y

por encima de 600° las muestras se reducen completamente a cenizas. Estas muestras se han comparado con fragmentos de madera fósil, sin carbonizar, y se observa que en ellos aparece este fenómeno.

Aunque éste es más frecuente en el carbón procedente de incendios, se ha notado también su presencia en el carbón de algunos yacimientos arqueológicos, donde su frecuencia es generalmente menor (Théry *et al.*, 1996). El aspecto que toma el carbón es nuevamente el de una homogeneización de las paredes celulares y la aparición de zonas de compresión sobre todo en la madera inicial. Esto ha llevado a los autores a tratar de delimitar las condiciones necesarias para la formación de estas alteraciones.

Para ello se ha efectuado una presión sobre el material con una prensa mecánica, antes, durante y después del proceso de combustión; sólo se ha logrado reproducir con una presión previa a la carbonización. Esto ha llevado al planteamiento de una doble hipótesis. Por un lado, la escasez de este tipo de alteraciones en yacimientos arqueológicos podría deberse a que esta madera perteneciera a algún útil que hubiera sufrido un trabajo previo a la carbonización; por otro, es posible que entre el combustible utilizado estuviera presente algún fragmento de carbón en proceso de fosilización, es decir, sometido a altas temperaturas y presiones (Théry *et al.*, 1996).

Otro tipo de alteración de la estructura de la madera observada en el carbón procedente de incendios naturales es la “vitrificación” o “mineralización” de las paredes celulares. Ya se ha desarrollado en el correspondiente apartado de anatomía (capítulo II) la descripción de este fenómeno y las hipótesis que se barajan en cuanto a su génesis.

En el caso de los incendios naturales parece que este fenómeno es más frecuente que en depósitos de carbón de otra naturaleza; algunos autores han intentado explicar este fenómeno a partir de la dinámica generada por el propio fuego. Se ha observado que durante un incendio se libera gran cantidad de anhídrido carbónico con el humo, pero parte de éste queda en la ceniza depositada en el suelo. Esta acumulación de macronutrientes es la causa del temporal enriquecimiento del suelo tras un incendio, pues éstos son absorbidos por las plantas supervivientes durante el proceso de regeneración. Pero esta acumulación provoca frecuentemente la mineralización de la materia orgánica que entra en contacto con ellos, de manera que parte del carbón depositado en el suelo y cubierto con estas cenizas, puede sufrir este proceso (Moore, 2000; Rigueiro Rodríguez, 1997).

Por último, la existencia de hongos visibles en la estructura celular del carbón también es bastante frecuente en el material procedente de incendios. En este caso resulta de gran interés realizar este tipo de observaciones, pues de la existencia de madera muerta en el suelo de una formación depende en gran medida el riesgo y las condiciones de propagación del fuego; sin embargo, la identificación de hongos de descomposición en el carbón tampoco nos permite discriminar si se trataba de madera muerta en el suelo, o de madera contaminada en el pie del árbol vivo (Théry-Parisot, 1998).

IV.1.3. Objetivos y perspectivas del estudio antracológico en depósitos naturales y metodología empleada.

La mayor parte de los estudios y observaciones realizadas a partir de los incendios actuales tienen como objetivo establecer ciertos parámetros, tales como las condiciones ambientales necesarias para que ocurran, su recurrencia, el transporte y deposición del material carbonizado, la respuesta de la cubierta vegetal, etc. El objetivo fundamental es poder llegar a interpretar estos mismos parámetros en un depósito de carbón fruto de un incendio pasado. Para ello se han aplicado toda una serie de análisis químicos, micro y macroscópicos.

Muchos estudios sobre los paleoincendios se han enfocado fundamentalmente al conocimiento de las condiciones atmosféricas del pasado a partir del cálculo de la recurrencia y la intensidad de los fuegos (Cope y Chaloner, 1980; Jones y Chaloner, 1991b; Flannigan

et al., 1998). La mayor parte de estudios que se basan en la acumulación de carbón en fondos lacustres, utilizan una metodología de extracción del material a partir de columnas de sedimento y emplean un método de recuento de los microcarbones en láminas delgadas. En muchos de ellos, no se da importancia a la determinación anatómica del carbón, sino simplemente a su presencia, para poder argumentar sobre cuestiones como la recurrencia de los incendios, o el transporte y acumulación de este material en los fondos lagunares.

Algunos trabajos llevados a cabo en Canadá en medios turbosos inciden sobre el tema de la determinación de la frecuencia de los fuegos a partir de las sucesivas capas de material carbonizado que aparecen en estos depósitos (Robichaud, 1999; Godbout, 2002). Resulta muy interesante la diferencia en las frecuencias del fuego identificadas en las distintas áreas muestreadas; por ejemplo, la frecuencia registrada en un perfil de la turbera es mucho menor a aquélla obtenida en un medio forestal cercano, debido a que las herbáceas de condición húmeda de las cercanías de la turbera no ofrecen un buen combustible. Por lo tanto, se observa que el registro antracológico corresponde a fuegos de carácter muy local (Robichaud, 1999: 176).

Los estudios pedoantracológicos resultan de gran interés para establecer los parámetros de transporte de los microcarbones tras un incendio (Carcaillet y Talon, 1996; Carcaillet, 1997; Carcaillet *et al.*, 1997; Carcaillet y Thion, 1996; Talon *et al.*, 1998). Estos estudios están enfocados a la reconstrucción de la paleovegetación leñosa incendiada, gracias a la identificación y datación de los carbones que contienen los suelos (Carcaillet y Talon, 1996: 234); ofrece un especial interés el estudio sobre los movimientos postdeposicionales que sufre el carbón en el interior del suelo, por agentes bióticos y abióticos.

Gracias a estos trabajos también se establecen ciertos parámetros de movimientos de los límites de la vegetación en el pasado, como consecuencia de los fuegos recurrentes, naturales y /o de origen antrópico para la puesta en cultivo de zonas forestadas (Carcaillet, 1997; Carcaillet, 1998; Carcaillet *et al.*, 1997; Carcaillet *et al.*, 1998; Carcaillet y Thion, 1996, Talon *et al.*, 1998). La metodología empleada por estos autores se basa en el análisis tanto de macrocarbones, como de aquéllos microscópicos, que se montan en una lámina delgada. Mediante la estimación de la concentración de carbón en ambos casos se trazan curvas a partir de las que se intenta reconstruir la periodicidad de los fuegos. Con ello se ha demostrado que los microcarbones ofrecen una imagen más fiel de la periodicidad que los más grandes (mayores de 700 μ m) (Carcaillet *et al.*, 2001: 474). Sin embargo, la cantidad constante de sedimento muestreado para la extracción de los macrorrestos (5 muestras de 1 cm³), es apropiada para la estimación de la concentración, pero si atendemos a su contenido en especies vegetales, es escaso para que resulte representativo.

Scott (2002) ha realizado un estudio sobre la relación entre la concentración de carbón en los depósitos, la disponibilidad real de combustible en el medio, es decir, la biomasa, y la frecuencia de los incendios, pero en este caso, se apoya además en la comparación con el registro polínico. El autor llega a la conclusión de que a partir del Holoceno, estos parámetros cambian completamente con la intervención humana sobre el medio.

A diferencia de muchos de los métodos expuestos, en nuestro trabajo proponemos una atención especial al contenido taxonómico de las muestras, sin dejar de lado ciertas cuestiones tafonómicas. El conocimiento de las especies representadas en el carbón de los

depósitos y la posibilidad de comparar los resultados con los datos polínicos, ofrecen desde nuestro punto de vista unas posibilidades de análisis e interpretación muy interesantes.

En la zona litoral y sublitoral del noroeste peninsular se han llevado a cabo una serie de sondeos sobre suelos y depósitos naturales por parte de personal del Departamento de Biología Vegetal de la Escola Politécnica Superior de la Universidade de Santiago de Compostela (Gómez Orellana, 2002); en los perfiles sondeados se ha identificado frecuentemente la presencia más o menos abundante de materia orgánica carbonizada, procedente de paleoincendios, y que había quedado acumulada en forma de bolsadas o niveles con abundante carbón. El carbón es bastante grande en general y esto ha permitido su determinación sin problemas.

En algunos casos, existe un estudio del material polínico recuperado en los mismos niveles que el carbón, lo que ofrece una fuente de comparación directa para la reconstrucción de la vegetación del área quemada con respecto al total y permite integrar el episodio más o menos puntual del incendio dentro de una secuencia polínica mucho más dilatada en el tiempo.

El estudio de estos depósitos nos ha permitido analizar una serie de cuestiones tafonómicas con respecto a la acumulación del carbón tras el incendio, así como cuestionarnos la representatividad ecológica de este material. A continuación presentamos el estudio de los depósitos de Mougás, Frexulfe y Balouta como ejemplos de la metodología empleada y las vías de interpretación propuestas.

IV.2. ANÁLISIS ANTRACOLÓGICO DE DIVERSOS DEPÓSITOS NATURALES DEL SECTOR NOROCCIDENTAL DE LA PENÍNSULA IBÉRICA.

IV.2.1. El depósito de Mougás.

IV.2.1.1. Resultados del análisis antracológico.

El depósito de Mougás (Oia, Pontevedra) ha servido como base de estudio para muchos trabajos paleoambientales realizados en el noroeste ibérico (Zbyszewski y Teixeira, 1949; Nonn, 1966; Franz, 1967; Saá, 1985; Saá y Díaz-Fierros, 1988; Costa *et al.*, 1996; Gómez Orellana, 2002). Esta secuencia se ha convertido en un referente en el ámbito del Pleistoceno Superior del sector noroccidental de la península, ya que existe una completa serie de dataciones radiocarbónicas para la misma; las diversas publicaciones existentes hasta el momento confirman la uniformidad del depósito, que ha quedado plasmada en la similitud de las secuencias obtenidas a partir de cada una de las columnas estratigráficas extraídas por los diferentes autores.

Este depósito ha resultado muy apropiado para realizar un estudio antracológico, ya que ha ofrecido una gran cantidad de carbón distribuida por todos los niveles, de tamaño fácilmente identificable; además, se ha publicado el análisis polínico de la columna estratigráfica a la que pertenecen también nuestras muestras de carbón (Gómez-Orellana *et al.*, 1998; Gómez-Orellana, 2002), con lo que resulta especialmente interesante correlacionar en la medida de lo posible los datos de ambos análisis para establecer el grado de validez de la

reconstrucción de la vegetación que proponemos.

La recogida de muestras se ha llevado a cabo a partir de un perfil estratigráfico preexistente proporcionado por el avance del mar, que ha sido limpiado y reavivado para la toma del sedimento de cada nivel. Los carbones obtenidos a partir de estas muestras tienen entre 2 y 5 mm, y son bastante abundantes. Se ha analizado un total de 40 muestras (correspondientes a capas de 5 cm.); la mayoría de ellas han ofrecido un número muy reducido de fragmentos de carbón (sólo en 6 de ellas se ha llegado a la determinación de al menos 100 carbones, coincidiendo con los niveles que presentaban visiblemente un mayor contenido en materia orgánica). Sin embargo, dada la pobreza en el número de taxa identificados, algunas muestras en las que hemos analizado entre 30 y 50 fragmentos de carbón, aparecen totalmente estabilizadas a nivel taxonómico.

Se ha analizado un total de 1055 fragmentos de carbón y los taxones identificados son: *Erica* sp., Ericaceae, *Fraxinus* sp., *Juniperus* sp., Leguminosae, Maloideae, Monocotiledónea, *Pinus* tp. *pinex-pinaster*, *Pinus* sp., *Quercus* caducifolio, *Quercus* perennifolio, *Quercus* sp., *Salix* sp., *Ulmus* sp. y cf. *Viscum* sp.

Se ha elaborado un cuadro comparativo de presencia-ausencia de los distintos taxones según los resultados de los análisis antracológico y polínico de Mougás. Para poder hacer una comparación directa de los resultados de ambos, hemos tomado únicamente las especies leñosas identificadas a través del polen (Gómez-Orellana, 2002), aunque se tendrá en cuenta el volumen total de vegetación arbórea y no arbórea (cuadro 4.1).

En cuanto a los resultados del análisis antracológico, los taxones que presentan una mayor continuidad durante toda la secuencia son: *Erica* sp., Leguminosae y *Quercus*, sobre todo caducifolio. El resto tiene una presencia muy esporádica, incluso en el caso de *Fraxinus* sp. y *Juniperus* sp. se ha identificado un solo fragmento de cada uno de ellos. En el polen, los taxones leñosos que están presentes en la mayor parte de la secuencia son: *Alnus* sp., *Betula* sp., *Calluna* sp., *Erica* sp., Leguminosae, *Quercus* caducifolio (tipo *Q. robur*) y *Ulmus* sp. El caso de *Alnus*, *Betula* y *Calluna*, presentes de forma constante aunque no muy abundante en el polen, y que no se han identificado en el carbón, podría poner en evidencia la diferencia a nivel de escala espacial que representan ambos tipos de análisis, quedando reflejado en el carbón un entorno más localizado que en el polen, que puede viajar a mayor distancia y mostrar ecos de formaciones vegetales algo más alejadas o a mayor altitud. En el caso del carbón, éste depende además del alcance del fuego, ya que no tendremos representadas las especies que no se hayan quemado. En tal caso, podría darse la posibilidad de que el área ocupada por los taxones anteriores que aparecen en el registro polínico, no haya sido afectada por el fuego, al encontrarse, por ejemplo, en una zona de mayor humedad, ya que se trata de especies que pueden formar parte de la vegetación de ribera.

En otros casos podemos sin embargo apreciar una coincidencia en la presencia de ciertos taxones. La única presencia, bastante puntual de Rosaceae, ha sido identificada en ambos casos en los mismos niveles aproximadamente (aunque con una presencia más continua en

el polen). En el caso de los pinos, son en general poco frecuentes, pero han sido identificados en ambos casos en los niveles superiores de la secuencia, y en los dos se ha llegado a una identificación de *Pinus* tp. *pineae-pinaster*.

Si analizamos más detalladamente los porcentajes de estos taxones en aquellas muestras de carbón que por su abundancia lo permiten, vemos que son *Erica* sp. y *Quercus* caducifolio los que suponen entre los dos casi el total del carbón. En el caso de *Quercus* caducifolio, está presente en la mayor parte de la secuencia, salvo en las muestras inferiores, donde *Erica* sp., que presenta una continuidad desde la base hasta aproximadamente la mitad de la secuencia, es el único taxón presente. Los mayores porcentajes de *Quercus* caducifolio se dan en las muestras entre 120 y 140 cm, con porcentajes que alcanzan casi el 80% en algunos casos.

Entre 150 y 185 cm. se observa del mismo modo porcentajes elevados de *Quercus* caducifolio, al tiempo que *Erica* sp. presenta porcentajes importantes, siendo ya cada vez más cercanos a los de *Quercus* caducifolio a partir de 170 cm., llegando a alcanzar ésta el 50% del total.

De 185 cm. a la base de la secuencia, es *Erica* sp. prácticamente el único taxón representado, aunque el número total de carbones hallados en estos niveles es muy bajo. Este momento coincide con el mínimo desarrollo arbóreo en la secuencia polínica y los valores máximos de *Calluna* sp. y *Erica* sp.

Según estos datos podemos dividir la secuencia de Mougás en cuatro momentos. El primero de ellos, desde el comienzo de la secuencia hasta 210 cm de profundidad corresponde a un momento de escaso desarrollo arbóreo, documentado tanto en el polen como en el carbón. En el primero, el polen arbóreo supone apenas un 5% del total, y las herbáceas y Ericaceae alcanzan sus máximos valores. Salvo dos fragmentos de *Quercus* caducifolio, éstas son las únicas especies representadas en el carbón.

Después hay un nivel de unos 15 cm. estéril en cuanto a carbón, pero que en el polen sigue la misma dinámica que el anterior.

Una segunda fase, de 195 a 150 cm. muestra un desarrollo más o menos paralelo de *Erica* sp y *Quercus* caducifolio, generalmente con una supremacía del segundo. En el polen se observa todavía un gran desarrollo de las herbáceas y de *Calluna* sp.

De 150 a 120 cm. se dan los máximos valores de *Quercus* caducifolio, estando presentes otras especies aunque muy esporádicamente, como Leguminosae, Maloideae, Monocotiledónea, *Salix* sp y *Ulmus* sp. En este momento, existe la mayor presencia de carbón en las muestras, que tal vez podría deberse a la mayor densidad que se observa en la cobertura vegetal, dominando los *Quercus* de hoja caduca, frente al momento anterior en que parece que éstos comparten el espacio con zonas más aclaradas ocupadas por Ericaceae. En polen, se detecta en este momento un ligero aumento del polen arbóreo y de *Quercus* tipo *robur*, aunque será en los niveles superiores de la secuencia cuando trace una curva más importante.

Desde 120 cm. al final de la secuencia, en carbón se observa una menor presencia de material, pero al tiempo, una mayor diversidad taxonómica. Están presentes *Fraxinus*, *Juniperus*, Monocotiledónea, *Pinus* cf. *pineae-pinaster*, *Pinus* sp., Maloideae y *Viscum* sp., además de *Quercus*. En polen, es el momento de máximo desarrollo arbóreo y de *Quercus*

tipo *robur*, aunque también están presentes otras especies que ponen de manifiesto la

Zonas polínicas	Cronolog.	Características polínicas	Secuencia antracológica
FASE HOLOCENA DE INFLUENCIA ANTRÓPICA		Poaceae- Asteraceae- (<i>Plantago</i>) Dominio del polen herbáceo (Poaceae) Detrimiento de <i>Quercus robur</i> tp.. Incremento de <i>Alnus</i> Incremento de <i>Plantago</i>	Dominio de Leguminosae y <i>Erica</i> Detrimiento de <i>Quercus caducifolio</i> Presencia de <i>Pinus</i> , <i>Juniperus</i> , <i>Fraxinus</i>
FASE HOLOCENA DE DOMINIO ARBÓREO	5.530 BP	Poaceae- <i>Quercus robur</i> tp.- (<i>Isoetes</i>) Dominio del polen herbáceo (Poaceae) Incremento y máximo de <i>Quercus robur</i> tp. Detrimiento de <i>Liguliflorae</i> . Óptimo y regresión de <i>Isoetes</i> .	Dominio de <i>Quercus caducifolio</i> Presencia de <i>Maloideae</i> , <i>Salix</i> . Mínimo de taxones arbustivos
FASE HOLOCENA DE EXPANSIÓN ARBÓREA	9.800 BP	Poaceae- <i>Quercus robur</i> tp.- (<i>Isoetes</i>) Dominio del polen herbáceo (Poaceae) Expansión de <i>Quercus robur</i> tp. Expansión de <i>Isoetes</i> .	
DRYAS ANTIGUO	13.720 BP	Poaceae- Tubuliflorae Dominio del polen herbáceo (Poaceae) Difusión de Tubuliflorae. Curvas continuas de <i>Betula</i> , <i>Quercus robur</i> tp. y <i>Pinus</i>	Expansión de <i>Quercus caducifolio</i> Regresión de la curva de <i>Erica</i> .
	14.100 BP	Subzona "a" Inicio de la curva de <i>Isoetes</i> y <i>Alisma</i> Subzona "b" Curva continua de <i>Lycopodium</i> y <i>Ranunculus</i>	Dominio del matorral de Ericaceae Mínimo de taxones arbóreos

Figura 4.2. Síntesis de los datos antracológicos y polínicos del depósito de Mougás (datos polínicos a partir de Gómez-Orellana, 2002: 155, modificado).

actividad humana sobre el medio, sobre todo *Plantago* e *Isoetes*.

A partir de los datos obtenidos, podemos decir que existe una cierta coherencia entre las secuencias polínica y antracológica, pero también podemos observar algunas diferencias que vienen marcadas por la propia naturaleza del registro (figura 4.2).

La secuencia polínica es más estable en cuanto a presencia-ausencia de los taxones a lo largo de todo el perfil, mientras que en el carbón podemos observar una sustitución progresiva de *Erica* sp. por *Quercus caducifolio*, que no están presentes desde el comienzo de la secuencia.

En general, los datos polínicos muestran una mayor variedad taxonómica que los antracológicos; esto puede deberse a que el polen refleja ciertos ecos de formaciones vegetales algo más alejadas que el carbón no detecta, como se ve también en la presencia, aunque no muy abundante porcentualmente de *Alnus* y *Betula*, que no se encuentran en el carbón.

Por otro lado, existe un pequeño desfase temporal en la dominancia de los diferentes taxones, apareciendo antes, por ejemplo, los mayores porcentajes de *Quercus caducifolio* en el carbón que en el polen. En el caso del carbón, el incendio de una determinada masa forestal supone la presencia inmediata de carbón procedente de un área probablemente muy local, mientras que el polen de las áreas no quemadas puede viajar a mayor distancia y su deposición depende de muchos otros factores, incluso de que el mayor o menor desarrollo de la cobertura vegetal lo permita. Parte de este polen puede depositarse en la zona afectada por

un incendio, de manera que ante un sondeo en el lugar, éste reflejaría también la vegetación de áreas más alejadas que no han sido afectadas por el fuego y cuya vegetación por tanto, no se encuentra representada en el registro antracológico.

IV.2.1.2. Análisis tafonómico de los restos.

La posibilidad de una representación selectiva de restos carbonizados en el depósito de Mougás nos lleva directamente a plantear ciertas cuestiones tafonómicas; principalmente se trata de cuestionar el carácter primario o secundario del depósito, es decir, si el carbón ha sido transportando desde su foco de origen.

A la luz de los datos antracológicos, la pobreza taxonómica o más concretamente, el hecho de que sólo dos de los taxones constituyan más del 90% del carbón, podría reflejar un transporte diferencial de ciertas especies y la redeposición de las mismas en el depósito (Nichols *et al.*, 2000: 55), aunque para otros autores, esto puede ser precisamente un indicio de una deposición inmediata del material carbonizado que refleja una formación vegetal muy limitada en riqueza taxonómica (Tardy, 1998: 95).

Las experimentaciones sobre arrastre por flotado de carbón de diferentes especies ha dado como resultado una gran facilidad de transporte de *Quercus* frente a otras, lo que podría hacer suponer que en nuestro caso esta acumulación casi monoespecífica se deba a una posición secundaria por transporte del agua (Nichols *et al.*, 2000: 50). Sin embargo, la cuestión del tamaño de los fragmentos hace poco viable esta hipótesis. Por un lado, los fragmentos de carbón recuperados tienen un tamaño variable y el agua es un agente de transporte muy selectivo a este respecto; por otro lado, la experimentación ha demostrado que los fragmentos de carbón de cierto tamaño no son transportados a mucha distancia de su lugar de deposición inmediata (Gardner y Whitlock, 2001; Whitlock y Millspaugh, 1996). Por todo ello nos inclinamos más hacia la hipótesis de que el carbón se encontrara en posición cercana a su lugar de producción.

En el material de Mougás se ha identificado mayoritariamente fragmentos de xilema carbonizado; únicamente ha aparecido un fragmento de corteza. Es probable que los órganos más ligeros (corteza, hojas, etc.) hayan sido transportados por viento y/o agua, a lo que se añade una conservación diferencial de estos materiales en el registro antracológico.

La presencia de material carbonizado es constante en todo el perfil, pero la cantidad de fragmentos de carbón recuperados en cada nivel es muy variable para una misma cantidad de sedimento tratado. En general, las mayores acumulaciones de material carbonizado coinciden con aquellos niveles en los que se aprecia una dominancia de *Quercus caducifolio*, mientras que los niveles en los que domina *Erica* sp. son más pobres en carbón. Esto podría indicar que existe una cierta relación entre la cantidad de carbón acumulado en el sedimento y la biomasa original incendiada, lo que avalaría de nuevo la hipótesis de la deposición inmediata del material.

La observación actual de la deposición del carbón tras los incendios ofrece unos interesantes parámetros sobre la diferente acumulación y distribución del material carbonizado según la naturaleza de la vegetación inicial. En este sentido, se ha remarcado que la vegetación dominada por arbustos ofrece generalmente una distribución de carbón mucho más uniforme

por el sedimento que aquélla resultado de la quema de especies arbóreas, ya que basta una gran rama de árbol para producir una gran acumulación de carbón en el lugar donde cae (Robichaud, 1999: 111). Por tanto, no hay que descartar la hipótesis de que las acumulaciones de *Quercus* en Mougás se deban a este factor, dada la poca extensión en superficie del muestreo.

Por último, nos parece interesante valorar algunas cuestiones de tipo ecológico sobre los taxones vegetales dominantes en Mougás, concretamente, sobre el comportamiento de *Erica* sp. y *Quercus* caducifolio. Hemos visto como la primera es dominante desde el comienzo de la secuencia, cuando *Quercus* no está presente, y estos porcentajes se invierten hasta llegar a los valores más altos de *Quercus*. Recordemos que la presencia dominante de un taxón en un depósito natural no significa que éste sea dominante en el medio real, sino que es el que más ha sufrido el efecto del fuego. Según esto, la dominancia alternante de *Erica* y *Quercus* en las diferentes capas de nuestra secuencia puede ser resultado, no de un cambio real en la cubierta vegetal, sino de la sucesión de incendios en áreas con diferente cubierta vegetal más o menos próximas en el espacio.

Sin embargo, la hipótesis de que los cambios detectados en el carbón correspondan a un cambio real de la vegetación viene apoyada por los datos polínicos, en los que se observa la misma curva de desaparición de *Erica* y el aumento progresivo de *Quercus robur* (Gomez Orellana, 2002: 153). Además, la aparición de la curva continua de *Quercus*, coincide cronológicamente con los inicios del Holoceno, momento en que se documenta la expansión de este taxón en la mayor parte de secuencias del noroeste peninsular (Ramil-Rego, 1992).

IV.2.2. Análisis antracológico del depósito natural de Frexulfe.

El perfil muestreado en Frexulfe presentaba indicios de un nivel de gran acumulación de materia orgánica carbonizada, restos de un fuego natural datado en una cronología aproximada de 5000 BP. Dado que todo el carbón recuperado pertenecía al mismo nivel, se han analizado 250 fragmentos, cantidad que resulta muy representativa dada la pobreza taxonómica del depósito (ver curvas en capítulo II). Esta pobreza taxonómica resulta coherente con la dinámica observada en otros depósitos actuales o del pasado, procedentes de incendios naturales, en los que los restos de carbón son el reflejo muy local de la vegetación afectada por el fuego.

El taxón dominante en Frexulfe es *Quercus* caducifolio, representando un 71,6% del total (cuadro 4.2). No se ha podido determinar la especie, pero es muy probable que estemos ante dos grupos diferenciados anatómicamente, uno tipo *robur* y otro tipo *pyrenaica*, tal y como se ha descrito en el correspondiente capítulo de flora. No hemos cuantificado estos dos grupos por existir un gran número de casos en los que no podíamos decantarnos por ninguno de ellos, debido bien al tamaño de los fragmentos, bien al alto porcentaje de ramitas jóvenes o fragmentos cercanos a la médula, en los que estas características anatómicas se invalidan ante una gran variabilidad morfológica. Pero es importante tener en cuenta la posible presencia de al menos dos especies de roble, puesto que en la región eurosiberiana son muy frecuentes las formaciones mixtas de este tipo.

El siguiente taxón con un porcentaje más importante es *Corylus avellana* (11,6%). Esta

TAXA	Nº	%
<i>Betula</i> sp.	13	5,2
Corteza	12	4,8
<i>Corylus avellana</i>	29	11,6
Leguminosae	1	0,4
Maloideae	14	5,6
<i>Quercus caducifolio</i>	179	71,6
Indeterminable	2	0,8
TOTAL	250	100

Cuadro 4.2. Frecuencias absolutas y relativas de los taxones identificados en el depósito de Frexulfe.

Betula sp. y Maloideae, con un 5,2% y un 5,6% respectivamente. Ambos se encuentran de nuevo asociados a bosques de *Quercus* típicos de ámbito eurosiberiano. El taxón Leguminosae constituye únicamente un 0,4% (ha sido identificado 1 sólo fragmento de carbón).

De nuevo, podemos aplicar las hipótesis tafonómicas estudiadas para el depósito de Mougás, en el que también aparece un alto porcentaje de *Quercus*, pero en Frexulfe, la mayor acumulación de carbón y el análisis de un mayor número de fragmentos permite que los resultados sean más fiables estadísticamente. Consideramos que el alto porcentaje de este taxón identificado en el depósito puede deberse a su dominancia real en el medio, pero también puede aparecer algo sobrerrepresentado por una mayor producción de materia carbonizada a partir de los potentes troncos de los robles, aumentado por la deposición más o menos inmediata de la madera quemada en el suelo.

La imagen que queda representada en el carbón de Frexulfe remite a un bosque mixto de caducifolios con la dominancia de una o varias especies de roble, en cuyo seno se desarrollan otras especies caducifolias típicas de ámbito eurosiberiano. A pesar de que el carbón de *Quercus* se encuentre sobrerrepresentado con respecto al total, la imagen es coherente con una formación densa y bien desarrollada, en cuyas áreas más aclaradas o lindes podrían adquirir una mayor importancia especies como *Corylus avellana*, *Betula* o diferentes especies de Maloideae; la casi total ausencia de taxones de matorral, de coníferas u otras indicadoras de procesos de aclaramiento del bosque apoyan esta hipótesis.

Los fragmentos de carbón analizados presentaban un tamaño bastante grande, generalmente de al menos 5 mm. y frecuentemente más grandes, lo que hace poco probable una dispersión natural del carbón a gran distancia (Blackford, 2000). Tampoco se observa una selección del tamaño de las partículas ni de los taxones representados, por lo que tampoco existen argumentos que indiquen un transporte por agua (Scott y Jones, 1994; Scott *et al.*, 2000). Por lo tanto, el carbón de este depósito podría reflejar de manera más o menos exacta la vegetación del área afectada por el incendio.

Un 4,8% del carbón analizado correspondía a fragmentos de corteza, que podrían pertenecer a varios de los taxones identificados. En muy pocos casos se han documentado también

especie tiene un marcado carácter eurosiberiano, muy frecuente en el seno de bosques mixtos de caducifolios, tales como hayedos, robledales o formaciones ribereñas, adquiriendo mayor importancia donde estas formaciones presentan una estructura más aclarada.

Otros taxones que presentan porcentajes similares son

fragmentos de carbón identificables de *Quercus caducifolio* y *Corylus avellana* con partes de la corteza conservada. Además de los fragmentos de corteza, entre el carbón analizado se ha documentado un porcentaje bastante alto de ramitas de pequeño calibre. La presencia de este tipo de órganos vegetativos en el depósito, que resultan más ligeros que la madera, apoya de nuevo la hipótesis de que el material no ha sufrido importantes procesos de transporte desde su lugar de origen.

Según la experimentación y la observación a partir de episodios de incendio actuales, la existencia de grandes cantidades de corteza y ramitas entre los restos carbonizados puede deberse bien a un fuego de superficie que afecte a los estratos más bajos del bosque, bien a la existencia de madera muerta en el suelo (Scott y Jones, 1994; Scott *et al.*, 2000); un fuego únicamente de superficie afecta de manera más breve a los árboles vivos, de manera que la gran cantidad de madera de especies arbóreas identificada en Frexulfe, hace más viable la hipótesis de que el fuego hubiera afectado a varios estratos de vegetación.

En algunos casos se ha documentado la presencia de ramitas de pequeño calibre que conservaban el diámetro completo, con médula y corteza incluidas. La información complementaria de tipo ecológico que se puede extraer de estos elementos es muy valiosa, ya que se refiere al crecimiento medio y a la estación de muerte, en este caso de quema, de los individuos. A partir de un recuento de los anillos de crecimiento de estas ramitas y de su diámetro total de la médula a la corteza, se ha calculado la anchura media de los anillo de

FRAGMENTOS CON DIÁMETRO COMPLETO					
TAXA	DIÁMETRO (mm)	Nº ANILLOS	ANCHURA MEDIA	CORTEZA	CURVATURA
<i>Quercus caducifolio</i>	26	22	1,18	M. final	Fuerte
<i>Quercus caducifolio</i>	12	8	1,5	M. final	Fuerte
<i>Quercus caducifolio</i>	20	18	1,1	M. final	Fuerte
<i>Corylus avellana</i>	28	13	2,15	M. inicial	Fuerte
<i>Corylus avellana</i>	18	9	2	M. inicial	Fuerte
FRAGMENTOS CON DIÁMETRO INCOMPLETO					
TAXA	RADIO MÁX. (mm)	Nº ANILLOS	ANCHURA MEDIA	CORTEZA	CURVATURA
<i>Quercus caducifolio</i>	—	—	—	M. final	Fuerte
<i>Quercus caducifolio</i>	9	2	4,5	—	Fuerte
<i>Quercus caducifolio</i>	13	22	0,6	—	Fuerte
<i>Quercus caducifolio</i>	15	19	0,8	—	Intermedia
<i>Quercus caducifolio</i>	16	10	1,6	—	Intermedia
<i>Quercus caducifolio</i>	—	8	—	M. final	Fuerte
<i>Quercus caducifolio</i>	12	15	0,8	—	Intermedia
<i>Quercus caducifolio</i>	34	25	1,4	—	Intermedia
<i>Quercus caducifolio</i>	10	11	0,9	—	Fuerte
<i>Quercus caducifolio</i>	14	24	0,6	—	Débil
<i>Quercus caducifolio</i>	11	13	0,8	—	Débil
<i>Corylus avellana</i>	9	—	—	M. inicial	Intermedia
<i>Corylus avellana</i>	13	14	0,9	—	Débil
<i>Corylus avellana</i>	24	23	1,04	—	Débil
<i>Corylus avellana</i>	11	10	1,1	—	Débil
<i>Corylus avellana</i>	13	11	1,2	—	Débil
<i>Corylus avellana</i>	14	13	1,1	M. inicial	Débil

Cuadro 4.3. Datos dendrológicos de Frexulfe.

crecimiento de las mismas; este mismo método se ha aplicado a otros fragmentos de carbón aunque no conservaban el diámetro completo (cuadro 4.3).

Numerosos estudios dendrológicos han demostrado que los valores medios de crecimiento anual de un árbol son un buen indicador del medio ecológico en el que se han desarrollado los individuos, es decir, que presentarán valores más altos en medios favorables para el crecimiento individual (espacios aclarados, sin fuerte competencia entre ellos). Además, la coincidencia de estos valores a lo largo de todos los fragmentos analizados puede indicar el desarrollo de todos los individuos en un medio ecológico cercano. Para ello, es recomendable tomar los valores de los fragmentos de carbón pertenecientes a partes de la madera adulta, es decir, con una débil curvatura de los anillos de crecimiento, ya que en sus primeros años, el árbol experimenta una dinámica de crecimiento dispar (ver capítulo V).

Lamentablemente, en este yacimiento, los casos de fragmentos de este tipo son tan escasos que de ninguna manera los datos obtenidos resultan representativos para realizar inferencias de este tipo. Se han cuantificado únicamente 2 fragmentos de *Quercus caducifolia* con estas características, que dan un crecimiento medio de 0,6 y 0,8 mm. anuales; para *Corylus avellana* se han calculado las medias de 5 fragmentos, cuya anchura media del anillo oscila entre 0,9 y 1,2 mm. Para el resto de fragmentos, de curvatura fuerte o intermedia, los valores son mucho más desiguales. Aunque resulta arriesgado (por el escaso número de casos tratado) afirmar que la cercanía de los valores indican el desarrollo de los individuos analizados en un medio ecológico similar, el hecho de que se confirmara esta hipótesis no haría más que reafirmar la idea de que el carbón de este incendio refleja la vegetación de un medio muy local.

La conservación de la corteza o parte de la misma en un fragmento de carbón resulta muy interesante para determinar la estación de muerte del individuo. La posición del anillo de crecimiento con respecto a la misma indica en qué momento se interrumpió el crecimiento del árbol, en la estación favorable o desfavorable para el crecimiento de la planta. En nuestro caso, únicamente se ha conservado la corteza en 9 fragmentos de carbón identificable, 5 de *Quercus caducifolia* y 4 de *Corylus avellana*. Curiosamente, en todos los fragmentos de *Quercus*, el anillo se encontraba interrumpido en la madera final y en los de *Corylus*, en la inicial. La floración de la mayor parte de especies de roble se produce entre los meses de abril y mayo, es decir, éstos son los meses en los que genera los grandes vasos del comienzo del anillo para la conducción de la abundante savia requerida para esta actividad; la caída de la hoja y el paro del crecimiento se producen en el mes de noviembre. En cuanto al avellano, la floración transcurre entre los meses de enero y abril, y la caída de la hoja en diciembre (Abella, 1997: 49, 137). Por lo tanto, ante los datos aportados por las cortezas observadas en Frexulfe, podemos lanzar dos hipótesis diferentes. Por un lado, que el episodio de incendio se hubiera producido entre los meses de enero a marzo, cuando el avellano se encuentra en proceso de floración pero el roble todavía no; o bien que éste se hubiera producido en cualquier otra época del año y que estas diferencias se deban a la quema de madera caída en el suelo, muerta en diferentes periodos de crecimiento de los árboles. La coincidencia de posición de la corteza en cada uno de los dos taxones avala más la primera hipótesis.

Por último, es interesante hacer una mención sobre el estado del carbón analizado. Se han identificado numerosos fragmentos con indicios más o menos acusados de vitrificación,

afectando al menos a un 8,5% del total del carbón. Únicamente en 2 casos el grado de vitrificación era tan elevado que el carbón ha resultado indeterminable. Este fenómeno se observa sobre varios de los taxones identificados, pero se da una mayor proporción sobre *Quercus caducifolio*.

Las causas que originan este estado del carbón han sido ya debatidas anteriormente. La vitrificación es frecuente en el carbón procedente de incendios naturales y esto se debe probablemente a cuestiones tafonómicas de deposición del carbón tras el fuego (por ejemplo, que éste quede cubierto por otra materia durante su proceso de carbonización); en este caso no contamos con argumentos para generar una hipótesis acerca de las causas que han producido este fenómeno.

IV.2.3. Análisis antracológico del perfil de Balouta.

El perfil de Balouta presenta más de dos metros de potencia, del que se han extraído 8 muestras con contenido de carbón procedente de incendios naturales. La fecha obtenida para este depósito mediante radiocarbono es de 4280±40 BP (GrN-20823). Esta datación corresponde a los momentos de consolidación del sistema agropastoril en el noroeste ibérico, en el que se documenta la práctica de incendios provocados sobre las masas forestales para la puesta en cultivo de las tierras (Peñalba, 1989; Ramil-Rego, 1992; Fábregas Valcarce *et al.*, 1997: 475), además de la quema periódica de los campos de cultivo para la limpieza y enriquecimiento del suelo, técnica que se ha seguido practicando hasta épocas muy recientes (Sigaut, 1975).

El cuadro 4.4 presenta una descripción del perfil, con la profundidad a que han sido tomadas las muestras, el horizonte del suelo al que pertenece y su contenido en carbón (peso absoluto y concentración por muestra). Destaca la presencia en todos los niveles de materia orgánica

MUESTRA	HORIZONTE	PROF. (cm)	PESO CARBÓN (gr.)	CONCENTRAC. CARBÓN (g/cm ³)
B-1	1A1	0-15	6,829	0,0096
B-2	Grava	15-35	2,152	0,00147
B-3	1A2	35-45	0,348	0,0003
B-4	Grava	45-50	2,242	0,00241
B-5	Grava	50-80	0,464	0,00085
B-6	2A	80-100	1,624	0,00088
B-7	B1	100-135	2,026	0,00161
B-8	B2	135-215	0,287	0,00015

Cuadro 4.4 Descripción del perfil de Balouta y de las muestras analizadas.

carbonizada, aunque en concentraciones desiguales, siendo especialmente rica la muestra B-1 (la más superficial), y más pobres las muestras B-3, B-5 y B-8, lo que se traduce en una menor cantidad de fragmentos analizados para éstas.

En todo el perfil, han sido identificados los siguientes taxones vegetales: *Erica* sp., cf. *Erica* sp., Leguminosae, *Quercus caducifolio*, *Quercus* sp. e Indeterminable. Esta pobreza

taxonómica hace que, a pesar del número relativamente bajo de fragmentos analizados para algunas de las muestras, los resultados obtenidos sean bastante representativos.

Los taxones identificados no varían de forma sensible a lo largo de toda la secuencia, al menos en cuanto a su presencia, pero los porcentajes sí presentan una dinámica de alternancia en la dominancia de diferentes taxones. El taxón predominante en la mayor parte de muestras (salvo en la más profunda) es *Erica* sp., llegando a alcanzar valores entre casi el 68% y el 85% de la muestra B-6 a la B-3.

La muestra B-8, correspondiente a la base de la secuencia, presenta una dominancia de *Quercus* caducifolio en más de un 83% del total; para esta muestra no han podido ser analizados más que 36 fragmentos de carbón, pero sólo se han determinado 4 taxones, la mayoría con una presencia muy puntual, de modo que el alto porcentaje de *Quercus* resulta representativo. En cuanto a la especie a la que pertenecen los fragmentos, hay que decir que de nuevo se han identificado al menos dos tipos, uno con una fila de grandes vasos al inicio del anillo (tipo *Q. robur*) y otro con dos o tres filas de vasos de menor tamaño (tipo *Q. pyrenaica*); estos dos tipos no han sido cuantificados por separado, debido a las razones que hemos argumentado anteriormente, pero en este caso sí hemos observado una clara dominancia del primer tipo respecto al segundo.

El perfil de Balouta se encuentra situado en la Serra dos Ancares, entre las provincias de Lugo y León, un complejo montañoso en el que se alcanzan cumbres de más de 1900 metros de altitud; esta sierra junto a la del Caurel constituye una barrera montañosa que separa las zonas bañadas por la influencia oceánica de las tierras continentales de la meseta. Por lo tanto, ecológicamente es muy probable que exista una dominancia de las especies más características del ámbito eurosiberiano, siendo las de influencia mediterránea más escasas, aunque presentes.

Como hemos dicho, en el resto de muestras desciende bruscamente el porcentaje de *Quercus* caducifolio y pasa a ser dominante *Erica* sp. En este caso, también parece que existen argumentos anatómicos para decir que están presentes diversas especies de este género, ya que los fragmentos presentan una anchura bastante variable de los radios; se han identificado varios fragmentos con radios estrechos, de 2/3 células, otros con radios algo más anchos, entre 3 y 5 células, un tercer grupo de radios muy anchos, de hasta 7/8 células que podría corresponder al taxón que hemos identificado en otros yacimientos como *Erica* cf. *E. arborea*, y multitud de anchuras intermedias. La gran variedad existente en este depósito, así como la existencia de numerosas ramitas de pequeño calibre en las que los radios no reflejan la verdadera anchura que alcanzan en el leño maduro, nos han hecho mantener la identificación únicamente en el rango de género.

Sin embargo, pensamos que debió existir una gran variedad de especies de brezo en la vegetación del lugar; este tipo de matorrales son muy frecuentes en todas las fases de sustitución de las formaciones arbóreas de la región eurosiberiana, y suelen estar compuestos por numerosas especies de brezos y leguminosas, llegando a establecerse en algunos lugares como una formación muy estable, perfectamente adaptada a su medio. En Balouta, el taxón *Erica* sp. también se acompaña frecuentemente de Leguminosae, siendo éstas últimas especialmente abundantes en las muestras B-7 y B-1, en la que alcanzan más de un 47%.

En la muestra B-2, existe un alto porcentaje del taxón cf. *Erica* sp. debido al mal estado del carbón y su pequeño tamaño en esta muestra, por lo que era frecuente no poder observar algún elemento anatómico importante para afirmar con seguridad que se trata de *Erica* sp.

Existe un alto porcentaje de indeterminación en la mayor parte de las muestras; más de un 80% de estas Indeterminables corresponden a nudos de la madera en los que no se pueden observar los tres planos anatómicos. En la mayor parte de los casos sólo se consigue obtener planos tangenciales, con los elementos en disposición concéntrica. Sin embargo, se ha observado en los vasos visibles la existencia de punteaduras pequeñas y muy numerosos, tipo Ericaceae, y radios de características similares a éstas, por lo que es posible que al menos gran parte de estos nudos pertenecieran a madera de esta familia. Los brezos en general se caracterizan por presentar unos tallos leñosos muy nudosos y un porte densamente ramificado. En Balouta, los porcentajes de nudos son mucho más elevados en las muestras en las que domina el taxón *Erica* sp., siendo por ejemplo mucho más modestos en las muestras dominadas por *Quercus* sp. y Leguminosae (B-8 y B-1, respectivamente). Estos porcentajes vienen a apoyar nuestra hipótesis.

Otro factor de dificultad para la identificación del carbón es el estado de vitrificación que presenta un gran número de fragmentos; este fenómeno afecta a todos los taxones identificados en el depósito, y se encuentra en diferentes grados, desde muy ligera hasta imposibilitar totalmente la determinación de carbón.

La dinámica de la vegetación que se observa en el perfil de Balouta presenta al menos tres fases diferenciadas (figura 4.3).

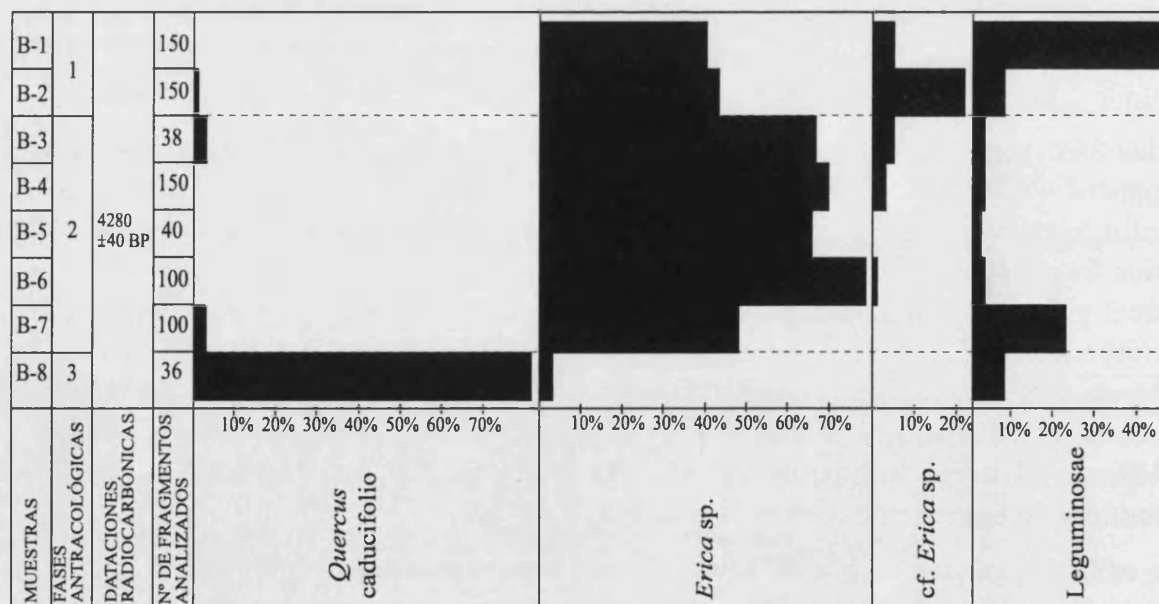


Figura 4.3. Diagrama antracológico del perfil de Balouta.

En primer lugar existe una formación dominada por *Quercus caducifolio* (figura 4.5), representada fundamentalmente en la muestra B-8, en la que apenas se encuentran representados otros taxones (Fase Antracológica 1). Si bien es cierto que este taxón puede estar algo sobrerrepresentado por una mayor producción de volumen de madera quemada

tras el incendio, así como por el menor número de fragmentos de carbón analizados para este espectro, nos parece indudable su importancia en el medio, dado su elevado porcentaje. En este momento, el principal taxón arbustivo acompañante es Leguminosae.

En una segunda fase (Fase Antracológica 2), que comprende las muestras B-7 a B-2, se da un dominio de taxones arbustivos entre los que destaca *Erica* sp. (y cf. *Erica* sp.). Los porcentajes de *Quercus* caducifolio han caído bruscamente de la muestra B-8 a la B-7, y no se recuperan en toda la secuencia, siendo incluso inexistente esta taxón en las muestras B-6, B-5, B-4 y B-1.



Figura 4.5. Hipótesis de reconstrucción de la evolución de la vegetación del entorno del perfil de Balouta.

Si tenemos en cuenta que el primer episodio de fuego (representado en la Fase Antracológica 1) afectó a una superficie cubierta por una formación predominante de *Quercus* caducifolio, en este momento nos encontramos ante una formación de sustitución compuesta probablemente por diferentes especies de brezos. La recurrencia del fuego (aunque no podemos cuantificar los episodios de incendio que tuvieron lugar), impide la regeneración de la vegetación arbórea a lo largo de toda la Fase Antracológica 2. Sólo Leguminosae están también presentes en esta fase, aunque en porcentajes mucho más bajos que *Erica*. Ésta última parece ser la mejor adaptada al desarrollo tras la recurrencia de los fuegos.

Algunos estudios sobre fuegos actuales han demostrado que la regeneración post-incendio culmina alcanzando la diversidad y biomasa iniciales si no se produce otro episodio de incendio en un corto periodo de tiempo (Reyna, 1988). En el caso de algunas especies perfectamente adaptadas a la regeneración tras el fuego, como es el caso de los pinos, se estima que son necesarios al menos unos 30 años entre incendios para que se logre una regeneración, ya que de otro modo, la población original no habría alcanzado la madurez sexual y no tendría "stock" de piñas para su reproducción (Abbas *et al.*, 1984; Barbero *et al.*, 1987b: 53; Reyna, 1988). Si la formación de origen es de robles, encinas o alcornoques, sería necesario un mínimo de 200 años para recuperar su estructura (estos datos se pueden ver profundamente modificados en función de otros condicionantes tales como la tipología del incendio, la climatología y edafología de la zona o la presión antrópica sobre el medio).

En el caso de Balouta, es evidente que en la segunda fase estamos muy lejos de alcanzar la estructura original de la formación, y es muy difícil cuantificar el tiempo transcurrido entre ellas, sobre todo porque no sabemos si algún nivel más de incendio que no haya quedado registrado; sin embargo, el hecho de que a partir de la muestra B-7 no aparezca prácticamente ningún carbón de *Quercus*, nos lleva a pensar en una recurrencia bastante próxima del fuego.

En una tercera fase (Fase Antracológica 3), *Erica* sp. reduce ligeramente sus porcentajes y Leguminosae los aumenta progresivamente, equiparándose ambos taxones en la última muestra. El establecimiento de un matorral compuesto por brezos y leguminosas como respuesta al fuego, podría ser la respuesta al empobrecimiento paulatino del suelo, que impide por el momento el desarrollo de la vegetación arbórea, siendo esta formación la que mejor se adapta a las condiciones ambientales generadas tras el incendio; es lo que algunos autores denominan una vegetación “pseudo-climácica” (Rodríguez Guitián *et al.*, 1996a).

Sería muy interesante para verificar la recurrencia de los fuegos en el perfil de Balouta que se realizaran dataciones sobre los principales componentes de la flora reflejada en cada fase (*Quercus* caducifolio para la Fase I, *Erica* para la Fase II y Leguminosae para la Fase III); de este modo se cuantificaría el tiempo transcurrido entre cada uno de los episodios de incendio, y se podrían lanzar afirmaciones más firmes sobre cuestiones como la regeneración de la cubierta vegetal.

Para comprobar que la secuencia de vegetación observada en el carbón de Balouta es realmente un reflejo de las formaciones locales preexistentes, es necesario valorar algunas cuestiones tafonómicas, es decir, si el carbón presenta evidencias de haber sufrido procesos importantes de transporte. El tamaño del carbón es variable, desde fragmentos de mayor tamaño (más de 5 mm.), hasta ramitas de muy pequeño calibre. De éstas últimas existe un porcentaje bastante notable, debido probablemente a la propia naturaleza de las formaciones vegetales quemadas, ya que el matorral de brezos y leguminosas es susceptible de dejar gran cantidad de restos de este tipo.

Es curioso que en este depósito, a diferencia del anterior, no se han documentado fragmentos de corteza sueltos junto al carbón, y sólo se ha observado partes de ésta conservada en dos fragmentos de *Erica* sp. , en las dos ocasiones situada en la madera inicial del anillo. Puesto que tras un incendio es frecuente hallar las diferentes partes vegetativas de las plantas a las que el fuego ha afectado, no deja de ser sorprendente la total ausencia de corteza en este caso; tal vez se deba a algún proceso de lavado superficial del sedimento tras el incendio, que haya transportado este tipo de restos, aunque si es así, éste proceso no debió ser muy potente, ya que se han conservado en el depósito ramitas de muy pequeño calibre, que también resultarían muy ligeras para el transporte.

Por lo tanto, consideramos que el material acumulado en el depósito de Balouta refleja la vegetación local preexistente al incendio y que ésta ha sufrido una deposición más o menos inmediata en el sedimento.

IV.2.4. Conclusiones. La validez del análisis antracológico en depósitos naturales.

Los incendios naturales son objeto de numerosos estudios, ya que conocer su dinámica a lo largo de la historia supone una mejor comprensión del paisaje actual, pues éste ha sido en parte modelado por estos fuegos. Los incendios actuales sirven de referente para trazar las vías de interpretación de este registro carbonizado, que plantea toda una serie de cuestiones metodológicas, tafonómicas y ecológicas. La experimentación ha permitido realizar una aproximación a la lectura de un registro de esta naturaleza: la frecuencia y entidad de los incendios, las condiciones de transporte y sedimentación, los procesos postdeposicionales o la composición y densidad de la cobertura vegetal preexistente, es información que puede derivar de la aplicación de una buena metodología de análisis. Con el estudio antracológico realizado en los depósitos de Mougás, Fraxulfe y Balouta planteábamos el objetivo de obtener una secuencia coherente, válida para ser integrada en las secuencias regionales de vegetación; pero para ello era necesario cuestionar algunos problemas tafonómicos que ofrecía la propia naturaleza del depósito, y a partir de los cuales hemos llegado a las siguientes conclusiones:

- La presencia en menor o mayor cantidad de carbón a lo largo de los perfiles denota la recurrencia de los fuegos sobre la vegetación de la zona.
- La concentración de carbón en los diferentes niveles de los depósitos no es homogénea, hecho que puede estar en relación con la disponibilidad de biomasa en la formación que ha sufrido el incendio. En los depósitos estudiados, el volumen del carbón parece representar en gran medida la biomasa inicial de la formación, ya que es mucho mayor en los niveles donde se evidencian formaciones arbóreas bien desarrolladas; por el contrario, las formaciones abiertas de matorral dejan restos menos numerosos y compuestos en gran parte por ramitas de pequeño calibre.
- Tanto el tamaño grande de los carbones, como la coherencia de la secuencia en general parecen indicar que el material de estos depósitos no ha sufrido ningún proceso importante de transporte, sino que la integración del carbón al sedimento ha sido más o menos inmediata. Esta hipótesis se fundamenta sobre todo en la variabilidad del tamaño de material o la presencia de diferentes partes vegetativas de las plantas, ya que cualquier medio de transporte es selectivo en cuanto a estos parámetros.
- Por lo tanto, el carbón de los depósitos estudiados refleja la vegetación local preexistente al incendio. Sin embargo, es necesario tener en cuenta la posible sobrerrepresentación de ciertos taxones arbóreas a la hora de interpretar el paisaje preexistente, como se ha mencionado arriba.
- En general, se observa una notable pobreza taxonómica en los depósitos. El único que ha ofrecido una secuencia prolongada es el de Mougás. En él se aprecia con un dominio inicial de *Erica*, y luego de *Quercus*, imagen que puede encuadrarse en un momento de expansión de los segundos, que se fecha hacia el 8500 BP en las secuencias regionales (Ramil-Rego, 1992). Fraxulfe se podría situar también en esta fase de dominio del robledal, justo en los momentos previos a su regresión

generalizada a causa de las prácticas agrícolas, imagen que queda bien plasmada en Balouta.

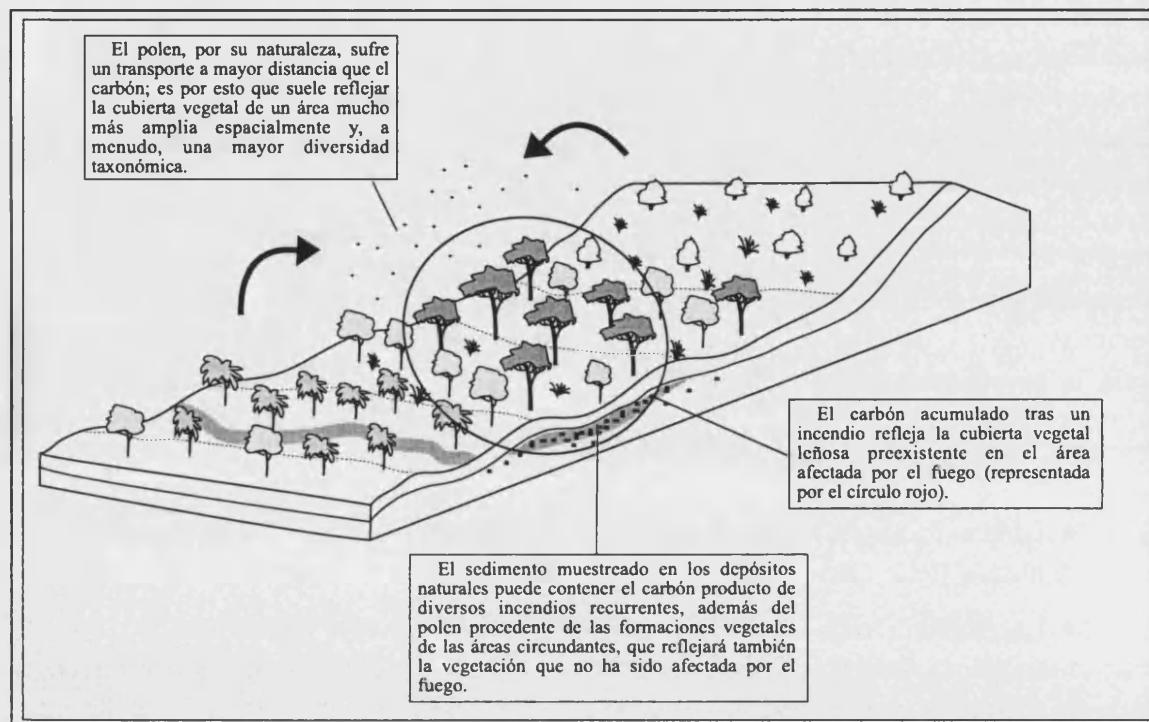


Figura 4.6. Esquema sintetizado de la posible formación de un registro antracológico tras un incendio, comparada con el área de alcance de la diseminación polínica.

- La comparación de las secuencias antracológica con las polínicas, que en el caso de Mougás se contaba con la referencia directa, pone de manifiesto ciertas diferencias en la escala espacial y temporal existentes entre ambas (figura 4.6). El carbón refleja una vegetación mucho más local y detecta antes los cambios cualitativos y cuantitativos ocurridos en las formaciones, debido probablemente a la deposición espacialmente más inmediata del material. Del mismo modo, los taxones representados pueden variar en ambos registros en función del alcance del fuego, ya que el carbón refleja un entorno mucho más inmediato, mientras que el polen puede viajar a mayor distancia.

CAPÍTULO V. LA DENDROLOGÍA APLICADA AL ESTUDIO DE LOS CARBONES ARQUEOLÓGICOS.

V. 1. DESARROLLO DE LA DISCIPLINA. BASES, LÍMITES Y PERSPECTIVAS.

La Dendrología se define como la identificación y determinación de los caracteres morfológicos y taxonómicos de las especies leñosas (Kaennel y Schweingruber, 1995: 72). Esta disciplina se integra en el marco de la Dendrocronología, cuya principal materia de estudio es la datación de los árboles a partir de sus anillos de crecimiento (Kaennel y Schweingruber, 1995: 65); sin embargo, éstos registran también una información ecológica, climática e histórica que se ha explorado sobre todo en las últimas décadas.

Efectivamente, desde sus inicios, la dendrología se orientó fundamentalmente al estudio de las maderas saturadas de agua procedentes de yacimientos arqueológicos subacuáticos, donde el estado de conservación de la madera era extraordinario y su estudio constituía un valiosísimo aporte al conocimiento de los usos y técnicas de trabajo de la misma por parte de los grupos humanos (Petréquin, 1989; Dietrich, 1992). En los años 80 experimentó un importante desarrollo metodológico paralelo al enorme interés que suscitó la datación dendrocronológica (Schweingruber, 1987; Lambert *et al.*, 1992: 43).

La dendrología se aplica frecuentemente al estudio de maderas conservadas de época histórica (Marguerie, 1991, 1992b; Schweingruber, 1996; Bernard, 1993, 2000; Bernard y Le Digol, 2001; Hunot y Marguerie, 1992; Gaudin, 1999; Hunot, 1992; 2000; Lucas, 2000-2001; Guitton *et al.*, 2002). A partir de la década de los 90 se han multiplicado los análisis dendrológicos orientados al estudio de material carbonizado procedente de yacimientos arqueológicos y depósitos naturales. La dendrología se aplica también, aunque menos frecuentemente por el momento, al estudio de madera o carbón prehistóricos (Bernard, 1998; Marguerie, 1991a y b, 1992a, 1995a y b, 1998; Marguerie y Marcoux, 2000, 2001), con un doble objetivo: la obtención de una información de tipo etnográfico sobre la tala, uso y trabajo de la madera por los grupos humanos, y ecológico, con la reconstrucción de las condiciones ambientales y forestales en las que se desarrollaron los individuos estudiados. Es a partir de la realización de numerosos estudios dendrológicos sobre una misma región, cuando se obtiene además una serie dendrocronológica, en la que se hacen patentes los principales eventos climáticos ocurridos en ella y que permite a su vez la correlación y datación de nuevas series dendrológicas (Marguerie, 1991a y b; 1992a).

Los estudios llevados a cabo por Marguerie (1991a y b; 1992a) sobre unos 40 yacimientos arqueológicos del oeste de Francia, desde el Neolítico a la segunda Edad del Hierro han dado como resultado una sólida secuencia dendrológica para este periodo, que ha servido de referencia para integrar numerosos estudios posteriores en la región. Los valores medios de la anchura de los anillos obtenidos (figura 5.1) muestran una abertura progresiva del medio y un aumento del número de taxones característico de las formaciones arbustivas o landas, como resultado de la explotación humana intensiva.

Los avances de esta disciplina se siguen complementando a su vez con estudios sobre

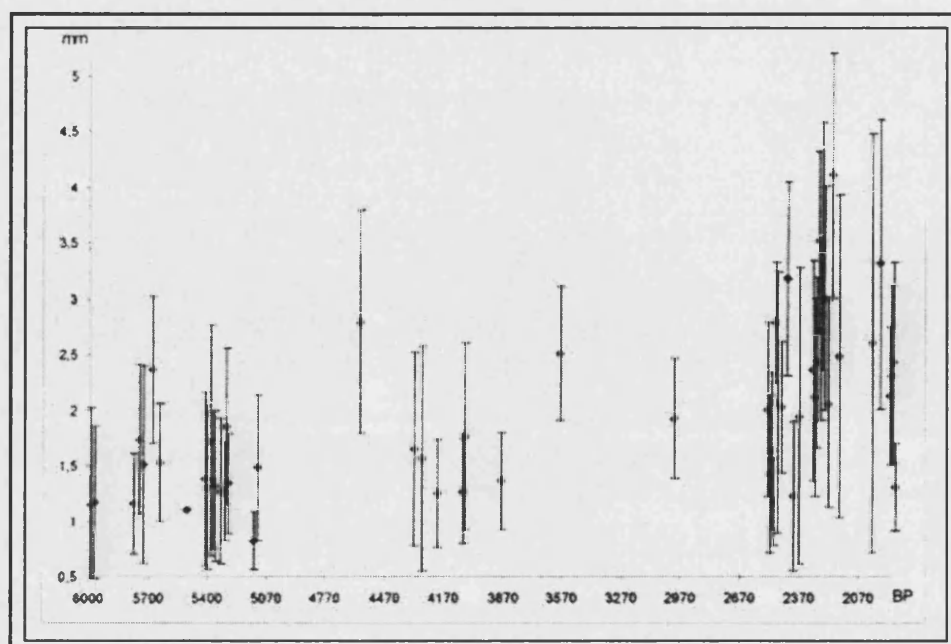


Figura 5.1. Evolución de las anchuras medias de los anillos de crecimiento de carbones de *Quercus* recuperados en yacimientos del macizo Armoricano (Bretaña, Francia), a partir de Marguerie, 1991a.

poblaciones vegetales actuales que suponen una renovación metodológica e interpretativa constantes (Renaudin, 1996); de este modo, la experimentación y observación sobre el terreno de las actividades humanas que afectan al medio vegetal, y las huellas que éstas dejan sobre la madera de los árboles, constituyen una valiosa fuente de información

y perspectivas de interpretación sobre el material arqueológico.

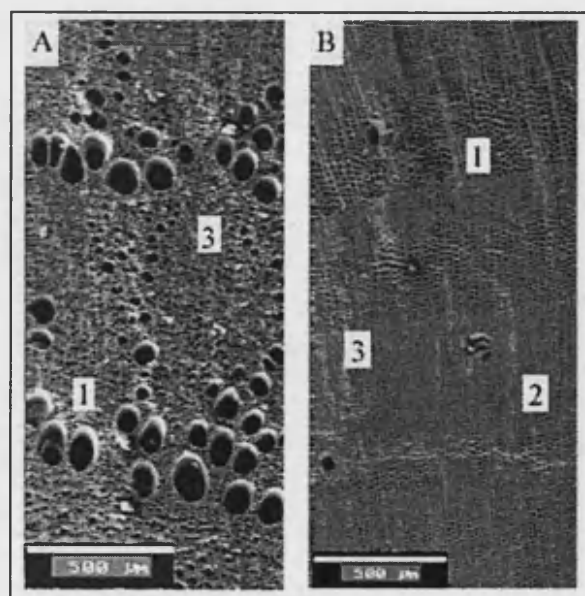


Figura 9.2. Partes del anillo de crecimiento en un *Quercus caducifolia* (A) y un *Pinus halepensis* (B). 1: madera inicial; 2: madera final; 3: madera de transición.

La base del estudio dendrológico de la madera o carbón es la observación de los anillos de crecimiento de las especies vegetales. Cada uno de ellos corresponde a un año de crecimiento de la planta; éste se divide en varias partes: una zona denominada “madera inicial” o “leño temprano”, con células de mayor tamaño y un anillo de grandes vasos en las especies caducifolias, correspondiente al periodo anual de mayor crecimiento vegetativo y por tanto, la circulación de savia es más abundante; y la “madera final” o “leño tardío”, correspondiente al periodo anual desfavorable para el crecimiento, que se

manifiesta en células estrechas y vasos de pequeño tamaño. El paso de una a la otra puede ser más o menos brusco, haciéndose visible una zona denominada “madera de transición” (figura 9.2). Existe una relación entre la anchura de los anillos y el crecimiento anual real de la planta.

Efectivamente, el análisis dendrológico se basa en la idea de que las características fisiológicas de un árbol y su ritmo más o regular de crecimiento, pueden verse alterados por la acción de agentes tanto internos como externos (Munaut, 1988); es decir, que además de los factores biológicos intrínsecos al propio individuo, éste se encuentra bajo la influencia de otros agentes tales como el clima, el grado de desarrollo forestal de la formación en la que se encuentra, la acción de bacterias e insectos xilófagos o la actividad antrópica (Marguerie, 1991, 1992a).

Los grupos humanos explotan la madera del bosque con diversos fines, entre los cuales se encuentran su utilización como combustible y como materia prima para construcción y elaboración de útiles. Esta acción antrópica puede producirse a dos niveles: por un lado, sobre el medio vegetal en general, como es el caso de la explotación continuada de las formaciones vegetales para la obtención de leña para el fuego o la deforestación masiva para la puesta en práctica de la actividad agrícola; en este caso, el crecimiento de los árboles se ve modificado según el nivel de desarrollo general de la formación en la que se encuentran. Por otro lado, existen prácticas que afectan a algunos individuos en particular, tales como la poda para la obtención de ramaje para el ganado, la elaboración de cercados, etc. (Renaudin, 1996; Ntinou, 2001).

El sistema de cercado de campos denominado “bocage” que existe en la Bretaña francesa es un ejemplo de gestión humana del bosque; los árboles se podan periódicamente (cada 6 a 10 años) y sus ramas son utilizadas como combustible para los hogares domésticos y sus hojas como forraje para el ganado. Este tipo de tratamiento deja unas marcas visibles en la morfología externa del árbol, entre las que destaca el desarrollo de troncos regulares y rectos, pues la poda de las ramas bajas laterales del individuo favorece su crecimiento en altura; del mismo modo, esta práctica se hace visible en la anatomía de la madera, ya que produce anomalías en los anillos de crecimiento del árbol correspondientes a los años siguientes a la poda (Renaudin, 1996).

Estudios etnoarqueológicos recientes realizados en la región de Tracia, entre Grecia y Bulgaria, muestran una gestión similar de los árboles del bosque que rodea el hábitat (Ntinou, 2000; Badal, 2002). En este caso, el objetivo de este manejo es el aprovisionamiento continuo de alimento para el ganado, de manera que se podan sistemáticamente las ramas de los robles a lo largo del trayecto diario del ganado. Estas ramas se almacenan sobre el propio árbol, de manera que los días de nieve se puede tirar parte de este ramaje almacenado a los animales. El resultado es un paisaje de árboles podados en forma de horquilla, que en la región reciben el nombre turco de “çatal” (horquilla), con visibles cicatrices dejadas por esta práctica.

En ambos casos, la observación de los anillos en el corte transversal de la madera de los individuos afectados por estas prácticas pone de manifiesto una tendencia de crecimiento en ciclos en los que existe una serie de anillos muy estrechos correspondientes a los primeros años tras la poda, que luego comienzan a ensanchar paulatinamente hasta llegar a la anchura

original. Del mismo modo, se observa en los anillos de los años afectados una mayor proporción de madera inicial respecto a la final, casi inexistente y por lo tanto, un mayor índice de porosidad (Renaudin, 1996; Ntinou, com. pers.).

La mayor parte de estudios dendrológicos se han aplicado hasta la actualidad en zonas atlánticas, de manera que existen prolongadas series comparativas para este ámbito. En el Mediterráneo, existen importantes limitaciones para la aplicación de este tipo de estudio. Una de las más importantes es la falta de conservación de la madera en condiciones ambientales normales, por lo que se documenta una temprana preferencia por la construcción en piedra, en la que los elementos vegetales juegan un papel a menudo secundario. La mayor variedad de especies vegetales utilizadas constituye también un problema para la correlación de los datos dendrológicos. F. Guibal ha realizado análisis dendrológicos a partir de material procedente de yacimiento arqueológicos en la franja mediterránea francesa (Guibal, 1996). Los resultados obtenidos no han permitido la realización de una serie dendrocronológica prolongada desde la actualidad, de manera que los datos arqueológicos permanecen aislados. Por el contrario, son numerosos los barcos hundidos a lo largo de la costa mediterránea, cuya madera conservada constituye una valiosa fuente para la correlación de los datos dendrológicos. En la actualidad, se está manejando este material, junto a madera actual y reexcavación de algunos yacimientos, para la realización de las series (Guibal, 1992).

En el yacimiento neolítico de La Marmotta, sumergido en las aguas del Lago di Bracciano (Anguillara Sabazia, Roma, Italia), N. Martinelli ha realizado un análisis dendrológico sobre 17 postes de *Quercus* sp. *robur*, con lo que se ha obtenido una curva media de 140 años. El resto de material ha ofrecido series dendrocronológicas tan breves que ha resultado imposible correlacionarlas entre ellas. No se ha obtenido una datación absoluta de las series, pero constituyen una base de datos incipiente para futuros análisis en la región (Fugazzola Delpino *et al.*, 1993).

Para el norte de Italia destaca el estudio llevado a cabo por P. Nola sobre poblaciones de robles del valle del Po y la vertiente norte de los Apeninos (Nola, 1996). La originalidad de este análisis reside en la medición por separado de la madera inicial y final de cada anillo, con la argumentación de que la segunda es mucho más sensible a cualquier estímulo externo, climático o antrópico, mientras que la madera inicial permanece más inalterable. Las limitaciones de interpretación consisten en la falta de series elaboradas con este método para referenciar las curvas obtenidas. La autora considera útil estas mediciones para obtener una información complementaria sobre alteraciones de baja intensidad, además de obtener curvas climáticas por meses, aunque se compruebe que la medición del anillo completo resulta suficientemente representativa.

En la península Ibérica destaca el estudio dendrocronológico del yacimiento lacustre de La Draga (Banyoles, Girona), donde se han recuperado numerosos elementos en madera. La gran cantidad de material (al menos 348 estacas y pilares clavados, además de innumerable madera de construcción tumbada en el suelo) ha permitido elaborar una tipología de los elementos, ya que la mayor parte presentaban evidencias de trabajo previo (biseles simples y dobles, corte directo de troncos, tablas, planchas, etc.) (Bosch *et al.*, 2000). Se han realizado mediciones dendrocronológicas sobre 233 troncos de roble. La conservación de su diámetro

íntegro, que frecuentemente incluía la médula, la corteza e incluso el *cambium*, ha permitido determinar la contemporaneidad de la tala de algunos conjuntos y su adscripción a un medio forestal uniforme.

En suma, son numerosas las especies que sobre las que se ha realizado un análisis dendrológico en el mediterráneo: *Quercus canariensis* y *Pinus pinaster* (Aloui y Serre-Bachet, 1987), *Pinus pinea* (Cherubini, 1993), *Larix decidua* (Bebber, 1990), *Castanea sativa* (Génova y Gracia, 1984), *Cedrus atlantica* (Guibal, 1985; Hill, 1984), *Pinus sylvestris* (Gutiérrez, 1989; Tessier, 1987), *Pistacia lentiscus* (Liphshitz *et al.*, 1985), etc. Pero en general, se detectan las mismas limitaciones en la mayor parte de los estudios:

- El escaso uso de la madera en los yacimientos y la mala conservación de los restos.
- El insuficiente número de individuos en algunos yacimientos o la procedencia diversa de las maderas presentes.
- La diversidad de especies utilizadas que impiden a menudo la comparación de series obtenidas en distintas zonas.
- El solapamiento insuficiente entre algunas de las series obtenidas, que provocan vacíos de información e impiden una secuencia regresiva desde la actualidad.

A pesar de estas limitaciones, la observación dendrológica en los carbones procedentes de yacimientos arqueológicos o depósitos naturales, hace de este análisis una importante fuente de información que complementa los datos paleoecológicos y etnográficos obtenidos a partir del análisis antracológico tradicional.

V. 2. MÉTODO DE ANÁLISIS.

El análisis dendrológico de un fragmento de madera o carbón no consiste únicamente en la determinación de la especie vegetal a la que pertenece, que se realiza a través del microscopio óptico de reflexión, a grandes aumentos (entre 100 y 500); la observación del plano transversal leñoso a bajos aumentos en la lupa binocular (entre 8 y 32) permite la determinación de una serie de criterios entre los que destacan (Marguerie, 1992a):

1. *La anchura media de los anillos de crecimiento*: como hemos mencionado, este criterio es un reflejo directo del crecimiento del individuo, y éste puede verse afectado por múltiples factores bióticos y abióticos. La competencia inter- e intraespecífica dentro de una formación vegetal influye en gran medida en el crecimiento individual. Así, en el seno de una formación densa, donde la competencia por el acceso a los recursos (luz, suelo, agua, etc.) es alta, el crecimiento será más limitado, y generará anillos de crecimiento estrechos; en estos casos el crecimiento en altura primará sobre el crecimiento en grosor, ya que los árboles

intentarán acceder a la luz por encima del resto de las copas. Por el contrario, dentro de una formación abierta donde esta competencia se reduce, los individuos ven aumentada su capacidad de crecimiento en grosor, lo que dará lugar a anillos más anchos. Los factores humanos (explotación intensiva de las formaciones vegetales, tala sistemática de ramas, descortezado del árbol, etc.) también son fundamentales en el ritmo de crecimiento del individuo.

2. La curvatura de los anillos de crecimiento: los anillos de crecimiento tienen un porte más curvado cuanto más cercanos a la médula se encuentran. Por lo tanto, este criterio es útil para conocer la procedencia del material analizado dentro de la madera de origen, es decir, si procede de la parte central o exterior del tronco y, en caso de que se conserve la sección entera, si se trata de un tronco de gran calibre o una rama. Pero sólo se puede hablar con propiedad de la utilización de ramas de pequeño calibre si se conserva además la corteza; en caso contrario, el fragmento puede proceder de la parte central de un tronco de gran calibre. Se considera que la curvatura de un anillo es fuerte cuando se hace visible a 25 aumentos en la lupa; si no, es intermedia o débil. A partir de fragmentos de madera actual se ha verificado que la curvatura de los anillos se hace patente a estos aumentos en fragmentos con diámetro inferior a 5 cm. (Hunot, 2000: 12).

3. La presencia de médula y/o corteza: la presencia del radio completo del tronco o rama, es decir, con una conservación de la médula a la corteza, permite conocer inmediatamente su diámetro original y la edad de la madera, mediante el recuento de los anillos de crecimiento.

La conservación de la corteza es también importante para conocer la estación de tala del árbol, según su posición en el anillo; el anillo más externo del tronco, que está en contacto con la corteza, es el último que ha formado la planta antes de ser cortada. Observando en qué fase de crecimiento se encuentra la corteza (de leño temprano o tardío), se puede conocer la estación de tala.

4. La presencia de tñlides: el xilema está dividido en albura y duramen; la primera es activa y está compuesta por células que almacenan y trasladan sustancias alimenticias, mientras que el segundo está compuesto por células muertas completamente inactivas. Muchas de las diferencias entre ambos son de tipo químico. Durante el proceso de duraminización, es decir, de transformación de la albura en duramen, el leño va perdiendo el agua y las sustancias alimenticias almacenadas, y en su lugar, se infiltran diferentes aceites, gomas, resinas, taninos y otras sustancias, que impregnan las membranas y penetran en el interior de las células. Estos cambios afectan a la resistencia del leño, siendo el duramen más duradero y resistente al ataque de los microorganismos que la albura (Esau, 1985: 275).

El resultado observable de este proceso es el color característico del duramen y la formación de tñlides en las células traqueales (Chattaway, 1949). La visibilidad del duramen depende en gran medida de factores propios de cada especie, ya que no en todas ellas las tñlides son siempre observables, ni la albura tiene la misma longevidad, sino que se transforma muy rápidamente en duramen. En el caso de la madera conservada sin carbonizar se puede observar el color característico del duramen; en el carbón, este criterio desaparece, y la identificación del duramen se ciñe únicamente a la presencia de tñlides.

5. *La presencia de madera de reacción*: la madera de reacción se evidencia en una deformación visible del tejido celular, con frecuente aspecto redondeado y más corto de lo normal de fibras y traqueidas, y marcados espacios intercelulares; también se asocian a ella los anillos excéntricos (Kaennel y Schweingruber, 1995). En cuanto a las causas que la generan, la madera de reacción parece ser resultado del peso ejercido en una planta por los elementos no perpendiculares al suelo, tales como ramas, troncos inclinados o encorvados, etc.; la experimentación ha demostrado una correlación directa entre la proporción de este tipo de fibras y la inclinación del árbol (Esau, 1985: 275).

6. *La presencia de grietas radiales de contracción*: las grietas radiales se detectan frecuentemente en la observación del plano transversal de la madera. Las causas que las generan se encuentran actualmente en proceso de análisis, aunque parece evidente que éstas se producen durante el proceso de combustión. Algunos autores atribuyen su formación al estado verde de la madera que, al quemarse, libera de forma rápida el agua que aún contiene y da lugar a una brusca contracción de los tejidos, produciendo numerosas roturas de éstos (Marguerie, 1992 a y b; Théry-Parisot, 1998, 2001; Scheel-Ybert, 1998).

7. *Evidencias de vitrificación u otro tipo de alteración de la madera*: ya se ha descrito anteriormente este tipo de fenómenos (capítulo III). Realmente, dado el estado actual de la cuestión con respecto a las causas que los determinan, la información que ofrece su presencia es aún limitada. En síntesis, la evidencia de vitrificación puede hacer referencia a las condiciones específicas de la quema, entre las que destacan como más barajadas la combustión lenta, anaeróbica, con madera verde, siendo difícil determinar la importancia de cada una de ellas en el proceso.

8. *La presencia de galerías de xilófagos o evidencias de la acción de hongos*: también se ha hecho referencia a ellos anteriormente (capítulo III). La discusión más interesante al respecto radica en la posibilidad de conocer el estado de la leña recolectada por los humanos, es decir, si se aprovechaba la leña muerta del bosque; sin embargo, la experimentación no ha logrado demostrar esta relación, ya que la contaminación de la madera por parte de hongos y/o insectos xilófagos se puede producir en diversas etapas de la vida del árbol, o incluso durante el periodo de almacenamiento de la leña recolectada (Théry-Parisot, 1998).

9. *Evidencias del trabajo de la madera*: la madera ha sido trabajada por los humanos desde época prehistórica, utilizando para ello diversos útiles, entre los que son más frecuentes los líticos y metálicos. El perfecto estado de conservación de la madera en algunos yacimientos lacustres (Petréquin, 1989, 1997; Petréquin y Petréquin, 1989; Bosch *et al.*, 1996, 1999) ha permitido observar directamente las marcas producidas por actividades de abatimiento de troncos, preparación o acabado de las piezas de madera. Es posible que la madera se utilice para actividades constructivas sin ningún tipo de preparación, pero también se han documentado numerosas actividades de manipulación de ésta, desde el descortezado, hasta el pulido de las superficies para conseguir una forma predeterminada. Estas actividades quedan evidenciadas a partir de la observación de la superficie de la madera o el carbón a través de la lupa o el microscopio, en forma de trazas que indican la dirección del trabajo. De esta forma, se identifican actividades de pulido, serrado, tala, etc., además de aproximarnos a los útiles empleados para ello.

Como hemos mencionado, estos criterios son observables a través de la lupa binocular, a bajos aumentos. Del mismo modo se realiza la observación y medición de la anchura de los anillos de crecimiento. Éste es uno de los criterios que puede aportar la información más interesante acerca del medio en el que fue recolectada la madera.

La medición de la anchura de los anillos de crecimiento se realiza sobre un banco de medidas dendrocronológicas, que permite realizar un desplazamiento sobre la superficie de la madera o carbón con precisión de 0,01 mm. De esta manera, una vez seleccionado uno de los radios a seguir para realizar el recuento, se va desplazando el banco y se envía una señal informática al inicio de cada anillo. En la base de datos queda registrado el número de anillos y la anchura de cada uno de ellos.

El programa dendrológico utilizado para la captura de datos desde el banco de medidas y su tratamiento gráfico y estadístico se denomina TSAP (Time Series Analysis and Presentation). La base de datos que se genera con la toma de medidas incluye la longitud total del radios medido, el número total de anillos, la medición detallada de cada uno de ellos, el ritmo regular o particular del crecimiento, además de otros datos complementarios, tales como la existencia de deformaciones por la combustión, hongos o insectos, tálides, corteza y/o médula, madera de reacción, peso de la muestra, etc. De esta manera se logra una búsqueda rápida de las muestras a partir de cualquiera de estos criterios.

Una de las especies más utilizadas para la realización de estudios dendrocronológicos son los *Quercus* caducifolios, ya que ofrecen varias ventajas al respecto:

- Por un lado, aparecen frecuentemente y de forma abundante en la mayor parte de yacimientos arqueológicos franceses (donde se ha venido desarrollando más ampliamente esta disciplina), han sido muy utilizados para la construcción, tanto en época prehistórica como histórica, y son abundantes en el paisaje actual, por lo que ofrecen una buena fuente de referencia en cuanto a sus parámetros de crecimiento.
- Son especies sensibles a los estímulos bióticos y abióticos externos, por lo que quedan fácilmente registrados en su ritmo de crecimiento.
- Son especies caducifolias, por lo que presentan un límite del anillo fácilmente visible aún a bajos aumentos, gracias a la presencia de un anillo de grandes vasos al comienzo de éste. Esto permite una sencilla medición de los anillos con respecto a otras especies en las que éstos no son visibles a través de la lupa.

Sobre el banco dendrológico, se realizan medidas sobre el mayor número posible de porciones de la muestra, hasta obtener el máximo número de anillos; de esta forma, y mediante el cálculo de la media de todas estas porciones, se obtiene una curva que corresponde a la representación de la anchura de cada anillo. Si se realizan varias medidas sobre varias muestras de un mismo tronco, se pueden elaborar curvas medias a partir de todos los radios medidos. Las curvas ofrecen una interesante información, ya que se pueden observar en ella “picos” o “caídas” del crecimiento, que pueden ser identificadas en otros individuos desarrollados en un mismo entorno. Si, además de estos rasgos característicos, los intervalos de las medidas son también muy similares entre las diferentes curvas, es

posible que estos fragmentos pertenezcan a un mismo individuo.

La base de datos creada permite la elaboración de tests estadísticos para confrontar series similares y la creación de familias o “dendro-grupos”.

Las curvas obtenidas mediante este sistema pueden ser confrontadas con series dendrocronológicas regionales preexistentes, de manera que es posible realizar una asignación cronológica exacta.

Los valores medios de la anchura de los anillos pueden ser calculados también mediante el recuento de los anillos en la lupa, y la medición del radio con un pie de rey electrónico de precisión (0,01 mm.); de esta forma, no se obtiene información sobre cada uno de los anillos, pero la anchura media final se obtiene igualmente con una gran precisión. Se ha efectuado un estudio comparativo entre los resultados de las medias de los anillos en el banco dendrológico y con el pie de rey a partir de carbón procedente del yacimiento galo-romano de Allones (Sarthe), en el que se han realizado las medidas sobre más de 150 fragmentos de carbón de *Quercus* y más de 834 anillos; los resultados obtenidos en ambos casos son tan similares (1,65 y 1,64 mm. de anchura media respectivamente) que no permiten privilegiar ninguno de los dos sistemas de medidas (Marguerie y Hunot, com. pers.).

Para que los resultados sean totalmente fiables se deben medir preferentemente partes de la muestra que corresponden a madera madura del árbol, es decir, con poca curvatura de los anillos, y si es posible, con un ritmo regular de crecimiento; en caso de que sean visibles cambios en el este ritmo, se debe medir cada uno de ellos por separado, con el fin de evitar medias falsas a partir de valores extremos.

La representación gráfica de estos valores se realiza mediante histogramas de clases de anchuras de los anillos. La lectura de éstos permite apreciar la homogeneidad o heterogeneidad de los medios de aprovisionamiento de madera. Pero de nuevo, estos valores ofrecen una mayor información si pueden ser contrastados con series regionales preexistentes, o con valores medios de crecimiento actual de los árboles, ya que de esta forma se puede designar si el crecimiento es alto o bajo con respecto a los valores regionales.

En este trabajo, hemos realizado un estudio dendrológico preliminar de tres yacimientos, dos de ellos de época romana del noroeste peninsular, y un tercero de periodo campaniforme del Alto valle del Ebro. La metodología empleada incluye diversos sistemas de análisis: se han realizado mediciones sobre el banco de algunas de las muestras que conservaban fragmentos de carbón de mayor tamaño; al tiempo, todo el material ha sido medido con el pie de rey para el cálculo de las anchuras medias. En cada uno de los casos, ha sido necesario adaptar la metodología empleada a las características específicas del material a analizar, como se describe a continuación.

V. 3. ANÁLISIS ANTRACOLÓGICO Y DENDROLÓGICO DEL YACIMIENTO ARQUEOLÓGICO DE O CASTELO.

V.3.1. Presentación del yacimiento y descripción de las estructuras.

El yacimiento de O Castelo (As Laias, Barbantes, Ourense) ocupa unas 10 hectáreas, de las que ha sido excavada una amplia superficie que ha puesto a la luz una serie de estructuras distribuidas en terrazas. La pendiente sobre la que se asienta el poblado presenta un fuerte desnivel y frecuentes afloramientos de rocas graníticas, hechos que han condicionado en gran medida la estructura de las construcciones sobre un sistema de numerosos aterrazamientos de pequeña envergadura.

Los últimos trabajos en el yacimiento, llevados a cabo en 1997, se han centrado fundamentalmente en la parte más alta del mismo, que constituye un pequeño recinto amurallado con un único acceso (Álvarez González y López González, informe inédito). Los espacios aterrazados constituyen zonas de paso en el interior del recinto, y en ellas también se distribuyen diferentes estructuras de almacenamiento, tipo silos u otras estructuras circulares de mayor tamaño y con suelos muy cuidados, que resultan más difíciles de clasificar.

Las estructuras han sido documentadas a través de la excavación de diversos cortes (Álvarez González y López González, 2000). Éstos presentaban en su mayor parte muy poca potencia, pero en aquéllos en los que ésta era mayor, se documentó la existencia de una estratigrafía con varios niveles de ocupación evidenciados en la presencia de silos superpuestos, o de estructuras de hábitat realizadas en madera y adobes por debajo del nivel de la muralla. En la mayor parte de cortes se documenta esta superposición de al menos dos momentos de ocupación. La larga serie de dataciones radiométricas obtenida a partir de restos de madera

MUESTRA	LABORATORIO	EDAD BP	EDAD CAL. BC
LAI-11-97-48	CSIC-1271	2631±51	904-554
LAI-13-97-24	CSIC-1272	2604±35	830-561
LAI-23-97-47	CSIC-1277	2592±40	823-547
LAI-14-97-19	CSIC-1273	2530±35	797-528
LAI-20-97-17	CSIC-1274	2435±32	762-401
LAI-11-97-47	CSIC-1270	2398±39	759-388
LAI-27-97-33	CSIC-1396	2370±27	515-384
LAI-23-97-28	CSIC-1276	2325±39	488-205
LAI-Z21-97-30	CSIC-1275	2280±40	398-202
LAI-25-97-18	CSIC-1394	2269±26	392-206
LAI-1-97-49	CSIC-1269	2254±39	390-200
LAI-27-97-55	CSIC-1397	2223±26	367-198
LAI-29-97-255	CSIC-1399	2208±26	366-191
LAI-29-97-259	CSIC-1401	2188±26	363-135
LAI-25-97-30	CSIC-1395	2083±26	171-7
LAI-29-97-45	CSIC-1402	2033±26	94 BC-59 AD
LAI-29-97-107	CSIC-1400	1884±26	79 AD- 218 AD
LAI-33-97-5	CSIC-1398	1845±26	120 AD-244 AD

Cuadro 5.1. Dataciones radiométricas del yacimiento de O Castelo.

de los silos o los niveles asociados a éstos, muestra la prolongada secuencia de ocupación del poblado (cuadro 5.1).

En general, la estratigrafía aparece muy desmantelada, pero se han localizado niveles de derrumbe de estructuras anteriores a la construcción de la muralla. Éstas se componen fundamentalmente a base de adobes, muchos de los cuales se han hallado machacados y reutilizados como relleno de otras estructuras posteriores.

La estructura general del lugar muestra una zona amurallada en la que se concentran especialmente las estructuras de almacenamiento, aunque también se han documentado algunas fuera de este recinto. Además de estas zonas de almacenamiento, se han excavado algunos lugares de hábitat en la parte exterior de la muralla, entre los que se han documentado restos de cabañas, pavimentos, hogares, canalizaciones de agua, zonas de molienda, etc. La distribución de las estructuras aprovecha el sistema de aterrazamiento descrito anteriormente, pero también el afloramiento de rocas graníticas; se han documentado la existencia de niveles de ocupación entre varios de estos afloramientos o incluso de trabajos de rebaje de la propia roca para la elaboración de canalizaciones, piletas, fondos de cabaña, depósitos, hoyos de poste, etc. Este tipo de trabajo de la roca se ha asociado en varios de los cortes excavados a la canalización y almacenamiento de agua; en el Corte 9 se ha documentado incluso un pequeño muro de contención que delimita claramente una zona de piletas inmediata al lugar de hábitat.

La presencia de al menos dos momentos de ocupación se hace más patente en algunos cortes, donde se aprecia la superposición de estructuras. Por ejemplo, en el Corte 27 se ha datado uno de los muros en 367-198 BC, asociados a otras estructuras, aunque la mayor parte de ellas resultan inidentificables dado su estado de desmantelamiento. Sólo una de ellas ha sido identificada como un silo. En este mismo sector se documentó una nueva zona de almacenamiento con numerosos depósitos de cereal; resulta muy interesante el hallazgo de unas estructuras de entramado vegetal a modo de cestos y un pequeño cuenco de madera. Bajo estos restos se documenta la presencia de una ocupación anterior, datada en 515-384 BC.

Otro corte 29 que ha servido de referente a los distintos momentos de ocupación documentados parcialmente en otros sectores del yacimiento. Destaca la presencia de material asociado a una ocupación tardía, probablemente tardorromana, que se confirma con la datación de dos silos pertenecientes a esta ocupación, de 94-59 AD y 79-218 AD respectivamente. La presencia de estructuras de almacenamiento tanto en los niveles inferiores como en los más recientes ha puesto de manifiesto la estrecha relación de ambos momentos de ocupación, al menos en cuanto a la continuidad de la funcionalidad relacionada con actividades de almacenamiento y procesado del cereal. Apoya también esta hipótesis la gran cantidad de vasijas cerámicas halladas en la zona de entrada al recinto amurallado, que han sido interpretadas por los arqueólogos como unidades de medida de grano (Álvarez González y López González, 2000).

Una de las estructuras más generalizadas en el poblado son los silos de planta más o menos rectangular (1×1,5 m. de media), con paredes cubiertas con un entramado vegetal y consolidadas con una capa más o menos gruesa de arcilla, que probablemente actuara a su vez como aislante del interior. El fondo aparece con una nueva capa de arcilla y tablas

de madera sobre las que reposa directamente el grano, bien aislado de la tierra del fondo. En algunos de ellos se ha documentado también una estructura de cierre del silo también a base de tablas de madera (Álvarez González y López González, 2000: 526-527). En las terrazas inferiores (fuera del recinto amurallado) apareció una nueva agrupación de silos cuadrangulares recubiertos de barro y restos vegetales, que conservaban tablas de madera en el fondo y abundante grano carbonizados durante el incendio. La datación de uno de los silos ha dado una fecha de 367-198 BC.

La dinámica del poblado que se interpreta a partir de los restos pasa por la existencia de una serie de construcciones previas al levantamiento de la muralla, realizadas en materiales más perecederos, tales como adobes, barro con mezcla de materia vegetal, madera o excavadas directamente en la base de la roca. Las estructuras que se superponen presentan una mayor tendencia a la construcción con zócalos y pavimentos de piedra, aunque no se abandonan completamente los materiales anteriores, así como a la individualización de una zona

DESCRIPCIÓN
Troncos asociados a un nivel de aterrazamiento en el exterior de la muralla
Fragmentos de ramita asociados a construcción indeterminada
Fragmentos de tronco y ramitas
Fragmentos de ramita asociados a nivel ocupacional
Fragmentos de ramitas asociados a nivel indeterminado
Tronco fragmentado, sin estructuras asociadas
Tablón fragmentado, asociado a nivel de arrastre
Tronco fragmentado, asociado a nivel de derrumbe
Fragmentos de tronco y ramitas, asociados a pavimento con restos de fundición
Tronco fragmentado, asociado a un pavimento
Fragmentos de tronco sin estructura asociada
Fragmentos de viga y tronco asociados a interior de un almacén (C14)
Fragmentos de viga y tronco asociados a interior de un almacén
Fragmentos de viga y tronco asociados a interior de un almacén
Ramitas, fragmento de tronco y semillas, asociados a nivel inferior de un almacén
Fragmentos de viga y ramitas asociadas a nivel inferior de un almacén
Ramitas y semillas asociadas a nivel inferior de un almacén
Fragmentos de tablón y ramitas asociados a nivel de aterrazamiento y derrumbe
Fragmentos de viga, ramitas y semillas
Fragmento de viga, sin estructura asociada
Fragmentos de tronco del interior de la muralla, numerosas semillas dispersas
Pequeños fragmentos de carbón asociados a un nivel de aterrazamiento
Fragmentos de tablón asociados a un silo del interior de la muralla
Fragmentos de tronco procedentes de un silo
Fragmentos de tronco y ramitas procedentes de un silo
Fragmentos de tronco asociados a nivel de arrastre de un aterrazamiento
Fragmentos de tronco de un silo del interior de la muralla. Presencia de un cesto
Muestra del derrumbe de un posible silo o almacén
Fragmentos de carbón asociados a un posible silo
Fragmentos de ramitas, del interior de la muralla. Presencia de numerosas bellotas

Cuadro 5.2. Descripción de las muestras de carbón procedentes del yacimiento de O Castelo.

especializada en el almacenamiento delimitada por la muralla que rodea la parte superior del poblado.

Un tesoro de monedas de plata y bronce de la época del emperador Galiano, hallado en un nivel asociado al derrumbe de la muralla, fecha la última ocupación del yacimiento.

Su destrucción a causa de un incendio ha permitido la conservación de todas estas estructuras realizadas en materiales perecederos, así como la documentación de gran parte del contenido de cereal de los silos. El derrumbe de las estructuras de madera ha dificultado frecuentemente individualizar cada uno de los elementos. Por ejemplo, en el caso de los silos, el derrumbe provoca la presencia de abundante material carbonizado en el interior, pero es difícil saber si éste procede de la madera del fondo o de la cubierta. Sólo la morfología de los fragmentos de madera puede ofrecer algunos indicios sobre la procedencia del material, como es el caso de las ramitas de pequeño calibre que probablemente formaran parte del entramado de las paredes, o los fragmentos de madera trabajados en escuadra que pertenecerían a las tablas del fondo o del cierre. Por lo tanto, es muy importante en este caso complementar el análisis antracológico tradicional con un detallado estudio dendrológico de la madera recuperada en el yacimiento, para obtener este tipo de información que podría pasar desapercibida de otro modo.

Se ha analizado material de diversos cortes del yacimiento, y todos ellos han proporcionado grandes cantidades de restos carbonizados (cuadro 5.2).

V.3.2. Resultados del análisis antracológico.

La identificación del carbón de O Castelo ha ofrecido una gran riqueza en carbón, básicamente de dos tipos: fragmentos de gran calibre, procedentes probablemente de la destrucción de elementos de madera de gran tamaño (a juzgar por el alto índice de fractura secundaria observado), y ramitas de pequeño calibre. A pesar de la abundancia de material y del gran número de muestras analizadas, la lista taxonómica ha resultado relativamente pobre.

Tras el análisis del carbón de O Castelo han sido identificados los siguientes taxones: *Arbutus unedo*, *Erica* sp., *Fraxinus* cf. *F. excelsior*, Leguminosae, *Quercus caducifolia*, *Quercus suber* y *Salix* sp. Se han documentado numerosos fragmentos de corcho entre el material carbonizado; sin embargo, no se ha identificado el taxón *Quercus suber* más que en los casos en que la corteza aparecía en posición anatómica en la madera, como ha sido el caso de muchas ramitas, ya que únicamente en base a su estructura anatómica resulta difícil. Para el resto del material, no se ha podido determinar esta especie únicamente en base a sus características anatómicas (como ya se expuso en el capítulo correspondiente a la descripción de la flora).

Esta reducida lista floral es coherente con el hecho de que el carbón del yacimiento de O Castelo proceda en gran parte de elementos constructivos, ya que en este caso se da frecuentemente una selección de las especies vegetales por parte de los grupos humanos según las características físicas y mecánicas de su madera. Ésta posee una dureza, resistencia, flexibilidad, etc. variables según la especie de la que se trate, características que son seleccionadas según su adecuación a la función que ha de desempeñar.

En general, los resultados obtenidos a partir de la madera de construcción no son adecuados para realizar inferencias de orden ecológico ya que, debido a esta selección previa, la imagen resultante sería muy parcial. En el caso de O Castelo, se han utilizado únicamente 7 taxones. A partir de su presencia en el material carbonizado podemos conocer la existencia más o menos cercana de éstos al yacimiento, pero no podemos conocer la estructura real de las formaciones vegetales.

En la flora de O Castelo tenemos representados diversos estratos de la vegetación, arbóreo y arbustivo, con taxones que ofrecen además soportes de muy diferente calibre. Por ejemplo, los robles desarrollan troncos de varios metros de altura y gran diámetro, por lo que son frecuentes para la elaboración de los elementos constructivos de gran tamaño (vigas, postes, elementos de cubierta, etc.). Los brezos y leguminosas ofrecen ramitas de pequeño calibre, muy apropiadas para el relleno de estructuras (muros, techumbre, etc.).

El taxón mejor representado en el yacimiento es *Quercus caducifolia*, aunque con toda seguridad, esta sobrerrepresentación se debe a la selección de esta especie por las mencionadas ventajas que presenta para su uso en la construcción. Efectivamente, todos los fragmentos de gran tamaño (con excepción de dos de ellos, pertenecientes a *Fraxinus* cf. *F. excelsior*), son de *Quercus caducifolia*. En las ramitas de pequeño calibre está representada la totalidad de los taxones identificados.

Aunque no podemos cuantificar la importancia real de cada uno de ellos en el medio, éstos están en coherencia con las formaciones vegetales características de la región, por lo que podemos suponer que se abastecieron de ellos en un entorno más o menos inmediato al yacimiento. La formación incluiría la presencia de *Quercus caducifolia* y/o *Quercus suber* y *Arbutus unedo*, con brezos y leguminosas como elementos arbustivos. No podemos conocer la proporción de la vegetación arbórea con respecto a la arbustiva, aunque los estudios paleobotánicos muestran que en estos momentos debía existir un alto índice de deforestación, sobre todo en zonas llanas, aptas para la agricultura, como en el caso de O Castelo, próximo al valle del Miño (Ramil-Rego, 1992, 1993a; Muñoz Sobrino, 1995, 2001; Gómez-Orellana, 2002). Las formaciones arbustivas de brezos y leguminosas son muy características de las fases de degradación de la vegetación arbórea en los medios ácidos del noroeste peninsular, constituyendo una de las series mejor adaptadas a la actividad antrópica continuada (Rodríguez Guitián *et al.*, 1996).

La presencia del madroño es característica de toda la franja de contacto de la región eurosiberiana con territorios mediterráneos o submediterráneos, de manera que es frecuente su presencia en otras zonas interiores del noroeste peninsular (Carrión, 2000a y b); del mismo modo, el alcornoque también alcanza estas tierras submediterráneas a través de los valles fluviales más meridionales.

También están presentes algunos taxones de ribera, como el fresno y el sauce, lo que resulta coherente con la proximidad del valle del Miño y sus tributarios.

V.3.3. Resultados del análisis dendrológico.

Además de la identificación del carbón del yacimiento de O Castelo, se ha aplicado un análisis dendrológico a este material, con el fin de obtener una información complementaria

en cuanto al entorno vegetal y el uso de la madera por los grupos humanos. Con estos objetivos se ha realizado un recuento de los anillos y mediciones con el pie de rey del radio máximo conservado de gran parte del material de mayor tamaño analizado; se han excluido de estas mediciones las ramitas de pequeño calibre ya que, tal y como se ha expuesto anteriormente, la madera joven tiene unas pautas de crecimiento más arbitrarias y heterogéneas que cuando la planta es adulta. Por este motivo, se han primado los resultados obtenidos sobre fragmentos de carbón cuyos anillos presentaban una curvatura débil o intermedia, y con un ritmo de crecimiento regular.

V.3.3.1. Troncos de gran calibre.

En cuanto al carbón de mayor tamaño, el material de O Castelo presentaba ciertas ventajas para la aplicación de este análisis. Este material es producto probablemente de la destrucción de elementos constructivos de gran calibre tipo postes y/o vigas (dado el alto índice de fragmentación secundaria), y parece proceder en su mayor parte de troncos de individuos adultos, pues son abundantes los fragmentos que presentan anillos de crecimiento con curvatura débil. El taxón dominante es *Quercus caducifolio*, con lo que el recuento de los anillos a través de la lupa ha resultado relativamente sencillo.

Se ha seleccionado un total de 46 fragmentos que presentaban curvatura débil y un ritmo de crecimiento regular en todos sus anillos para calcular sus anchuras medias. Algunas de las mediciones se han realizado sobre diferentes radios del mismo fragmento, para obtener el máximo número posible de anillos. La figura 5.3 muestra la distribución de los individuos analizados en las diferentes clases establecidas para la anchura media. Podemos observar que gran cantidad de los fragmentos analizados se distribuyen en las clases entre 1 y 2,5 mm. de anchura media de radio; sin embargo, la distribución es bastante amplia, cubriendo

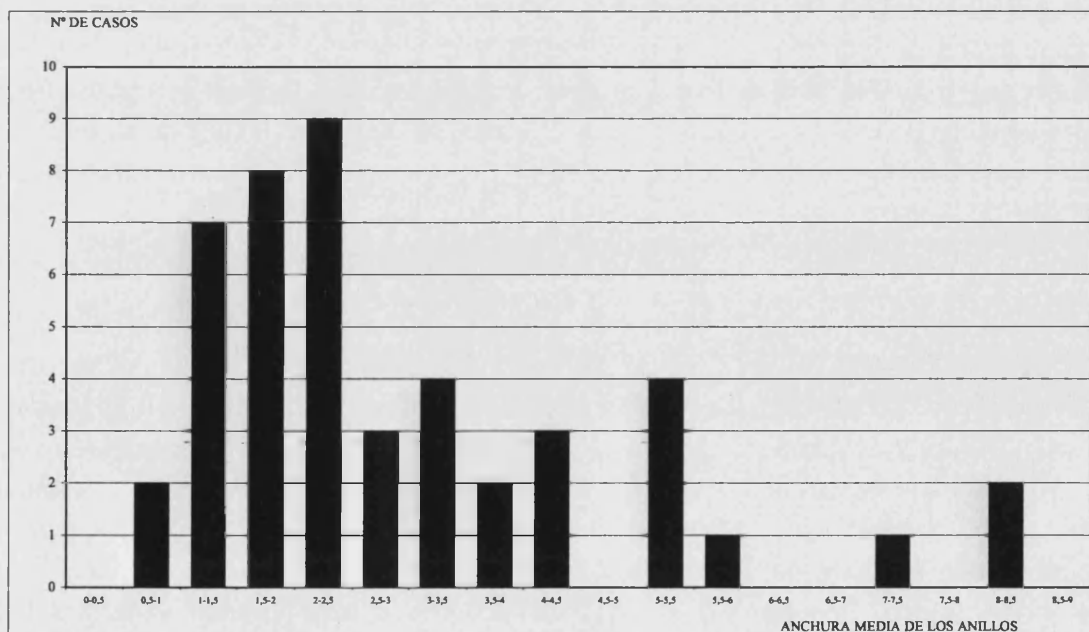


Figura 5.3. Anchuras medias de los anillos de crecimiento de los fragmentos de *Quercus caducifolio* con débil curvatura.

de 0,5 a 4,5 mm. la mayor parte de los fragmentos, y algunos que escapan de este grupo, presentando anchuras medias de hasta 8,5 mm. Esta amplitud indica que la madera ha sido recogida en un medio vegetal más o menos amplio.

Los taxones empleados para la elaboración de estos elementos de gran tamaño se reducen casi exclusivamente a *Quercus caducifolio*, con excepción de dos fragmentos de *Fraxinus* cf. *F. excelsior*, de manera que la selección de especies es muy marcada.

El análisis de la morfología externa de los fragmentos de carbón nos ha permitido comprobar que la mayor parte de los elementos de madera empleados para la construcción debieron tener formas escuadradas, y en muchos casos se han documentado las trazas de este trabajo en la superficie del carbón.

La observación de la dirección de los elementos anatómicos de la madera en relación a los cortes practicados en la misma pone a menudo de manifiesto la intencionalidad de éstos, en oposición a algunos que muestran fragmentación secundaria natural. En el segundo de los casos, la fractura se produce en sentido radial, provocado por la mayor debilidad de la madera a lo largo de los elementos radiales. Pero en otros casos, la existencia de un corte en sentido tangencial, o incluso intermedio entre tangencial y radial evidencia una intervención antrópica en la obtención de la superficie, ya que la madera no tiene tendencia natural a fracturar en este sentido. Efectivamente, la observación detallada de las superficies ha permitido evidenciar un pulido característico del corte o serrado antrópico.

Únicamente en dos casos se han documentado formas circulares, una sobre *Quercus caducifolio* y otra sobre *Fraxinus* cf. *F. excelsior*.

Lamentablemente, el grado de fragmentación es tan elevado que resulta prácticamente imposible estimar la morfología y calibre de las piezas, más que una tendencia generalizada a formas rectilíneas y escuadradas.

También se han identificado dos fragmentos de madera que presentan intencionalmente formas apuntadas, ambas sobre *Quercus caducifolio*, una de ellas que presenta un bisel y la otra, dos superficies trabajadas que dan una forma trapezoidal bastante apuntada (figura 5.12). No conocemos la funcionalidad de estas formas, sin embargo, existe documentación sobre el trabajo de cuñas para el ensamblaje de piezas o el apoyo de unas en otras (Adam, 1984).

En una de las muestras de este yacimiento que presentaban una mayor abundancia de material de gran tamaño (C27.97.56) se ha realizado mediciones a través de un banco dendrocronológico. En general, ya hemos comentado que la madera del yacimiento de O Castelo se encontraba frecuentemente asociada a algún tipo de estructuras, sobre todo silos, donde se han hallado evidencias de su uso como cubierta exterior o del fondo en forma de tablas (de ahí la forma escuadrada que presentan algunos fragmentos). Por lo tanto, *a priori* parece obvio que varios de los fragmentos pertenecieran a una misma tabla o tronco. En el caso de la muestra C27.97.56 no existía una asociación tan clara a ninguna estructura. Esta muestra presentaba, como la mayoría, una alto índice de fragmentación y se tomó de una zona adosada al interior de la muralla; por lo tanto, la madera podría haber formado parte de algún elemento constructivo o de refuerzo en el interior de la muralla, aunque no se

descarta que procediera de otro tipo de estructura arrasada (un silo, por ejemplo, dada la gran cantidad de semillas dispersas que se hallaron en el sector). En cualquier caso, el análisis dendrológico puede resultar útil para comprobar si todos los fragmentos procedían de un mismo tronco, o si el material tiene procedencia diversa como resultado del arrastre.

Se han medido 28 fragmentos de carbón de calibre diverso (el máximo radio conservado era de algo más de 55 mm). El cuadro 5.3 muestra las características destacadas de cada uno de los fragmentos en cuanto al recuento de los anillos, su anchura media, su ritmo de crecimiento, etc. La mayor parte de los fragmentos presentan su zona próxima a la médula, aunque ésta no se ha observado en ningún caso, por lo que la curvatura es fuerte o intermedia. Ésta no es la parte más óptima de la madera para calcular las anchuras medias de los anillos de crecimiento de forma que resulten representativos, ya que durante los primeros años de la planta, éste es muy irregular entre individuos, no respondiendo directamente a estímulos externos.

Nº	TAXÓN	RADIO	ANILLOS	A. MEDIA	CURVATURA	RITMO	TÍLIDES
1	<i>Quercus</i> caducifolio	17,86	26	0,69	débil	regular	1
2	<i>Quercus</i> caducifolio	49,59	62	0,80	fuerte	particular	1
3	<i>Quercus</i> caducifolio	31,51	22	1,43	fuerte	particular	1
4	<i>Quercus</i> caducifolio	44,92	63	0,71	fuerte	regular	1
5	<i>Quercus</i> caducifolio	55,64	70	0,79	fuerte	particular	1
6	<i>Quercus</i> caducifolio	28,07	29	0,97	fuerte	particular	1
7	<i>Quercus</i> caducifolio	53,93	71	0,76	fuerte	particular	1
8	<i>Quercus</i> caducifolio	41,04	59	0,70	fuerte	particular	1
9	<i>Quercus</i> caducifolio	33,98	44	0,77	fuerte	particular	1
10	<i>Quercus</i> caducifolio	19,73	24	0,82	intermedia	particular	1
11	<i>Quercus</i> caducifolio	20,87	25	0,83	intermedia	particular	1
12	<i>Quercus</i> caducifolio	35,07	44	0,80	intermedia	particular	1
13	<i>Quercus</i> caducifolio	35,31	48	0,74	intermedia	particular	1
14	<i>Quercus</i> caducifolio	45,31	55	0,82	intermedia	particular	1
15	<i>Quercus</i> caducifolio	51,05	70	0,73	intermedia	particular	1
16	<i>Quercus</i> caducifolio	34,56	47	0,74	intermedia	particular	1
17	<i>Quercus</i> caducifolio	20,52	21	0,98	intermedia	particular	1
18	<i>Quercus</i> caducifolio	19,94	21	0,95	intermedia	particular	1
19	<i>Quercus</i> caducifolio	12,47	6	2,08	intermedia	particular	1
20	<i>Quercus</i> caducifolio	29,25	39	0,75	intermedia	particular	1
21	<i>Quercus</i> caducifolio	26,2	39	0,67	intermedia	particular	1
22	<i>Quercus</i> caducifolio	17,45	23	0,76	intermedia	particular	1
23	<i>Quercus</i> caducifolio	22,77	10	2,28	intermedia	particular	1
24	<i>Quercus</i> caducifolio	17,42	9	1,94	intermedia	regular	1
25	<i>Quercus</i> caducifolio	18,93	10	1,89	intermedia	regular	1
26	<i>Quercus</i> caducifolio	33,75	27	1,25	intermedia	particular	1
27	<i>Quercus</i> caducifolio	20,82	19	1,10	intermedia	particular	1
28	<i>Quercus</i> caducifolio	19,82	14	1,42	intermedia	particular	1

Cuadro 5.3. Datos obtenidos a partir del análisis dendrológico de los fragmentos de *Quercus* caducifolio con débil curvatura de la muestra C27.97.56 de O Castelo.

Estos se puede observar en nuestro caso (figura 5.4). Efectivamente, se observa que existe una amplia distribución de los valores medios, que oscilan entre 0,67 y 2,28 mm. Se puede observar también que el ritmo de crecimiento predominante es el irregular, ya que a simple

vista se observa una sucesión más o menos cíclica de grupos de anillos muy estrechos y anchos. Esta irregularidad no parece deberse únicamente a la cercanía de la médula, pues se da en todo el radio observado, más allá de los primeros años del individuo, por lo que puede estar generada por otras causas climáticas o antrópicas.

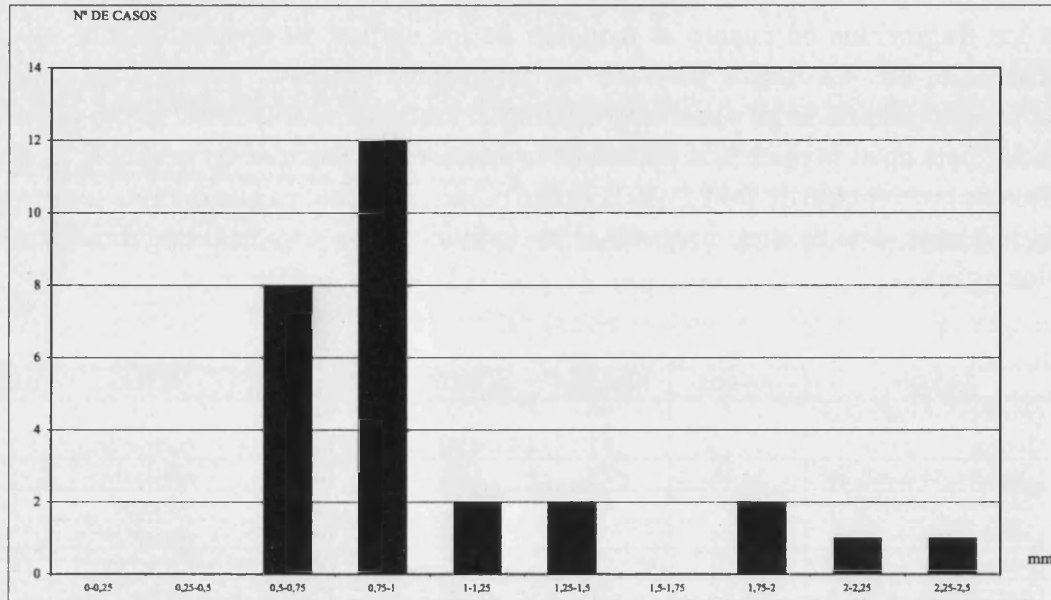


Figura 5.4. Anchuras medias de los anillos de crecimiento de los fragmentos de *Quercus caducifolia* de la muestra C27.97.56 de O Castelo.

La medición de cada uno de los anillos en el banco pondrá de relieve estas particularidades con el fin de determinar las causas de las irregularidades del crecimiento y ver si los fragmentos pertenecen a uno o varios individuos. Los resultados se presentan en la figura 5.5. Las 28 curvas obtenidas han dado lugar a 6 curvas medias (56-M1 a 56-M6), algunas de las cuales se solapan claramente. La media 56-M1 tiene un total de 34 anillos, la 56-M2, 57 anillos y la 56-M4, 22 anillos. Estas tres curvas presentan los anillos más cercanos a la médula, en los que se puede ver la irregularidad del crecimiento. A partir del séptimo año se produce una caída brusca del crecimiento. En las medias, aparecen al menos tres picos de crecimiento significativos (en los años 23, 36 y 42, señalados con flechas), que permiten correlacionarlas perfectamente. Con estas tres curvas se ha obtenido otra media (56-Q2), que cubre un total de 57 anillos/años.

Las otras medias (56-M3 con 49 anillos, 56-M5 con 49 anillos y 56-M6 con 54 anillos) presentan algunas diferencias con respecto a las anteriores. Se observa la misma dinámica de caídas del crecimiento seguidas por picos, pero los tres mayores se localizan en los años 26, 35 y 43. A partir de estas curvas se ha obtenido la media 56-Q1, con un total de 57 anillos/años.

La totalidad de los fragmentos de esta muestra presentan una coincidencia de los picos

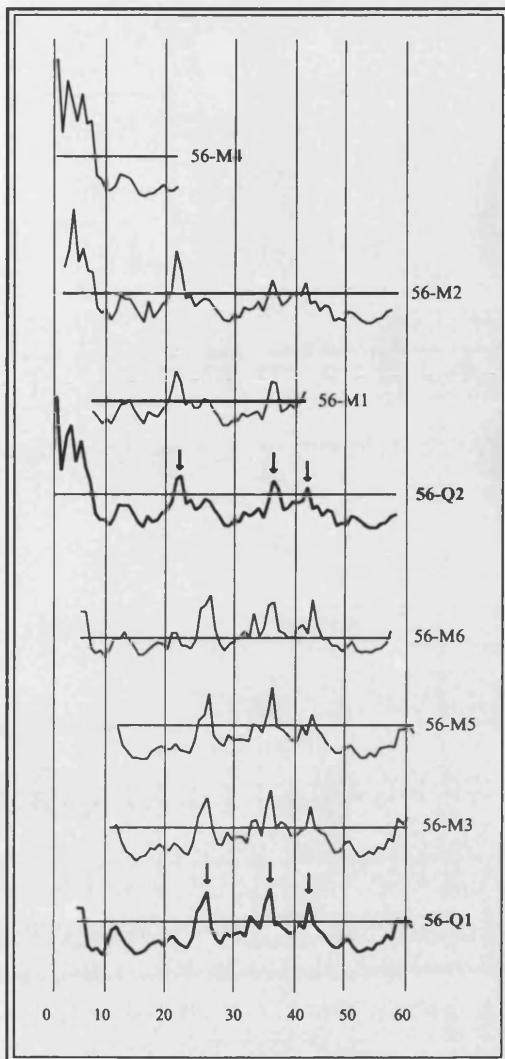


Figura 5.5. Montaje dendrocronológico del carbón de la muestra C27.97.56 de O Castelo.

V.3.3.2. Ramas de pequeño calibre.

Entre este tipo de material existe una mayor riqueza taxonómica que en la madera de gran calibre, aunque también se observa una tendencia a la selección; se han identificado *Arbutus unedo*, *Erica* sp., Leguminosae, *Quercus suber* y *Salix* sp.

En las ramas de pequeño calibre se ha observado una tendencia general a la conservación de la corteza, desde una pequeña parte hasta todo el perímetro. En otros muchos casos en los que ésta no se ha conservado, la morfología externa de la rama parecía indicar que se trataba igualmente del último anillo, de manera que se podía considerar el diámetro completo.

En cuanto al calibre de las ramitas utilizadas, la figura 5.6 muestra una gráfica de distribución de los diámetros para cada uno de los taxones. Se han establecido aleatoriamente cuatro clases de diámetros: menor de 5, de 5 a 10, de 10 a 15 y mayor de 15 milímetros.

Es bastante llamativo que existe una selección en el tamaño de las ramitas recogidas,

y caídas del crecimiento, por lo que se puede afirmar que toda la madera fue obtenida en el seno de una misma formación. Las curvas 56-M3, 56-M5 y 56-M6 muestran además una coincidencia total de los valores de cada anillo, por lo que se puede afirmar que pertenecerían a un mismo individuo (56-Q1). Lo mismo se puede decir de 56-M1, 56-M2 y 56-M4, que formarían el individuo 56-Q2.

La estructura de las curvas, con varias caídas importantes de crecimiento, seguidas cada una por un pico que asciende de forma más brusca, es característica de una explotación antrópica del medio de forma cíclica. La caída del crecimiento progresiva indica el estrés que sufren los individuos por influencia antrópica, que puede ser resultado por ejemplo de la tala sistemática de ramas secundarias, de descortezado, etc. El primer año de recuperación del ritmo de crecimiento del individuo se manifiesta en un gran pico.

En síntesis, con este análisis se ha mostrado que el carbón de la muestra C27.97.56 procedía de una misma estructura no localizada, ya que todos los fragmentos formaban parte de al menos dos troncos, talados en una misma formación.

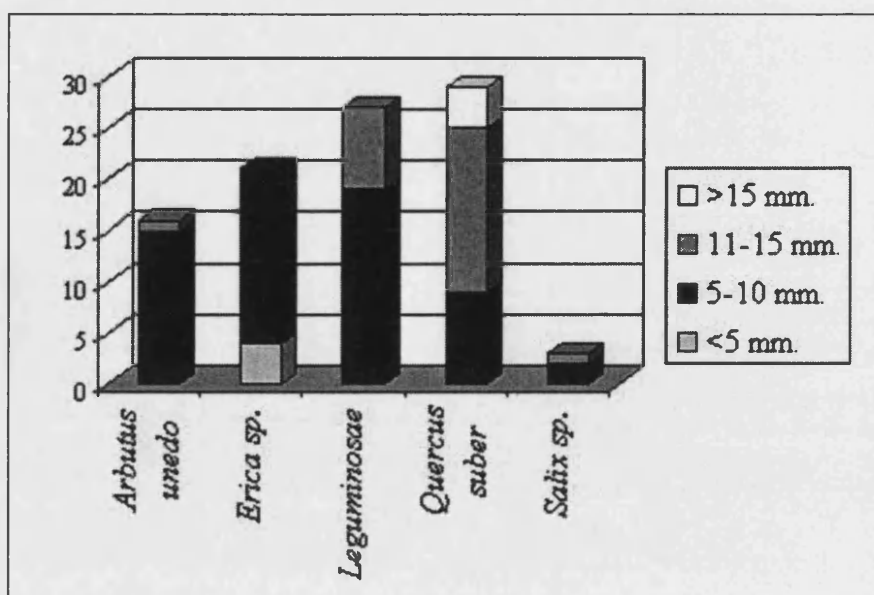


Figura 5.6. Valores de los diámetros de la ramitas de O Castelo.

predominando el diámetro de 5 a 10 mm. Sobre todo, en *Erica*, *Arbutus unedo* y Leguminosae, casi todas las ramitas analizadas están en esta categoría. En *Quercus suber* se observa una mayor variedad de diámetros, aunque hay una predominancia de las ramitas de 10 a 15 mm. El hecho de que en este taxón también se encuentren diámetros mayores (más de 20 mm en este caso) y menores (5 a 10 mm) podría deberse a la utilización de las ramas de calibre variado desprendidas de los troncos de mayor tamaño empleados en otros elementos constructivos.

En general, la existencia de calibres similares a partir de especies de porte totalmente diferente, arbóreo y arbustivo, corrobora la selección del tamaño del material utilizado. Efectivamente, de acuerdo con los datos arqueológicos disponibles para el yacimiento, estas ramitas formaban parte fundamentalmente del revestimiento de las paredes de diversas estructuras de almacenamiento. Las ramas eran utilizadas sin ningún tipo de tratamiento, incluso sin descortezar, únicamente eliminando las ramas secundarias, ya que no se han observado evidencias de la existencia de ramificaciones, además de seleccionarse varas rectas, uniformes y poco nudosas.

Junto al material carbonizado, se ha documentado la presencia de fragmentos de barro con improntas del material vegetal al que recubrían; se trata de huecos circulares que reflejan un diámetro similar al documentado en las ramitas, lo que unido a algunos restos de barro pegados en algunas de ellas, corrobora su utilización para realizar estructuras revestidas con barro y materia vegetal.

La medición del diámetro íntegro de las ramas ha aportado una valiosa información sobre el calibre seleccionado para la construcción, así como sobre la época de tala en los casos en los que se conservaba la corteza. Se han realizado mediciones sobre un total de 100 ramitas que presentaban el radio completo desde la médula hasta la corteza. Los resultados se pueden

observar en el cuadro 5.4, en el que se presenta los taxones a los que pertenecen las ramas, el diámetro completo, el número de anillos, la anchura media de los anillos y la situación del anillo con respecto a la corteza. Dado que se trata en todos los casos de ramas de pequeño calibre, la curvatura de los anillos es muy fuerte en todos los casos.

FRAGMENTOS CON DIÁMETRO COMPLETO							
TAXONES	DIÁM. (mm)	ANILLOS	ANCH. MEDIA	CORTEZA	CURVATURA	Nº CASOS	
1	<i>Salix</i> sp.	9	2	2,25	M. inicial	Fuerte	2
2	<i>Salix</i> sp.	13	2	3,25	M. final	Fuerte	1
3	<i>Quercus suber</i>	9	2	2,25	M. final	Fuerte	2
4	<i>Quercus suber</i>	14	6	1,33	M. inicial	Fuerte	1
4	<i>Quercus suber</i>	22	4	2,75	M. inicial	Fuerte	1
5	<i>Quercus suber</i>	17	4	2,1	M. inicial	Fuerte	1
6	<i>Quercus suber</i>	10	2	3	M. final	Fuerte	1
7	<i>Quercus suber</i>	14	5	1,4	M. inicial	Fuerte	1
8	<i>Quercus suber</i>	17	5	1,7	M. inicial	Fuerte	3
9	<i>Quercus suber</i>	14	4	1,75	M. inicial	Fuerte	1
10	<i>Quercus suber</i>	13	2	3,25	M. final	Fuerte	3
11	<i>Quercus suber</i>	9	2	2,25	M. inicial	Fuerte	2
12	<i>Quercus suber</i>	8	1	4	M. final	Fuerte	2
13	<i>Quercus suber</i>	8	2	2	M. inicial	Fuerte	1
14	<i>Quercus suber</i>	16	5	1,6	M. final	Fuerte	1
15	<i>Quercus suber</i>	11	2	2,75	M. final	Fuerte	2
16	<i>Quercus suber</i>	13	3	2,2	M. final	Fuerte	1
17	<i>Quercus suber</i>	15	4	1,9	M. final	Fuerte	1
18	<i>Quercus suber</i>	11	4	1,4	M. final	Fuerte	1
19	<i>Quercus suber</i>	11	2	2,75	M. inicial	Fuerte	1
20	<i>Quercus suber</i>	12	3	2	M. final	Fuerte	1
21	<i>Quercus suber</i>	16	3	2,7	M. inicial	Fuerte	1
22	<i>Quercus suber</i>	11	3	1,8	M. final	Fuerte	1
23	<i>Quercus suber</i>	11	1	5,5	M. final	Fuerte	1
24	<i>Arbutus unedo</i>	7	4	0,9	M. final	Fuerte	1
25	<i>Arbutus unedo</i>	7	3	1,2	M. final	Fuerte	2
26	<i>Arbutus unedo</i>	8	3	1,3	M. final	Fuerte	1
27	<i>Arbutus unedo</i>	7	2	1,75	M. final	Fuerte	1
28	<i>Arbutus unedo</i>	8	1	4	M. final	Fuerte	1
29	<i>Arbutus unedo</i>	10	2	2,5	M. final	Fuerte	1
30	<i>Arbutus unedo</i>	6	1	3	M. final	Fuerte	1
31	<i>Arbutus unedo</i>	5	1	2,5	M. final	Fuerte	1
32	<i>Arbutus unedo</i>	8	4	1	M. inicial	Fuerte	1
33	<i>Arbutus unedo</i>	11	2	2,75	M. final	Fuerte	1
34	<i>Arbutus unedo</i>	9	2	2,25	M. final	Fuerte	1
35	<i>Arbutus unedo</i>	9	4	1,1	M. final	Fuerte	1
36	<i>Arbutus unedo</i>	9	3	2	M. final	Fuerte	1
37	<i>Arbutus unedo</i>	8	2	2	M. final	Fuerte	2
38	<i>Arbutus unedo</i>	9	3	1,5	M. final	Fuerte	1
39	<i>Erica</i> sp.	6	3	1	M. inicial	Fuerte	2
40	<i>Erica</i> sp.	3	2	0,75	M. final	Fuerte	1
41	<i>Erica</i> sp.	8	3	1,3	M. inicial	Fuerte	1
42	<i>Erica</i> sp.	3	1	1,5	M. inicial	Fuerte	1
43	<i>Erica</i> sp.	4	4	0,5	M. inicial	Fuerte	1
44	<i>Erica</i> sp.	5	3	0,8	M. inicial	Fuerte	1
45	<i>Erica</i> sp.	7	3	1,2	M. inicial	Fuerte	1
46	<i>Erica</i> sp.	8	6	0,7	M. inicial	Fuerte	2
47	<i>Erica</i> sp.	8	2	2	M. final	Fuerte	2
48	<i>Erica</i> sp.	8	2	2	M. inicial	Fuerte	1
49	<i>Erica</i> sp.	10	6	0,8	M. final	Fuerte	1

Cuadro 5.4. Datos del análisis dendrológico de 100 ramitas de pequeño calibre del yacimiento de O Castelo.

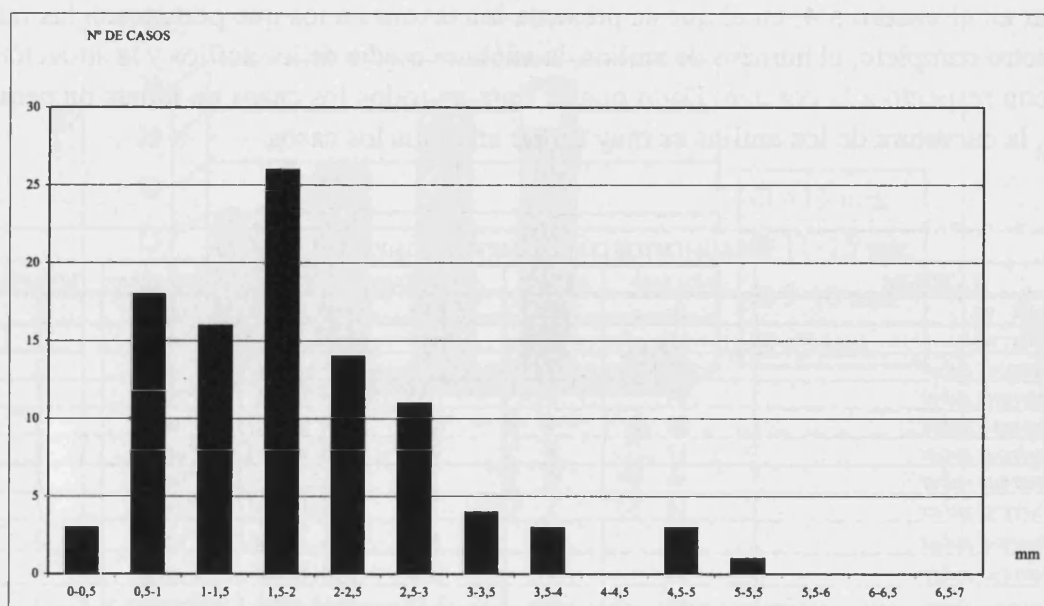


Figura 5.7. Anchuras medias de los anillos de crecimiento de las ramitas de pequeño calibre del yacimiento de O Castelo.

La distribución de los individuos en las clases de anchuras medias (figura 5.7) muestra una concentración de la mayor parte de los valores entre 0,5 y 3 mm, aunque los extremos oscilan entre 0,5 y 5'5 mm. Teniendo en cuenta que se ha seleccionado un calibre similar para la mayor parte de ramitas, la anchura de los anillos es muy variada.

En general, la observación de fragmentos de madera de mayor tamaño que conservan los primeros anillos evidencia que el crecimiento es muy irregular durante los primeros años del individuo, sin establecerse necesariamente una relación directa entre éste y los estímulos externos a la planta. Ésta es la razón por la que la madera cercana a la médula no resulta una buena indicadora del crecimiento medio.

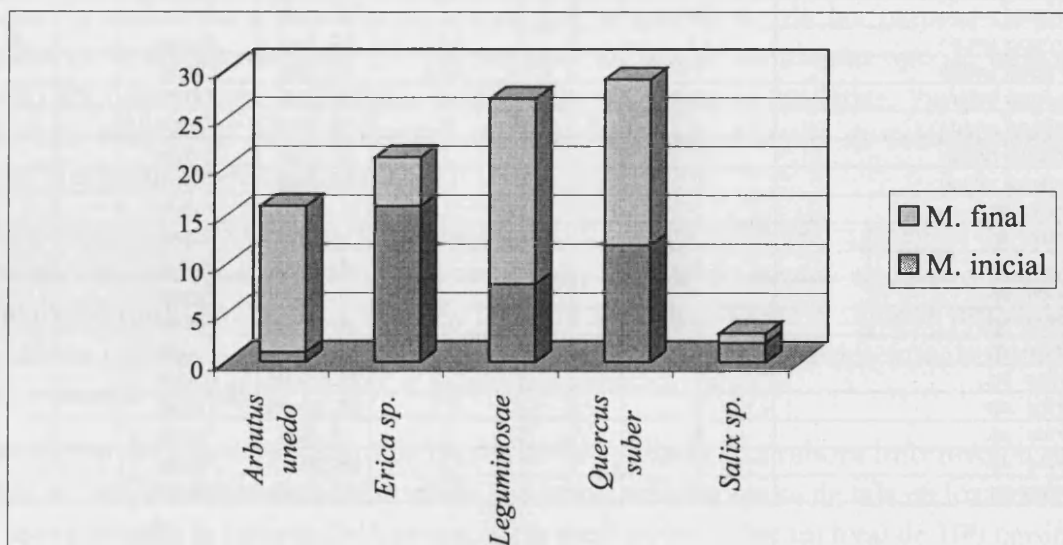


Figura 5.8. Posición del anillo de crecimiento con respecto a la corteza en las ramitas de O Castelo.

En cuanto a la estación de recogida de las ramas, esta información se extrae de la situación de la corteza en el anillo de crecimiento: en el leño temprano, perteneciente a la estación favorable para el crecimiento de la planta, o en el tardío, de la estación desfavorable (fotos de ramas con corteza). La figura 5.8 representa la posición del anillo, en el leño final o inicial, con respecto a la corteza, según taxones. Las ramas de *Arbutus unedo* han sido recogidas casi en su totalidad durante la estación desfavorable para el desarrollo de la planta. Lo contrario ocurre con *Erica* sp., donde predomina claramente la posición de las cortezas en la madera inicial. En Leguminosae y *Quercus caducifolio* hay un predominio de cortezas en la madera final, aunque la relación está más igualada.

La existencia de madera cortada en diferentes épocas del año nos informa de una actividad prolongada en el tiempo, tal vez intencionadamente, para obtener diferente grado de flexibilidad de la madera o tal vez como consecuencia del almacenamiento de la madera, ya que la construcción exige una cierta planificación.

No se han hallado evidencias masivas de hongos u otros descomponedores de la madera, frecuentes cuando ésta ha sufrido periodos prolongados de almacenamiento. La experimentación ha demostrado que la existencia de hongos en la madera puede deberse a la contaminación del árbol vivo, de la madera muerta en el suelo del bosque o durante su almacenamiento, sin poder discriminar ninguno de los tres casos (Théry-Parisot, 1998); sin embargo, la inexistencia de este tipo de contaminación hace poco viable un largo almacenamiento de la madera. Únicamente se ha encontrado una ramita de Leguminosa afectada por un xilófago, del que se observa perfectamente la galería excavada (foto 2.-----).

V. 4. ANÁLISIS ANTRACOLÓGICO Y DENDROLÓGICO DE LA VILLA ROMANA DE NOVILLE.

V.4.1. Descripción del yacimiento.

La existencia de los restos arqueológicos romanos de Noville (Mugardos, A Coruña) es conocida desde muy antiguo, con la publicación en los años 20 de las primeras noticias en la *Geografía General del Reino de Galicia*, de Carré Aldao. Las primeras intervenciones tuvieron lugar en los años 40, a cargo del capellán A. Rodríguez Fraiz y a mediados de los 60 por el cronista oficial de Neda, A. Vázquez Rey (Pérez Losada, 2000: 219). Las campañas de excavación más recientes se llevaron a cabo durante los años 1988 y 1989 bajo la dirección de F. Pérez Losada, de la Universidad de Vigo, trabajos que han dado lugar a un gran número de publicaciones durante la primera mitad de los años 90 (Pérez Losada, 1990-1991, 1991, 1993, 1995; Pérez Losada *et al.*, 1989, 1992).

La superficie excavada ascendía al menos a 430 m², de los cuales unos 29 se localizaban en la zona intermareal. Ésta superficie corresponde únicamente a un 15% del tamaño total que se estima para el yacimiento (Pérez Losada, 2000).

A partir, tanto de los trabajos de excavación como de las prospecciones geofísicas, se ha documentado prácticamente la totalidad de la planta del yacimiento, consistente en la zona residencial de la villa romana, con tres naves dispuestas en una planta en U sobre un patio

abierto y porticado orientado a la ría. El éxito de la prospección geofísica consistió en la localización de una serie de edificaciones de menor tamaño dispersas por las zonas más o menos próximas a las estructuras principales, lo que ha permitido conocer la planimetría y articulación del territorio de Noville, y hablar de éste como un “conjunto” a pesar de que la exhumación de los restos sólo ha afectado a una pequeña parte del mismo.

El cuerpo principal de la villa se distribuye en dos naves laterales paralelas presentan una estructura y longitud desiguales, unidas por otro cuerpo transversal. En el brazo oeste de la villa se encuentra el sector B, la parte más excavada del yacimiento pero aún no delimitada completamente por encontrarse en la zona intermareal (figura 5.9), presenta lo que se ha interpretado como un gran muro de sillares graníticos de contención marina, tipo malecón con funciones de puerto o embarcadero. En este sector se ha documentado también un pequeño conjunto termal (figura 5.9, cata 1) (Pérez Losada, 2000: 221).

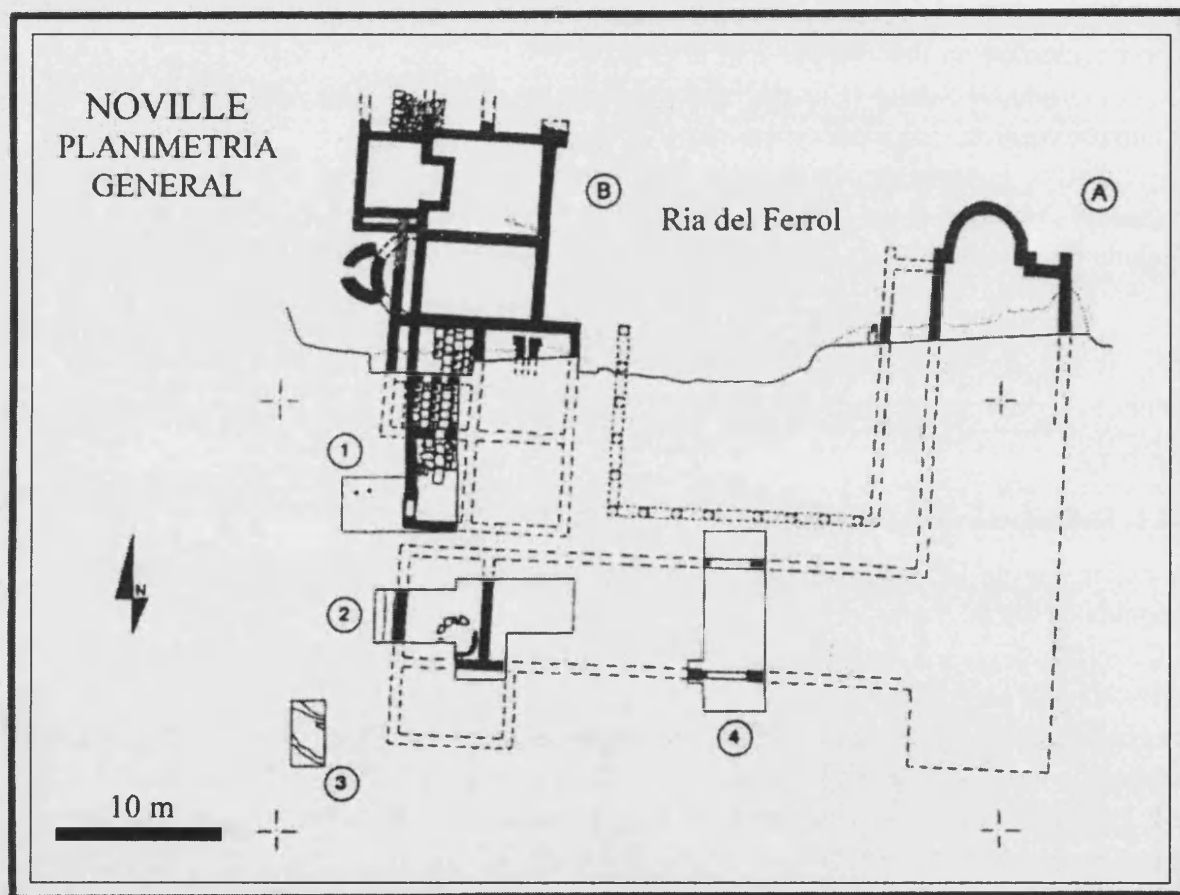


Figura 5.9. Planta general de la villa romana de Noville.

Se ha documentado también una zona destinada a las labores de cocina (figura 5.9, cata 2), que presenta un pavimento de tierra pisada y un horno circular sobreelevado con numerosos paralelos en otros yacimientos romanos de la zona, cuya morfología ha perdurado hasta época reciente en los hornos de pan exteriores de la arquitectura tradicional gallega.

La galería transversal de unión entre las naves (figura 5.9, cata 4) presentaba la morfología de un gran espacio corrido, sin subdivisiones internas, donde se encontraba la zona de entrada principal a la villa.

La nave este parece ser la zona residencial, en la que sólo se ha excavado la cabecera (figura 5.9, sector A), rematada en forma de ábside semicircular.

En general, los restos materiales recuperados en el proceso de excavación no resultan muy abundantes, con excepción de los estrictamente arquitectónicos. La cerámica ha constituido una de las piezas fundamentales a la hora de la atribución cronológica del yacimiento. En su mayor parte se trata de cerámica de cocina o mesa, de producción local, que engloban formas y facturas de tradición “castrexa” hasta típicamente romanas, algunas consideradas de imitación “paleocristiana”. Se han identificado algunos fragmentos de ánfora de tipo lusitano o bético y algunas norteafricanas y orientales. Han sido recuperadas también algunas piezas de vajilla de mesa realizadas en vidrio, tipo botellas y ungüentarios globulares.

Tanto el material como la estratigrafía del yacimiento indican una ocupación del mismo entre mediados o finales del siglo III hasta inicios o mediados del VI d.C., aunque no se descarta una ocupación anterior evidenciada en algunos materiales altoimperiales, que podría corresponder a la etapa fundacional del edificio, entre mediados del siglo II-III d.C. (Pérez Losada, 2000: 224).

El análisis de los restos evidencia la existencia de una economía en relación directa con el mar, como vía de comunicación principal o como base productiva primaria, que se refleja en los abundantes restos malacológicos que hacen pensar en una intensa actividad marisquera tanto en la costa rocosa como en los sedimentos marinos. También hay evidencias de actividad agrícola, ganadera y de pesca en la ría. Todo ello ha llevado a los autores a pensar en Noville como algo más que una granja agropecuaria de autoconsumo (el modelo más extendido en todo el noroeste), siendo probablemente un ejemplo de “célula productiva” que genera excedentes destinados a su comercialización (Pérez Losada, 2000: 225).

V.4.2. Resultados antracológicos.

En la villa romana de Noville se ha recuperado cierta cantidad de restos vegetales carbonizados; el carbón de las diferentes muestras tomadas procede, probablemente en su mayor parte, de elementos constructivos en madera desmantelados por el incendio.

Se ha analizado un total de 9 muestras de carbón. El número de fragmentos en cada una de ellas no era muy abundante aunque sí de gran tamaño y con mucha fragmentación secundaria, lo que hace suponer en muchos casos la pertenencia a un mismo fragmento de madera original. Como es frecuente en el carbón procedente de elementos constructivos, el número de taxones es relativamente escaso y se repite en las diferentes muestras, producto de una selección de la madera en función de sus cualidades físicas y mecánicas. En Noville se ha analizado un total de 335 fragmentos de carbón y se han identificado los siguientes taxones: *Alnus* sp., *Corylus avellana*, *Fraxinus* cf. *F. excelsior*, Leguminosae, *Pinus* sp. *pinaster*, *Quercus caducifolia*, *Salix* sp. y *Salix-Populus*, aunque los porcentajes entre ellos varían considerablemente (cuadro 5.5).

MUESTRA	1	5	6	12	14	15	16	18	19	TOTAL	
TAXONES	Nº	Nº	Nº	Nº	Nº	Nº	Nº	Nº	Nº	Nº	%
<i>Alnus</i> sp.							16			16	4,78
<i>Corylus avellana</i>						1				1	0,30
<i>Fraxinus</i> cf. <i>F. excelsior</i>						3				3	0,90
Leguminosae						1				1	0,30
<i>Pinus</i> tp. <i>pineae-pinaster</i>	3	41		15	33			27	1	120	35,82
<i>Quercus</i> caducifolio	27		31	12	3	36	28	1	20	158	47,16
<i>Salix</i> sp.					2	5		25		32	9,55
<i>Salix-Populus</i>						4				4	1,19
TOTAL	30	41	31	27	38	49	44	53	21	335	100

Cuadro 5.5. Frecuencias absolutas y relativas de los taxones identificados en Noville.

Los dos taxones más representados en el carbón son *Pinus* tp. *pineae-pinaster* y *Quercus* caducifolio, con un 35,82% y un 47,16%, respectivamente. Éstos aparecen en la mayor parte de las muestras, por lo que se deduce que su utilización fue bastante frecuente en la construcción de la villa. En cuanto a *Quercus* caducifolio, las características anatómicas observadas remiten a lo que se ha descrito en el correspondiente apartado de anatomía (capítulo III) como tipo *Q. robur*, aunque nunca podemos descartar que existieran varias especies de roble en la zona.

Los dos taxones anteriores están presentes en todas las muestras, siendo los únicos identificados en algunas de ellas (1, 5, 6, 12 y 19) lo que corrobora la fuerte selección de la madera utilizada.

Los siguientes taxones más abundantes son *Salix* sp. (9,55%) y *Alnus* sp. (4,78%), pero aparecen concentrados en determinadas muestras, siendo inexistentes en el resto. *Alnus* sp. constituye un 36,36% del total de la única muestra donde se ha identificado este taxón (Muestra 16). En cuanto a *Salix* sp., hay que decir que se ha individualizado este género en función de la morfología visiblemente heterogénea de sus radios, y se ha mantenido la identificación *Salix-Populus* cuando éstos no eran visibles o eran homogéneos, de manera que en muchos casos hay que asumir que se trate del mismo género; ambos taxones aparecen en las mismas muestras, concentrándose sobre todo en la 18, donde constituye el 47,17% del total de la misma.

El resto de taxones (*Corylus avellana*, *Fraxinus* cf. *F. excelsior* y *Leguminosae*) aparece muy poco representados, por debajo del 1% y de forma puntual en alguna muestra.

Dada la fuerte selección de las especies utilizadas, no podemos inferir de forma precisa en las formaciones vegetales existentes en la zona, pero sí sobre la presencia de los taxones utilizados en un ámbito más o menos cercano a la villa. La situación costera del yacimiento, en la ría del Ferrol, hace perfectamente viable que existieran formaciones cercanas de *Pinus pinea* o *Pinus pinaster* en los suelos arenosos de la franja litoral, lo que constituiría una vegetación perfectamente adaptada a las condiciones edáficas de estos medios.

Quercus caducifolio también debió ser abundante en el medio. Actualmente, las diferentes especies de roble se distribuyen ampliamente por todo el noroeste peninsular, desde el nivel del mar a zonas de alta montaña; en nuestra zona, sería perfectamente viable que las formaciones vegetales de la zona estuvieran dominadas por algunas especies de roble.

La explotación de este taxón por parte de los grupos humanos que habitaron Noville queda evidenciada también en la abundante presencia de bellotas identificadas en el estudio paleocarpológico (Dopazo, 1996).

También están representados taxones propios de humedales, riberas o zonas encharcadas, tales como *Alnus* sp, *Fraxinus* cf. *F. excelsior* y ocasionalmente, *Corylus avellana*. Su escasa presencia hace viable la hipótesis de que éstos hubieran sido recolectados de forma ocasional, o que hubieran sido destinados a un uso diferente al constructivo, que no hubiera permitido una buena conservación de los restos.

No podemos inferir, sin embargo, la importancia real de estos taxones, ya que en este caso los porcentajes no son significativos al estar distorsionados por una fuerte selección. Los estudios paleobotánicos han demostrado que la explotación antrópica intensiva de los bosques a partir del establecimiento de los sistemas agrícolas llevó sobre todo durante el Holoceno reciente a la reducción y empobrecimiento de las formaciones boscosas cercanas a los lugares de hábitat (Ramil Rego, 1992). En nuestro caso, es necesario realizar otro tipo de observaciones que describiremos a continuación para poder aproximarnos al grado de desarrollo de las formaciones vegetales.

En todo caso, podemos argumentar que las especies vegetales seleccionadas pudieron ser recolectadas en las zonas cercanas al yacimiento, a pesar de que en estas cronologías se documenta frecuentemente un transporte de madera desde largas distancias (Vitrubio, 1982).

V.4.3. Resultados del análisis dendrológico.

La observación del carbón a bajos aumentos, con la metodología antes descrita, ha permitido extraer algunos interesantes indicadores sobre el medio vegetal en el que se recolectó la madera utilizada, así como sobre la explotación y trabajo de la misma.

En general, observando la curvatura de los anillos de los fragmentos de carbón analizados, es claramente visible una dominancia absoluta de curvaturas débil e intermedia, siendo muy poco frecuente la presencia de ramitas o fragmentos cercanos a la médula, que hagan pensar en un uso masivo de madera de pequeño calibre. Sólo en la muestra 18 se da un dominio de ramitas de muy pequeño diámetro, correspondientes al taxón *Salix* sp., con un 47,2% del total de esta muestra.

Ya se han comentado las cualidades de la madera de sauce en cuanto a su flexibilidad, por lo que pensamos que la selección de ramitas de este género debe estar en relación con un uso especializado de las mismas, tipo trenzado, muy frecuente en la construcción, relleno y consolidación de paredes con un entramado vegetal. En Noville, este tipo de técnica debió ser utilizada, pues junto al carbón, se ha documentado también la presencia de fragmentos de barro con improntas vegetales; la observación de estos fragmentos a la lupa ha mostrado la presencia de restos vegetales microscópicos pegados a la superficie, entre los que se han identificado células de conífera. Es probable pues, que el sistema constructivo de algunas paredes o techos se realizara con grandes piezas de madera, rellenas con ramas de pequeño calibre entrelazadas, y recubierto con barro, técnica que se ha documentado en algunos yacimientos desde la Prehistoria (figura 5.10).

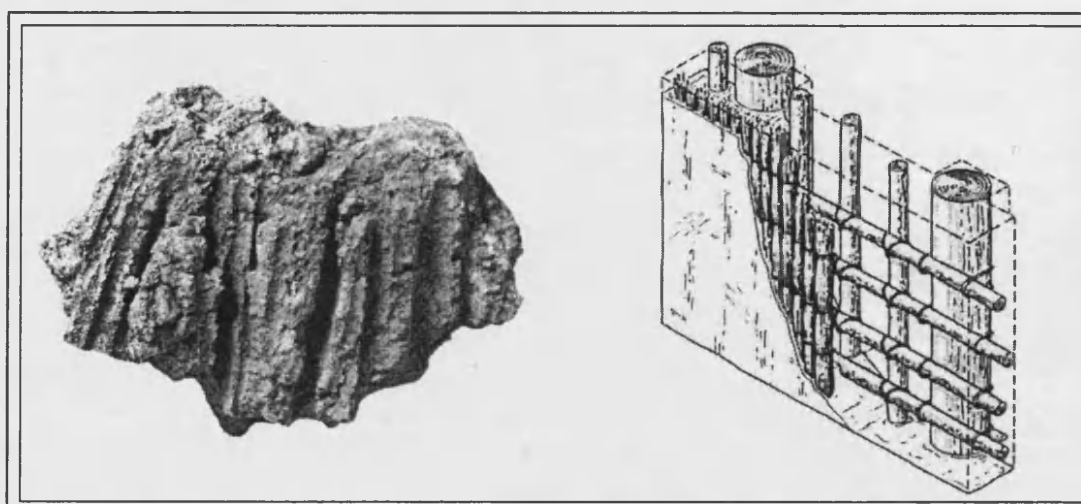


Figura 5.10. Algunos ejemplos de utilización de materiales vegetales para la elaboración, relleno y revestimiento de paredes. A la izquierda, fragmento de tierra con improntas vegetales recuperado en el poblado ibérico del Puntal dels Llops (Bonet y Mata, 2002); a la derecha, hipótesis de reconstrucción del relleno de paredes con entramado vegetal, a partir de los restos hallados en el poblado del Bronce de Feudvar, Yugoslavia (Hänsel, 1992).

El carbón analizado en la Muestra 15 presenta un caso interesante. Todos los fragmentos analizados son de cierto tamaño, pero conservaban la curvatura externa. Su observación ha puesto de manifiesto que se trataba de fragmentos que conservaban los anillos cercanos a la médula (aunque no se ha documentado ningún caso con el radio completo). La morfología de estos fragmentos parece intencional, hipótesis avalada por la observación de algunas superficies muy pulidas, cuya observación a la lupa permite ver la dirección de estas líneas de pulido.

Sólo hemos documentado 19 ramitas que presentaban el diámetro completo de médula a corteza incluida, 12 de *Salix*. sp. y 7 de *Quercus* caducifolio (cuadro 5.6). El diámetro de las ramitas oscila entre 6 y 11 mm. y en todas ellas se ha contado la presencia de 2 anillos; la anchura media de los anillos se encuentra entre 3 y 5 mm, aunque en el caso de las ramas jóvenes, ésta no es significativa debido a la heterogeneidad del crecimiento durante los primeros años.

La situación del anillo con relación a la corteza nos ofrece información sobre el momento en que se paralizó el crecimiento de la madera, es decir, en qué estación fue cortada. 17 de las ramitas presentan la corteza en la madera final, es decir, en la estación desfavorable para el crecimiento, y sólo 2 en la madera inicial; esto indica una mayor actividad de tala durante los meses desfavorables para el crecimiento, es decir, desde finales de verano a invierno, aunque este calendario no tiene que ser necesariamente válido para la construcción de las estructuras, dada la posibilidad de que la madera fuera almacenada antes de su utilización; esta sería una de las causas que podría explicar la presencia de leña cortada en varias estaciones.

El resto de fragmentos de carbón presentaban el diámetro incompleto. También hemos

FRAGMENTOS CON DIÁMETRO COMPLETO							
TAXONES	DIÁM. (mm)	ANILLOS	ANCH. MEDIA	CORTEZA	CURVATURA	Nº CASOS	
1	<i>Salix</i> sp.	6	2	3	M. final	Fuerte	5
2	<i>Salix</i> sp.	11	3	3,6	M. inicial	Fuerte	1
3	<i>Salix</i> sp.	5	2	2,5	M. final	Fuerte	3
4	<i>Salix</i> sp.	10	2	5	M. final	Fuerte	1
5	<i>Salix</i> sp.	8	2	4	M. inicial	Fuerte	1
6	<i>Salix</i> sp.	7	2	3,5	M. final	Fuerte	1
7	<i>Quercus</i> caducifolio	8	2	4	M. final	Fuerte	4
8	<i>Quercus</i> caducifolio	9	2	4,5	M. final	Fuerte	2
9	<i>Quercus</i> caducifolio	10	2	5	M. final	Fuerte	1
FRAGMENTOS CON DIÁMETRO INCOMPLETO							
TAXONES	RD. MÁX. (mm)	ANILLOS	ANCH. MEDIA	CORTEZA	CURVATURA	Nº CASOS	
1	<i>Pinus</i> tp. <i>pineae-pinaster</i>	19	4	4,7	—	Débil	1
2	<i>Pinus</i> tp. <i>pineae-pinaster</i>	17	6	2,8	—	Débil	2
3	<i>Pinus</i> tp. <i>pineae-pinaster</i>	22	5	4,4	—	Débil	5
4	<i>Pinus</i> tp. <i>pineae-pinaster</i>	16	5	3,2	—	Débil	1
5	<i>Pinus</i> tp. <i>pineae-pinaster</i>	21	7	3	—	Débil	1
6	<i>Pinus</i> tp. <i>pineae-pinaster</i>	18	6	3	—	Débil	4
7	<i>Pinus</i> tp. <i>pineae-pinaster</i>	39	15	2,6	—	Débil	1
8	<i>Pinus</i> tp. <i>pineae-pinaster</i>	19	8	2	—	Débil	1
9	<i>Pinus</i> tp. <i>pineae-pinaster</i>	19	10	1,9	—	Débil	2
10	<i>Pinus</i> tp. <i>pineae-pinaster</i>	11	5	2,2	—	Débil	1
11	<i>Pinus</i> tp. <i>pineae-pinaster</i>	13	6	2,1	—	Débil	1
12	<i>Pinus</i> tp. <i>pineae-pinaster</i>	26	5	5,2	—	Débil	1
13	<i>Pinus</i> tp. <i>pineae-pinaster</i>	41	9	4,5	—	Débil	1
14	<i>Pinus</i> tp. <i>pineae-pinaster</i>	26	5	5,2	—	Débil	1
15	<i>Pinus</i> tp. <i>pineae-pinaster</i>	23	4	5,7	—	Débil	1
16	<i>Pinus</i> tp. <i>pineae-pinaster</i>	13	5	2,6	—	Débil	1
17	<i>Pinus</i> tp. <i>pineae-pinaster</i>	19	5	3,8	—	Débil	1
18	<i>Pinus</i> tp. <i>pineae-pinaster</i>	18	5	3,6	—	Débil	1
19	<i>Pinus</i> tp. <i>pineae-pinaster</i>	16	2	8	—	Débil	1
20	<i>Pinus</i> tp. <i>pineae-pinaster</i>	16	12	1,3	—	Débil	1
21	<i>Pinus</i> tp. <i>pineae-pinaster</i>	17	10	1,7	—	Débil	1
22	<i>Pinus</i> tp. <i>pineae-pinaster</i>	10	6	1,6	—	Débil	1
23	<i>Quercus</i> caducifolio	18	3	6	—	Débil	1
24	<i>Quercus</i> caducifolio	18	4	4,5	—	Débil	1
25	<i>Quercus</i> caducifolio	12	2	6	—	Débil	1
26	<i>Quercus</i> caducifolio	17	5	3,4	—	Débil	1
27	<i>Quercus</i> caducifolio	10	3	3,3	—	Débil	1
28	<i>Quercus</i> caducifolio	43	8	5,4	—	Débil	1
29	<i>Quercus</i> caducifolio	32	17	1,9	—	Débil	1
30	<i>Quercus</i> caducifolio	24	13	1,8	—	Débil	3
31	<i>Quercus</i> caducifolio	27	12	2,2	—	Débil	2
32	<i>Quercus</i> caducifolio	24	11	2,2	—	Débil	1
33	<i>Quercus</i> caducifolio	18	8	2,2	—	Débil	1
34	<i>Quercus</i> caducifolio	18	11	1,6	—	Débil	1
35	<i>Quercus</i> caducifolio	20	12	1,6	—	Débil	1
36	<i>Quercus</i> caducifolio	27	9	3	—	Débil	1
37	<i>Quercus</i> caducifolio	39	17	2,3	—	Débil	1
38	<i>Quercus</i> caducifolio	33	16	2,1	—	Débil	1
39	<i>Quercus</i> caducifolio	13	7	1,8	—	Débil	1

Cuadro 5.6. Datos dendrológicos del estudio del carbón de Noville.

realizado las mediciones de la anchura de los anillos sobre los fragmentos más grandes y con curvatura débil, para asegurar que se tratara de madera de individuos maduros. Los resultados se pueden observar en el cuadro 5.6. En cada uno de los fragmentos analizados, el ritmo de crecimiento era constante, aunque diferente entre ellos, es decir, no se ha observado en un mismo fragmento dos tendencias de crecimiento marcadamente diferentes.

Se han realizado mediciones sobre 51 fragmentos de carbón de dos taxones diferentes (*Pinus* tp. *pineae-pinaster* y *Quercus caducifolio*) y en conjunto, la anchura media de los anillos oscila entre 1,3 y 8 mm. El intervalo es grande, pero las diferencias no se observan en función de los dos taxones, sino que existe también gran variabilidad dentro de cada uno de ellos: de 1,3 a 8 mm. en *Pinus* tp. *pineae-pinaster*, y de 1,6 a 6 mm. en *Quercus caducifolio*. De forma más detallada podemos observar que en los pinos la mayor parte de valores se encuentran distribuidos aproximadamente entre 1,5 y 3 mm. Un grupo de 12 fragmentos presenta valores entre 3,6 y 5,7 mm, y sólo un fragmento alcanza 8 mm de media. Para el

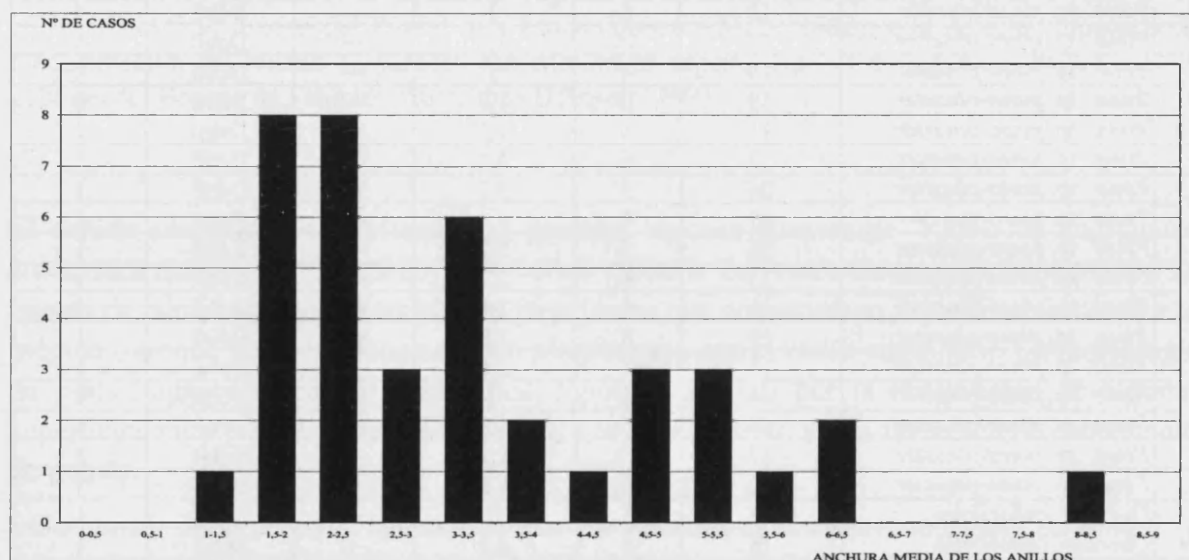


Figura 5.11. Anchuras medias de los anillos de crecimiento del carbón de Noville.

caso de *Quercus caducifolio*, la mayor parte de valores medios se encuentran entre 1,6 y 3 mm., y escapan claramente 6 casos, que alcanzan valores de hasta 6 mm. Estos 6 fragmentos proceden de tres muestras diferentes, por lo que no es probable que pertenecieran a un mismo tronco.

La figura 5.11 muestra la distribución de los valores medios obtenidos para la anchura de los anillos de cada fragmento de carbón, donde se puede observar la gran variabilidad de las anchuras medias.

En conclusión, se observan varias tendencias de crecimiento. Lamentablemente, no podemos cuantificarlo, ya que sería necesario contar con series de referencia, actuales o a partir de otros yacimientos para poder comparar los datos, y no se cuenta con este tipo de estudios

en la región. La comparación con los valores obtenidos para *Quercus caducifolia* en la franja mediterránea en Francia a partir de otros estudios dendrológicos (Guibal, 1996), como referencia más cercana, muestra que efectivamente, el índice de crecimiento observado en nuestras muestras es bastante alto. Del mismo modo, los estudios dendrológicos realizados sobre material arqueológico en la Bretaña francesa desde el Neolítico a la Edad Media muestran que las medias de la anchura de los anillos de crecimiento aumentan progresivamente a lo largo de la secuencia tratada (de 1,5 mm para el Neolítico, a 3 mm para la segunda Edad de Hierro), al tiempo que se documenta el uso de maderas de menor calibre (ramas o troncos de individuos jóvenes) como consecuencia de la abertura del medio forestal (Marguerie, 1991, 1992a).

Por lo tanto, el elevado crecimiento anual observado en el carbón de Noville podría estar en relación con una formación vegetal abierta, donde la competencia entre los individuos es baja y permite un elevado desarrollo en anchura de los troncos. En poblaciones actuales de pino piñonero se ha comprobado cómo varía sensiblemente la morfología de los árboles dependiendo del tipo de formación en la que se desarrollan; así, en formaciones densas, donde la competencia entre individuos es alta, los pinos crecen mucho en altura y pierden pronto las ramas bajas, mientras que en formaciones abiertas, crecen más en anchura y adquieren una forma globular con ramas bajas (Badal, 2001a: 102-103).

Esta imagen de un medio abierto sería coherente con los datos disponibles para esta cronología en el noroeste peninsular (Ramil Rego, 1992).

V. 5. EL USO DE LA MADERA EN LAS TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS ROMANAS A PARTIR DE LOS DATOS DENDROLÓGICOS.

El estudio del carbón procedente de los yacimientos de O Castelo y Noville ha permitido realizar una aproximación a algunas técnicas constructivas en cuanto a la utilización de madera. Según numerosos testimonios directos e indirectos, en época romana, la madera ha sido utilizada de forma muy frecuente en la construcción (Adam, 1984) tanto en paredes como en recubrimientos y otros elementos de menor tamaño.

En cuanto a la dirección de los cortes intencionales de la madera documentados en el material del yacimiento de O Castelo, éstos pueden ofrecer cierta información sobre las técnicas de tala y procesado de la madera para la construcción. Si comparamos las formas más significativas que se han reconocido con la documentación que se posee sobre las técnicas romanas de tala y elaboración de diversos elementos de construcción (vigas, postes, tablas, etc), podemos observar que existen ciertas coincidencias entre los diferentes métodos de seccionado del tronco de la madera y los resultados que encontramos en las piezas de carbón (figura 5.12).

Como se ha descrito anteriormente, las piezas presentan por lo general un corte en sentido tangencial y otro escuadrado en sentido medio tangencial-radial, sin pasar por la médula (o al menos no tenemos ningún caso en el que ésta aparezca). Además, la escasa curvatura de los anillos indica que la pieza ha sido extraída de una parte no muy próxima a ésta. En la figura 5.12 se muestran diferentes métodos de corte de la madera, donde las formas

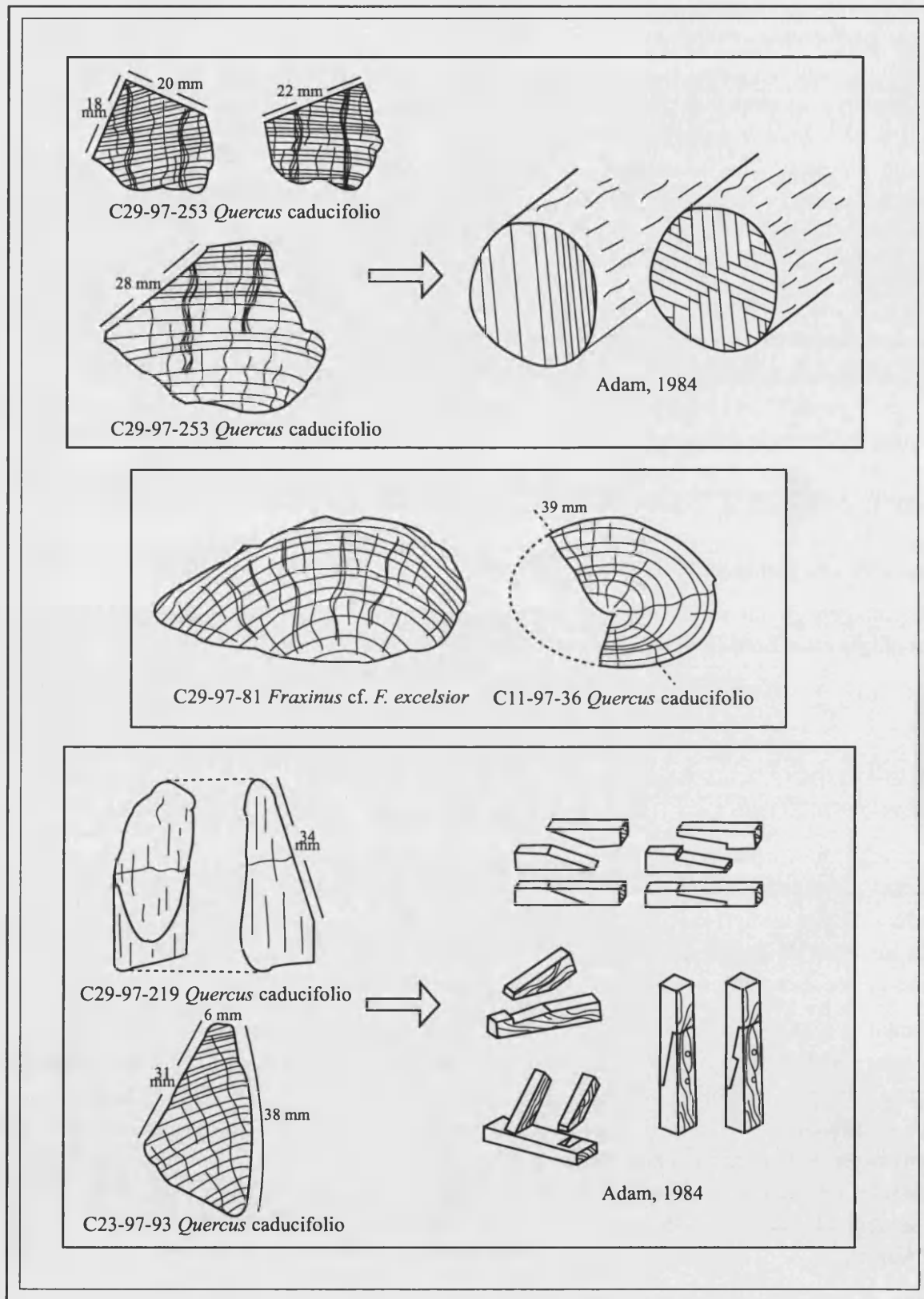


Figura 5.12. Morfología de algunas piezas de madera trabajadas identificadas en el carbón de O Castelo y comparación con algunas técnicas de construcción en madera conocidas para el mundo romano.

resultantes tendrían un predominio del sentido tangencial o tangencial-radial.

Se ha documentado la utilización de un aparejo mixto denominado *opus craticium*, que combina un entramado de madera a base de postes escuadrados verticales y horizontales y relleno de arcilla. Existe también en la construcción tradicional una técnica, denominada “zarzo”, que emplea una mezcla de arena y arcilla, frecuentemente con paja, sobre una apretada trama de ramas o tallos entretejidos, que se apoya sobre algunos elementos de mayor tamaño en sentido vertical y horizontal, que forman el armazón de la estructura. Si estos soportes estaban muy separados entre sí, también se solía emplear un entramado de listones de madera de menor tamaño para asegurar la solidez de la estructura (Johnson, 1994: 70-71). En O Castelo se han hallado fragmentos de barro que conservan las improntas de las ramitas, coincidiendo con el diámetro medio observado en éstas, por lo que es probable que fuera utilizada alguna técnica similar para el recubrimiento de las paredes y fondos de los silos, de manera que su contenido quedara totalmente aislado de la humedad exterior.

La cubierta de las construcciones también se realizaba generalmente en madera, con vigas de gran tamaño sujetando una estructura de otras menores. Las técnicas de apuntalamiento y triangulación en la construcción de estructuras en madera se remontan en Europa probablemente al Neolítico del LBK, con la construcción de palafitos; la obtención de largos maderos cuadrangulares debió ser muy laboriosa, pero al alcance de las herramientas limitadas de la época (Johnson, 1984: 66-67). La documentación de algunas formas apuntadas y biseladas entre el material de O Castelo podría estar en relación con técnicas de ensamblaje de piezas de madera, como algunas de las que se proponen en la figura 5.12.

Para este tipo de estructuras está también documentada la selección del roble en toda la arquitectura tradicional en madera en Europa (Johnson, 1984: 66-67).

En cuanto a la época de recogida de la leña conocida a partir de la posición del anillo con respecto a la corteza, no podemos decidir ante la gran variabilidad si existían preferencias al respecto en los yacimientos analizados. Sin embargo, por los textos escritos de Vitrubio, sabemos que se tenía un perfecto conocimiento de las diferentes cualidades mecánicas de la madera en cada época del año (Adam, 1984: 91), es decir, que ésta debía cortarse a comienzos del otoño si se quería obtener una madera más rígida, ya que en primavera, ésta estaba más porosa, frágil y flexible; sobre esto, el autor escribe que “el tiempo conveniente para cortar la madera es desde el principio de otoño hasta antes de que empiece a soplar el viento Favonio. En primavera no, porque todos los árboles están como encinta y todos concentran su propio vigor en las hojas y en los frutos, que cada año crecen. Cuando, por imperiosas circunstancias, hubieran de ser cortados en otra época, resultan porosos y de poca consistencia” (Vitrubio, Libro Segundo, Capítulo IX, traducción de Blánquez, 1982). Por lo tanto, la época de tala se adecua a las propiedades que se esperen de la madera según la función que fuera a desempeñar.

Hemos observado en el material del yacimiento de O Castelo que es muy frecuente el uso de ramitas de pequeño calibre con la corteza. En cuanto a los grandes troncos que han de servir de postes, vigas, etc. de la estructura constructiva principal, no se conoce la presencia de corteza, debido en parte a que no se conserva ninguno con diámetro completo. En poblaciones recientes que construyen fundamentalmente en madera se documenta el almacenamiento de los troncos con la corteza durante varios meses para asegurar su

completo secado hasta que ésta cae de forma natural, lo que ofrece mayores garantías ante el ataque de micro-organismos. El almacenamiento durante largos periodos de tiempo (años, incluso) ha sido revelado claramente por los estudios dendrocronológicos realizados sobre el material de construcción de algunos yacimientos arqueológicos (Pétrequin y Pétrequin, 1989: 117).

Efectivamente, en el yacimiento de Noville apenas se ha documentado la presencia de corteza en el carbón, aunque en O Castelo sí es bastante frecuente, únicamente en las ramitas. Las abundantes evidencias del trabajo de la madera para elaborar piezas de gran tamaño en este yacimiento, hace poco viable que ésta conservara la corteza, salvo en algunos casos aislados (recordemos que también se han documentado piezas redondeadas, sin trabajo externo aparente, por lo que los troncos podrían haber sido empleados también sin ningún tipo de tratamiento).

El elevado índice de fragmentación del carbón impide lanzar hipótesis más contundentes en cuanto a la morfología de las piezas constructivas. En otros yacimientos con buena conservación de la madera, como es el caso del yacimiento neolítico de La Draga (Bosch, 2000) se observa esta misma dualidad de utilización de ramas y palos con corteza, sin ningún tipo de preparación, y de maderas trabajadas a las que se ha retirado la corteza. En este caso, el descortezado fue interpretado por los autores para la reutilización de la corteza en recubrimientos y no por la propia estética o acabado de las piezas, ya que éste era poco cuidado en los tablones, con presencia de nudos e incluso varios centímetros del arranque de las ramas. Del mismo modo, el extraordinario estado de conservación ha permitido constatar el uso de otras materias vegetales que no se conservan en condiciones normales, tales como cordajes elaborados con plantas acuáticas, lianas, etc. (Bosch *et al.*, 2000: 90).

En el yacimiento de Noville, la cantidad de carbón recuperada no es muy elevada. La construcción se realiza preferentemente en piedra y el uso de madera debió ser más limitado. Según Vitrubio la madera era frecuentemente utilizada para sustentar paredes gruesas de piedra, e incluso se utilizaba carbón para el relleno de muros gruesos o de agujeros de cimientos (Vitrubio, 1982). Por tanto, aún en las técnicas de construcción en piedra, la madera era utilizada constantemente, ya que aligeraba las estructuras y permitía un mejor ensamblaje de las piezas (Charpentier, 1995).

V. 6. DENDROLOGÍA EN EL SEPULCRO CAMPANIFORME DE TRES MONTES.

V.6.1. El dolmen de Tres Montes en el contexto del Campaniforme en el Alto Ebro.

El sepulcro campaniforme de Tres Montes (Las Bardenas Reales, Navarra), es un ejemplo de monumento megalítico en extraordinario estado de conservación; su destrucción a causa del fuego ha dejado testimonio de su técnica constructiva al conservarse los materiales perecederos que formaban parte de su estructura interna.

Las primeras noticias sobre el monumento se produjeron en el marco de las prospecciones arqueológicas previas llevadas a cabo en 1990 en las Bardenas Reales (Sesma Sesma y García García, 1994). Los trabajos de investigación arqueológica en esta zona comenzaron

en 1985, y se seleccionó este enclave por su estado poco antropizado, ya que estando en una zona muy céntrica del valle del Ebro, el 90% de las tierras se comenzaron a roturar únicamente a comienzos del siglo XX. Esto ha permitido la conservación de yacimientos al aire libre que en otras zonas más antropizadas aparecen totalmente desmantelados. A esto se une la facilidad de su localización, gracias a la escasa cobertura vegetal del

lugar. Efectivamente, tras la prospección se lograron localizar más de 400 yacimiento arqueológicos.

La primera intervención de urgencia en el yacimiento de Tres Montes se realizó en 1991, y los primeros indicios materiales hallados (un fragmento de cerámica campaniforme marítima y varias piedras en posición anómala) ya apuntaban al carácter funerario de la estructura. Los restos antropológicos hallados tras la realización de la primera cata eran muy escasos, aunque bastaron para confirmar la existencia de un nivel sepulcral. También se documentó en esta intervención una estructura megalítica de planta rectangular con una losa de cierre, interpretada en un primer momento como una posible cista campaniforme o una reutilización de un corredor dolménico, ante la ausencia aparente de cámara propiamente dicha; su existencia se corroboró mediante una prospección geofísica llevada a cabo al año siguiente, en la que se detectaba una cámara de forma ovalada o en cerradura a unos dos metros por debajo de la superficie (foto 5.1). Las dataciones radiocarbónicas obtenidas fueron de 4330 ± 110 BP y 4080 ± 100 BP, corroborando el contexto cultural

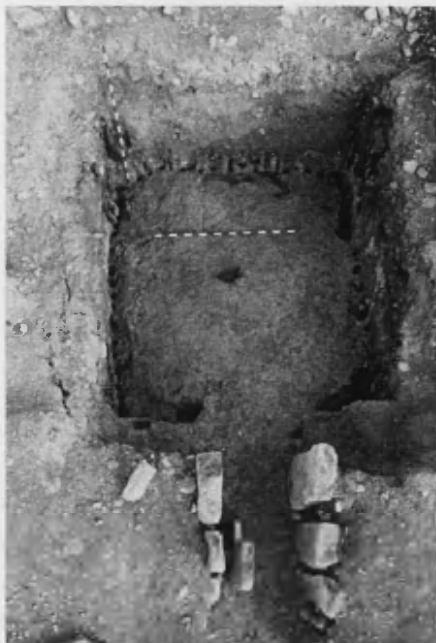


Foto 5.1. Vista cenital del dolmen de Tres Montes (foto J. Sesma Sesma).



Foto 5.2. Restos de los postes de madera carbonizados en el dolmen de Tres Montes (foto J. Sesma Sesma).



Foto 5.3. Restos humanos en posición primaria, correspondientes al último individuo inhumado en el dolmen de Tres Montes (foto J. Sesma Sesma).

del hallazgo de los fragmentos de campaniforme de las variedades marítima y mixta (Sesma Sesma, 1993).

Los trabajos de excavación en extensión del monumento pusieron de manifiesto una estructura con corredor de acceso a una cámara rectangular de 4,20 m. de longitud por 3,40 m. de anchura máximas y unos 2m. de profundidad excavados en los niveles geológicos del cerro, con paredes recubiertas de troncos (se ha documentado un total de hasta 75 hoyos de poste de diferentes dimensiones) para cuya colocación se trazaron pequeñas zanjas en la base de las paredes. El fondo y paredes de la fosa excavada aparecían recubiertos por losetas calizas que presentaban un estado de gran alteración por el fuego. Directamente debajo de éstas se documentó un lecho de materia blanquecina y muy pulverizada, de la que no se ha podido precisar su origen mineral (piedras calcinadas) o vegetal/óseo (materia orgánica descompuesta). Los postes de madera aparecía en un estado de conservación variable (foto 5.2).

Los restos humanos se encontraban muy alterados por el fuego y la humedad. La mayor parte aparecieron desarticulados y amontonados en los márgenes de la cámara y la zona de entrada, en aparentes paquetes secundarios, con sólo alguna conexión de huesos largos, salvo un individuo infantil en posición fetal. El único individuo que apareció en posición primaria, correspondiente probablemente al último inhumado, se encontraba en el centro de la cámara, en posición replegada y con un vaso campaniforme marítimo boca abajo junto a la cabeza (foto 5.3) (Andrés Rupérez *et al.*, 1997, 2001). Los autores calculan que el número de individuos representados está en torno a 15.

En su interior se recuperó un ajuar de gran afinidad que denotaba la utilización del sepulcro en

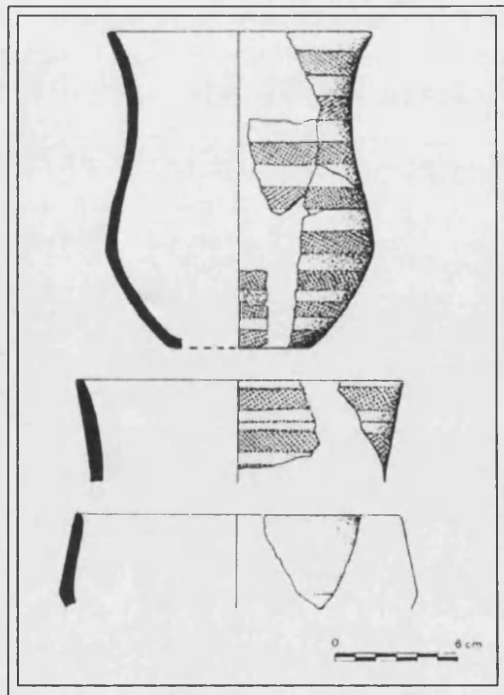


Figura 5.14. Cerámica campaniforme recuperada en el dolmen de Tres Montes (a partir de Sesma Sesma, 1993)..

un periodo no muy prolongado de tiempo. Entre el material recuperado destacan al menos tres vasos campaniformes de estilo marítimo y mixto (figura 5.14), muy fragmentados, fragmentos de cerámica lisa, una aguja de hueso con orejeta perforada, 3 puntas de flecha de aletas y pedúnculo muy desarrollado, dos cuentas y un posible remache de metal (Andrés Rupérez *et al.*, 2001). La convivencia de diferentes estilos de campaniforme en un mismo monumento no es muy común, siendo frecuente la presencia de un único recipiente; se ha documentado esta misma asociación en los yacimientos extremeños de La Atalayuela, La Pijotilla o La Palacina (Alday Ruiz, 2001).

Para los autores, el dolmen de Tres Montes es, a pesar de la escasez de materiales recuperados en él, una de las manifestaciones funerarias más representativas de la cuenca del Ebro, ya que existen numerosas evidencias de una función sacra del monumento y el lugar; entre ellas,

destaca la presencia de una serie de losas esteliformes cuidadosamente inclinadas, posiblemente pertenecientes a una construcción anterior, ahora colocadas en la entrada de la cámara; también se incluyen entre estas evidencias la piedra antropomórfica central o la subdivisión transversal de la cámara principal por una serie de losas (Andrés Rupérez *et al.*, 1997: 305).

El dolmen de Tres Montes se inscribe en la tradición de una serie de monumentos megalíticos con paralelos en otros ámbitos de la península Ibérica y el Languedoc, de finales del Neolítico o comienzos del Calcolítico. Éstos se caracterizan por una pérdida de monumentalidad en sus estructuras exteriores, ya que se excavan parcialmente en el substrato, primando la anchura sobre la altura, pero que adquieren detalles de mayor calidad técnica, como es el caso de las losas perforadas (Andrés Rupérez *et al.*, 1997). Los dólmenes de Aizibita, Viana o Artajona en las mismas Bardenas Reales (Armendáriz e Irigaray, 1991-1992) o el de Uñón en La Rioja (Iriarte Cortázar y Sesma Sesma, 1996) son algunos ejemplos cercanos a Tres Montes.

El uso de la madera en la construcción del dolmen de Tres Montes no deja de ser un caso atípico, aunque algunos autores postulan que este tipo de construcción debió ser muy frecuente en los sepulcros colectivos neolíticos del centro-norte de Francia (Guillot *et al.*, 1996; Masset, 1993), donde se documenta la arquitectura mixta en piedra y madera. En estas regiones también se documenta frecuentemente la falta de elementos pétreos en la cubierta del monumento, siendo probable el uso de entramados vegetales con este fin.

El comienzo del Campaniforme se evidencia en la aparición de los primeros restos metalúrgicos, la intensificación de la producción agrícola, nuevos patrones de emplazamiento de los hábitats en lugares elevados, etc.

Las prospecciones llevadas a cabo las Bardenas Reales han puesto en evidencia una gran densidad de manifestaciones de cronología campaniforme en esta región, favorecidas por la escasa actividad agrícola y el redescubrimiento de muchas estructuras a causa de la erosión natural de la zona (Sesma, 1993); de un total de 18 yacimientos identificados, sólo Tres Montes ha sido interpretado como un monumento sepulcral, siendo el resto de habitación, testimonios que han arrojado algo más de luz sobre el panorama del poblamiento campaniforme del valle del Alto Ebro.

Los yacimientos se distribuyen agrupados en zonas generalmente de media altura o en terrazas de ríos, con una elevada intervisibilidad, y controlando el paso natural de los barrancos (Beguiristáin, 1982; Baldellou y Moreno, 1987; Castiella Rodríguez, 1999). La sencillez de las estructuras y la total ausencia de elementos defensivos han sido interpretadas por algunos autores como una breve temporalidad de los asentamientos (Baldellou y Moreno, 1987), movilidad que se ha propuesto también para otras regiones (Martín Valls y Delibes de Castro, 1989).

Efectivamente, en las Bardenas se han documentado para momentos pre-campaniformes, hasta 83 conjuntos líticos de superficie, interpretados como talleres de sílex relacionados con un aprovechamiento ganadero en régimen de trashumancia, y que constituyen las bases de la organización campaniforme del territorio (Sesma, 1993: 103); entre los materiales más comunes de superficie destaca un elemento lítico que ha sido denominado por los autores

como “elemento sobre hoja recortada” (EHR), o numerosas hachas de pequeño tamaño sobre piedras semipreciosas, con paralelos en otros yacimientos (Cava, 1985), y que en la literatura tradicional habían sido calificadas de “votivas”, aunque su hallazgo masivo en la región pone en tela de juicio esta adscripción (Armendáriz e Irigaray, 1991-1992: 233).

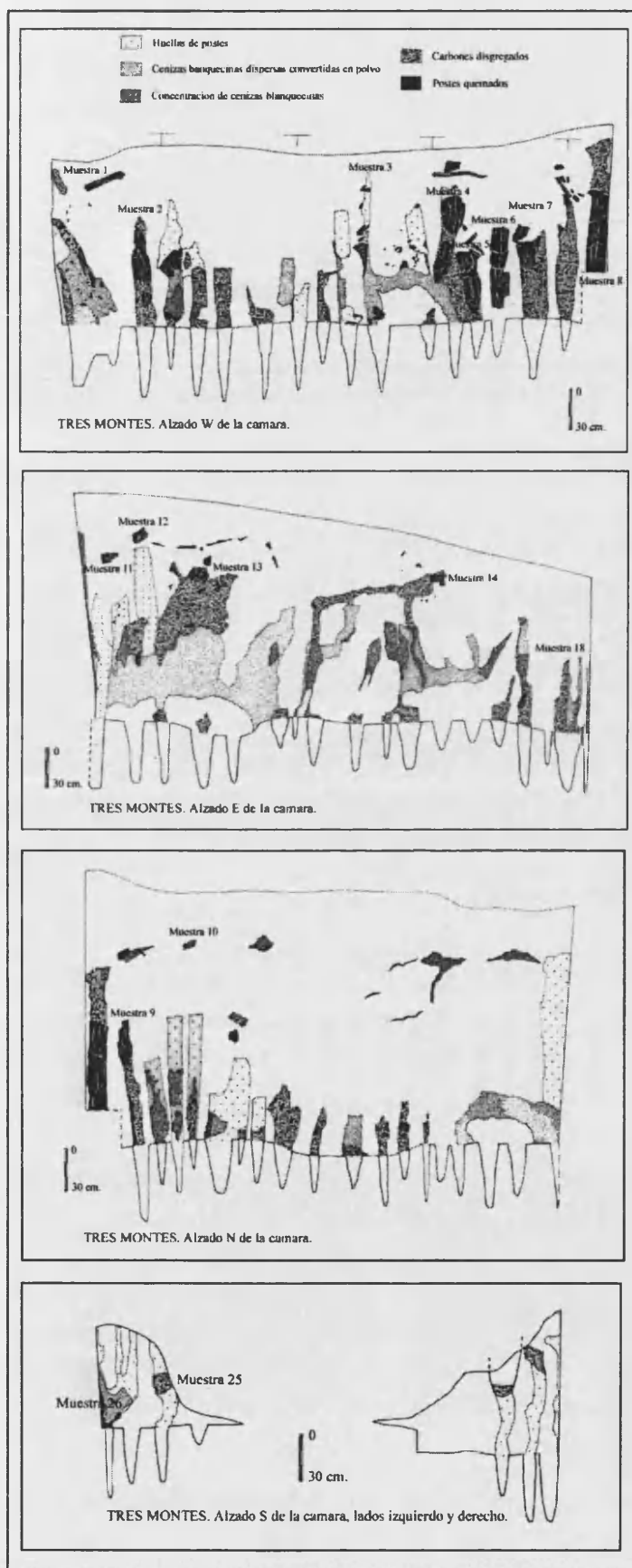
Un problema existente respecto a los conjuntos de superficie, es la predominancia de los restos líticos sobre los cerámicos, que están casi totalmente ausentes, por lo que a menudo es difícil precisar la cronología más allá del grupo Neolítico-Calcolítico; excavaciones posteriores en los yacimientos de Paternabidea III y La Facería, considerados inicialmente como yacimientos “tipo” de taller de sílex, ha mostrado la existencia de una asociación del lugar de hábitat con los enterramientos en un “campo de hoyos”, en cuyos rellenos aparecían grandes cantidades de cerámica, lo que plantea serias dudas sobre la interpretación de muchos conjuntos como talleres de sílex (Sesma Sesma y García García, 1995-1996; Castiella Rodríguez, 1999).

Sin embargo, ante la falta de un buen número de manifestaciones funerarias y de excavaciones, no se puede aplicar de forma generalizada este modelo de asociación lugar de hábitat-enterramiento, propuesto para otras regiones de la Meseta norte (Martín Valls y Delibes de Castro, 1989).

V.6.2. Resultados del estudio dendrológico.

El dolmen de Tres Montes es un testimonio singular, tanto por su morfología, como por su técnica constructiva y estado de conservación de las mismas. Gracias a su destrucción y abandono con el fuego como principal agente, se ha podido conservar la materia orgánica perecedera en condiciones normales; en este caso, se ha documentado el uso masivo de la madera en la estructura principal del monumento, así como probablemente para otros elementos muebles.

En cuanto a la estructura en madera, las paredes de la cámara del sepulcro aparecían recubiertas por troncos de madera en todo su contorno interno; concretamente, se han documentado 65 troncos dispuestos en una zanja perimetral excavada a lo largo de las paredes, en las que se encajaban los postes. El estado de conservación de éstos es muy variable, desde una simple huella cenicienta a la presencia de grandes fragmentos carbonizados que permiten la recomposición de partes importantes del tronco (Andrés Rupérez *et al.*, 2001). Además de estos postes asociados al recubrimiento de las paredes, se encontraron un gran poste central, 4 próximos a las paredes pero no apoyados en ellas y 5 cercanos a la puerta de acceso, hasta completar un total de 75. Además de estos postes, otros restos de madera carbonizada han sido interpretados por su posición estratigráfica, orientación, etc. como pertenecientes posiblemente a la techumbre de la cámara, además del hallazgo de piezas muebles realizadas en madera, cuya reconstrucción o asignación funcional resulta muy difícil debido al alto grado de fragmentación que presentan. Una de las muestras citadas parece corresponder a algún tipo de recipiente en madera, que contenía en su interior varios fragmentos cerámicos. Otra estructura adosada a la pared oriental de la cámara, formada por tres troncos presentaba una disposición singular que ha sido interpretada como un posible banco, sobre el que descansaba el vaso campaniforme que



conformaba el ajuar del último inhumado.

La figura 5.15 muestra la disposición de los troncos y estructuras en madera hallados, a través de diferentes secciones de la cámara, y el lugar en el que han sido tomadas las muestras de carbón para el análisis.

La totalidad de las muestras identificadas pertenecían a un mismo taxón: *Juniperus* sp. No se ha podido determinar la especie a la que pertenecen las muestras, pero corresponde a un grupo de especies de radios cortos (1 a 5 células), entre los que podría encontrarse *Juniperus thurifera*, que juega un importante papel en las series de vegetación de la zona. Esto sería coherente con un paisaje abierto, del piso supramediterráneo, con enebros/sabinas probablemente como elemento dominante, aunque es evidente la marcada selección de esta especie para elaboración de los elementos en madera del dolmen y por tanto, su sobrerrepresentación en el carbón. No podemos saber si la selección de *Juniperus* para la construcción del dolmen se realizó en base a su dominancia en el medio o porque éste presentaba las características apropiadas para ello. En general, los enebros y sabinas tienen troncos retorcidos

A la izquierda, Figura 5.15. Secciones de la cámara del dolmen de Tres Montes, con la situación de los postes de madera y las muestras tomadas.

y muy nudosos, aunque se ha comprobado que en condiciones favorables de crecimiento sin competencia pueden dar lugar a fustes rectos (Ntinou, 2000). En general, cada una de las muestras aparecía bastante fragmentada; en algunos casos era posible remontar parte del tronco. Se ha realizado un análisis dendrológico sobre 11 de las muestras que presentaban un menor índice de fragmentación.

Los ejemplos de aplicación del método de análisis dendrológico sobre coníferas son escasos en general, realizados fundamentalmente allá donde éstas son el principal componente del paisaje, ya que esto resulta fundamental para poder obtener series regionales buenas y representativas. Estas especies no tienen los límites de los anillos tan visibles a bajos aumentos como *Quercus caducifolio*, de manera que la observación sobre el banco de medidas resulta algo más complicada.

Una dificultad añadida la constituyen los falsos anillos, ya que cada uno de ellos constituye un error de un año. En los enebros y sabinas es muy frecuente la presencia de falsos anillos, pero éstos se han detectado también en otras especies como *Pinus halepensis*, *Pinus maritima* y *Pinus pinea*, y anillos perdidos en *Pinus sylvestris*, *Pinus leucodermis*, *Pinus nigra* y *Larix decidua* (Guibal, 1996: 507).

Un fenómeno muy frecuente observado en *Juniperus* y causante de la presencia masiva



Figura 5.16. Esquema de la formación de anillos excéntricos en *Juniperus* (a partir de Esper, 2000, modificado).

de anillos perdidos es la formación de anillos excéntricos (Esper, 2000: 255). Éstos son característicos sobre todo de los individuos que alcanzan cierta edad en los que corteza ha sufrido algún tipo de lesión; en tal caso, el cambium se vuelve inactivo en esa zona y los anillos crecen de forma irregular, haciéndose frecuente la existencia de un número diferente de células dentro del mismo anillo (figura 5.16).

Existen sin embargo numerosos ejemplos de estudios dendrológicos sobre coníferas que han ofrecido buenos resultados (Wiles *et al.*, 1999; Esper, 2000; Bhattacharyya *et al.*, 1988; Bilham *et al.*, 1983). Esto se debe a que cuando existen series regionales de referencia, se puede comprobar mediante la comparación de los resultados dónde se encuentra el falso anillo y se puede llegar a la

datación dendrocronológica de las series.

En nuestro caso esto no es posible, de modo que deberemos limitar los objetivos a las posibilidades de interpretación. Nuestros principales objetivos consisten en comparar las series obtenidas de los fragmentos, para ver si proceden del mismo o de varios individuos, si éstos fueron talados en un medio ecológico similar, y si ofrecen algún tipo de información

ecológica sobre el grado de desarrollo o explotación antrópica de las formaciones vegetales.

La observación a bajos aumentos de las muestras de Tres Montes ha puesto en evidencia

la dificultad de la medición de los anillos, ya que éstos no eran siempre bien visibles a través de la lupa, y la escasa movilidad del banco de medidas no permitía detectar los anillos falsos. En general, se observó que la mayor parte de las muestras conservaban los anillos bastante cercanos a la médula, aunque ésta estaba presente en pocas ocasiones (únicamente en varios fragmentos de las muestra TM12), por lo que la curvatura era de fuerte a intermedia en todos los casos. El ritmo de crecimiento era muy bajo a simple vista, con una dominancia de anillos extremadamente estrechos, aunque en algunos fragmentos se observaba una ruptura de esta tendencia con un visible aumento de la anchura de los anillos. De cada una de las muestras se han realizado varias mediciones radiales en diferentes fragmentos pertenecientes *a priori* al mismo poste, con el fin de obtener un radio final con el mayor número posible de anillos. En ningún caso hemos elaborado curvas medias, ya que la no coincidencia de algunos picos debido a la presencia de falsos anillos hubiera falseado la curva resultante.

El cuadro 5.7 muestra una síntesis de los resultados de las mediciones. Es importante comentar que algunos de los radios medidos son muy cortos, a pesar de que los fragmentos conservaban en general un diámetro mucho mayor; se ha preferido medir aquellas partes en

MUESTRA	TAXON	RADIO (mm)	N° ANILLOS	A. MEDIA
TM5-1	<i>Juniperus</i> sp.	34,17	92	0,37
TM5-2	<i>Juniperus</i> sp.	20,03	50	0,40
TM5-3	<i>Juniperus</i> sp.	30,55	70	0,44
TM5-4	<i>Juniperus</i> sp.	22,53	74	0,30
TM6-1	<i>Juniperus</i> sp.	25,76	52	0,50
TM6-2	<i>Juniperus</i> sp.	24,53	62	0,40
TM6-3	<i>Juniperus</i> sp.	13,77	24	0,57
TM6-4	<i>Juniperus</i> sp.	24,95	61	0,41
TM6-5	<i>Juniperus</i> sp.	7,14	15	0,48
TM6-6	<i>Juniperus</i> sp.	19,64	44	0,45
TM6-7	<i>Juniperus</i> sp.	4,1	12	0,34
TM6-8	<i>Juniperus</i> sp.	17,56	38	0,46
TM6-9	<i>Juniperus</i> sp.	27,67	64	0,43
TM6-10	<i>Juniperus</i> sp.	15,4	29	0,53
TM6-11	<i>Juniperus</i> sp.	25,52	47	0,54
TM6-12	<i>Juniperus</i> sp.	14,75	17	0,87
TM6-13	<i>Juniperus</i> sp.	33,91	70	0,48
TM7-1	<i>Juniperus</i> sp.	43,05	155	0,28
TM7-2	<i>Juniperus</i> sp.	12,24	39	0,31
TM7-3	<i>Juniperus</i> sp.	30,47	120	0,25
TM7-4	<i>Juniperus</i> sp.	20,77	54	0,38
TM7-5	<i>Juniperus</i> sp.	22,09	50	0,44
TM7-6	<i>Juniperus</i> sp.	24,19	100	0,24
TM7-7	<i>Juniperus</i> sp.	29,66	99	0,30
TM8-1	<i>Juniperus</i> sp.	22,75	67	0,34
TM8-2	<i>Juniperus</i> sp.	40,05	107	0,37
TM8-3	<i>Juniperus</i> sp.	22,08	61	0,36
TM8-4	<i>Juniperus</i> sp.	50,26	125	0,40
TM8-5	<i>Juniperus</i> sp.	15,87	50	0,32
TM11-1	<i>Juniperus</i> sp.	23,07	79	0,29
TM11-2	<i>Juniperus</i> sp.	29,59	107	0,28
TM11-3	<i>Juniperus</i> sp.	29,57	93	0,32
TM12-1	<i>Juniperus</i> sp.	23,09	45	0,51
TM12-2	<i>Juniperus</i> sp.	18,86	37	0,51
TM12-3	<i>Juniperus</i> sp.	3,81	12	0,32
TM12-4	<i>Juniperus</i> sp.	21,99	52	0,42
TM12-5	<i>Juniperus</i> sp.	15,59	29	0,54
TM12-6	<i>Juniperus</i> sp.	18,96	44	0,43
TM12-7	<i>Juniperus</i> sp.	22,33	52	0,43
TM12-8	<i>Juniperus</i> sp.	8,31	19	0,44
TM13-1	<i>Juniperus</i> sp.	15,39	52	0,30
TM13-2	<i>Juniperus</i> sp.	13,49	55	0,25
TM13-3	<i>Juniperus</i> sp.	18,45	65	0,28
TM13-4	<i>Juniperus</i> sp.	16,04	50	0,32
TM13-5	<i>Juniperus</i> sp.	11,89	42	0,28
TM13-6	<i>Juniperus</i> sp.	14,75	54	0,27
TM14-1	<i>Juniperus</i> sp.	24,24	28	0,87
TM14-2	<i>Juniperus</i> sp.	27,21	29	0,94
TM18-1	<i>Juniperus</i> sp.	21,46	26	0,83
TM18-2	<i>Juniperus</i> sp.	28,78	42	0,69
TM18-3	<i>Juniperus</i> sp.	40,31	46	0,88
TM18-4	<i>Juniperus</i> sp.	21,91	24	0,91
TM18-5	<i>Juniperus</i> sp.	17,63	20	0,88
TM19-1	<i>Juniperus</i> sp.	21	22	0,95
TM19-2	<i>Juniperus</i> sp.	19,5	20	0,98
TM19-3	<i>Juniperus</i> sp.	22,14	27	0,82
TM19-4	<i>Juniperus</i> sp.	19,14	23	0,83
TM19-5	<i>Juniperus</i> sp.	16,78	20	0,84
TM25-1	<i>Juniperus</i> sp.	30,01	49	0,61
TM25-2	<i>Juniperus</i> sp.	26,19	44	0,60
TM25-3	<i>Juniperus</i> sp.	28,09	48	0,59
TM25-4	<i>Juniperus</i> sp.	25,7	56	0,46
TM25-5	<i>Juniperus</i> sp.	35,87	79	0,45

Cuadro 5.7. Datos dendrológicos del carbón de Tres Montes.

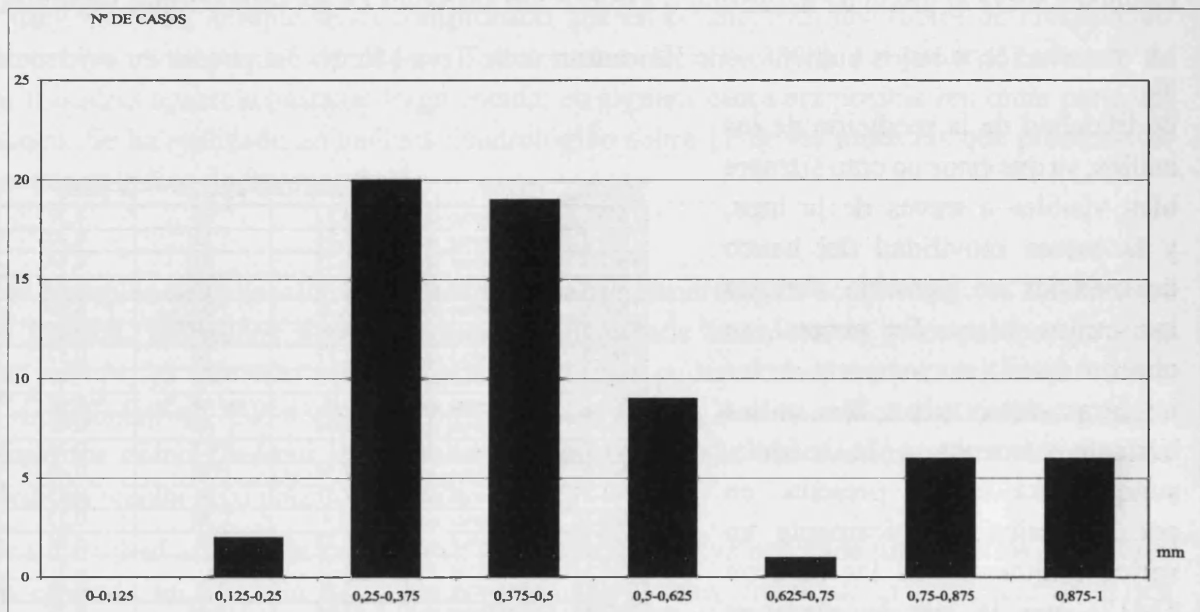


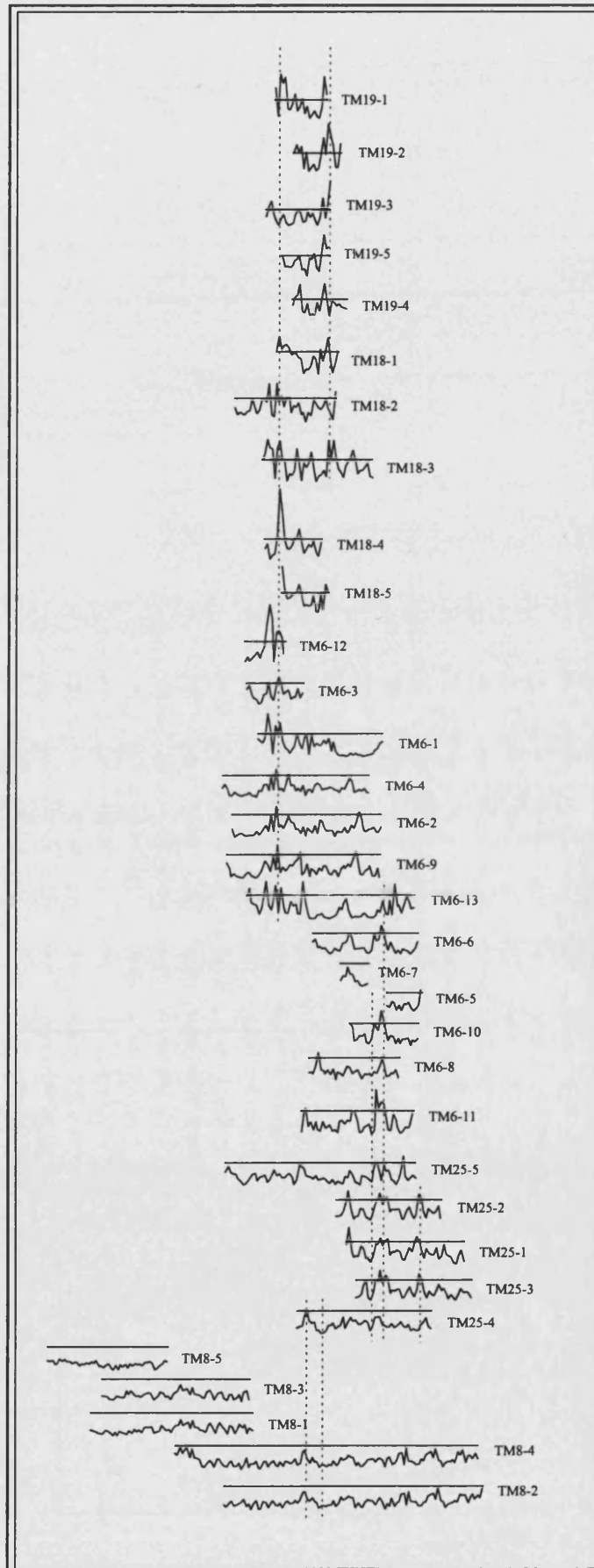
Figura 5.17. Anchuras medias de los anillos de crecimiento del carbón de Tres Montes.

las que se tenía una mejor visibilidad de los anillos y obtener varios radios cortos de un mismo tronco, con el fin de solapar posteriormente las curvas y disminuir de este modo el riesgo de errores en el recuento de anillos. Se puede observar que los valores de las anchuras son realmente bajos, ya que las medias de cada radio oscilan entre 0,24 y 0,98 mm. La gráfica de distribución de estos valores (figura 5.17) refleja una tendencia bimodal, con la mayor parte de los casos entre 0,25 y 0,625, y otro pequeño grupo mucho más reducido entre 0,75 y 1 mm.

Las coincidencias de las curvas obtenidas para cada una de las muestras corroboran que efectivamente pertenecen a un mismo tronco. La correlación entre varias muestras resulta más difícil, ya que la presencia de anillos falsos y perdidos impide la coincidencia exacta de los picos. En base a una estructura semejante de las curvas, se han elaborado dos montajes que podrían corresponder a sendos medios vegetales más cercanos entre sí. El montaje 1 (figura 5.18) está constituido por las curvas de las muestras 6, 8, 18 y 19. Éstas presentan los mayores valores de crecimiento, siendo éste muy irregular, lo que se puede observar en los diversos picos y cubetas que forman. Las líneas discontinuas marcan algunos de los eventos que se han observado en curvas de muestras diferentes y que han ayudado a correlacionarlas. Con ello se hace patente el desplazamiento de algunos de los picos, provocado por la existencia de falsos anillos. Este problema es común en la mayor parte de análisis dendrocronológicos realizados sobre coníferas, y las curvas sólo pueden ser corregidas cuando existen otras series regionales de referencia o un número de muestras mayor para cada yacimiento; de esta forma, se puede detectar cuáles son los anillos que sobran o faltan (Esper, 2000: 254).

El montaje 2 (figura 5.19) recoge otra serie de curvas que no ha podido ser correlacionada con las anteriores, pero que presentan algunos rasgos comunes entre

ellas; se trata de las muestras 5, 7, 12, 13 y 14. La muestra TM12 presenta una mayor irregularidad, probablemente causada por el hecho de que arranca desde la médula del individuo. Como característica común, destaca el índice de crecimiento muy bajo, que se pone especialmente de manifiesto en la parte final de las curvas más largas; TM7-1, TM7-3, TM7-6, TM8-2, TM8-4 y TM11-2 sobrepasan los 100 anillos/años y reflejan perfectamente la progresiva disminución del crecimiento de los individuos. La existencia de una sucesión de picos (aumentos) y cubetas (disminución) de crecimiento, como se aprecia bien en las curvas de la muestra TM13, son características de la explotación antrópica de las formaciones vegetales, como se ha comentado anteriormente. Sin embargo, la disminución generalizada del crecimiento de los individuos, visible sobre todo en las muestras TM7 y TM5, puede tener otras causas. Según algunos autores, se ha comprobado que el índice de precipitaciones es uno de los principales factores que determinan un crecimiento de los individuos extremadamente bajo. Un estudio llevado a cabo por Esper (2000) sobre *Juniperus* en



A la derecha, Figura 5.18. Montaje dendrocronológico 1 de Tres Montes.

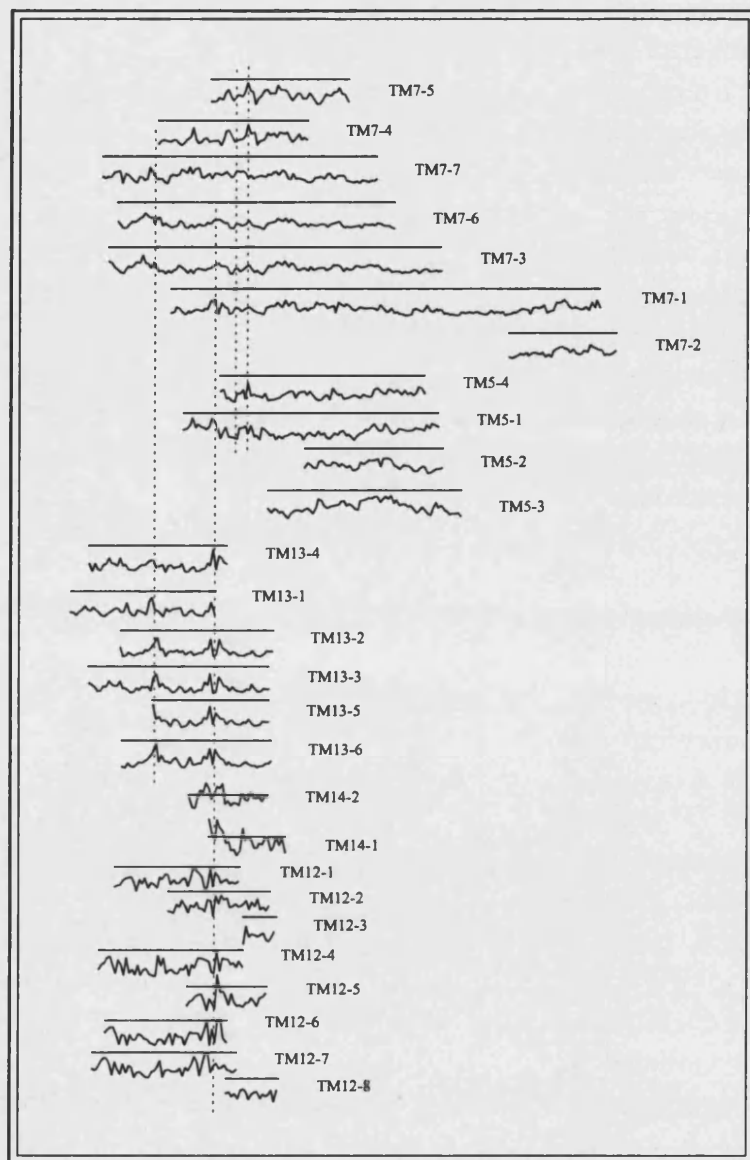


Figura 5.19. Montaje dendrocronológico 2 de Tres Montes.

Pakistán dio como resultado valores de crecimiento entre 0,24 y 0,42 mm para los individuos situados en alta montaña, contrastando con el mayor crecimiento de aquéllos situados en los fondos de valle. La sensibilidad de *Juniperus* a la falta de precipitaciones se hacía más

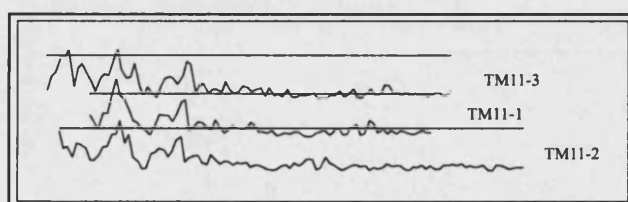


Figura 5.20. Curvas dendrocronológicas de la muestra TM11 de Tres Montes.

patente en las curvas largas (Esper, 2000: 256). Del mismo modo, también la temperatura influye sensiblemente en el crecimiento de los enebros que crecen bajo condiciones ambientales extremas (Esper, 2000: 259). Las Bardenas Reales se caracterizan precisamente

por un singular régimen de precipitaciones, destacando la gran variabilidad interanual y una torrencialidad muy importante, con su máximo en primavera.

También las temperaturas anuales varían considerablemente, pudiendo darse en verano contrastes de hasta 45° de diferencia entre el día y la noche (Elósegui y Ursúa, 1994: 17-19).

Por último, las curvas obtenidas para la muestra TM11 no han podido ser correlacionadas con los montajes anteriores en base a su morfología (figura 5.20). Ésta se caracteriza también por una mayor variabilidad del crecimiento en los anillos más cercanos a la médula, haciéndose éste menor de forma paulatina hacia el final de las curvas.

V.6.3. Conclusiones.

El estudio dendrológico del carbón del dolmen de Tres Montes ha puesto en evidencia las dificultades de aplicación de este método sobre las coníferas, *Juniperus* en este caso. La existencia de anillos falsos y perdidos ha quedado patente en el desplazamiento de algunos anillos/años en las curvas resultantes, hecho que impide una perfecta correlación de todas ellas, incluso en las que proceden de un mismo individuo. La existencia de series regionales de referencia o un número de muestras muy elevado por yacimiento permitirían realizar las correcciones necesarias, pero lamentablemente no existen para nuestro caso.

A pesar de estas dificultades, los resultados del análisis han permitido extraer algunas conclusiones interesantes:

- Las curvas obtenidas a partir de los fragmentos de una misma muestra presentan una buena correlación (a pesar del mencionado desplazamiento de algunos anillos). Pero entre las diferentes muestras se establecen importantes diferencias en cuanto a la amplitud de los picos de las curvas, lo que confirma que cada una de las muestras corresponde a un individuo.

- Se han elaborado dos montajes a partir de las curvas obtenidas (únicamente una muestra ha quedado sin clara correlación), que podrían corresponder a dos formaciones diferentes explotadas para la obtención de los troncos, ante la aparente falta de correlación entre ellas. Parece poco probable que ambos montajes pertenecieran a una misma formación y no llegaran a solaparse, dado el semejante calibre de todos los postes utilizados (es posible que todos los individuos tuvieran una edad similar, si se seleccionaba un grosor de fuste determinado). Las diferencias entre las curvas se puede ver además acusadas por la existencia de anillos excéntricos, que darían como resultado grandes diferencias incluso midiendo distintos radios de un mismo individuo.

- En general, el crecimiento anual de los individuos es muy bajo. Dada la falta de fluctuaciones importantes del crecimiento en la mayor parte de las curvas, se baraja como hipótesis una sensibilidad de la especie al clima de la región. Efectivamente, se ha comprobado en otros ejemplos una mengua del crecimiento ante las escasas precipitaciones y grandes contrastes de temperatura, lo que provoca

índices de crecimiento similares a los registrados en Tres Montes.

· En algunas curvas se ha detectado un ritmo de crecimiento que podría corresponder a una explotación antrópica sistemática de la formación vegetal: éste se caracterizaría por una sucesión de cubetas (correspondientes a los años de explotación más intensiva), seguidos por bruscos picos de crecimiento (correspondientes a la recuperación del individuo tras la explotación).

PARTE II. LA REGIÓN EUROSIBERIANA.
PROBLEMÁTICA ARQUEOLÓGICA Y
SECUENCIA DE VEGETACIÓN.

CAPÍTULO VI. CONTEXTO ARQUEOLÓGICO DE LOS YACIMIENTOS DEL NOROESTE PENINSULAR.

Los yacimientos estudiados pertenecientes a la región Eurosiberiana se concentran en el sector noroccidental peninsular, desde la franja costera hasta la zona más continental ya en contacto con las tierras interiores de la Meseta, coincidiendo *grosso modo* con la región gallega. Estos se localizan en gran variedad de ambientes ecológicos, como ya se comentó en el capítulo correspondiente al medio geográfico.

Contamos con un número bastante elevado de yacimientos para esta región; sin embargo, éstos se distribuyen cronológicamente en una secuencia muy amplia, que hace que el panorama sea aún incompleto para determinados momentos de la misma (figura 6.1). Por esta razón, la secuencia cultural que desarrollamos a continuación recoge únicamente los periodos a los que se adscriben los yacimientos analizados, con el fin de presentar el contexto arqueológico cultural dentro del cual hemos planteado la pertinente problemática antracológica.

En esta región contamos con dos tipos de yacimientos: los arqueológicos, con una secuencia más o menos prolongada, aunque la mayoría con una ocupación breve en el tiempo; y los depósitos naturales, originados tras fases de incendios no asociados directamente a vestigios de actividad antrópica. Éstos últimos son los que han ofrecido una secuencia más prolongada, pues como en el caso del depósito de Mougás, se ha logrado muestrear un perfil cuyas dataciones más antiguas rondan el 18000 BP y que llega hasta el Holoceno reciente; de esta forma se ha obtenido una secuencia de vegetación que sirve de referencia a otras secuencias más breves en el tiempo, procedentes de episodios de fuegos naturales más aislados, o de niveles arqueológicos de ocupación puntual.

Metodológicamente hablando, esta división resulta muy enriquecedora, pues ha permitido integrar en una misma secuencia los datos procedentes de registros de génesis muy diferentes, a los que se ha tenido que aplicar estrategias de recogida, procesado e interpretación del material adecuadas (ver Capítulo II).

Para cada uno de los yacimientos arqueológicos, se presenta a continuación una descripción detallada de la estratigrafía, de los trabajos e intervenciones realizados en ellos y de los materiales recuperados, con el fin de integrarlos en el contexto de la secuencia arqueológica regional y su problemática. En general, en este sector noroccidental peninsular, existen grandes vacíos de conjuntos materiales con un contexto estratigráfico claro, sobre todo para épocas prehistóricas, lo que se atribuye a la dificultad de realizar prospecciones en áreas con densa cubierta vegetal o muy activas geomorfológicamente. En las últimas décadas, sin embargo, esta visión de vacío ocupacional está cambiando a la luz de los nuevos datos aportados por las prospecciones y excavaciones; es por este reciente desarrollo de la investigación que a la hora de integrar nuestros resultados antracológicos en una secuencia regional hemos hallado la dificultad de que muchos de los yacimientos de nuestro estudio se encuentran todavía en proceso de análisis del material, revisión de las cronologías, etc.

Para los resultados antracológicos de la región a partir de los depósitos naturales, contamos con una completa secuencia polínica regional, que ha resultado muy útil para contrastar,

completar e integrar nuestros datos.

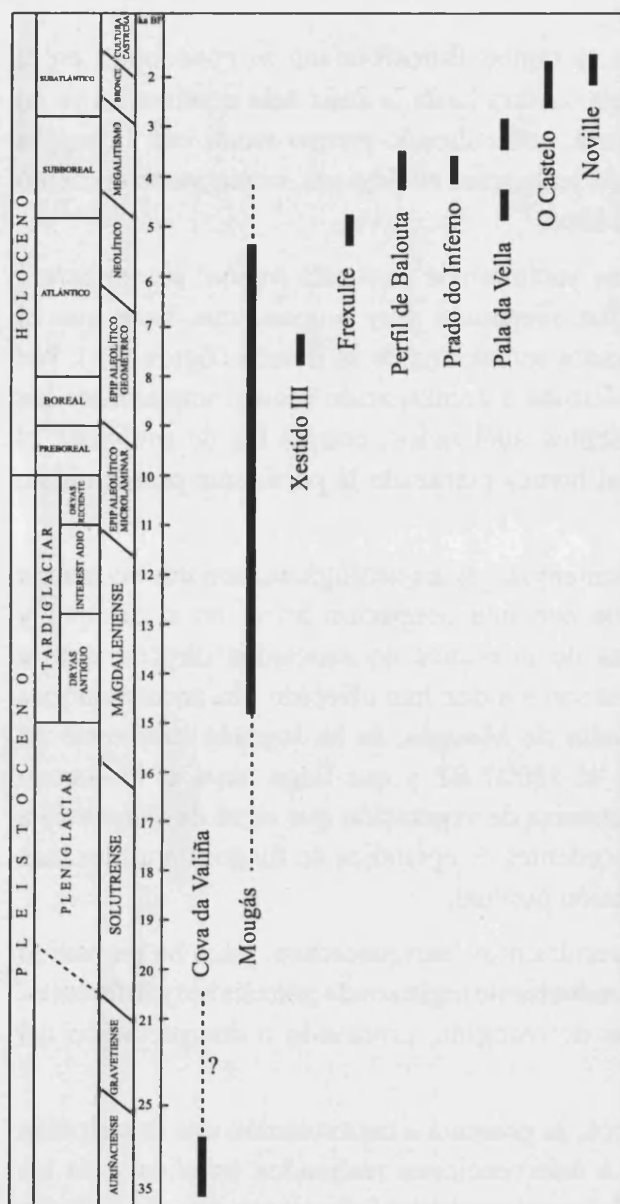


Figura 6.1. Cronología de los yacimientos arqueológicos y depósitos naturales estudiados.

VI.1. LA SECUENCIA CULTURAL.

VI.1.1. El Paleolítico Superior y el Epipaleolítico en el noroeste ibérico. Problemas de la investigación.

El Paleolítico Superior se desarrolla en Europa desde el final del interestadio Würm II/III hasta el Würm IV o Tardiglaciario, es decir, durante el Estadio isotópico 2. Este periodo se caracteriza por una serie de innovaciones creativas que se manifiestan entre los grupos de *Homo sapiens sapiens*, en cuanto a tecnología, explotación del medio y otras evidencias culturales. En la industria lítica, destaca la utilización de láminas como soporte principal para elaborar tipos anteriores o nuevos, y es el momento de máximo apogeo de la industria ósea y del arte figurativo.

Gran parte de las actividades humanas estaban sometidas a un condicionamiento ambiental cambiante con las fluctuaciones climáticas que se producen en estos momentos. La composición de las manadas de animales y la cobertura vegetal dan como resultado una cierta variedad de paisajes y ecosistemas

potencialmente rentables para su explotación en forma de materias primas, caza, pesca, recolección, etc. Efectivamente, los movimientos migratorios y la fructificación estacional de los recursos vegetales condicionaron los periodos de sedentarismo estacional y migraciones de las poblaciones humanas (Otte, 2000; Price y Peterkin, 2000; Koetje, 2000). En cuanto a los lugares de hábitat, la tendencia más generalizada es la de ocupar cuevas y abrigos cercanos a la franja costera y a poca altitud en el interior dominando amplias zonas de captación de recursos, mientras que se ocupaban otras cuevas y abrigos con peores condiciones, para la realización de actividades específicas. Al aire libre se encuentran lugares

de talla y/o procesado de materias primas y alimentos.

En el suroeste europeo, desde los primeros momentos de la investigación, el Paleolítico Superior se subdividió en grandes bloques culturales en función de la presencia de ciertos utensilios óseos o líticos y de algunas sucesiones estratigráficas de yacimientos franceses. A grandes rasgos, durante el Würm III tiene lugar el desarrollo del Auriñaciense/Perigordense y el Gravetiense, entre las que todavía existen en algunos yacimientos ciertos problemas de interstratificación (Barandiarán *et al.*, 1998: 51). Desde finales del Würm III, todo el interestadial Würm III-IV y comienzos del estadal Würm IV se desarrolla el Solutrense, que parece derivar en la mayor parte de focos europeos del Perigordense Superior; éste se caracteriza fundamentalmente por los diferentes tipos de puntas realizadas mediante retoque plano por presión. Por último, con el Tardiglacial o Würm IV y hasta la llegada del Holoceno, se desarrolla el Magdalenense, momento de máxima densidad de ocupación paleolítica en la cornisa cantábrica (Pokines, 2000).

Para la península Ibérica, Breuil y Obermaier dividieron el paleolítico Superior en dos grandes regiones: la cantábrica, que presenta una estrecha relación evolutiva con el sudoeste francés (Aquitania y Pirineo) y la mediterránea, más semejante al Mediodía Francés y el Mediterráneo occidental (citado en Barandiarán *et al.*, 1998: 50). La región cantábrica presenta una gran densidad de yacimientos pertenecientes al Paleolítico Superior, enlazando con los grandes núcleos de ocupación de Aquitania y el Pirineo occidental, aunque en el extremo opuesto, es decir, el sector noroccidental peninsular, apenas existen evidencias de ocupación de este periodo.

La acumulación de agua en los casquetes glaciales durante los episodios glaciales würmienses provocó descensos del nivel marino del orden de entre 100 y 170 metros (Shackleton y Opdyke, 1973; Chapell y Shackleton, 1986). Para las costas peninsulares, los estudios sobre las fluctuaciones de la línea de costa aplicados al sector noroccidental peninsular muestran esta misma dinámica de descenso del nivel marino entre 120-140 metros para la costa norte de Portugal durante el máximo glacial (Días, 1985; Rodríguez *et al.*, 1991). Teniendo en cuenta que la regresión marina producida durante el máximo glacial dejó al descubierto unos 5 a 7 Km. en el litoral cantábrico, debió ser mucho más numeroso el número de yacimientos en la región, que hoy se encuentran sumergidos bajo las aguas.

Entre los yacimientos conocidos que presentan las secuencias más completas para todo el Paleolítico Superior se encuentran El Castillo, Cueto de la Mina, La Paloma, Morín, Santimamiñe y Aitzbitarte IV (Barandiarán *et al.*, 1998: 55).

Como se ha mencionado antes, en el sector noroccidental peninsular existe actualmente un gran vacío de información en lo que respecta a todo el Paleolítico; este vacío puede ser consecuencia de una ocupación muy puntual de esta zona durante el Paleolítico Superior, pero también de la escasez de prospecciones realizadas, dificultadas a menudo por la densa cubierta vegetal. Para algunos autores, la ausencia de restos líticos y paleontológicos humanos podía deberse a la escasez de cuevas en toda la región, lo que habría obligado a los grupos humanos a establecer lugares de hábitat al aire libre que no se hubieran conservado hasta nuestros días (Obermaier, 1923), aunque se llegó incluso a la idea de que esta área constituía una zona límite donde no habían llegado las evidencias de este periodo (Breuil y Zbyszewski, 1942).

Durante la década de los 70, las investigaciones llevadas a cabo en este campo demuestran la existencia de ocupación paleolítica en la región, aunque es cierto que con numerosos problemas de conservación de los restos que demostraban la temprana hipótesis de Obermaier, y sobre todo, de correlación estratigráfica de las diferentes evidencias de ocupación halladas, que generalmente no constituyen una secuencia prolongada, sino niveles aislados. Además de la existencia de yacimientos al aire libre de los que apenas se conservan material, otro problema añadido a la conservación de los conjuntos en su contexto estratigráfico lo constituye el rejuvenecimiento continuo de los suelos sometidos a dinámicas de ladera en varios yacimientos en cueva conocidos, y la mala conservación de los restos paleontológicos en los substratos ácidos dominantes en la región (Llana *et al.*, 1991-1992: 16). En este sentido, el yacimiento de A Valiña constituye un testimonio excepcional al presentar niveles de ocupación del Paleolítico Superior Inicial en contexto estratigráfico (Llana Rodríguez y Soto Barreiro, 1991; Llana *et al.*, 1991-1992: 16).

Se han documentado posibles niveles perigordenses en Cueto de la Mina (Perigordense V), El Castillo (Perigordense V), cueva de El Pendo (Perigordense V e inferior), Cueva Morín (Perigordense superior e inferior), Santimamiñe (Posible Perigordense inferior), Bolinkova (posible Perigordense superior) y Lezetxiki (Gravetiense) (Bernardo de Quirós, 1982), lo que indica una gran representación de las fases más evolucionadas del Perigordense en toda la cornisa cantábrica (con abundante presencia de buriles de Noailles, puntas pedunculadas de La Font-Robert, elementos truncados, puntas de La Gravette, etc.). El Perigordense antiguo del sector noroccidental peninsular también se caracteriza por la presencia de puntas de Chatelperron, elementos del substrato Auriñaciense, denticulados, raederas, escotaduras y un estilo musteriode en la talla (Llana *et al.*, 1991). Por estas similitudes, López Cuevillas (1980) sugiere una penetración de los complejos del Paleolítico superior en la zona oriental gallega desde Centroeuropa a través de esta vía cantábrica.

Con el fin de la última glaciación y la instauración de las condiciones más atemperadas del Holoceno, la relativa uniformidad magdaleniense de la península Ibérica se desintegra dando paso a la adopción de diferentes estrategias regionales de adaptación a las nuevas condiciones climáticas y ambientales que reciben en general el nombre de Epipaleolítico. Estos cambios climáticos inciden directamente sobre las estrategias de aprovisionamiento de recursos y sobre el utillaje destinado a estas actividades. La desaparición de los grandes mamíferos de las praderas y estepas reinantes en el continente europeo durante los máximos glaciales, se sustituye por especies más pequeñas, propias de ambientes forestales que acompañan el desarrollo de la cubierta vegetal templada. Estos cambios se traducen en la caza de animales de pequeño tamaño, una atención especial a los recursos acuáticos, la recolección de frutos y bayas conservables a lo largo del año, etc.; en fin, un enriquecimiento y diversificación de los recursos, cuyas estrategias de explotación acentúan la dinámica de sedentarización y migracionismo estacional observada durante el Magdaleniense.

En la región eurosiberiana de la península Ibérica se pueden distinguir dos estrategias de adaptación a las nuevas condiciones; por un lado, en toda la cornisa cantábrica se desarrolla el complejo denominado Aziliense, heredero directo de la tradición magdaleniense, acentuándose el proceso de microlitización y simplificación de las industrias líticas, continuidad que se observa en la falta de rupturas en la ocupación de los yacimientos de la zona desde el Magdaleniense (Barandiarán *et al.*, 1998: 97-98). Por otro lado,

existen una serie de manifestaciones culturales postpaleolíticas caracterizadas por utilizar guijarros y otros soportes macrolíticos para la fabricación de un utillaje lítico que presenta reminiscencias de tipos anteriores, adaptados a las nuevas necesidades; destaca el Asturiense de la franja cantábrica más occidental y otras manifestaciones “pseudoasturienses” que se concentran en la cuenca baja del Miño, en la frontera entre Galicia y Portugal, en forma de colecciones de superficie. Éstas se caracterizan por la presencia de útiles cercanos a los picos asturienses, hachas o hendedores y restos de concheros con abundancia de especies típicamente holocenas.

En general, este periodo es poco conocido en el noroeste ibérico, existiendo una distribución de la ocupación (o al menos de los datos disponibles) desigual en el territorio; destaca la concentración de las sierras septentrionales lucenses, gracias a la actividad investigadora del Museo de Prehistoria de Villalba (Lugo) (Suárez Otero y Fábregas Valcarce, 2000: 137). Actualmente, la investigación sobre el Paleolítico-Epipaleolítico en el noroeste peninsular ofrece otras perspectivas más optimistas. La adscripción del yacimiento de Xestido III (Abadín, Lugo), a una fase del Epipaleolítico avanzado le confiere un interés especial en varios aspectos: por un lado, la presencia de este yacimiento en una zona donde existía un gran vacío de evidencias de ocupación, tanto del Paleolítico Superior (con excepción de la Cova da Valiña) como del Epipaleolítico (se encuentra en las estribaciones más occidentales del foco asturiense); por otro lado, Xestido III supone uno de los pocos testimonios de conservación de estructuras para el Epipaleolítico. El hallazgo de una estructura de combustión y los análisis llevados a cabo suponen un gran avance en la investigación, pues existía la idea generalizada entre los autores de que, dada la escasa potencia de las estratigrafía, los frecuentes procesos post-deposicionales y la mala conservación de los restos óseos, era imposible delimitar áreas de actividad en la mayor parte de los yacimientos gallegos (Ramil Soneira *et al.*, 1986, 1991).

Otros trabajos recientes han puesto de manifiesto la necesidad de intensificar las prospecciones, ya que existe cierta “invisibilidad” del registro arqueológico en determinadas áreas, que sí se aprecia en las zonas en las que la cubierta vegetal es más escasa y existe acceso a cortes estratigráficos, demostrando por lo tanto, que la prospección superficial no siempre es una buena herramienta de detección de los restos. Resultan especialmente interesantes los trabajos realizados en el área de Nordés (Valadouro, Lugo), en la zona central de la Serra do Xistral, donde se localiza el yacimiento de Xestido III (López Cordeiro, 2002: 64). En esta zona estaba documentada desde los años 70 la presencia de niveles de ocupación del Paleolítico Superior Final (al norte de la Terra Chá, con dataciones próximas al 9000 BP) y epipaleolíticos (con la datación del 7310±160 BP, 6500-5800 cal. BC. de Xestido III) (Fernández Rodríguez y Ramil-Rego, 1992). En 1998, la construcción de una serie de parques eólicos en la zona obligó a la realización de una intervención en forma de prospección superficial, limpieza y documentación de perfiles y realización de sondeos manuales con metodología de excavación arqueológica. Como resultado, se obtuvo la localización de hasta 23 puntos de concentración de industrias líticas. La mayor parte se caracterizan por la utilización de materias primas locales (cristal de roca, cuarzo y cuarcita) y por la dominancia de los restos de talla y lascas simples.

A partir de este estudio se constató un hecho interesante: la ocupación sistemática de los espacios circulares definidos por afloramientos rocosos que cumplen características

de situación dominante sobre el paisaje y zonas de tránsito o control de recursos, e intervisibilidad entre ellos. Son ejemplos de estos emplazamientos la dorsal de Pena Vella, o la que comunica la cuenca de Meixóns con el área de Xestido; en ellas se ha recuperado una industria lítica abundante en la que de nuevo dominan los restos de talla.

La proliferación en los últimos años de este tipo de intervenciones están acabando con la imagen de vacío ocupacional del sector noroccidental y en su lugar ha surgido una idea de “continuidad espacial en el paisaje”, en la que la heterogeneidad de concentración de restos se debe fundamentalmente a procesos postdeposicionales de tipo natural (López Cordeiro, 2002).

VI.1.2. El Neolítico en el noroeste peninsular: de la aparición de la agricultura al fenómeno tumular.

El estado actual de la investigación sobre el Neolítico en el sector noroccidental peninsular está viviendo grandes avances en la última década. La imagen de vacío de información, sobre todo en lo que se refiere al inicio de la agricultura, y que resultaba extensible a casi toda la franja cantábrica, está siendo matizada a la luz de los nuevos datos arqueológicos y paleobotánicos. Para algunos autores, estos vacíos de información se deben a que hasta época muy reciente, la mayor parte de estudios se han centrado sobre todo en los periodos con mayor tradición en la investigación, como es el caso del megalitismo o la cultura castreña en Galicia (Vázquez Varela, 1988: 329; Rodríguez Casal, 1998: 956); además, el registro arqueológico megalítico se ha visto seriamente afectado por la destrucción de monumentos para la reutilización de las losas dolménicas en la arquitectura rural tradicional (Rodríguez Casal, 1997: 447). Un punto fundamental a debate entre los autores es la propia definición cultural y cronológica del Neolítico, ya que la ausencia generalizada de fósiles directores para la región han llevado a menudo a confundirlo con el megalitismo (Suárez Otero y Fábregas Valcarce, 2000).

El Neolítico propiamente dicho, es decir, antes de la aparición del fenómeno megalítico, es un periodo mal conocido en la Prehistoria del noroeste ibérico. Esta falta de datos ha sugerido en varios momentos de la historia de la investigación, que la aparición del modo de vida neolítico (como innovación económica, social y tecnológica) fuera contemporánea al inicio del megalitismo. Esta hipótesis ha sido rebatida por el descubrimiento de un Neolítico pre-megalítico, como se ha documentado en el yacimiento de O Reiro (Arteixo, A Coruña) en el que aparece un nivel con restos de cereal y fragmentos cerámicos, datado en 6590 ± 70 BP (CSIC 508), 5775-5260 cal. B.C. (Ramil Soneira, 1973; Saá Otero, 1985; Saá Otero y Díaz-Fierros Viqueira, 1986, Fernández Rodríguez y Ramil-Rego, 1992), aunque recientemente se baraja su adscripción a un epipaleolítico-mesolítico reciente, contemporáneo a los yacimientos cardiales más antiguos. La datación resulta un tanto antigua dadas las cronologías de la secuencia regional, siendo contemporánea al Epipaleolítico-Mesolítico reciente B (Juan-Cabanilles y Martí Oliver, 2002: 59).

También apunta a la hipótesis de un Neolítico pre-megalítico la existencia de fragmentos cerámicos en los suelos sobre los que se asientan los megalitos o en los sedimentos de construcción del túmulo de los mismos, que indican una anterioridad estratigráfica de la

aparición de la cerámica (Suárez Otero y Fábregas Valcarce, 2000: 138). Las evidencias de este primer Neolítico se extienden sobre todo por la franja litoral atlántica, en la península de El Morrazo, el litoral de Pontevedra o las proximidades de A Coruña. Con el inicio del fenómeno megalítico, el territorio de ocupación es mucho más amplio.

Para este Neolítico antiguo se documentan conjuntos cerámicos entre los que destacan las decoraciones impresas (con matrices de difícil identificación, tipo conchas, punzones, etc.), incisas (sobre todo decoradas en los bordes y en bandas onduladas) y lisas. Las formas son simples (aunque en la mayor parte de los conjuntos son difíciles de reconstruir debido al alto índice de fragmentación): hemiesféricas, vasos globulares, en forma de botella, ovoides, escudillas, etc. La industria lítica de O Reiroy A Cunchosa se caracteriza en los horizontes más antiguos por la presencia fundamentalmente de raspadores, buriles, microlitos variados, cuchillos y un conjunto de láminas y lascas de desecho (Suárez Otero, 1983; Rodríguez Casal, 1998); se evidencia en general una perduración de la tradición microlaminar del Epipaleolítico, con la introducción de las innovaciones que caracterizan el nuevo periodo (Suárez Otero y Fábregas Valcarce, 2000: 139). En el caso de A Cunchosa, la cerámica e industria lítica documentadas en el primer momento de ocupación han sido vinculadas por la similitud de los conjuntos con un horizonte neolítico pre-megalítico de los niveles superiores del conchero de Moita do Sebastião y otros yacimientos neolíticos de la Extremadura portuguesa, como Vale Pincel o A Fonte Sesimbra, entre otros (Rodríguez Casal, 1997: 451; Suárez Otero, 1997: 488; Soares, 1992; Soares y Tavares da Silva, 1992).

El yacimiento de O Regueiriño (de la Peña Santos, 1984a) constituye un caso muy interesante en la investigación del Neolítico atlántico en general, pues se ha documentado en él dos horizontes de ocupación, uno antiguo con rasgos típicos de origen europeo y alguna expresión más local de fines del Vº milenio, y otro algo más reciente con rasgos del Neolítico local (Suárez Otero, 1997: 493).

En la península de O Morrazo (Pontevedra) existen evidencias para este momento de una ocupación estrictamente costera en la misma rasa litoral o en torno a los cursos de agua de las laderas inmediatas; yacimientos como O Fixón (con una datación de 4820 ± 120 BP -García-Lastra Merino, 1984, 1988), Ensenada de Barra, O Rabelo, Lavapés o Punta do Cabalo presentan horizontes neolíticos con un escaso registro material que evidencian ocupaciones breves (aunque en el caso de Lavapés, la existencia de hogares, restos de molinos de mano, etc., no deja lugar a dudas sobre el carácter habitacional del mismo). Este sistema de ocupación del territorio puede estar en relación con el que se observa en el sur de Portugal para el Neolítico antiguo, es decir, una amplia dispersión de la población que se traduce en pequeños yacimientos de escaso registro material (Soares, 1992; Soares y Tavares, 1992). Los yacimientos de O Regueiriño y A Fontenla (de la Peña Santos, 1984b; Suárez Otero, 1995), y el "horizonte antiguo" de Lavapés han ofrecido conjuntos de materiales muy similares, entre los que destaca un conjunto de cerámica de superficies pulidas y/o bruñidas, de muy buena calidad, la mayor parte con forma de cuencos hemiesféricos, además de un grupo de cerámicas decoradas mediante líneas corridas incisas formando triángulos o retículas, impresiones de espátula apuntada y biselada, unguilaciones y digitaciones y varios fragmentos con decoración incisa, mediante líneas paralelas en el exterior y suaves impresiones con punzón fino en el interior. Entre las formas, se han reconocido dos cazuelas carenadas con agujeros de suspensión (de la Peña Santos, 1984b).

Este panorama de ocupación concentrada en la línea de costa lleva a los autores a plantearse qué ocurre con los territorios más interiores que aparecen densamente poblados en momentos posteriores, durante el megalitismo (Suárez Otero, 1997: 497). El hallazgo de posibles asentamientos en la zona de transición al interior gallego, tales como O Cotón (Santiago de Compostela) de cronología epicardial o neolítico antiguo evolucionado, O Torroso (Bocelo, A Coruña) y Rebordiños III (Mondariz, Pontevedra) plantea la necesidad de prospecciones más intensivas en las zonas interiores, así como de analizar más a fondo la posible relación de estos asentamientos con otros megalíticos muy próximos espacialmente.

A la luz de los pocos datos disponibles para el Neolítico antiguo del noroeste peninsular, las evidencias apuntan a un primer momento de neolitización con rasgos propios de momentos avanzados del Neolítico atlántico de otras regiones europeas; las cuevas de A Cunchosa constituyen una representación de la expansión de este complejo en el noroeste, en una *facies* que se desarrolla a través de la costa atlántica portuguesa, aunque con importantes rasgos locales. La implantación de estos rasgos locales se produce de forma paralela al desarrollo del fenómeno megalítico (Suárez Otero, 1997: 503).

Para la franja asturiana y cantábrica occidental, los últimos trabajos apuntan a una ocupación neolítica pre-megalítica de los concheros de Mazaculos II, El Portillo, Cueva de las Cáscaras, etc., a cuyos niveles de ocupación epipaleolítica se superponen niveles con cerámicas y sepulturas individuales. Los grupos neolíticos siguen aprovechando gran cantidad de recursos basados en la pesca y el marisqueo, y se da una pervivencia de útiles como los picos asturienses y los microlitos, por lo que algunos autores defienden una cierta continuidad territorial de la ocupación, aunque los primeros productores se instalan algo más al interior que los grupos asturienses, buscando zonas de pasto propicias para las actividades ganaderas (Arias Cabal, 1994). Según el autor, la neolitización en la región cantábrica occidental se presenta como un reajuste del sistema económico preexistente sin grandes rupturas, salvo por la introducción de las nuevas innovaciones tecnológicas, económicas y culturales.

Las *facies* más avanzadas del Neolítico en el noroeste coinciden con el surgimiento del fenómeno megalítico. El momento de aparición de las primeras cámaras simples sin corredor se data a mediados del Vº milenio cal. BC. El ritual consistía en la inhumación en cámaras, que en la región reciben el nombre de *mámoas*, en un primer momento de reducido tamaño, aunque con soluciones arquitectónicas muy diversas; para algunos autores, la construcción de estos primeros monumentos pequeños y sin corredor coincide con enterramientos de carácter más individual, que en una segunda ola de construcciones a comienzos del IVº milenio cal. BC adquieren el corredor y se convierten en colectivos (Suárez Otero y Fábregas Valcarce, 2000: 141). Recientes dataciones realizadas a partir de pinturas en los dólmenes de corredor muestran un intervalo entre 3900-3600 cal BC para el periodo inicial de estos monumentos (Carrera Ramírez y Fábregas Valcarce, 2002: 162), coincidiendo con la cronología que Alonso y Bello (1997) habían establecido para su surgimiento.

Generalmente, los túmulos megalíticos presentan una morfología semiesférica achatada, con diámetros entre 15-30 m., rematadas por capas de tierra apisonada y/o corazas de piedras encajadas, además de otras formas como cubetas monolíticas, cistas rectangulares, etc. (Rodríguez Casal, 1997: 456-458).

Una de las mayores concentraciones de manifestaciones del fenómeno megalítico en el noroeste ibérico se da en la necrópolis Peinador-Galiñeiro, situada entre la ría de Vigo y la actual frontera con Portugal (Abad Gallego, 1993) y con dataciones situadas fundamentalmente a lo largo del III^{er} Milenio cal BC.

Entre las diversas estructuras documentadas, la Mámoa de As Pereiras dio una datación de 4850 ± 210 BP (GaK-11821) y un ajuar consistente en pocos fragmentos cerámicos de gran tosquedad, una lasca de sílex y algunas bolas de arcilla seca (de la Peña Santos, 1985-1986). Algunas dataciones problemáticas han sido invalidadas más recientemente, como la de 6575 ± 35 BP (GrN-19620) para La Mámoa nº 6 de Chan do Prado, incoherencia que ya fue apuntada por el autor según el material hallado en ella, que contenía fragmentos de cerámica de tradición campaniforme y un diente de hoz (Abad Gallego, 1993).

La Mámoa nº 1 de Cotogrande tiene dos dataciones, una de 5230 ± 80 BP (GrN-17698 CGr-89) y otra de 4940 ± 80 BP (GrN-18420 CGr-90); la Mámoa nº 2 ofreció una datación del 4875 ± 40 BP (GrN-19374 CGr-91); la nº 5, presenta tres fases de utilización de la tumba, con una fecha inicial de 4390 ± 50 BP (GrN-19566 CGr 3B) y una final de 4065 ± 45 BP (GrN-19565 CGr 3A). El ajuar característico de estas construcciones incluye hachas y azuelas pulimentadas, puntas de flecha, láminas y laminillas de sílex, microlitos, piezas de molino y numerosos fragmentos cerámicos algunos con decoración incisa y con impresiones de peine, que la sitúan en un momento de tradición campaniforme.

Como hemos observado en el caso anterior, la gran complejidad existente a la hora de realizar una periodización del fenómeno megalítico reside en la frecuente invalidación de fechas radiocarbónicas debido a sus altas desviaciones, de manera que más recientemente, las hipótesis cronológicas se basaban en la seriación tipológica de la arquitectura y materiales de los monumentos, y en la extrapolación de los datos del norte de Portugal (Alonso Matthías y Bello Diéguez, 1997: 507). Esta evolución se ha documentado bien en la serie de dataciones del dolmen de Dombate, con los siguientes periodos: uno datado entre 3100-3030 cal. BC en el que se documenta la preparación y primeras utilizaciones del área de entrada al monumento en el límite del túmulo, otro datado entre 2817-2691 cal BC, contemporáneo al sepulcro de corredor de Os Campiños (Fábregas Valcarce y de la Fuente Andrés, 1991-1992) y un tercero que coincide ya con violaciones de los grupos campaniformes situado en la segunda mitad del III^{er} milenio cal BC (Alonso Matthías y Bello Diéguez, 1995). El final del fenómeno megalítico en el noroeste peninsular se da en la segunda mitad del III milenio cal BC, contando con una de las dataciones más recientes en el yacimiento de A Fontenla, del 4410 ± 50 BP y se generalizan las inhumaciones en espacios pequeños, tipo cistas o fosas simples, que anuncian la inhumación individual de los periodos Campaniforme y del Bronce (Rodríguez Casal, 1998). En estos momentos finales del periodo megalítico se documenta la existencia de representaciones esquemáticas antropomorfas en el corredor de los monumentos funerarios, lo que ha sido interpretado por los autores como una mayor complejidad del ceremonial de enterramiento (Bello Diéguez, 1995; Suárez Otero y Fábregas Valcarce, 2000: 141).

El material asociado a las construcciones megalíticas está compuesto por elementos de tradición epipaleolítica, otros propiamente neolíticos como puntas de flecha de base

triangular, hachas de piedra pulida de factura bastante tosca y cerámicas lisas, impresas y con acanaladuras, además de un tercer grupo de materiales encuadrables en conjuntos calcolíticos para momentos más avanzados (Rodríguez Casal, 1997: 458; Fábregas y de la Fuente Andrés, 1988). En momentos de pleno desarrollo tumular existe una mayor variedad de útiles y elementos de adorno como los collares de cuentas de variscita. En los momentos previos al Campaniforme, la cerámica presenta una decoración a base de motivos lineales, puntillados geométricos, cordones e impresiones de conchas de *Pecten*. Esta estratificación de los ajueres megalíticos se ha documentado bien en los monumentos que presentan una ocupación prolongada, tales como la necrópolis de Parxubeira (Rodríguez Casal, 1989), Os Campiños 6 (Fábregas y de la Fuente Andrés, 1991-1992) o el dolmen de Dombate (Bello, 1996).

La investigación sobre el fenómeno megalítico también incide directamente en la cuestión de la estructura social. *A priori*, los ajueres funerarios recuperados en estas construcciones megalíticas hacen pensar en sociedades igualitarias; sin embargo, para algunos autores, la construcción de dichos panteones no hubiera sido posible sino en el seno de sociedades de alguna manera estratificadas (Rodríguez Casal, 1997: 459). Muchas son las hipótesis que se han lanzado sobre su funcionalidad real, entre las que se barajan la marca de territorialidad, un recordatorio a los muertos enterrados en ellas o la plasmación material de la idea de colectividad frente al individuo, pero su verdadera funcionalidad es aún confusa.

Durante el Neolítico, también existen otro tipo de manifestaciones funerarias no asociadas a monumentos megalíticos; en general, desde época neolítica y hasta la Edad del Bronce, las formas de enterramiento documentadas en la península Ibérica se caracterizan por no presentar una uniformidad de tipos, sino más bien, una variabilidad cuyas causas, geográficas, culturales, económicas, estéticas, etc. están aún por delimitar. Parece ser que la construcción de dólmenes y los enterramientos en cueva conviven de forma sincrónica en zonas separadas, los segundos inevitablemente relegados a zonas de substrato calcáreo que permitan el desarrollo de cavidades para ello (Fabián García, 1995; Armendáriz y Etxeberria, 1983; Apellániz y Nolte, 1967).

En el noroeste ibérico no son abundantes las evidencias de enterramientos en cueva. Es el caso del Nivel 2 del yacimiento de Pala da Vella, datado en 4500 ± 35 BP (GrA-1021) y 4790 ± 120 BP (GrN-19395) (Fernández Rodríguez *et al.*, 1996).

Este fenómeno de las cuevas sepulcrales está mejor documentado en otras zonas a las que nos referiremos como referencia comparativa, aunque se encuentran más alejadas del ámbito de estudio. Estas evidencias son numerosas en el País Vasco (Apellániz y Nolte, 1967; Armendáriz, 1990; Armendáriz y Etxeberria, 1983). También se han documentado en el Nivel I de Marizulo, datado en 5285 ± 65 BP, 4320-3970 cal. BC (GrN-5992) (Arias *et al.*, 2000). En el Nivel I de la cueva navarra de Zatoya I, se documenta un nivel de ocupación con enterramientos esporádicos, que se fecha en 6320 ± 280 BP, 5800-4500 cal. BC (Ly-1397) (Utrilla *et al.*, 1998); ésta era considerada la manifestación más antigua de este tipo de inhumaciones, aunque recientemente este conjunto ha sido atribuido al Epipaleolítico-Mesolítico reciente (Juan-Cabanilles y Martí Oliver, 2002).

Pero es hacia la primera mitad del III^{er} milenio cal BC cuando este tipo de enterramientos se hacen más abundantes y adquieren generalmente un carácter colectivo. A este momento pertenece el Nivel III de Peña Larga, del 4470 ± 160 BP y los niveles más antiguos de Urtao II, con fechas de 4490 ± 170 y 4160 ± 120 BP. Estas manifestaciones se multiplican notablemente a partir de estas fechas y sólo decaen a finales de la Edad del Bronce.

De cronologías algo más recientes tenemos documentado el enterramiento de la cueva de Urdabide II, en Guipúzcoa, y dos ejemplos en Vizcaya, con datación radiocarbónica del Eneolítico, de 3090 ± 100 BP para el estrato B de la cueva de Guerrandijo y 3710 ± 130 BP para el Nivel B de Las Pajucas (Apellániz y Nolte, 1967).

En general, los ajuares que acompañan estos enterramientos no son muy llamativos en número, incluso algunos no presentan ningún tipo de material. La mayor parte de cerámicas presentan superficies lisas o con impresiones de dedos y uñas. Otras decoraciones, como superficies incisas, espatuladas o alisadas, son menos frecuentes. Entre los adornos, abundan las cuentas de collar, las conchas perforadas y un ejemplo de un canino de oso perforado en Urdabide II, con técnica similar al de Pala da Vella sobre el canino atrofiado de ciervo. Existen además huesos de animales colocados intencionadamente junto al cadáver, sobre todo de animales domésticos (también se documentan animales salvajes, pero son de más difícil asociación al enterramiento; posiblemente sea una asociación casual, por remoción). En el Nivel 2 de Pala da Vella también aparecen huesos de animales pero, del mismo modo, es difícil realizar una asociación directa de tipo ritual con el enterramiento (Fernández Rodríguez *et al.*, 1996).

Se trata generalmente de inhumaciones colectivas, en las que se hallan representadas todas las edades de ambos sexos. Los cadáveres se depositan directamente sobre el suelo de la cueva, sin cubrir, de forma que es muy frecuente que los huesos se hayan desplazado de su posición inicial.

En resumen, los datos disponibles para el noroeste ibérico no permiten realizar una periodización detallada del Neolítico, aunque la hipótesis más manejada en los últimos años incluye las siguientes fases (Alonso Matthías y Bello Diéguez, 1997; Rodríguez Casal, 1997, 1998):

- Ocupación pre-megalítica, muy esporádica, evidenciada en los yacimientos de O Reiro (5775-5260 cal. BC.), A Cunchosa y en las primeras ocupaciones de los túmulos de Chan da Cruz 1, As Rozas 1, Parxubeira 3 y Dombate.
- Comienzo del fenómeno tumular, en el último tercio del V^o milenio cal BC, proceso que sufre un primer incremento de la diversidad a comienzos del IV^o milenio cal. BC y una nueva simplificación de las formas entre el 3600 cal. BC y la segunda mitad del III^{er} milenio.
- El apogeo del megalitismo se produce aproximadamente entre el 4000 y el 3700 cal. BC, documentado en los megalitos de Forno dos Mouros, Dombate, Casa des Mouros, Parxubeira, Arca de Barbanza, Anxeitos, Chan de Arquíña, Cabaleiros o

Maus de Salas, y en los yacimientos contemporáneos al aire libre de A Fontenla, O Regueiriño y O Fixón.

- Fin del megalitismo, a partir del Neolítico Final, con la datación de 4410 BP en A Fontenla, la de 4820 BP en O Fixón y de 2800-2700 cal. BC en Dombate.
- Comienzo de la metalurgia y la “cultura del vaso campaniforme”, momento en que se detecta actividad en los megalitos en forma de intrusiones por parte de estos grupos, que se fechan a partir de la segunda mitad del III^{er} milenio cal. BC.

Los datos económicos disponibles para la introducción de la agricultura y para las estrategias de subsistencia durante el Neolítico en el noroeste son muy limitados. En el ámbito de la agricultura, las evidencias se reducen prácticamente a la presencia en la mayor parte de los estudios paleobotánicos de plantas ruderales, un pequeño conjunto de cereales y la documentación de procesos de deforestación llevados a cabo para puesta en cultivo de espacios forestados; estas evidencias de deforestación comienzan en el primer tercio del V^o milenio cal. BC, en forma de episodios breves previos a la aparición del cereal en los yacimientos (Ramil-Rego, 1992). Las hipótesis que se han manejado al respecto de estas prácticas están en relación con algún tipo de aclarado del bosque para facilitar la caza de animales. Sólo a partir de mediados del V^o Milenio BC se da la primera documentación de polen de cereal en el noroeste, que se generaliza a la mayor parte de los espectros en el IV^o milenio BC (Ramil-Rego, 1993b). La abundante presencia en los yacimientos de hachas de sección circular se ha puesto en relación con esta práctica y con la de preparar la tierra para el cultivo (Rodríguez Casal, 1997: 450).

En cuanto a la ganadería, la mala conservación del registro óseo en los suelos ácidos merma en gran medida las posibilidades de documentación de esta práctica en la mayor parte de los yacimientos, pero en general se puede decir que no existen evidencias de la presencia de animales domésticos en los yacimientos para momentos anteriores al megalitismo. Sin embargo, en la mayor parte de los yacimientos abundan también los restos de aves, micromamíferos y recursos marinos del litoral, aunque es curiosa la casi total ausencia de restos malacológicos a pesar de las proximidades del litoral (Rodríguez Casal, 1997: 450). Para momentos algo posteriores, en el Nivel 2 del yacimiento de Pala da Vella sí se ha puesto en evidencia la supremacía de los ungulados domésticos frente a los salvajes, con un dominio de los ovicaprinos (Fernández Rodríguez *et al.*, 1996).

Según esto, parece que la alimentación de los primeros grupos neolíticos se basaba aún en gran medida en la caza a pequeña escala y en la pesca. Se ha definido la economía de estos grupos como un sistema mixto, en el que la agricultura y el pastoreo con trashumancia estacional se complementan con la explotación de recursos naturales, dando lugar a pequeñas comunidades agrícolas itinerantes (Aira y Vázquez Varela, 1985).

El proceso de completa adopción del sistema agropecuario por las sociedades neolíticas del noroeste peninsular ha sido estructurado en las siguientes fases (Fábregas Valcarce *et al.*, 1997):

- Desde aproximadamente el 7500 BP y en los momentos previos a la aparición del polen de cereal se documentan en las proximidades de los asentamientos humanos procesos de deforestación (Ramil Rego, 1992), asociados con el aclarado del bosque para facilitar la caza en un primer momento, y posteriormente para la puesta en cultivo del terreno. En estos momentos existe una continuidad con la economía cazadora y de aprovechamiento de los recursos marinos del Epipaleolítico.
- En torno a 5800-5500 BP en los territorios meridionales gallegos y norte de Portugal y del 5500-5000 BP en los septentrionales, se datan las primeras apariciones de polen de cereal en los yacimientos (5490 ± 90 BP en Pena Veira, antes del 5475 ± 40 BP en Chan do Lamoso, antes del 5400 ± 40 BP en Lama de Porto Chão). Las evidencias sugieren la existencia para estos momentos de grupos agropastorales itinerantes, que dan lugar en el registro arqueológico a asentamientos de pequeñas dimensiones y una discontinuidad en la presencia del cereal en las secuencias.
- En el Vº milenio BP se produce un incremento de la importancia relativa de la agricultura en el sistema económico, evidenciada a través de la multiplicación de yacimientos, de los restos carpológicos y polínicos (Ramil-Rego, 1993b), de los hallazgos de molinos, útiles pulimentados y vasos de gran capacidad para el almacenamiento y de la impronta humana en el paisaje. Se puede hablar ya de una consolidación del sistema agrario, aunque las actividades cinegéticas y de recolección de frutos silvestres siguen teniendo una importancia relativa en la alimentación humana.

VI.1.3. La Edad del Bronce en el noroeste peninsular. Orígenes de la investigación y nuevos enfoques.

El nivel de ocupación del Bronce en Pala da Vella se integra dentro de un periodo mal conocido en este ámbito geográfico. Hasta fechas muy recientes, la metalurgia y las manifestaciones funerarias han sido los dos grandes puntos de partida del estudio de este periodo, y sólo a partir de los años 80 se ha dado un nuevo enfoque a la investigación de la Edad del Bronce en el noroeste, para intentar completar los vacíos de información existentes en los ámbitos económico, social y de otras facetas de la cultura material (Ruiz-Gálvez Priego, 1987; Suárez Otero, 1993). Así, los primeros estudios sobre la Edad del Bronce en el noroeste peninsular se basaban en una revisión de los fondos museísticos o hallazgos casuales, procedentes en su mayor parte de enterramientos o tesoros, lo que proporcionaba una evidencia material muy limitada y parcial. El interés por el estudio de los lugares de hábitat supone un gran paso en la investigación y una nueva perspectiva por la diversificación del material recuperado en este contexto (Criado Boado *et al.*, 1991). Ha sido en las dos últimas décadas cuando el estudio de la Edad del Bronce noroccidental ha abierto nuevas vías de investigación hacia cuestiones socioeconómicas. Gracias a ello se pueden comprender mejor las manifestaciones culturales y materiales que se encuentran actualmente en fase de estudio, aunque todavía quedan grandes vacíos de información.

La región atlántica (en la que se incluye Galicia, la Bretaña francesa o el suroeste de

Inglaterra) se tenía como zona pionera en la adopción de la metalurgia al recibir las influencias centroeuropeas de forma más temprana que otras áreas interiores de la península Ibérica. Sin embargo, a pesar de estas primeras manifestaciones, la metalurgia a gran escala no se generaliza hasta el Bronce Final. De hecho, es frecuente que en muchos yacimientos datados en estos momentos iniciales esté ausente por completo el metal, por lo que algunos autores argumentaban la poca coherencia de la clásica periodización basada únicamente en este material (Ruiz-Gálvez Priego, 1987).

El Calcolítico final se define actualmente por la presencia de cerámica de tipo campaniforme, y la Edad del Bronce por la presencia de elementos metálicos y tipos cerámicos concretos, como los vasos Taraio, las formas tronco-cónicas o la perduración de tipos campaniformes, sobre todo lisos, cerámicas de fondos planos y recipientes de hombros muy marcados (Criado Boado *et al.*, 1991). También conocemos actualmente que la transición al Bronce en el noroeste peninsular supone un replanteamiento de los asentamientos en función de una nueva actividad económica. Éstos se sitúan buscando el dominio de zonas de vaguada y valles fluviales. Parece ser que la tecnología no permite en este momento el cultivo del fondo de estos valles, de manera que se practica la tala y quema del bosque para la puesta en cultivo, complementado con actividades de ganadería y recolección de recursos silvestres (Fábregas Valcarce y Ruiz-Gálvez Priego, 1997; Fábregas Valcárce y Meijide Cameselle, 2000).

El registro polínico y carpológico que ofrecen algunos yacimientos del noroeste ibérico muestra una actividad agrícola incipiente basada en el cereal y *Brassica*, y apoyada en la recolección, entre la que tiene un papel fundamental la bellota (Ramil-Rego, 1993b).

El panorama cultural de este momento es pues, un grupo de pequeñas comunidades campesinas, que practican una economía que no favorece la adopción de establecimientos de carácter permanente y que se abastecen de materias primas locales (Ruiz-Gálvez Priego, 1987). Este patrón de grupos humanos todavía móviles, que realizan una ocupación y explotación extensivas del territorio, se inscribe dentro de una tendencia general europea de prácticas de deforestación (Ruiz-Gálvez Priego, 1993), cuyo carácter estacional es la causa fundamental de la pobreza de información habitacional y económica durante el III^{er} milenio cal. BC, a pesar de la orientación reciente de la investigación hacia estos ámbitos.

La investigación de la Edad del Bronce en el noroeste peninsular presenta unos grandes vacíos regionales y una concentración en determinadas áreas que han sido objeto de prospecciones más o menos intensivas que, desgraciadamente en la mayor parte de los casos, no han ido acompañadas siquiera por otro tipo de intervención. En cualquier caso es un campo de investigación reciente y en curso, y es difícil trazar una imagen global del fenómeno del Bronce en esta región. A grandes rasgos, se cuenta con la información obtenida en trabajos más o menos recientes de determinadas zonas que presentan una gran concentración de yacimientos, como el área situada al norte de la ría de Vigo, conocida como península del Morrazo, el conjunto formado por la Sierra de Bocelo y el valle del Furelos (A Coruña) y la península de Barbanza (A Coruña), fundamentalmente, a lo que únicamente se añade un pequeño número de yacimientos. Se trata en todos los casos, de yacimientos al aire libre.

En la península del Morrazo se han documentado varios yacimientos, entre los que se

encuentran el de O Fixón-A Costa da Seixeira (Suárez Otero, 1983, 1993, 1995; García-Lastra Merino, 1984) y Lavapés (de la Peña Santos, 1984c), que posteriormente a su primera atribución cultural ofreció una datación algo más antigua para su “horizonte reciente”, de 3930 ± 120 BP, 1980 cal. BC (Gak-11188).

El conjunto cerámico de O Fixón-A Costa da Seixeira corresponde a una concentración de material en superficie en torno a un pequeño curso de agua, que el autor situó en el Bronce Inicial (aproximadamente a partir del 1800-1700 BC) y cuya característica material más notable era una perduración de rasgos campaniformes evolucionados, como decoraciones a grandes franjas y frisos con motivos en aspa o punteados, que cubrían la mayor parte de la superficie, junto a cerámicas lisas denominadas de uso común y algunos pequeños cubiletes cilíndricos interpretados como ofrendas funerarias. La industria lítica incluía varios fragmentos de hojas, un fragmento distal de raspador y algunas lascas de cristal de roca. Existen también algunos molinos, discos-botones de granito y piezas de metal, entre ellas un alfiler, aunque éstas últimas no son muy numerosas (Suárez Otero, 1995). También se ha documentado un posible nivel de ocupación inferior perteneciente al Calcolítico, aunque sin una caracterización material clara (Suárez Otero, 1997).

En un enclave muy próximo, en zona de media ladera, se encuentra el propio yacimiento de O Fixón, con una datación de 3830 ± 120 BP para un nivel de cerámica campaniforme evolucionada de carácter muy local y un nivel inferior que resulta inclasificable por el grado de fragmentación del conjunto cerámico (García-Lastra Merino, 1984).

El “horizonte reciente” de Lavapés contiene también estructuras indefinibles de piedra y varios hogares y un conjunto cerámico de casi 4000 fragmentos, casi todos con decoración incisa rectilínea metopada, que recibe el nombre de tipo Penha (de la Peña Santos, 1984c). Las incisiones alternan a veces con impresiones a espátula o punzón, y también hay algunos fragmentos lisos. La reconstrucción de formas es muy difícil, pero parece que abundan las globulares de pequeño y mediano tamaño y algunos fondos planos. Aparecieron también algunas piezas de molino, hachas de piedra pulida, puntas de flecha y varios fragmentos de láminas, así como restos de escoria adherida al interior de algunos fragmentos cerámicos.

El yacimiento de Portecelo, O Rosal, Pontevedra (Vázquez Varela y Cano Pan, 1988; Cano Pan, 1989) supuso una contradicción al citado modelo que sitúa al noroeste peninsular como zona pionera en la adopción de la técnica del metal, al ser uno de los primeros estudiados que presentaban una ausencia total de este material y una industria lítica de tecnología muy simple, que en otro contexto parecería “más típica del Paleolítico que de la Edad del Bronce”. Ésta utilizaba como soporte principal los cantos del litoral inmediato y estaba constituida por piezas uni- y bifaciales, raederas, denticulados, raspadores, escotaduras, etc. La ampliación del estudio a otros yacimientos cercanos demostró que éste no constituía una excepción de manera que los autores crearon el término de “cultura de los cantos tallados”, para la que se baraja una hipótesis funcional.

En A Coruña, una prospección llevada a cabo en 1988 en la Sierra de O Bocelo y el valle del Furelos, puso de manifiesto varias concentraciones de material de diversas épocas (Criado Boado *et al.*, 1991). Con estos trabajos se identificaron 18 Puntos Arqueológicos (entendidos como una concentración de material arqueológico). Entre ellos, el yacimiento de A Lagoa ofreció gran cantidad de cerámica decorada a base de puntillado. Otros yacimientos

identificados por el material de superficie, en los que aún no se ha intervenido mediante sondeo o excavación son A Insua, Río de Ameneiros o Mirallos.

Otro conjunto de puntos arqueológicos se identificó en las inmediaciones del yacimiento campaniforme de Morcigueira, en la margen sur de la Sierra de O Bocelo (Vázquez Varela y Criado Boado, 1981; Criado Boado, González Méndez y Méndez Fernández, 1991), donde se individualizaron 6 yacimientos a partir de cuyos materiales de superficie se clasificaron dos subgrupos de cerámica: una, muy cuidada, de tipo y decoración campaniforme y otra lisa, más tosca y con un desgrasante grueso, de cuarzo.

Las cerámicas recuperadas en el propio yacimiento de Morcigueira presentan una decoración a base de líneas paralelas con diversos tipos de puntillado, mediante la impresión de peines de púas de diferente forma, cuadrangular a rectangular, entre otras sin decoración. Las formas que se han logrado reconstruir no son de tipo campaniforme. La hipótesis de los autores es que el yacimiento puede pertenecer a un Bronce Inicial en el que se ha realizado una reelaboración local sobre modelos anteriores. Este yacimiento, junto al de O Cargadoiro, en Vilar, Santiago de Compostela (Acuña Castroviejo, 1987), constituye uno de los pocos testimonios de esta cronología en tierras del interior noroccidental.

Por último, en el extremo suroeste de la península de Barbanza (A Coruña) se sitúa el yacimiento de Os Pericos. Se trata de un abrigo con niveles de ocupación humana, muy posiblemente un hábitat, con un supuesto enterramiento. El material recuperado se reduce a un vaso decorado con líneas paralelas puntilladas y motivos en zig-zag, realizado con un peine de púas de sección cuadrada-rectangular. Este tipo de decoración está muy relacionado con el hallado en Morcigueira (Vázquez Varela y Criado Boado, 1981).

El yacimiento de Pala da Vella constituye un ejemplo más en vía de estudio de este periodo. En la provincia de Ourense apenas hay yacimientos datados en este momento que sirvan de referente. Existen algunos yacimientos de la Edad del Bronce que fueron localizados mediante una campaña de prospección realizada en la comarca de Bande, como son la Illa de Pazos o Corgueira, en los que no se ha llevado a cabo ningún tipo de intervención (Rodríguez Cao, 1991).

A pesar de la escasez de material que ofrecen los conjuntos estudiados y el vacío de información a nivel regional, los estudios más recientes sobre la Edad del Bronce en el noroeste peninsular están orientados a matizar la imagen de esta región como una zona marginal que se abastece de las tardías reminiscencias culturales llegadas desde otros puntos de la península, e integrarlo dentro de un fenómeno que traspasa sus propios límites geográficos. Así, la primera gran ocupación del valle del Duero en tierras leonesas se produce con el fenómeno megalítico, como resultado de una penetración de la franja atlántica a través del sudeste gallego, como se documenta por la existencia de algunos ídolos comunes a ambos territorios (Delibes de Castro y Fernández Manzano, 1983). Una vez más se evidencia que las montañas orientales gallegas constituyen una vía de unión natural entre la franja atlántica y la Meseta a través de la cual discurren influencias tanto culturales como ecológicas. El yacimiento de Pala da Vella se encuentra situado en esta zona de paso natural, por lo que constituye un importante testimonio cultural de las relaciones entre estos dos ámbitos.

El carbón recuperado en este yacimiento aporta una valiosa información acerca de la explotación del medio por parte de los grupos humanos que habitaron la cueva, con el fin de discernir cuestiones como la intensidad de la ocupación, la práctica de una actividad agrícola intensiva o la explotación de otros recursos forestales. En este sentido, los resultados del análisis antracológico se pueden integrar dentro de la problemática arqueológica acerca de los sistemas de ocupación y explotación del territorio y arrojar algo más de luz al panorama de la investigación general sobre el Bronce noroccidental.

VI.2. PRESENTACIÓN DE LOS YACIMIENTOS ARQUEOLÓGICOS.

VI.2.1. La Cova da Valiña (Castroverde, Lugo).

La cueva de la Valiña se encuentra en el concello de Castreverde (Lugo), a 620 metros de altitud, cerca del río Valiña, del que recibe su nombre. Su descubrimiento se produjo en los años 60, durante las voladuras efectuadas en un afloramiento calizo de la zona para extracción de piedra, trabajos que han afectado a parte del yacimiento. Las voladuras dejaron en evidencia gran cantidad de restos óseos en superficie, pero no fue hasta 1987 cuando se descubrió la existencia de un nivel contextualizado de ocupación humana prehistórica, que fue atribuido desde un primer momento al Paleolítico Superior Inicial, cronología que se ha confirmado tras el estudio del conjunto lítico, perteneciente al complejo Perigordense (Llana Rodríguez *et al.*, 1987; Llana Rodríguez y Soto Barreiro, 1991; Llana Rodríguez *et al.*, 1991; Villar Quinteiro, 1989).

La boca de la cueva se abre en dirección suroeste, con unas dimensiones de 1,5 metros de longitud y 1,65 de altura, aunque parte de la entrada se encontraba cegada por sedimento. La cámara principal tiene unas dimensiones máximas de 8,5 metros de longitud, 2 de anchura y 1,5 de altura (figura 6.2). Al fondo existe una gatera que da paso a una segunda cámara algo más pequeña y con 80 cm de desnivel con respecto a la anterior, aunque la morfología original de la cavidad se encuentra también alterada por los desprendimientos producidos por las voladuras. Durante las campañas de excavación llevadas a cabo durante los años 1987 y 1988 uno de los principales objetivos era reinterpretar esta morfología original de la cueva y determinar el periodo de ocupación que se evidenciaba a través del material recuperado en superficie, es decir, contextualizar en estratigrafía los conjuntos lítico y óseo (Soto Barreiro y Llana, 1989). La estratigrafía de parte del yacimiento se encontraba también alterada por la acción de clandestinos, aunque ésta no afectaba más que a una pequeña parte de la superficie. Desde un primer momento se detectó ya la potencia extraordinaria de los niveles de ocupación. Resulta difícil precisar la morfología original de la cavidad, muy deteriorada a causa de las voladuras, pero se ha manejado la hipótesis de que existiera una entrada diferente a la actual, probablemente por el extremo sur (Llana Rodríguez y Soto Barreiro, 1991).

La estratigrafía del yacimiento se ha reconstruido tomando el cuadro 12-D como referencia, ya que presentaba una mayor potencia y en los cuadros adyacentes, los estratos adquirirían una inclinación considerable de manera que también su potencia era visiblemente menor. Se han distinguido los siguientes tres ciclos (Fernández Rodríguez *et al.*, 1993a; Llana

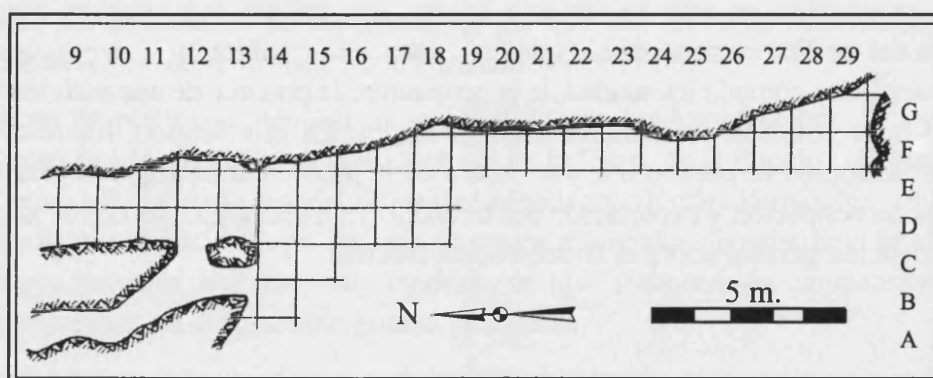


Figura 6.2. Planta de la Cova da Valiña.

Rodríguez *et al.*, 1991):

El Ciclo I comprende los niveles que van de la superficie a los 63 cm de profundidad. Se trata de material desplazado con las últimas voladuras y por lo tanto, alóctono del entorno de la cueva. Es un nivel sin estructura y con fracción caliza y esquistosa alteradas, de color marrón alternando con niveles centimétricos amarillentos.

El Ciclo II va de los 63 a los 74 cm de profundidad. Es un sedimento plástico, de color marrón a negro, con algunos nódulos, aunque con menor fracción que el suprayacente. Algunos de los niveles de este ciclo presentan evidencias de que la cueva sufría en estos momentos fases alternantes de encharcamiento que dejaban lechos arenosos en la superficie.

El Ciclo III corresponde a todos los niveles que aparecen por debajo de los 74 cm de profundidad. Presenta un sedimento marrón rojizo oscuro, con muy poca fracción. Es el nivel arqueológicamente fértil, dentro del cual se han detectado dos momentos de ocupación. El más antiguo ha sido datado a partir de un fragmento de hueso en el 34800 + 1900/ - 1500 BP (GrN-17729) (Llana Rodríguez, 1990; Fernández Rodríguez y Ramil Rego, 1992) y el más reciente se encuentra casi totalmente desmantelado por la acción de los clandestinos, de manera que sólo se puede constatar su existencia; de este momento más reciente se ha documentado también la presencia de un posible empedrado conservado únicamente en el cuadro 14-E, con abundantes carbones, que parecen indicar la existencia de estructuras de hábitat en zonas cercanas a la actual boca de la cavidad.

La secuencia estratigráfica de A Valiña ha sido documentada a partir de diversos trabajos arqueológicos realizados en diversas áreas de la cavidad. El mayor problema que existe en la actualidad con respecto a esta secuencia es la falta de correlación entre los diversos sondeos excavados, además de la atribución cronológica problemática de algunos niveles (figura 6.3).

En la zona de entrada a la actual cavidad se ha documentado la presencia de un nivel infrayacente al de los restos arqueológicos y separado de éste por una línea de piedras calizas en disposición planal (denominado Nivel V). De este nivel se ha obtenido una datación radiocarbónica: 31730 + 2880 / - 2110 GrN-20833 (Ramil-Rego y Fernández Rodríguez, 1995) que pone en evidencia la incoherencia con la datación del nivel arqueológico superior.

Algunos autores argumentan una fase de deposición paralelizable a la establecida para el nivel arqueológico (IV), pero la inexistencia de industria antrópica y el límite claro con el nivel superior llevan a considerar una fase de deposición diferenciada, tras la que se produciría un episodio frío y algo húmedo que originaría la crioclastia de la caliza evidenciada en el nivel de gelifractos que separa ambos niveles (Llana Rodríguez *et al.*, 1996: 104). Por lo tanto, la datación resulta dudosa a la luz del resto de las evidencias estratigráficas.

En la misma zona de la cavidad se reconoce la presencia de otro nivel (VI), de aporte sedimentario exterior, que incluye materiales paleontológicos, muy escasos y con un alto grado de fragmentación, en el que se ha documentado la presencia de restos óseos de liebre ártica y *Microtus nivalis* (Llana Rodríguez *et al.*, 1996: 103).

En el tramo opuesto a la galería volada en los años sesenta (extremo sur) se ha obtenido

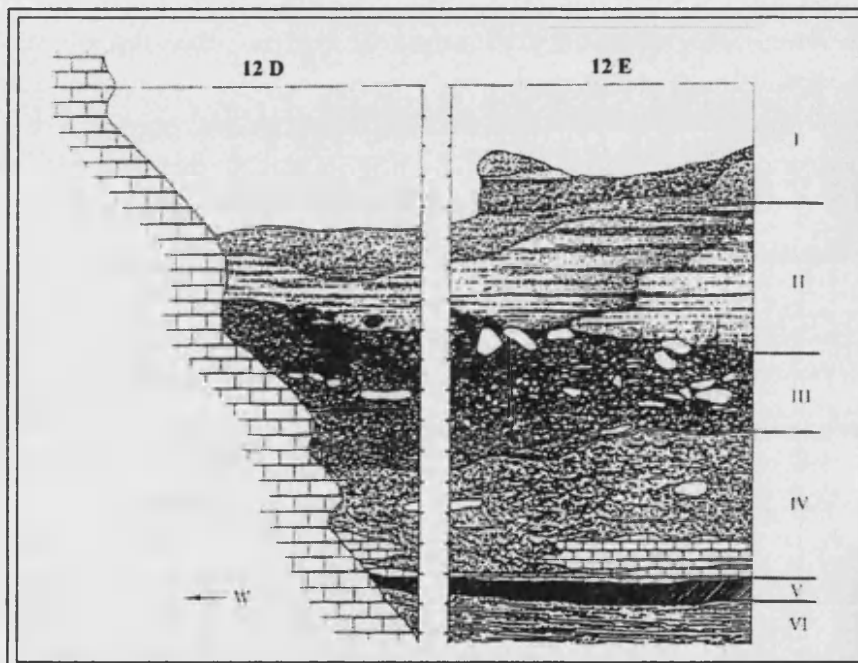


Figura 6.3. Estratigrafía general de la Cova da Valiña. El Nivel IV corresponde a la ocupación humana datada en c.34800 BP (denominado Nivel Arqueológico I).

otro perfil estratigráfico, estableciéndose una correlación entre éste y el antes referido (Llana Rodríguez *et al.*, 1996). En éste se ha documentado la presencia del nivel con restos arqueológicos (IV) y del nivel infrayacente V, pero las dataciones obtenidas para este nivel (16420 ± 70 BP, GrN-20836 y $21870 + 780/ - 710$ BP GrN-20835 -Ramil-Rego & Fernández Rodríguez, 1995) resultan muy problemáticas, quedando evidenciada la presencia de numerosas fosas provocadas por animales excavadores.

La secuencia de los niveles fértiles arqueológica y/o paleontológicamente ha quedado dividida

fundamentalmente en dos niveles (1 y 2) de los cuales, el Nivel 1 correspondería a la ocupación Chatelperroniense (31.000-35.000 BP). El carbón de nuestro estudio procede casi íntegramente de este nivel, aunque también contamos con material de un nivel superior (Nivel 0), menos fiable estratigráficamente ya que puede contener cierta mezcla de niveles superiores.

Actualmente, ya se han publicado algunas noticias sobre los estudios de materiales llevados a cabo en la Valiña que por el momento han estado enfocados sobre todo a la obtención de la secuencia paleoambiental, de la que no existen muchos referentes en la región para esta cronología.

El conjunto lítico recuperado en A Valiña ha sido uno de los criterios fundamentales para apoyar la adscripción cronológica del yacimiento al Paleolítico Superior Inicial, por su similitud con los complejos Perigordenses (Villar Quinteiro, 1989). Es una industria realizada sobre lasca mayoritariamente, con un predominio del retoque abrupto. Los tipos característicos son los cuchillos de dorso tipo Abrí Audi, las piezas de dorso en general sobre fracturas retocadas y un claro predominio de buriles sobre raspadores, ya que los primeros presentan además una factura muy cuidada mientras que los segundos son de calidad mediocre; los buriles diedros y sobre fractura retocada son los que alcanzan los mayores porcentajes. Se han identificado además un fragmento de punta de Chatelperron y otros tipos considerados arcaicos o del substrato, pero según la autora, su escasez no permite apuntar a una fase temprana del Perigordense.

Los estudios paleontológicos realizados en A Valiña incluyen un conjunto óseo de macromamíferos de unos 225 restos y otro muy numeroso de micromamíferos, ambos procedentes del Nivel Arqueológico I (Ciclo III) (Fernández Rodríguez *et al.*, 1993). La especie dominante entre los macrorrestos es el conejo (*Oryctolagus cuniculus*), acumulación posiblemente resultado tanto de las actividades cinegéticas antrópicas como del aporte de otros depredadores. En general, las especies identificadas pertenecen a medios templados, tales como *Equus*, *Bos/Bison*, *Dicerorhinus merki* y lagomorfos para espacios abiertos tipo pradera, y *Cervus elaphus*, *Capreolus* o *Sus scrofa* entre otros para espacios forestales, además de otros carnívoros; destaca la ausencia total de otras especies frías identificadas en yacimientos europeos de esta cronología.

En cuanto a la microfauna, la acumulación de este tipo de restos parece estar en relación con la alimentación de aves rapaces nocturnas. Entre este conjunto que asciende a un mínimo 15 especies diferentes, destaca la presencia del topillo nórdico (*Microtus oeconomus*), presente en otras zonas del continente europeo y probablemente aquí al límite más meridional de su óptimo de temperatura y humedad. En general, dominan las especies de espacios abiertos tipo praderas o brezales, aunque no estarían ausentes algunas pequeñas áreas forestadas.

También se ha realizado un análisis polínico, cuya secuencia servirá de referente a los resultados antracológicos que presentamos en este trabajo y que desarrollaremos más adelante. El desarrollo de la secuencia paleoambiental realizada en A Valiña integra nuestro estudio antracológico en estos mismos objetivos. La confrontación o correlación de los datos obtenidos a partir del carbón aporta una interesante información ecológica desde la perspectiva antrópica de la gestión de los recursos vegetales.

VI.2.2. El yacimiento de Xestido III (Abadín, Lugo).

El yacimiento de Xestido III está situado en la margen izquierda del río Pedrido, en el municipio de Abadín, Lugo, junto al puente de Xestido, del que recibe el nombre.

Las primeras noticias de la existencia del yacimiento se produjeron durante unas prospecciones llevadas a cabo en los términos municipales de Villalba, Xermade y Abadín, en las que se recuperaron importantes conjuntos líticos realizados sobre sílex, cuarcita y cristal de roca (Ramil Soneira y Vázquez Varela, 1976). En esos momentos se documentó también la existencia del yacimiento de Xestido I, que fue atribuido al Paleolítico Superior Final por los materiales de superficie. Los trabajos realizados consistieron en la prospección del área localizada entre unas rocas graníticas, que había sido utilizada como corral para estabulación del ganado hasta época muy reciente; esta actividad desarrollada en el abrigo se evidenciaba como la causante de una remoción de los niveles en los que aparecía industria lítica. Entre ésta se recuperó un canto tallado unifacialmente en cuarzo, una lasca de cuarcita con retoque discontinuo sobre frente recto, 2 de las mismas características sobre frente recto, un perforador, una hoja de cresta y varias hojas y lascas de sílex y cristal de roca sin retocar. Debido a la remoción de este estrato, aparecían también varios fragmentos de cerámica, muy rodados y de pequeño tamaño, entre los que se encontraba uno de Terra Sigilata y otros posteriores de hasta época muy reciente. Aunque las piezas líticas resultaban atípicas y no permitían una cronología aproximada, desde un primer momento los autores argumentaron la existencia de una ocupación precerámica, debido a la evidente no asociación de estos restos con los cerámicos. Este descubrimiento (junto a los otros conjuntos hallados en las prospecciones) resultaba además de gran interés porque ponía fin al tópico de que en Galicia no existía una industria lítica sobre sílex (Ramil Soneira y Vázquez Varela, 1976).

A unos escasos 100 metros de este yacimiento, y al aire libre, se encuentra Xestido III, cuya excavación se llevó a cabo en 1986, en dos grandes cuadrículas, A y B, de 10×30 y 20×40 metros respectivamente, aunque parte de ambas se encontraba afectada por la presencia de la escombrera de una cantera (figura 6.4). La excavación afectó a unos 32 m² y se realizó también el acondicionamiento y limpieza de los cortes (Ramil Soneira *et al.*, 1991).

En la estratigrafía del yacimiento destaca la escasa profundidad relativa de los perfiles a pesar de poseer varios horizontes edáficos bien diferenciados. Este escaso desarrollo se debe fundamentalmente a un continuo rejuvenecimiento y dos episodios erosivos claros, provocados por las condiciones de precipitación alta imperantes en la zona. Se han documentado dos horizontes A, separados por una línea de gravas y piedras documentada en todas las cuadrículas excavadas, y un horizonte B con muy poco desarrollo (Martínez Cortizas, 1990). El horizonte 2A es el que resulta fértil arqueológicamente (Nivel Arqueológico 1) (figura 6.5).

La industria lítica recuperada en el Nivel Arqueológico 1 de Xestido III se compone de un conjunto de 114 útiles clasificables (76% del total de restos líticos), realizados casi exclusivamente sobre cuarzo, aunque también existen algunas piezas sobre cuarcita

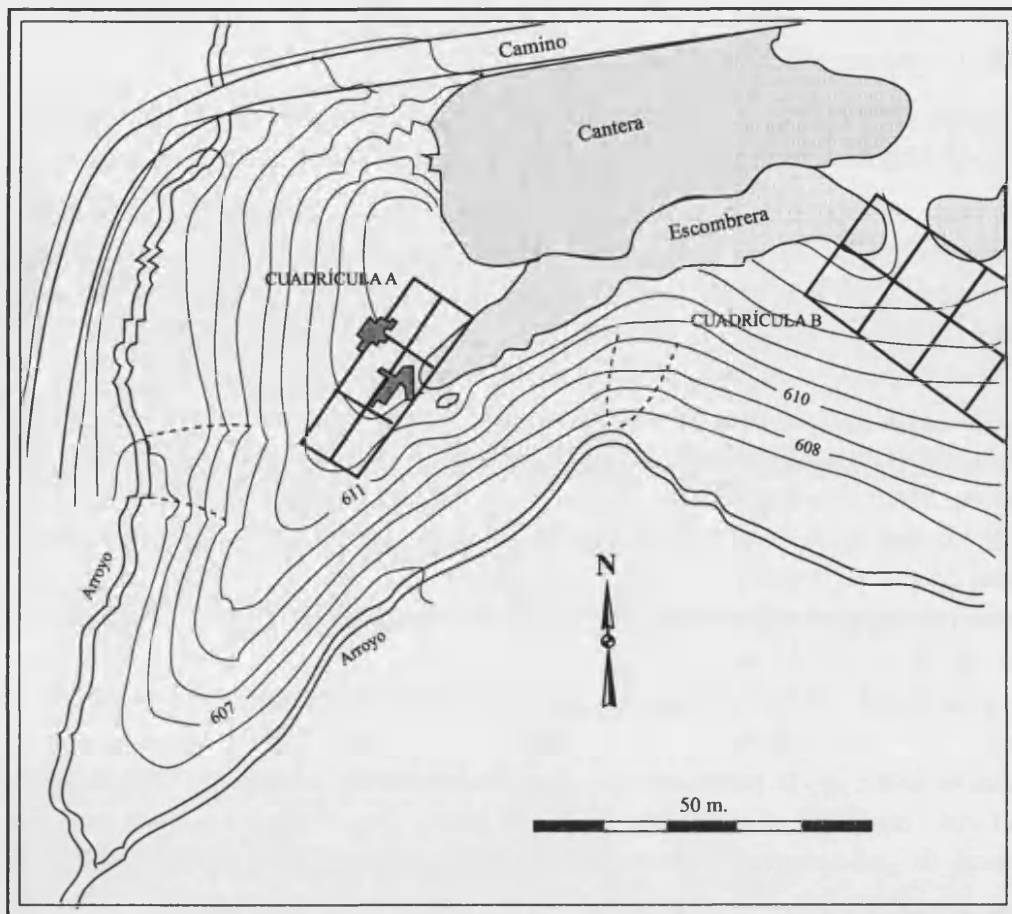


Figura 6.4. Planta general del yacimiento de Xestido III.

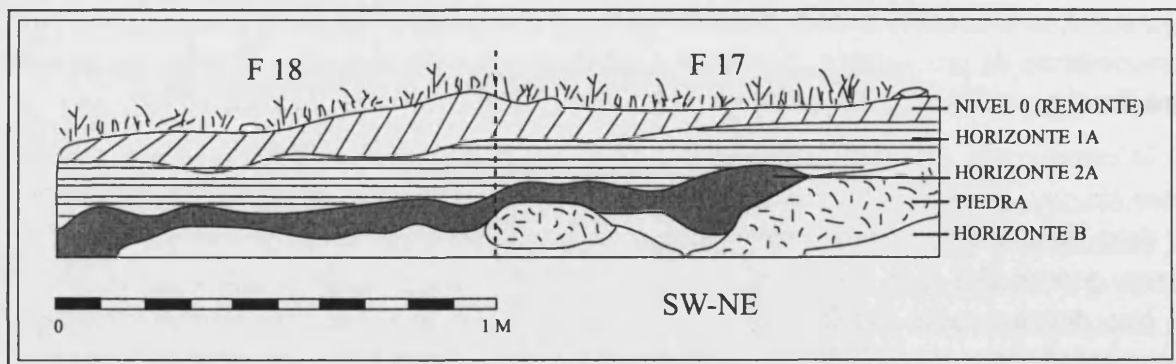


Figura 6.5. Estratigrafía del yacimiento de Xestido III.

(figura 6.6). La presencia del sílex se ha documentado pero es anecdótica. Los tipos mejor representados son los raspadores (10,6%), generalmente sobre lasca, lascas retocadas (21,6%), perforadores y buriles (24,7%), láminas retocadas (6,2%), laminitas retocadas y de dorso (22,7%), puntas de Sauveterre y segmentos de círculo (2%), un triángulo, una punta triangular y microlitos diversos. En conclusión, esta industria está constituida

por un alto porcentaje (87%) de útiles del substrato paleolítico y un bajo porcentaje de microlitos y microburiles. Sin embargo, las laminillas presentan una morfología distintiva, con retoques cuidados, continuos o en forma de escotadura, que ha sido caracterizada como propia de momentos post-paleolíticos (Ramil Soneira *et al.*, 1991). Es frecuente encontrar industrias del Epipaleolítico-Mesolítico reciente con una pervivencia de elementos del substrato "sauveterroide", en los que abundan los triángulos pigmeos y las puntas microlíticas de doble

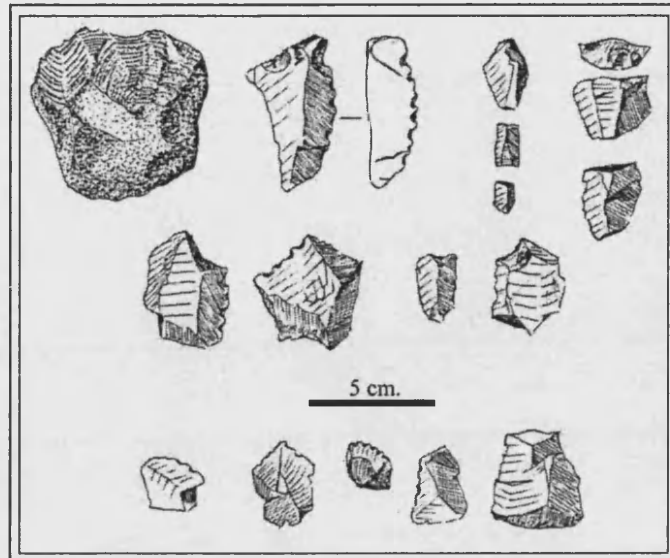


Figura 6.6. Material lítico del yacimiento de Xestido III.

dorso, como ocurre también en Aizpea o Kampanoste Goikoa (Cava, 1994, 1997), de manera que parece que el yacimiento de Xestido III se incluye en esta facies (Juan-Cabanilles y Martí Oliver, 2002).

En la cuadrícula A del yacimiento se documentó una estructura de combustión en la intersección de los cuadros A-10 y A-11 (Ramil Soneira *et al.*, 1986). Su morfología es de cubeta rectangular, con unas dimensiones de 65×85 cm y una profundidad de 7,2 cm (figura 6.7). Se encuentra asociada al suelo de ocupación epipaleolítica del yacimiento (horizonte 2A), pero no descansa directamente sobre éste, sino sobre una gran laja de granito con evidencias de haber sufrido una fuerte alteración; también aparece rodeada de forma discontinua por una serie de bloques de granito descompuesto. En las cuadrículas donde se encontraba la estructura y las adyacentes aparecía una gran concentración de materia orgánica carbonizada; sobre uno de estos fragmentos de carbón se realizó una datación radiocarbónica que dio la fecha de 7310 ± 120 BP (GrN-16839). Además de esta concentración de materia orgánica, el análisis edafológico del yacimiento dio como resultado una concentración de fósforo en el cuadro A-10 superior claramente al resto; este elemento puede ser el resultado de una concentración de restos óseos. A partir de estos resultados, el autor argumentó la existencia de una estructura de combustión y una zona de actividad próxima en el yacimiento (Martínez Cortizas, 1990). La gran concentración de restos líticos de talla en este cuadro confirma la hipótesis.

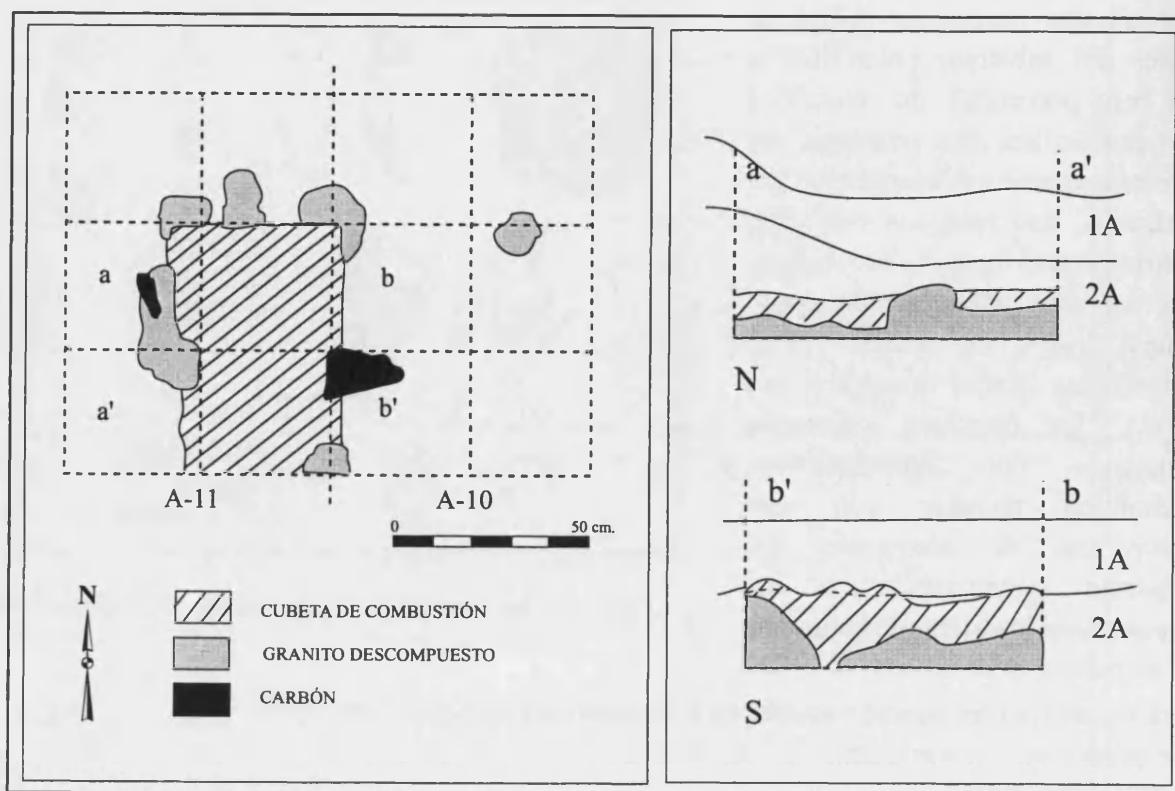


Figura 6.7. Planta (izquierda) y secciones (derecha) de la estructura de combustión documentada en el yacimiento de Xestido III.

VI.2.3. El yacimiento de Prado do Inferno (Muras, Lugo).

El abrigo de Prado do Inferno, denominado también Abrigo Vidal I en la publicación de las primeras noticias (Alonso del Rey y Vázquez Varela, 1976) se encuentra situado en el Concello de Muras, Lugo, a 520 metros de altitud, en posición de ladera sobre el río Eume. Su descubrimiento fue fruto de unas prospecciones arqueológicas realizadas en la zona, que pusieron de manifiesto la existencia de materiales en superficie pertenecientes al Paleolítico Superior Final (Ramil Soneira, 1971; Llana, 1990). Los niveles más superficiales se encontraban algo desmantelados por actividades de extracción de piedra.

La excavación del abrigo puso de manifiesto la existencia de una estratigrafía comparable a la del yacimiento cercano de Pena Grande (Villalba, Lugo), que ha sido adscrito por el material recuperado al Paleolítico Superior Final, Magdaleniense (Ramil Soneira, 1971; Alonso del Rey y Vázquez Varela, 1976b; Llana, 1990). Ésta consta de un estrato de tierra vegetal de color muy oscuro, arqueológicamente estéril, y otro estrato de tierra gris, fértil, que apoya directamente sobre la roca madre (Alonso del Rey y Vázquez Varela, 1976a). El material adscrito al Paleolítico Superior Final estaba constituido por una industria mayoritariamente sobre lasca, entre la que destacaban varios buriles, raspadores, puntas de La Gravette atípicas, hojas y hojitas de borde rebajado y puntas azilienses; fue interpretado como un lugar de hábitat y taller.

En 1990 se llevó a cabo otra intervención en el abrigo con el fin de corroborar la

contextualización de los hallazgos; el nivel de ocupación paleolítica se encontraba muy desmantelado, pero se pudo centrar la intervención en un nivel de ocupación posterior, del que proviene la mayor parte de los materiales, y atribuido al Neolítico de forma provisional, que actualmente incluye una datación del 4140 ± 120 BP (Ramil-Rego, 1992); esta cronología resulta interesante, al tratarse de la primera evidencia de cereal en el registro polínico, de modo que se integra en el momento de aparición de la agricultura en zonas de altura.

Un estudio edafológico realizado en varios yacimientos de la zona ha permitido la individualización de tres ciclos sedimentarios en Prado do Inferno (Martínez Cortizas, 1990). El más antiguo está constituido por un horizonte coluvial, que incluye uno de color muy oscuro, húmico, en el que se encuentra la industria asociada al Paleolítico Superior. Por encima de éste, aparece un segundo ciclo, formado por un horizonte 2B/C y 2A, en el que se ha datado la ocupación neolítica y que contiene abundantes restos líticos y cerámicos. El último ciclo está separado de los anteriores por una línea de piedras; éste está formado por un horizonte 1B/C y un potente nivel orgánico u horizonte 1A. En su base se ha documentado una nueva ocupación cerámica imposible de catalogar cronológicamente debido a que este nivel se encuentra profundamente alterado por las actividades de extracción de piedra.

El análisis polínico realizado en el yacimiento ha permitido la documentación de los procesos medioambientales previos a la aparición del polen de cereal, así como evidencias directas de la actividad agrícola. El principal objetivo de nuestro análisis antracológico comparte estos mismos objetivos. Los resultados obtenidos a partir del carbón ofrecerán una imagen mucho más local que la proporcionada por el registro polínico, de manera que podremos conocer el posible impacto de la actividad agrícola en el medio más inmediato al yacimiento.

VI.2.4. El yacimiento en cueva de Pala da Vella (Biobra, Ourense).

El descubrimiento y comienzos de los estudios en este yacimiento fueron el resultado del trabajo de campo llevado a cabo durante el otoño de 1990, en el que varias cavidades naturales, desarrolladas en afloramientos calizos del área orensana del valle del Sil, fueron objeto de una campaña de prospección, que formaba parte de un proyecto de investigación en el que participaron varios miembros de la Universidad de Santiago y el Museo de Prehistoria y Arqueología de Villalba, Lugo (Fernández Rodríguez *et al.*, 1993b). La zona en cuestión ofrecía una importante potencialidad arqueológica, por ser una ruta natural de paso desde la Meseta a Galicia. De partida, se contaba con un inventario realizado por la Federación Galega de Espeleoloxía, en el que constaban más de 60 cavidades, así como la noticia de material recogido en superficie adscrito a la Edad del Bronce y de época medieval.

La prospección no se pudo llevar a cabo en todas las cavidades citadas (muchas de ellas se encuentran bajo las aguas embalsadas del Sil y otras han sido afectadas por voladuras en la construcción de una línea de ferrocarril y la carretera N-120 a Galicia), de modo que del total, se exploraron unas 40 cuevas de las cuales unas 20 fueron intervenidas mediante sondeos. Los sondeos consistieron en la apertura de catas de 1 m^2 en las zonas que *a priori*

debían presentar una mayor acumulación de material (sala principal, boca de la cueva, etc.), aunque esta selección no siempre era factible. Unas 10 cavidades ofrecieron abundantes restos antrópicos de diferentes épocas.

En Pala da Vella se distinguieron ya dos momentos de ocupación, uno correspondiente a un enterramiento de época neolítica, y un nivel de la Edad del Bronce, ambos ofreciendo ya muy buenas perspectivas para una intervención posterior, por la gran cantidad de material que se recuperó únicamente en el sondeo. Este primer sondeo afectaba escasamente a unos cuatro metros cuadrados y se vio dificultado por la existencia de los grandes bloques desprendidos del techo, que ocupaban gran parte de la superficie intervenida, no permitiendo llegar al nivel de base sin antes ampliar el área de trabajo (figura 6.8).

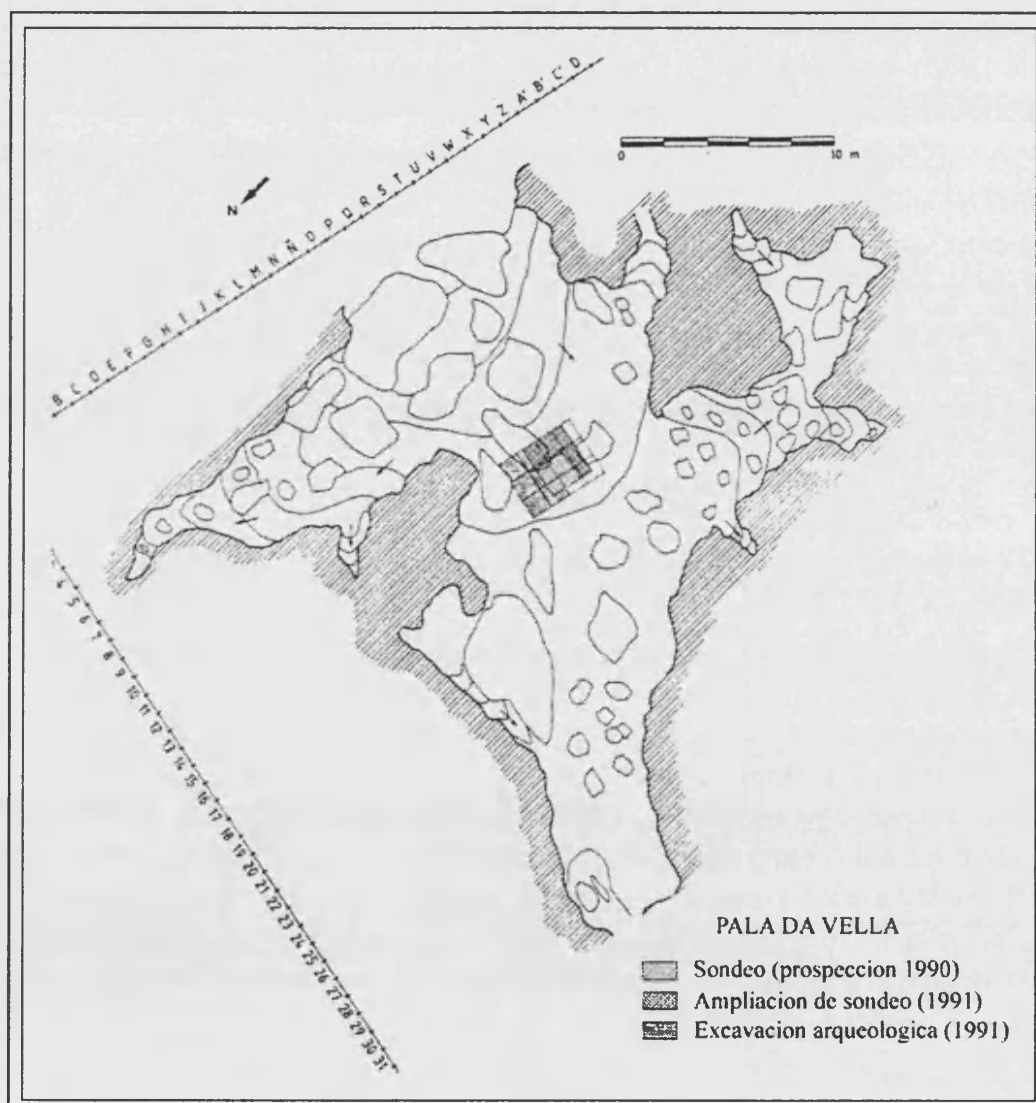


Figura 6.8. Planta de la cueva de Pala da Vella y zona intervenida durante los trabajos de sondeo y excavación del yacimiento (a partir de Fernández Rodríguez *et al.*, 1996).

Con el objetivo principal de completar la estratigrafía esbozada durante el sondeo de 1990 y obtener una secuencia cronocultural más completa del yacimiento, se reanudaron los trabajos en una campaña de excavación durante los meses de octubre-noviembre de 1991, dirigidos por Fernández Rodríguez y Villar Quinteiro, de la Universidad de Santiago (Fernández Rodríguez *et al.*, 1996). Con la realización también de otras dos catas en la parte sur de la galería y en la entrada, se comprobó que la estratigrafía resultaba bastante homogénea en toda la cueva.

Los trabajos realizados en el yacimiento de Pala da Vella han permitido la individualización de tres estratos arqueológicos, dos de los cuales, presentan una evidencia antrópica de dos momentos culturales diferentes (figura 6.9).

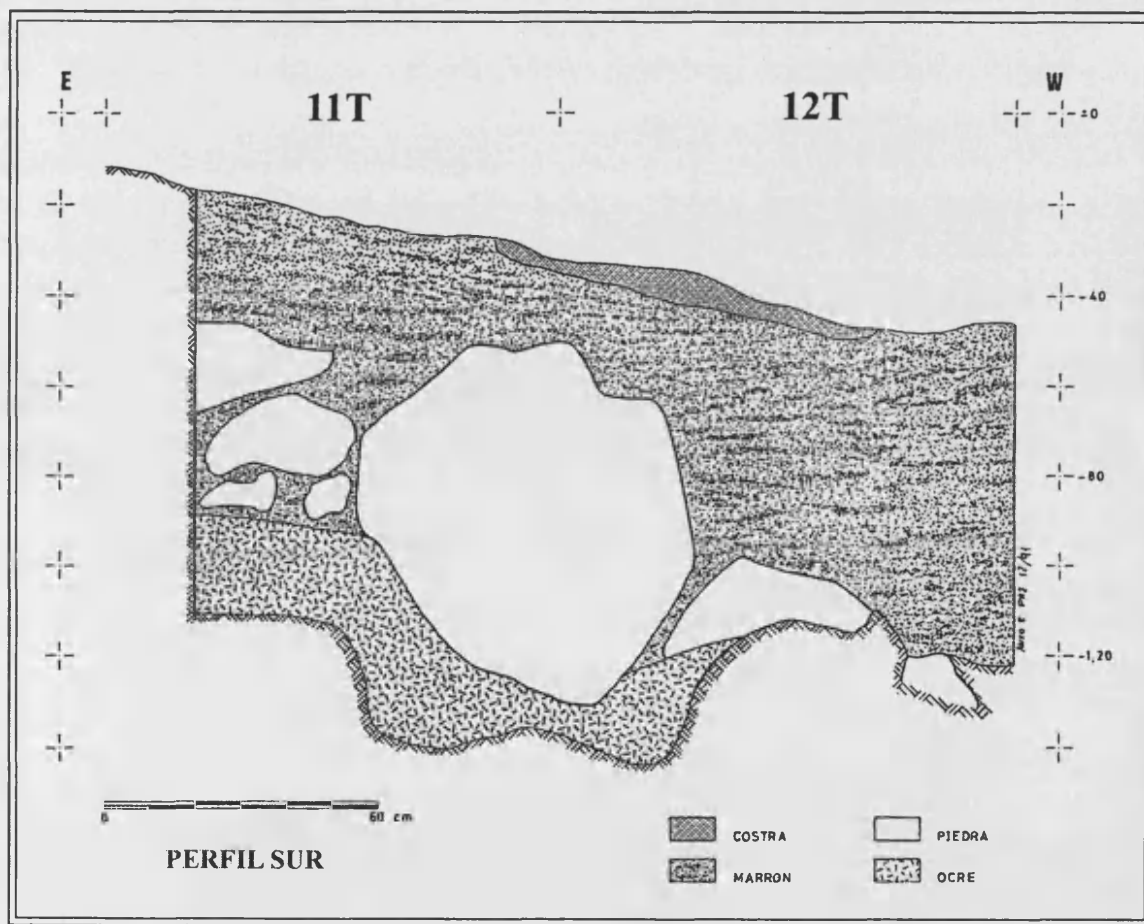


Figura 6.9. Perfil sur de Pala da Vella. En él se pueden apreciar los grandes bloques de piedra desprendidos del techo de la cueva, el Nivel 1 (marrón) y el Nivel 3 (ocre), mientras que el Nivel 2 ha sido completamente arrasado en esta zona.

El sedimento de una parte de la cueva se encuentra sellado por una costra estalagmítica que se está formando en la actualidad. Inmediatamente por debajo de ésta existía un nivel de revuelto superficial en el que aparecía gran cantidad de material moderno junto al

arqueológico. A este nivel se le dio el nombre de OB.

Por debajo de éste, se documentó otra costra calcárea más extensa que se desarrollaba directamente sobre los niveles arqueológicos. La potencia de esta costra era variable, pero en algunos puntos alcanzaba de 5 a 7 cm. Los niveles arqueológicos son tres, dos de ellos con evidencia antrópica, del Bronce y Neolítico, y el más profundo, que contiene únicamente restos faunísticos pleistocenos.

El Nivel 1 es muy potente (hasta 30-35 cm. en algunos sectores) y se desarrolla por toda el área excavada. Se trata de un sedimento marrón muy arcilloso y plástico, producto de una deposición de tipo coluvial. Este nivel contiene gran cantidad de restos arqueológicos. El carbón es muy abundante en todas las cuadrículas y las muestras provienen en su totalidad del carbón disperso por el nivel arqueológico. Por el material recuperado, que se encuentra todavía en fase de estudio, este nivel ha sido adscrito a la Edad del Bronce. Se ha realizado además una datación sobre un fragmento de carbón, que ha dado una fecha de 3.280 ± 125 BP (GrN-19394).

Por debajo está el Nivel 2, con presencia y potencia muy variables a lo largo de la superficie excavada; este nivel forma cuña contra los grandes bloques desprendidos del techo de la cueva, reduciéndose casi completamente al sedimento atrapado entre éstos y parece ser testigo de un antiguo nivel arrasado por su desprendimiento. El aspecto que presentaba durante el proceso de excavación era el de bolsas de sedimento más fino, menos plástico y más limoso, de un color ocre, más claro que el inmediatamente superior. Contiene más de 50 restos óseos humanos, pertenecientes a un enterramiento del Neolítico final. De este nivel se cuenta con dos dataciones, sobre una vértebra y sobre un fragmento de carbón, que dieron fechas de 4500 ± 35 BP (GrA-1021) y 4790 ± 120 BP (GrN-19395), respectivamente.

Por debajo de los bloques y sellado por éstos, aparecía el Nivel 3, con restos únicamente paleontológicos asociados a fauna del Pleistoceno. Está formado por un sedimento de carácter limo-arenoso, que se ha identificado como el propio de la cueva, es decir, no perteneciente a un aporte externo. Este nivel se apoya directamente sobre la roca natural de la cueva.

El material recuperado en la excavación de Pala da Vella es abundante y es el resultado de un trabajo interdisciplinar, llevado a cabo por varios miembros de la Universidad de Santiago. La mayor parte de este material se encuentra actualmente en proceso de estudio y sólo contamos con datos preliminares, la mayoría de ellos inéditos (figura 6.10).

La industria lítica no resulta muy representativa, reduciéndose casi exclusivamente a un pequeño conjunto de lascas y un núcleo de lascas de cuarzo procedente del Nivel 1. La baja calidad del material podría deberse al soporte utilizado para su fabricación, consistente en cuarzos y cuarcitas de la propia cueva o de afloramientos cercanos. También se utilizan cantos rodados de gran tamaño, aprovechando el material aportado por el lecho del río. El conjunto lítico incluye un colgante realizado a partir de un prisma irregular de caliza recristalizada (alabastro), que presenta una perforación central. La superficie ha sufrido un proceso de pulido, cuyo resultado son unas formas muy onduladas.

La mayor parte de restos cerámicos corresponden a pequeños fragmentos de galbo y un mínimo porcentaje de bordes y cuellos. Se trata de cerámica a mano, realizada con un

desgrasante de cuarzo, micas y guijarros. La cocción es bastante irregular, lo que ha causado un gran número de fracturas en las piezas. Aún así se han podido reconstruir algunas de ellas. En cuanto a la tipología, predominan las formas globulares y semiesféricas, de fondos convexos; entre ellas, son muy frecuentes los vasos con forma de cuenco. No se ha documentado por el momento ningún tipo de asa. La decoración de las superficies es poco frecuente, aunque sí se proporciona un cuidado especial de la superficie externa, mediante un fino espatulado que da una apariencia bruñida. Las formas decorativas se limitan a algunas incisiones más o menos profundas, algún cordón liso en la zona del cuello y un sólo caso de decoración puntillada, recuperado en el Nivel 2. También se ha documentado la posible perforación de varios fragmentos cerámicos.

En cuanto a la industria ósea, se ha recuperado otro colgante, éste trabajado sobre un canino atrofiado de ciervo, tras rebajar visiblemente la raíz hasta alcanzar una superficie casi plana, sobre la que se pueden apreciar las líneas de la dirección de este trabajo de rebaje. La perforación tiene una sección bicónica y se ha realizado entre la raíz y la corona. Durante su proceso de realización, la corona sufrió una línea de fractura, habitual en piezas realizadas con este proceso de fabricación. Otra pieza realizada en hueso es un pequeño punzón, del Nivel 1, sobre una diáfisis ósea, con una longitud máxima de 55,4 mm y una anchura en la base de 8 mm.

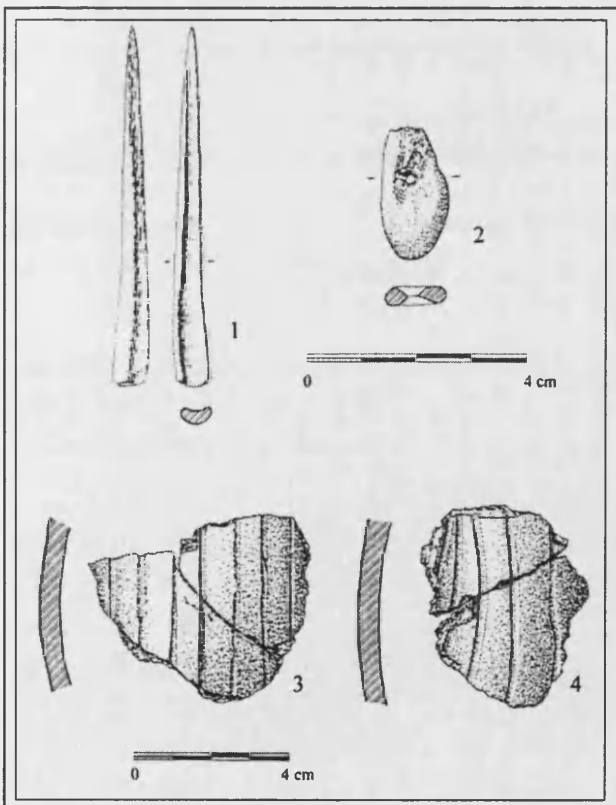


Figura 6.10. Punzón de hueso (1), colgante sobre canino de ciervo (2) y fragmentos cerámicos (3 y 4) recuperados en Pala da Vella (a partir de Fernández Rodríguez *et al.*, 1996, modificado).

Los restos faunísticos recuperados provienen de los tres niveles. Son muy abundantes e incluyen especies domésticas y salvajes, que se encuentran en proceso de análisis e interpretación. Destaca la similitud de los espectros faunísticos de los niveles 1 y 2, probablemente producto de una influencia antrópica en el aporte de las especies (Fernández Rodríguez *et al.*, 1996). Entre las especies domésticas, destacan los ovicápridos (*Ovies aries* y/o *Capra hircus*) y en menor porcentaje, los bóvidos (*Bos taurus*). Éstos se han hallado tanto en el Nivel 1 como en el 2. El porcentaje de especies salvajes es mucho menor. Se ha documentado la presencia de ungulados como el corzo (*Capreolus capreolus*) y el ciervo (*Cervus elaphus*), y carnívoros de pequeño tamaño, tal vez algún mustélido o un félido. Lo que parece ser una evidencia es que estos carnívoros no son un agente acumulador de restos óseos en la cueva, por su escasa representatividad en la muestra, así como por el estudio de

las marcas en los huesos.

También se encuentran en fase de estudio dos numerosos conjuntos, de aves e ictiofauna, que pueden resultar muy interesantes para determinar la estacionalidad de la ocupación antrópica de la cueva. La mayor variedad de aves se da en el Nivel 2, aunque el Nivel 1 también presenta un conjunto similar. En ellos aparecen aves indicadoras de espacios forestales aclarados, que en su mayor parte se mantienen hasta la actualidad. Entre ellas destacan la perdiz (*Alectoris rufa*) y la codorniz (*Coturnix coturnix*), especies de marcada preferencia mediterránea, que además se presentan como un importante recurso cinegético para los habitantes de la cueva. La orografía de la zona hace que sean también abundantes en los tres niveles las especies asociadas a roquedos. La chova piquigualda (*Pyrrhocorax graculus*) e *Hirundo* sp., pertenecientes a esta categoría, son las únicas especies que se han identificado del Nivel 3.

Destaca también la gran cantidad de restos de lagomorfos (*Oryctolagus cuniculus* y/o *Lepus*) recuperados, sobre todo en el Nivel 2 (supone un 50% de los restos de este nivel), lo que puede suponer el reflejo de una intensa actividad cinegética sobre estas especies. Están presentes en los tres niveles.

El Nivel 3 ha aportado además otros huesos de gran tamaño altamente fosilizados, entre los que se encuentran especies como el caballo, la cabra pirenaica, el ciervo y otros sobre los que no se puede precisar más.

En cuanto a la microfauna, el conjunto recuperado es muy importante, procedente en su mayor parte de egagrópilas producidas por aves nocturnas.

De los niveles 1 y 2 se han identificado casi 3.000 restos de numerosas especies de roedores, insectívoros, quirópteros y un carnívoro (*Mustela nivalis*). Las especies más abundantes son *Apodemus sylvaticus* (ratón de campo) y *Microtus lusitanicus*. Es importante la presencia de la especie *Mus musculus/spretus* como indicador de la colonización del valle del Sil por la actividad agrícola procedente de la Meseta.

El Nivel 3 muestra unas características bien diferenciadas a los niveles holocenos. Destaca la ausencia de especies asociadas a ambientes mediterráneos y antropógenos. En cambio, hay indicadores típicos de las pulsaciones frías y húmedas del Pleistoceno superior cantábrico, como *Microtus arvalis* y *M. oeconomicus* (Fernández Rodríguez *et al.*, 1996).

En una zona cercana a la pared norte de la cavidad y en contexto estratigráfico perteneciente al Nivel 2, se hallaron los restos óseos que fueron identificados como humanos (unos 50), posiblemente pertenecientes a varios individuos, sin ningún tipo de conexión anatómica. Se documentó su existencia ya en la cata realizada durante el sondeo de 1990, pero fue con la excavación en extensión cuando se registraron mejor la posición estratigráfica y la naturaleza del estrato que los contenía. El análisis de los restos muestra un predominio de los huesos del final de las extremidades, es decir, metápodos y falanges. También se han recuperado denticiones, tanto del maxilar como de la mandíbula. Es destacable la ausencia de huesos largos y el bajo porcentaje de vértebras, costillas y piezas craneales. Se trata de un enterramiento sin ningún tipo de estructura asociada, adscrito, por el material asociado a éste, a un momento del Neolítico final o transición al Campaniforme. Entre el ajuar recuperado se encontraban los dos colgantes, varios fragmentos cerámicos pertenecientes a

una pieza de forma globular o hemiesférica con superficie acanalada y un vaso de paredes rectas decorado mediante la impresión de un punzón de punta roma.

CAPÍTULO VII. RESULTADOS ANTRACOLÓGICOS DE LA REGIÓN EUROSIBERIANA.

VII.1. ANÁLISIS ANTRACOLÓGICO DE LA CUEVA DE A VALIÑA.

El yacimiento en cueva de A Valiña presenta un nivel arqueológico datado en el Paleolítico Superior Inicial, con una fecha de 34800+1900/-1500 BP (GrN-17729) (Fernández Rodríguez y Ramil Rego, 1991).

Los datos antracológicos que presentamos corresponden fundamentalmente a este Nivel Arqueológico 1. También hemos incluido los resultados de un nivel superior, en Nivel 0, que resulta menos fiable estratigráficamente, ya que presenta evidencias de revuelto y una difícil asignación cronológica; presentamos los datos obtenidos en este nivel únicamente como referencia, dada la escasez de carbón recuperado en el nivel arqueológico.

Se ha analizado un total de 190 fragmentos de carbón entre los dos niveles, 106 del Nivel 0 y únicamente 84 para el Nivel 1. La lista taxonómica de ambos es bastante homogénea (cuadro 7.1). Sin embargo, existen también diferencias muy significativas entre los dos espectros.

NIVEL ARQUEOLÓGICO TAXONES	NIVEL 0		NIVEL 1	
	Nº	%	Nº	%
<i>Betula</i> sp.	16	15,09	11	13,10
cf. <i>Clematis</i> sp	5	4,72	1	1,19
Coniferae	1	0,94	7	8,33
<i>Ephedra</i> sp.	1	0,94		
<i>Fraxinus</i> sp.			1	1,19
<i>Juniperus</i> sp.			2	2,38
Leguminosae	10	9,43	1	1,19
Maloideae	1	0,94		
<i>Pinus</i> tp. <i>sylvestris-nigra</i>	3	2,83	29	34,52
<i>Quercus</i> caducifolio	52	49,06	25	29,76
Indeterminable	17	16,04	7	8,33
TOTAL	106	100	84	100

Cuadro 7.1. Frecuencias absolutas y relativas de los taxones identificados en los niveles 0 y 1 de la Cova da Valiña.

En el Nivel 1, el taxón dominante es *Pinus* tp. *nigra-sylvestris*, con un 34,52%, seguido por *Quercus* caducifolio, con un 29,76% y por *Betula* sp., con un 13,10%. La importancia generalizada de las coníferas se deja notar en los altos porcentajes de pino, en la existencia de un 8,33% del taxón Coniferae (que no se ha podido adscribir a ningún género debido al mal estado del carbón) y en la presencia, aunque muy modesta, de *Juniperus* sp., que

no aparece en el nivel superior. En cuanto a los pinos, no se ha llegado a la determinación de la especie (*P. nigra* o *P. sylvestris*), puesto que las características anatómicas observadas (canales resiníferos en la madera de transición y traqueadas horizontales bastante dentadas), no marcan una tendencia definida hacia ninguna de ellas; sin embargo, *Pinus sylvestris* resulta más característico de esta región, de modo que es muy probable que se tratara de esta especie.

Tampoco se ha podido precisar la especie de *Quercus* caducifolio, aunque es muy probable que se encuentren representadas en este yacimiento varias especies de este género, ya que se han identificado los dos tipos descritos en el correspondiente apartado de anatomía como *Q. robur* y *Q. pyrenaica*.

El resto de taxones (cf. *Clematis* sp., *Fraxinus* sp., Leguminosae) tienen una presencia muy puntual, ya que sólo se ha identificado un fragmento de cada uno de ellos.

La dominancia de los pinos de montaña, junto con *Betula* sp., indica la existencia de un paisaje abierto, aunque matizado por la abundancia también de *Quercus* caducifolio; probablemente existiera una distribución diferencial de la vegetación, es decir, una mayor y más densa cobertura vegetal en zonas como fondos de valle y piedemontes protegidos, mientras que las cumbres y laderas más expuestas y con menor desarrollo edáfico estuvieran ocupadas por formaciones de coníferas, salpicadas de abedules.

La cronología de este nivel nos remite a un momento de finales del Interglaciario Würm II-III y comienzos del Würm III; el citado interglaciario se caracteriza por presentar unas condiciones muy húmedas y atemperadas. Estas condiciones de transición climática correspondientes al Nivel 1 de A Valiña se observan en los taxones representados; la existencia de unas formaciones abiertas incipientes dominadas por los pinos de montaña se matiza con la presencia de un porcentaje importante de taxones termófilos (*Quercus* caducifolio sobre todo).

Se ha realizado también dos análisis polínicos preliminares en el yacimiento, uno de ellos bajo la dirección de Mme. Arlette Leroi-Gourhan, a partir de una columna tomada en el cuadro 12-D (Llana Rodríguez *et al.*, 1991; Llana Rodríguez *et al.*, 1996) y otro más reciente realizado por P. Ramil-Rego, que incluía los cuadros 12-D y 15-F (Fernández Rodríguez *et al.*, 1993; Ramil-Rego *et al.*, 1996). En ambos casos se puso de manifiesto la baja concentración de polen en general del yacimiento.

A pesar de que el muestreo se llevó a cabo en los tres ciclos sedimentarios, sólo se obtuvo un número importante de palinomorfos en una de las muestras del Ciclo III, correspondiente al sedimento sobre el pavimento del Nivel Arqueológico 1. Los resultados evidencian un predominio de los taxones arbóreos, con una dominancia de *Pinus* sp. *sylvestris*, acompañado por *Abies* y *Juniperus*, aunque con porcentajes mucho más reducidos. Los caducifolios están también representados, destacando la presencia de *Betula*, *Quercus*, *Corylus*, *Alnus*, *Castanea* y *Ulmus*; entre ellos, *Betula* es el que presenta un mayor porcentaje, mientras que *Quercus* tiene una importancia mucho menor que en los resultados de nuestro análisis antracológico. En cuanto a las herbáceas, el predominio de Poaceae está en relación con la existencia de amplios espacios deforestados.

Los análisis polínicos en medios kársticos ofrecen ciertas limitaciones de interpretación, ya

que, como señaló Dupré (1988), reflejan únicamente un medio muy local y en ocasiones, dada la sedimentación son contacto directo con el medio externo, una cierta relación con la actividad antrópica. En este sentido, el análisis polínico en cueva puede resultar un referente más directo para los resultados antracológicos que los realizados en medios abiertos, donde el polen puede provenir de áreas muy alejadas.

La comparación directa de ambos análisis, antracológico y polínico, nos muestra una cierta semejanza en cuanto a la imagen de la vegetación representada, caracterizada por una dualidad de taxones típicos de espacios forestales templados y de paisajes más abiertos; sin embargo, podemos apuntar algunas diferencias interesantes. Por un lado, la presencia en el polen de algunos taxones tales como *Abies*, *Alnus*, *Corylus*, *Castanea*, *Ulmus* o *Erica* entre otros, que no están presentes en el carbón, así como al contrario, *Fraxinus*, Leguminosae y *Ephedra* no aparecen en el polen. Por otro lado, como resultado de la ausencia de ciertos taxones termófilos en los resultados antracológicos, los porcentajes varían sensiblemente, siendo los que *Quercus* marcadamente mayores que en el polen. Todo ello indica una diferencia de representación espacial de ambos materiales, es decir, que mientras el carbón es reflejo de un entorno mucho más local y tal vez algo distorsionado por el factor antrópico, el polen refleja la vegetación de un área más amplia (Llana Rodríguez *et al.*, 1991; Fernández Rodríguez *et al.*, 1993).

Los resultados de los estudios paleontológicos realizados en el Nivel 1 de A Valiña también inciden en la existencia de una dualidad de espacios, forestados y abiertos, entre los que destacan *Cervus elaphus*, *Capreolus* o *Sus scrofa* para los primeros, y *Equus*, *Bos/Bison*, *Dicerorhinus merki* para los espacios abiertos tipo pradera; a pesar de esta dualidad, ambos grupos de especies pertenecen a espacios fundamentalmente templados, destacando la ausencia total de especies frías identificadas en otros yacimientos europeos de esta cronología (Fernández Rodríguez *et al.*, 1993; Fernández Rodríguez *et al.*, 1995). En la microfauna, si se ha documentado la presencia del topillo nórdico (*Microtus oeconomus*), presente en otras zonas del continente europeo y probablemente aquí al límite más meridional de su óptimo de temperatura y humedad. En general, dominan las especies de espacios abiertos tipo praderas o brezales, aunque no estarían ausentes algunas pequeñas áreas forestadas.

En el Nivel 0, el taxón dominante en el carbón, con más de un 49% pasa a ser *Quercus caducifolio*, y de nuevo encontramos la presencia muy probable de varias especies del mismo. Este aumento se produce en detrimento fundamentalmente de las coníferas, ya que *Pinus* tp. *nigra-sylvestris* ostenta únicamente un 2,83%, Coniferae un 0,94% y *Juniperus* sp. ha desaparecido por completo. Nos encontramos pues ante una dinámica de expansión de *Quercus* frente a las coníferas, que probablemente quedaran acantonadas en enclaves favorables para su desarrollo. Sin embargo, la pervivencia de espacios más abiertos se evidencia en los porcentajes de *Betula* sp. y Leguminosae, con un 15,9 y un 9,43% respectivamente; la primera ha aumentado ligeramente sus porcentajes con respecto al Nivel 1 y probablemente haya colonizado las zonas ocupadas anteriormente por los pinos, pero sobre todo las leguminosas presentan ahora un gran desarrollo, estando apenas presentes en el nivel anterior. Por lo tanto, la expansión de las frondosas ha supuesto la casi total colonización de los espacios, tanto de los más favorables y resguardados, con el establecimiento de formaciones de *Quercus caducifolio*, como de las zonas montañosas, ocupadas por el abedul y tal vez por formaciones arbustivas de leguminosas allá donde no

fuera posible el desarrollo arbóreo, y como sotobosque de las formaciones anteriores.

Esta imagen evidencia un cambio en las condiciones climáticas con respecto al Nivel 1; la importante expansión de *Quercus* caducifolio indicaría la existencia de un ambiente templado propicio para su desarrollo, al tiempo que parecen establecerse unas condiciones algo más húmedas, que marcan el retroceso de los pinos hasta casi su desaparición y su sustitución por planifolios.

VII.2. RESULTADOS DEL ANÁLISIS ANTRACOLÓGICO DE XESTIDO III.

El yacimiento al aire libre de Xestido III presenta un único nivel de ocupación, datado en 7310 ± 160 BP, 6500-5800 cal. BC. A partir del perfil de este yacimiento se han realizado dos análisis polínicos que corresponden al horizonte 2A, coincidiendo casi exclusivamente con el nivel de ocupación (Aira *et al.*, 1989; Ramil Rego, 1992). Se ha recuperado también gran cantidad de carbón de este horizonte 2A, y del inferior 2B, anterior a la ocupación. El carbón del nivel de ocupación 2A procede, según los arqueólogos, del relleno de la estructura de combustión y de la dispersión de su contenido en los cuadros adyacentes (Ramil Soneira *et al.*, 1986); sin embargo, pensamos que ha de ser el análisis antracológico el que indique si existen diferencias importantes en el carbón procedente del interior de la estructura y del disperso por los cuadros cercanos para poder elaborar hipótesis al respecto.

Por ello, hemos dividido el carbón procedente del nivel 2A en los cuadros correspondientes a la estructura de combustión (A-10 y A-11) y el resto de cuadros. Estos datos se presentan junto con los del nivel 2B en el cuadro 7.2.

Se ha analizado un total de 871 fragmentos de carbón para todo el yacimiento. El nivel 2B ha resultado extremadamente rico en materia orgánica carbonizada, ya que ha ofrecido 742 fragmentos de carbón, mientras que en el superior (2A), únicamente se han recuperado 129 fragmentos, 83 de la estructura y 46 del resto. Han sido identificados los siguientes taxones: *Betula* sp., cf. *Betula* sp., Cistaceae, cf. Cistaceae, cf. *Clematis* sp., *Corylus avellana*, cf. *Corylus avellana*, Leguminosae, cf. Leguminosae, Monocotiledónea, *Quercus* caducifolio, *Quercus* sp., cf. *Vaccinium* sp., Indeterminable e Indeterminada. Los taxones más abundantes en el conjunto de ambos niveles son *Betula* sp, *Corylus avellana*, Leguminosae y *Quercus* caducifolio, aunque con frecuencias diferentes en cada uno de ellos, siendo el resto de taxones identificados muy poco importantes porcentualmente.

Hay que destacar el elevado porcentaje de indeterminación, no sólo en aquellos fragmentos en los que ha sido totalmente imposible una aproximación a la identificación anatómica (Indeterminable), sino que también se han dado numerosos casos de falta de fiabilidad a la hora de asignar el carbón a determinado género o familia (cf. Cistaceae, cf. *Clematis* sp, cf. Leguminosae, etc.); la principal causa de esta indeterminación es el frecuente estado de vitrificación que presentaba el carbón del yacimiento. Determinar las causas de este fenómeno resulta complejo en este caso, pues no se ha hallado ningún criterio para discriminarlas, ya que aparece carbón vitrificado en ambos niveles, en el carbón procedente de la estructura y del disperso por el sedimento, afectando a la mayor parte de taxones identificados, etc. Por lo tanto, parece que las causas o los procesos que han generado este estado del carbón han afectado al yacimiento por completo en todos sus niveles; por

esta razón, tal vez sería lógico pensar que los orígenes de la vitrificación en este caso se encuentren en causas edáficas, sedimentológicas y/o tafonómicas (naturaleza y humedad del sedimento, proceso de desarrollo de los suelos, procesos postdeposicionales, etc.).

NIVEL	2B		2A			
	A-11A2B3, C-07A0, B-00001, A'-00001		C-10, C-7, A-13, A'-11		A-10, A-11 (Estructura)	
TAXONES	Nº	%	Nº	%	Nº	%
<i>Betula</i> sp.	139	18,73			46	55,42
cf. <i>Betula</i> sp.	15	2,02				
Ciataceae	1	0,13				
cf. Cistaceae	1	0,13				
cf. <i>Clematis</i> sp.	1	0,13				
<i>Corylus avellana</i>	178	23,99	2	4,35	2	2,41
cf. <i>Corylus avellana</i>	1	0,13				
Leguminosae	34	4,58	33	71,74	7	8,43
cf. Leguminosae	1	0,13			1	1,20
Monocotiledónea	1	0,13				
<i>Quercus caducifolio</i>	323	43,53	5	10,87	24	28,92
<i>Quercus</i> sp.	2	0,27			1	1,20
cf. <i>Vaccinium</i> sp.	2	0,27				
Indeterminable	41	5,53	6	13,04	2	2,41
Inedeterminada	2	0,27				
TOTAL	742	100	46	100	83	100

Cuadro 7.2. Frecuencias absolutas y relativas de los taxones identificados en el yacimiento de Xestido III.

Los resultados antracológicos del nivel 2B muestran un claro predominio de *Quercus caducifolio*, con un 43,53%, seguido de *Corylus avellana* y *Betula* sp., ambas con porcentajes similares (23,99 y 18,73%, respectivamente). En cuanto a *Quercus caducifolio*, no se ha podido llegar a la determinación de la especie, pero las características anatómicas apuntan más hacia *Quercus* tipo *robur*, según los criterios descritos en el correspondiente capítulo de flora. Los tres taxones anteriores constituyen más del 95% del total; del resto, sólo Leguminosae tiene una presencia más importante, ya que los demás están por debajo del 1% (la mayoría se reducen a un solo fragmento identificado).

En el nivel 2A, dominan *Betula* sp., Leguminosae y *Quercus caducifolio*, fundamentalmente. La riqueza taxonómica del Nivel 2A es mucho menor que la del nivel inferior; mientras que en 2A se han identificado con seguridad únicamente 4 taxones, en 2B se han identificado al menos 8 taxones diferentes. Esto se puede deber en parte a que se ha analizado un mayor número de fragmentos de carbón en el Nivel 2B, o también a su procedencia de un mayor número de hogueras.

Además de estas diferencias respecto a la riqueza taxonómica, existen otras importantes diferencias entre estos dos niveles. La presencia de *Corylus avellana* es mucho más reducida en 2A que en 2B (es uno de los taxones dominantes en este último), del mismo modo que *Quercus caducifolio*; en su lugar, adquieren un mayor protagonismo en 2A *Betula sp.* y Leguminosae.

Para comprobar hasta qué punto estas diferencias cuantitativas y cualitativas entre los dos niveles puede deberse al diferente número de carbones analizado para cada uno de ellos hemos elaborado dos recuentos para el nivel 2B, a los 50 y a los 100 carbones analizados, para observar cual sería su comportamiento taxonómico en caso de que se contara para éste con material menos abundante, como es el caso del nivel 2A (cuadro 7.3).

Efectivamente, podemos observar que a los 50 fragmentos de carbón analizados únicamente se han determinado 3 taxones y por lo tanto, los porcentajes de éstos difieren

mucho de los obtenidos a partir del análisis de los 742 fragmentos. A los 100, han aparecido 3 nuevos taxones, que casi completan la lista taxonómica original (sólo faltarían algunos taxones raros, de los que se ha hallado únicamente 1 ó 2 fragmentos); sin embargo, los porcentajes son más próximos al resultado final, con la excepción de *Quercus caducifolio*, que presenta un 71% a los 100 fragmentos, debido probablemente a que sólo se ha identificado un 1% de *Corylus avellana* (en el total de la muestra constituye casi un 24%). La disparidad de los porcentajes de *Corylus avellana* se debe a una desigual repartición de este taxón

NIVEL 2B				
Nº FRAGMENTOS	50		100	
TAXA	Nº	%	Nº	%
<i>Betula sp.</i>	6	12	18	18
Cistaceae			1	1
<i>Corylus avellana</i>			1	1
Leguminosae	2	4	3	3
<i>Quercus caducifolio</i>	41	82	71	71
cf. <i>Vaccinium sp.</i>			1	1
Indeterminable	1	2	5	5
TOTAL	50	100	100	100

Cuadro 7.3. Frecuencias de los taxones identificados en el nivel 2B de Xestido a los 50 y 100 fragmentos de carbón analizados.

en el estrato arqueológico, ya que aparecía concentrado en dos de los cuadros (B9 y B11), constituyendo casi el 100% en éstos.

Por lo tanto, algunas de estas diferencias pueden deberse efectivamente a la mayor cantidad de material analizado para el nivel 2B, aunque las evidentes concentraciones de *Corylus avellana* en algunos cuadros del nivel 2B, o de Leguminosae en algunos del nivel 2A, parecen ser resultado de una distribución diferencial de los taxones dentro del estrato arqueológico.

Dentro del nivel 2A también existen diferencias importantes entre los resultados de la estructura de combustión (cuadros A-10 y A-11) y los cuadros adyacentes. En los cuadros que ocupa la estructura, el taxón dominante es *Betula sp.*, con un 55,42%, siendo inexistente en el resto de cuadros. En segundo lugar, está *Quercus caducifolio* con un 28,92% y Leguminosae con 8,43%. Para el carbón disperso en el resto del nivel existe una clara

dominancia de Leguminosae, con un 71,74%, y *Quercus caducifolio* con un 10,87%.

Retomando la hipótesis de que todo el carbón recuperado en este nivel procede de la dispersión del material a partir de la estructura de combustión, es necesario plantearse las causas de estas diferencias en la dispersión de los taxones en el estrato arqueológico 2A (figura 7.1). Dada la homogeneidad taxonómica del carbón disperso por los cuadros en los que no se encuentra la cubeta, donde se da un dominio claro de Leguminosae, es poco probable pensar que este carbón sea reflejo de una utilización prolongada de la estructura, ya que en este caso existiría una mayor variedad taxonómica (como ocurre en la mayor parte de muestras de carbón disperso); por lo tanto, es posible que estemos ante el reflejo de dos momentos de alimentación del fuego no muy lejanos en el tiempo: por un lado, los restos del antiguo contenido de la estructura ahora dispersos (fundamentalmente leguminosas) y por otro, los restos de la última leña que ha alimentado el fuego, concentrados aún cerca de la cubeta, de manera que las diferencias taxonómicas pueden ser casuales, debidas a la recogida de leña aleatoria.

Sin embargo, otra hipótesis es que estas diferencias se deban a causas tafonómicas en la dispersión del material, y que todo éste (el carbón del nivel 2A) pertenezca a

un mismo conjunto. En este caso, es posible que los fragmentos más pequeños hayan sido dispersados a los cuadros más alejados de la estructura, coincidiendo casi exclusivamente con las leguminosas, mientras que los fragmentos de mayor tamaño (de taxones arbóreos casi exclusivamente), han quedado en las proximidades de la cubeta —uno de los fragmentos recuperados en el cuadro A-11, es el que dio la datación existente para el yacimiento, y presentaba unas dimensiones aproximadas de 4×12×13×10 cm. (Ramil Soneira *et al.*, 1991).

Analizando de forma conjunta los resultados del carbón procedente del Nivel Arqueológico 1 de Xestido III (planteando que probablemente todo él proceda de la misma estructura de combustión), vemos que el taxón dominante es *Quercus caducifolio*, con más de un 40%, seguido de *Betula* sp. y *Corylus avellana* con un 21,24 y un 20,90% respectivamente; del resto de taxones, sólo Leguminosae tiene

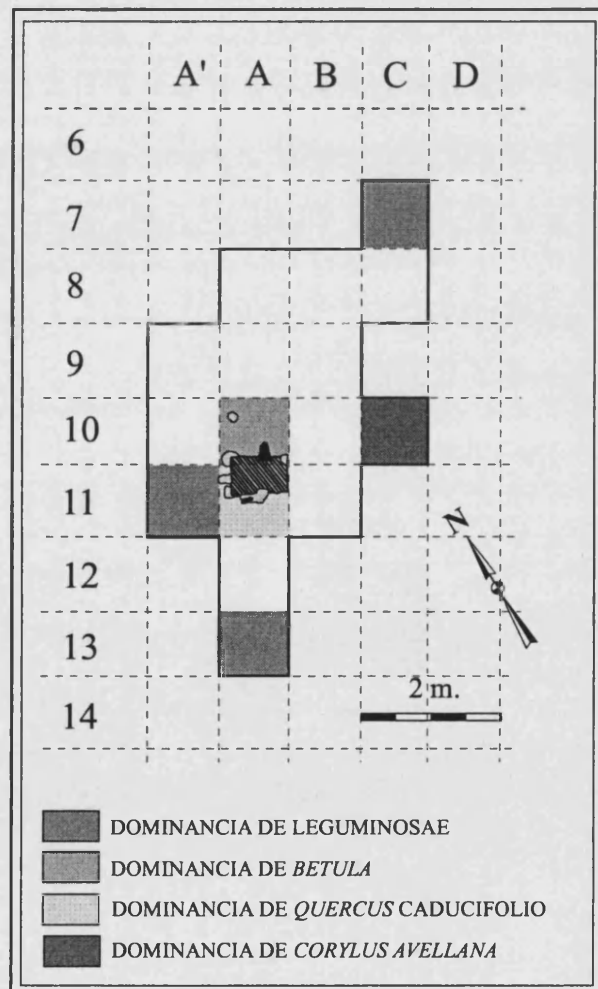


Figura 7.1. Dispersión de los taxones más frecuentes en el nivel 2A de Xestido III.

una presencia más continua (4,58%), siendo el resto muy poco frecuentes.

La naturaleza del carbón de Xestido III, procedente de una estructura de combustión con un uso no demasiado prolongado en el tiempo, nos impide realizar una reconstrucción de la vegetación a partir de los datos antracológicos, pues éstos están marcados por un uso de los recursos vegetales de duración muy corta en el tiempo; sin embargo, la comparación con los análisis polínicos obtenidos a partir de un perfil del yacimiento (Aira *et al.*, 1989; Ramil Rego, 1992) muestran también la presencia de los taxones *Quercus*, *Corylus* y *Betula* de forma dominante; otros taxones leñosos que están presentes en el registro polínico pero no en el antracológico son *Alnus*, *Salix*, *Calluna*, *Erica*, *Myrica* y *Hedera*, cuya ausencia en el carbón puede ser resultado de la propia recogida de leña por parte de los grupos humanos, quedando representado en la hoguera un episodio puntual de alimentación del fuego y, por tanto, un número limitado de taxones del medio vegetal circundante; a esto se une que el área representada en el carbón siempre es más local que en el polen. Según los análisis polínicos de Xestido III, el periodo de ocupación del yacimiento corresponde a un momento de caída del polen arbóreo, con relación a los niveles inferiores, en el que adquieren importancia Ericaceae y Poaceae. Es curiosos que en el carbón no aparece el taxón Ericaceae, por lo que es posible que estas formaciones se localizaran en zonas algo más alejadas del yacimiento y no estuvieran representadas entre las especies seleccionadas para el fuego, o bien que este taxón no fuera especialmente valorado en la recogida. Según los resultados del análisis antracológico, la recogida de leña para alimentar la estructura de combustión se debió realizar en un medio muy próximo al yacimiento, en el que estarían representados los taxones propios del fondo del valle donde éste se localiza.

VII.3. ANÁLISIS ANTRACOLÓGICO DEL YACIMIENTO DE PRADO DO INFERNO.

El abrigo de Prado do Inferno (Muras, Lugo) presentaba una gran complejidad edafológica, por lo que se realizaron cuatro columnas estratigráficas con el fin de obtener la mayor información posible sobre los diferentes ciclos edáficos, ocupaciones humanas y variaciones medioambientales. El análisis polínico realizado por P. Ramil-Rego (1992: 162 y ss.) se ha llevado a cabo sobre estos cuatro perfiles (A-D); este análisis servirá de referente al estudio antracológico que presentamos, ya que el carbón se ha obtenido de las mismas columnas del sondeo polínico.

El carbón analizado procede de 7 catas (0/9, 0/10, 0/5, 0/6, 1/4, 1/5 y 1/6) que han ofrecido una cantidad relativamente escasa de carbón. En la figura 7.2 se presenta la correlación de las muestras antracológicas analizadas en los cuatro perfiles. La mayor parte de ellas corresponden a niveles neolíticos, salvo en el perfil D, donde se han documentado niveles anteriores; éstos deben corresponder a momentos previos al Neolítico, ya que los niveles posiblemente asociados al Paleolítico superior final fueron documentados a mayor profundidad (Ramil Soneira, 1971; Llana, 1990). No ha sido posible correlacionar las muestras procedentes de las catas 1/4 y 1/5 con el resto de la secuencia.

Se ha analizado un total de 365 fragmentos y se han identificado los siguientes taxones: *Cistus* sp., *Corylus avellana*, *Erica* cf. *E. arborea*, *Erica* sp., *Juniperus* sp., Leguminosae, *Quercus caducifolia*, *Quercus* sp. e Indeterminada. La distribución de los taxones en las

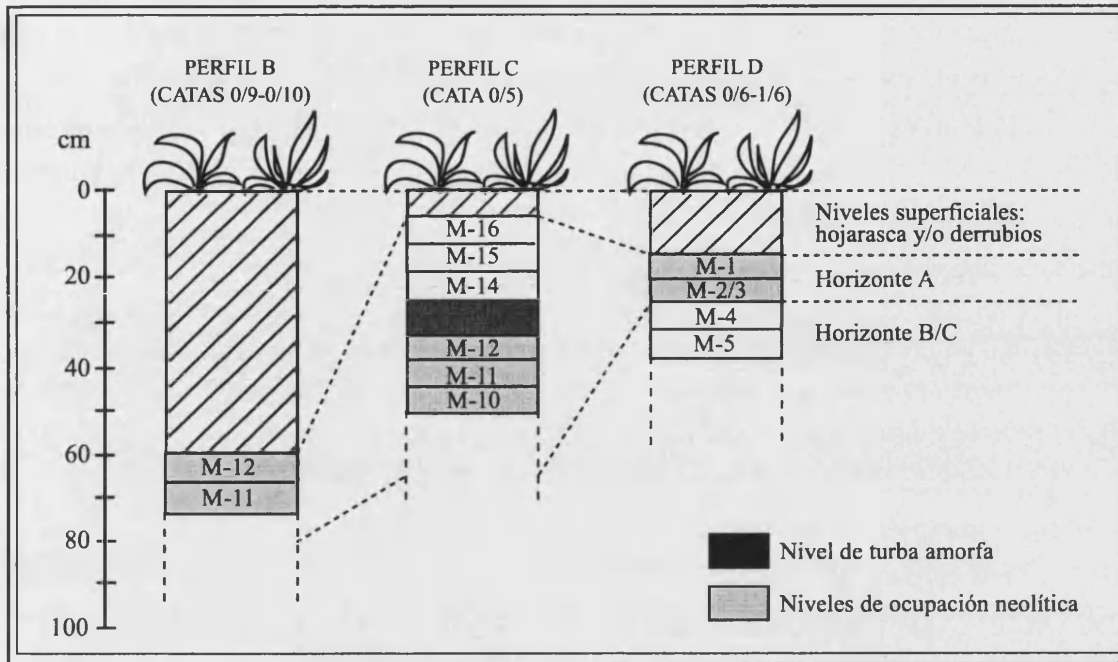


Figura 7.2. Correlación de los niveles de los perfiles muestreados en el abrigo de Prado do Inferno.

diferentes muestras analizadas permite observar algunas diferencias interesantes (cuadro 7.4). En general, la concentración de carbón en los niveles neolíticos es mucho mayor que en los niveles infrayacentes, lo que puede apoyar la hipótesis de una ocupación más intensa en los primeros, también propuesta a la luz de los materiales arqueológicos (Ramil Soneira, 1971).

Los taxones mejor representados en la mayor parte de las muestras son *Erica* cf. *E. arborea*

TAXONES	PERFIL B CATA 0/9-0/10		PERFIL C CATA 0/5					PERFIL D CATA 1/6-0/6			
	M-12	M-11	M-16	M-15	M-14	M-12	M-11	M-1	M-2/3	M-4	M-5
<i>Cistus</i> sp.	1		2								
<i>Corylus avellana</i>				1							
<i>Erica</i> cf. <i>E. arborea</i>	4	5	2	7	2		13		3	1	1
<i>Erica</i> sp.	6			11	3		11				
Leguminosae	3	2	1	4			1		4		
<i>Quercus caducifolia</i>	7	3	10	14	9	5	21	1		4	1
<i>Quercus</i> sp.					1						
Indeterminable	6	1	1	6	1	1	4				1
TOTAL	27	11	16	43	16	6	50	1	7	5	3

Cuadro 7.4. Frecuencias absolutas y relativas de los taxones identificados en los perfiles B, C y D del abrigo de Prado do Inferno.

y *Quercus caducifolio*. Siguen en importancia *Erica* sp. y Leguminosae. El resto de taxones tiene una presencia puntual, que se reduce en algunos casos a una de las muestras.

Los niveles anteriores al Neolítico presentan una mayor escasez de carbón, aunque se puede observar la misma tendencia, con la única presencia de *Erica* cf. *E. arborea*, Leguminosae y *Quercus caducifolio*.

En cuanto a *Quercus caducifolio*, no ha sido posible identificar la especie a la que pertenece, pero parece ser que cohabitarían al menos dos especies, ya que se han identificado ambos tipos descritos como *Quercus* tp. *robur* y *Q.* tp. *pyrenaica*, con un predominio del primero. En el sector noroccidental peninsular es frecuente encontrar formaciones encabezadas por diversas especies de roble, sobretodo en momentos de hegemonía de estas especies, como se ha documentado entre el 8500 BP y al menos el 6000 BP (Ramil-Rego, 1992).

No existe una importante representación de otros taxones arbóreos en el carbón de Prado do Inferno. Únicamente se ha documentado un fragmento de *Corylus avellana*, que podría ser un eco de formaciones ribereñas más alejadas del yacimiento, o realmente tendría una menor representación en las formaciones.

Los taxones arbustivos mejor representados son los brezos. La identificación de dos taxones, *Erica* cf. *E. arborea* y *Erica* sp., se ha realizado en base a la anchura de sus radios, por lo que conocemos que existirían varias (al menos dos) especies de este género. Los brezos son muy característicos de las formaciones de sustitución en la región Eurosiberiana, ya que se adaptan perfectamente a los suelos silíceos dominantes en la zona. En el caso de Prado do Inferno, no podemos asegurar que su presencia abundante sea resultado de procesos deforestadores, ya que no contamos con una secuencia prolongada que permita observar posibles cambios en las proporciones de los taxones. A pesar de que *Quercus caducifolio* es abundante, los brezos presentan porcentajes más elevados en todas las muestras de los niveles neolíticos, por lo que podríamos estar ante un aclarado progresivo de las formaciones arbóreas.

Hemos correlacionado los resultados antracológicos con la secuencia polínica, con el fin de observar mejor las posibles variaciones de los taxones representados (figura 7.3). En el registro polínico, el taxón Ericaceae presenta una dominancia en toda la secuencia, aunque el polen arbóreo es importante. En éste último están representados *Quercus* y *Corylus* sobre todo. Esta imagen es perfectamente coherente con los resultados antracológicos. La hipótesis de retroceso progresivo de las formaciones arbóreas en los niveles neolíticos viene avalada por el registro polínico, que documenta un incremento del polen arbóreo en los primeros niveles neolíticos (Nivel polínico 5), y un nuevo descenso del mismo asociado a la aparición del cereal (Nivel polínico 6) (Ramil-Rego, 1992: 185).

En síntesis, la imagen que ofrecen los registros antracológico y polínico de Prado do Inferno es el de una formación dominada por los robles, previa al establecimiento de la agricultura, en la que también están presentes *Corylus*, *Pinus pinaster*, *Castanea* o *Betula*. El estrato arbustivo estaría dominado por los brezos. Con la intensificación de la actividad agrícola, se detectan ciertas evidencias de expansión de los matorrales, entre los que se ha documentado también la presencia en el polen de varias especies sinantrópicas.

La lista taxonómica obtenida a partir del carbón es mucho más reducida que la polínica.

<i>Niveles arqueológicos</i>	<i>Secuencia polínica</i>	<i>Niveles polínicos</i>	<i>Secuencia antracológica</i>
OTROS NIVELES CERAMICOS	Ericaceae (<i>Quercus-Betula-Corylus</i>). Presencia de cereal. Incremento de <i>Pteridium</i> .	7	<i>Erica-Quercus-Leguminosae</i> . Presencia de <i>Corylus</i> .
NEOLITICO	Ericaceae (<i>Quercus-Corylus</i>). Presencia de <i>Castanea</i> y <i>Pinus pinaster</i> . Cereal.	6	<i>Erica-Quercus-Leguminosae</i> .
	<i>Quercus-Corylus-Ericaceae</i> . Incremento del polen arbóreo.	5	
?	Ericaceae (<i>Quercus-Corylus</i>). Detrimiento del polen arbóreo. Tp. <i>Pinus pinaster</i> y <i>Castanea</i> .	4	

Figura 7.3. Síntesis y correlación de los datos antracológicos y polínicos de los perfiles B, C y D del abrigo de Prado do Inferno (datos polínicos a partir de Ramil-Rego, 1992, modificado).

Estas diferencias en cuanto a la presencia de determinados taxones están probablemente en relación con el área real representada en cada uno de los registros, ya que el carbón refleja un entorno mucho más local. Así, la presencia en el polen de numerosos taxones de ribera (*Alnus*, *Fraxinus*, *Salix*, etc.) que no aparecen en el carbón, muestra que este ámbito no fue muy frecuentado durante las actividades de recogida de leña. Tampoco están presentes los pinos, de los que se han documentado al menos dos especies en el polen. Tal vez éstos se encontraran en zonas más alejadas del yacimiento, probablemente en franjas de vegetación más elevadas altitudinalmente, a juzgar por la presencia de especies de montaña (*Pinus sylvestris*).

En cuanto a los resultados antracológicos de las catas 1/4 y 1/5, en ellas se da una dominancia absoluta de *Quercus caducifolio* (cuadro 7.5). Los brezos (*Erica* cf. *E. arborea* y *Erica* sp.) también presentan frecuencias muy importantes, aunque en este caso, inferiores a *Quercus*. Siguen en importancia las leguminosas. No conocemos la correspondencia de estas muestras con las del resto de los perfiles. La composición taxonómica es similar a las descritas anteriormente pero destaca el desarrollo arbóreo, mayor que en los niveles neolíticos. Por ello, estas muestras podrían corresponder a momentos algo anteriores o posteriores a éstos, coincidiendo con los máximos de polen arbóreo. También es posible que esta abundancia de *Quercus* se deba a una concentración de carbón de este taxón (un hogar, por ejemplo), que no ha sido documentado.

La presencia de *Quercus caducifolio* y *Corylus* en la secuencia de Prado do Inferno se encuentra también avalada por el registro carpológico, en el que se han documentado

TAXONES	CATA 1/4	CATA 1/5
<i>Erica</i> cf. <i>E. arborea</i>	1	22
<i>Erica</i> sp.		12
<i>Juniperus</i> sp.		1
Leguminosae		8
<i>Quercus</i> caducifolio	49	74
<i>Quercus</i> sp.		2
Indeterminable		11
TOTAL	50	130

Cuadro 7.5. Frecuencias absolutas y relativas de los taxones identificados en las catas 1/4 y 1/5 de Prado do Inferno.

recolectoras en algunas áreas, aún en momentos correspondientes al completo establecimiento de los sistemas agrarios en el noroeste (Ramil Rego, 1993b; Fábregas Valcarce *et al.*, 1997). Esto podría ser el resultado de la poca intensidad de la actividad agrícola en lugares menos aptos para esta práctica.

VII.4. ANÁLISIS ANTRACOLÓGICO DEL YACIMIENTO DE PALA DA VELLA.

VII.4.1. Resultados antracológicos del Nivel 2.

El Nivel 2 de Pala da Vella ha ofrecido un número muy reducido de carbones, muy pequeños y en mal estado. La escasez de sedimento contenido en algunas cuadrículas a causa de su arrasamiento por los grandes bloques desprendidos del techo, es la causa del reducido número de fragmentos obtenido.

El carbón perteneciente a este nivel se ha recuperado en los cuadros 11T y 12S, ambos excavados durante el sondeo de 1991, cercanos al perfil sur, y corresponde en su totalidad a carbón disperso por el sedimento arqueológico, recuperado mediante la extracción de muestras y tamizado por flotación. La profundidad a la que éstas han sido tomadas oscila entre 1,68 y 0,90 metros, aunque la potencia de las capas presenta una gran irregularidad; la situación de los huesos humanos recuperados en este nivel, así como el estado del propio estrato, confirmaban que éste sufrió un proceso de arrasamiento que ha hecho perder gran parte del volumen de sedimento. A esto se añade la natural pobreza en carbón del estrato, puesto que ante la extracción de muestras del mismo volumen que en el nivel superior y el esfuerzo de muestreo realizado, el número de fragmentos de carbón es mucho menor.

En total, se han recuperado y analizado 18 fragmentos de carbón de este nivel (cuadro 7.6). Esta escasez, así como el alto grado de indeterminación a causa de su estado, nos hace imposible extraer conclusiones interpretativas de la paleovegetación de Pala da Vella en época neolítica. Sin embargo, la presencia de los taxones identificados corrobora la información del nivel superior, es decir, se observa ya en este momento una dominancia de *Quercus*, estando presentes también las Leguminosae y *Prunus* sp. La total ausencia de *Quercus* perennifolio, dada su importancia en el nivel superior, puede deberse probablemente

numerosos restos de bellotas y avellanas (Ramil-Rego, 1993b). La presencia importante de avellanas y de polen de esta especie frente a su escasez en el registro antracológico, puede estar en relación con la propia gestión de los recursos vegetales, es decir, que se practicara un leñateo menos intensivo en aquellas especies que constituirían una fuente de alimentación. Efectivamente, algunos autores han relacionado esta presencia de frutos silvestres con una perduración de las actividades

NIVEL	2					
	11T		12S		TOTAL	
TAXONES	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Leguminosae	—	—	2	28,57	2	11,11
<i>Prunus</i> sp.	1	9,09	1	14,29	2	11,11
<i>Quercus caducifolio</i>	3	27,27	1	14,29	4	22,22
<i>Quercus</i> sp.	4	36,36	1	14,29	5	27,78
Indeterminable	3	27,27	2	28,57	5	27,78
TOTAL	11	100	7	100	18	100

Cuadro 7.6. Presencia de los taxones identificados en el Nivel 2 de Pala da Vella.

al alto porcentaje de *Quercus* sin determinar (*Quercus* sp.), a causa del tamaño del carbón; si éste es muy pequeño, a veces es imposible observar un anillo de crecimiento completo y la determinación se hace más difícil. Esta hipótesis es más viable que la ausencia de *Quercus* perennifolio.

La única conclusión ecológica que se puede extraer de este nivel, es que ya en cronologías de 4500 ± 35 y 4790 ± 120 BP, los principales elementos que conforman la vegetación en la edad del Bronce de Pala da Vella (como se verá en el siguiente apartado) están presentes, por lo que probablemente el tipo de formación estuviera muy relacionado con la imagen que poseemos de época posterior.

VII.4.2. Resultados y descripción de los espectros antracológicos del Nivel 1.

Casi la totalidad del carbón analizado en el yacimiento de Pala da Vella pertenece al Nivel 1, de ocupación de la Edad del Bronce. Este nivel ha sido dividido en cinco muestras antracológicas, que coinciden con las capas artificiales que se han seguido durante el proceso de excavación del nivel.

Para este nivel se ha analizado un total de 6.366 fragmentos de carbón de origen disperso, procedentes en su totalidad del estrato arqueológico. Entre ellos, se han identificado los siguientes taxones: *Arbutus unedo*, cf. *Arbutus unedo*, Coniferae, *Erica* sp., cf. *Frangula* sp., *Fraxinus* sp., *Hedera helix*, *Juniperus* sp., Leguminosae, cf. Leguminosae, cf. *Osyris* sp., *Pinus* tp. *nigra-sylvestris*, *Pinus* cf. *P. nigra-sylvestris*, *Pinus* sp., *Pistacia terebinthus*, *Prunus* sp., cf. *Prunus* sp., *Quercus caducifolio*, *Quercus perennifolio*, *Quercus* sp., *Rhamnus-Phillyrea*, *Salix-Populus*, *Sorbus-Crataegus*, cf. *Sorbus-Crataegus*, *Taxus baccata* e Indeterminada (cuadro 7.7).

En la Muestra antracológica 5, únicamente *Quercus perennifolio*, *Quercus caducifolio* y *Arbutus unedo* suponen casi el 80% del porcentaje total. *Quercus perennifolio* presenta un elevado porcentaje respecto al siguiente taxón, que es *Quercus caducifolio* y son los únicos que superan un 10%. En el otro extremo, existen 6 taxones que no alcanzan el 1%; entre ellos, hay que destacar los taxones cf. *Osyris* sp., *Rhamnus-Phillyrea*, cf. *Salix-Populus* y *Taxus baccata*, porque si observamos sus frecuencias absolutas, se puede comprobar que sólo se ha identificado un fragmento de carbón de cada uno de ellos, de manera que responden a las “especies raras”, cuya aparición es difícil y cuya presencia en la lista floral

NIVEL ARQUEOLÓGICO	1											
	1		2		3		4		5		TOTAL	
MUESTRA ANTRACOLÓGICA	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
<i>Arbutus unedo</i>	108	9,27	151	9,37	140	8,91	96	9,79	97	9,35	592	9,30
cf. <i>Arbutus unedo</i>			2	0,12							2	0,03
Coniferae			2	0,12					2	0,19	4	0,06
<i>Erica</i> sp.			1	0,06							1	0,02
cf. <i>Frangula</i> sp.							1	0,10			1	0,02
<i>Fraxinus</i> sp.	15	1,29	9	0,56	4	0,25	2	0,20	3	0,29	33	0,52
<i>Hedera helix</i>					1	0,06					1	0,02
<i>Juráperus</i> sp.					1	0,06					1	0,02
Leguminosae	55	4,72	81	5,02	81	5,16	54	5,50	61	5,88	332	5,22
cf. Leguminosae					1	0,06					1	0,02
cf. <i>Osyris</i> sp.	4	0,34	3	0,19	1	0,06	5	0,51			13	0,20
<i>Pinus</i> sp. <i>sylvestris-nigra</i>					5	0,32			2	0,19	7	0,11
<i>Pinus</i> cf. <i>sylvestris-nigra</i>					1	0,06					1	0,02
<i>Pinus</i> sp.					2	0,13					2	0,03
<i>Pistacia terebinthus</i>			1	0,06							1	0,02
<i>Prunus</i> sp.	6	0,52	21	1,30	25	1,59	5	0,51	26	2,51	83	1,30
cf. <i>Prunus</i> sp.			1	0,06							1	0,02
<i>Quercus caducifolio</i>	130	11,16	228	14,14	237	15,09	125	12,74	166	16,01	886	13,92
<i>Quercus perennifolio</i>	639	54,85	788	48,88	727	46,28	411	41,9	430	41,47	2995	47,05
<i>Quercus</i> sp.	97	8,33	132	8,19	139	8,85	141	14,37	117	11,28	626	9,83
<i>Rhamnus-Phyllirea</i>	1	0,09									1	0,02
cf. <i>Salix-Populus</i>	1	0,09									1	0,02
<i>Sorbus-Crataegus</i>	12	1,03	19	1,18	18	1,15	6	0,61	15	1,45	70	1,10
cf. <i>Sorbus-Crataegus</i>			2	0,12							2	0,03
<i>Taxus baccata</i>	1	0,09	25	1,55	15	0,95	9	0,92	22	2,12	72	1,13
Indeterminable	96	8,24	146	9,06	173	11,01	126	12,84	96	9,26	637	10,01
TOTAL	1165	100	1612	100	1571	100	981	100	1037	100	6366	100

Cuadro 7.7. Frecuencias absolutas y relativas de los taxones identificados en el Nivel 1 de Pala da Vella.

se deba probablemente al alto número de fragmentos analizado.

En la Muestra antracológica 4 se observa de nuevo que el taxón que presenta un mayor porcentaje con diferencia al resto es *Quercus perennifolio*, aunque ha descendido algo respecto a la muestra anterior (48,88%). El siguiente taxón, *Quercus caducifolio*, aparece con un porcentaje ligeramente mayor (14,14%), pero a pesar de ello, la diferencia entre los porcentajes del primer y segundo taxón sigue siendo amplia. Al igual que en la muestra anterior, los cuatro primeros taxones, que coinciden en ésta, suponen el 80% del total de la muestra. Pocos taxones (*Leguminosae*, *Prunus* sp. y *Sorbus-Crataegus*), se mantienen con porcentajes muy modestos, entre el 1 y el 5 %, mientras que la mayoría no alcanza el 1%. Son varios los taxones cuya frecuencia absoluta es de un solo fragmento.

En la Muestra antracológica 3 los porcentajes se mantienen bastante homogéneos con respecto a las muestras anteriores. El valor más alto sigue siendo el de *Quercus perennifolio*, aunque sigue la tendencia a disminuir ligeramente (46,28) y a reducir la distancia con el segundo taxón, *Quercus caducifolio*, que ha aumentado un poco su porcentaje

(15,09). Destaca la presencia de *Hedera helix* y *Juniperus* sp., que han sido identificados exclusivamente en esta muestra y se pueden calificar de nuevo como “especies raras”.

En la muestra antracológica 2 se observa otra vez como la mayor parte de los fragmentos de carbón analizados se reparten entre pocos taxones del total de los identificados: sólo cinco taxones (*Quercus perennifolio*, *Quercus caducifolio*, *Quercus* sp., *Arbutus unedo* y *Leguminosae*) suponen algo más del 84% del total de la muestra. Tanto *Quercus perennifolio* como *Q. caducifolio* han reducido sus porcentajes (41,9 y 12,74, respectivamente). Es posible que esta reducción sea debida al aumento del taxón *Quercus* sp., es decir, de *Quercus* que no han podido ser identificados como ninguno de los dos anteriores. Observando también el alto porcentaje de indeterminación debido al estado de conservación del carbón en esta muestra (12,84), es posible que el caso anterior tenga la misma causa. El resto de taxones no alcanza en 1% del total. En esta muestra, la variedad taxonómica es sensiblemente menor, aunque el número de fragmentos analizados sigue siendo lo suficientemente alto como para resultar representativo; incluso están representadas algunas “especies raras” que no se van a volver a repetir en la lista floral, como cf. *Frangula* sp., pero incluso el número de éstas es también menor. Se ha perdido riqueza florística respecto a las muestras anteriores.

En la Muestra Antracológica 1, *Quercus perennifolio* se mantiene en un porcentaje casi exactamente igual a la anterior, mientras que *Quercus caducifolio* aumenta de nuevo. A pesar de ser la muestra en la que sus porcentajes se encuentran más cercanos, el primero sigue mostrando una gran diferencia con el resto. El resto de taxones presentan bajos porcentajes, algo mayores en el caso de *Arbutus unedo*, *Leguminosae*, *Prunus* sp., *Taxus baccata* y *Sorbus-Crataegus*, y por debajo del 1% el resto.

VII.4.3. Interpretación ecológica de datos antracológicos del Nivel 1.

En el diagrama antracológico de Pala da Vella (figura 7.4) se puede observar que únicamente 9 taxones mantienen una presencia continuada en todas las muestras en mayor o menor porcentaje. *Quercus perennifolio*, *Quercus caducifolio*, *Quercus* sp., *Arbutus unedo*, *Leguminosae*, *Taxus baccata*, *Sorbus-Crataegus*, *Prunus* sp. y *Fraxinus* sp. están presentes en todos los espectros, aunque en porcentajes muy distantes. Porcentualmente hablando, *Quercus perennifolio*, *Quercus caducifolio*, *Quercus* sp., *Arbutus unedo* y *Leguminosae* son los taxones mejor representados; el resto generalmente apenas supera el 1% y un gran número de taxones están por debajo de este porcentaje a lo largo de toda la secuencia.

El taxón que presenta el mayor porcentaje en todos los espectros es *Quercus perennifolio*, que alcanza su mayor porcentaje (54,8%) en la muestra antracológica 5 y está siempre por encima del 40% en el resto de muestras.

Los *Quercus caducifolios* presentan porcentajes bastante inferiores a los perennifolios, entre un 11 y un 16%, alcanzando su máximo valor en la muestra más superficial. Existe un ligero aumento del porcentaje de *Quercus caducifolio*, progresivo de base a techo del diagrama, y más o menos constante salvo en la muestra antracológica 2, que muestra un leve descenso con respecto a la tendencia general. Esto puede ser debido al mayor porcentaje que presenta esta misma muestra de *Quercus* sp. (14,37%), es decir, que no han podido ser identificados como ninguna de las variedades perennifolia o caducifolia. Los *Quercus caducifolios* están

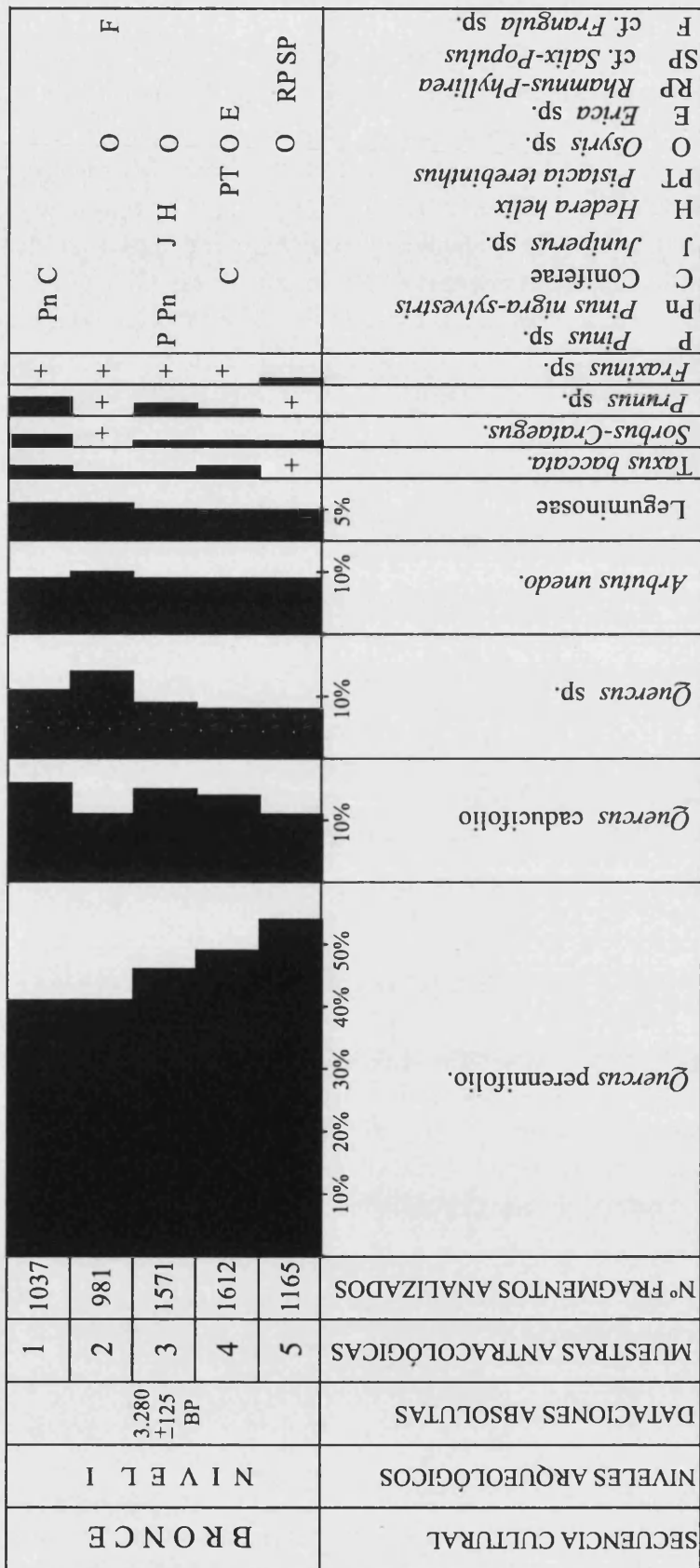


Figura 7.4. Diagrama antracológico de Pala da Vella.

presentes en la mayor parte de los diagramas polínicos realizados en el noroeste peninsular y de forma dominante hasta al menos el 6000 BP (Ramil Rego, 1992; Aira Rodríguez y Saa Otero, 1988; López, 1986).

En el caso de Pala da Vella se observa la dominancia de *Quercus perennifolia* frente a la variedad *caducifolia*, de acuerdo al carácter continental de la zona. Los caducifolios debieron ocupar puntos más localizados de umbría o mayor altitud, mientras que los perennifolios debieron ser el principal elemento de la vegetación en la franja altitudinal en la que se ubica la cueva. Actualmente, ésta se encuentra en un piso mesomediterráneo en el que los *Quercus perennifolios* juegan un importante papel, sobre todo en las vertientes continentales y crestones calcáreos de la zona, donde los caducifolios carecen de las condiciones óptimas, de modo que se desarrollan preferentemente en las vertientes oceánicas de las sierras orientales gallegas (figura 7.5). El gran desarrollo de *Quercus perennifolia* y la importante presencia de *Quercus caducifolia* en la Edad del Bronce nos puede indicar la pertenencia de este paisaje al mismo piso bioclimático y una distribución similar de la vegetación.

Arbutus unedo es el taxón que presenta porcentajes más altos después de *Quercus*, con porcentajes muy estables en todos los espectros antracológicos, cercanos al 10%. Es frecuente encontrar esta especie formando parte del cortejo de los carrascales o bosques mixtos de caducifolios, acompañado por *Pistacia Terebinthus*, *Crataegus monogyna*, *Phillyrea*, *Erica*, *Hedera helix* o *Berberis vulgaris* (Costa et al., 1997: 426). En Pala da Vella se han identificado, aunque con una presencia muy puntual, algunas de estas especies; *Pistacia terebinthus*, *Sorbus-Crataegus*, *Rhamnus-Phillyrea*, *Erica* sp. y *Hedera helix* son taxones cuya presencia se puede asociar a la existencia de este tipo de formación arbustiva de madroños y *Quercus*.

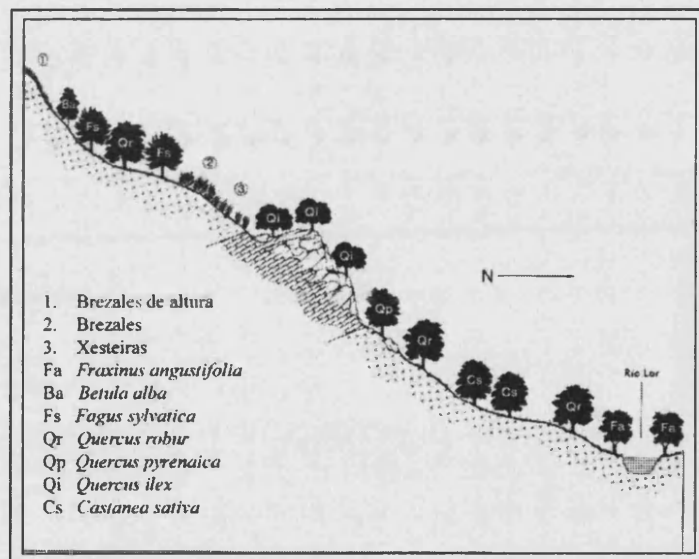


Figura 7.5. Situación actual de los carrascales de la Sierra del Courel en crestones calcáreos, entre bosques caducifolios eurosiberianos (a partir de Costa et al., 1997, modificado).

Leguminosae presenta un porcentaje muy uniforme en todos los espectros, alrededor del 5%. Los porcentajes que ostentan en el carbón de Pala da Vella, sugieren su presencia moderada en las formaciones vegetales, y dada la entidad que tienen los taxones arbóreos, la hipótesis más viable es que las leguminosas formen parte del sotobosque de un bosque mixto de *Quercus*.

Las coníferas están muy poco representadas en el carbón de Pala da Vella. Únicamente *Taxus*

baccata mantiene una presencia constante de base a techo de la secuencia. Sus porcentajes apenas superan el 1% o se encuentran por debajo de éste, salvo en el último espectro, donde alcanza algo más del 2%. Los pinos y enebros tienen una presencia puntual en algunos espectros del diagrama. La casi total ausencia de pinos en el paisaje de Pala da Vella nos podría reflejar una fuerte competencia entre éstos y las frondosas (Costa *et al.*, 1997:22-23) que ocuparían zonas diferentes, aunque la presencia tan esporádica de los enebros, podría indicar la existencia de individuos aislados en el sotobosque de las formaciones de *Quercus*. Lo mismo ocurriría con los pinos, aunque en este caso también podría deberse a que éstos se sitúen en cotas más altas, en un piso supramediterráneo, en el que son frecuentes también en otros ámbitos de la península Ibérica.

La vegetación de ribera no tiene una entidad muy llamativa en el carbón de Pala da Vella. Taxones frecuentemente asociados a estos medios, como *Sorbus-Crataegus*, *Prunus* sp. o *Fraxinus* sp. aparecen en todos los espectros del Nivel 1 de Pala da Vella, aunque sus porcentajes son muy modestos, por lo que parece más apropiada la hipótesis de que éstos formaran parte del cortejo del bosque de *Quercus*. El curso de agua más cercano al yacimiento es el río Sil, que discurre a algo más de 400 metros de diferencia de cota respecto a éste. La hipótesis del aprovechamiento de la leña de las especies de ripisilva que se desarrollaran a lo largo del curso del Sil por parte de los grupos humanos que habitaron Pala da Vella, es poco viable; el alto desnivel desde la cueva hasta el río, además de la pendiente bastante abrupta que los separa, haría que el transporte de la leña hasta el yacimiento resultara excesivamente costoso. Es más probable que la existencia de carbón de estas especies en Pala da Vella se explique por su presencia entre el cortejo del bosque de *Quercus* y que haya sido recolectada indiscriminadamente junto al resto de especies componentes de esta formación. Corroboran esta segunda hipótesis, los bajos porcentajes que presentan estos taxones en el carbón, que desechan la idea de explotación de un medio en el que éstos sean el principal componente.

En el carbón de Pala da Vella se han identificado también dos fragmentos de *Osyris* sp., que junto a *Pistacia terebinthus*, *Rhamnus-Phillyrea* o *Quercus perennifolia*, constituyen taxones de marcado carácter mediterráneo, algunos de ellos localizados probablemente en uno de sus límites más septentrionales. Actualmente, en la cuenca del Sil no es extraño encontrar algunas especies mediterráneas, como *Daphne gnidium*, *Pistacia terebinthus*, *Phyllirea angustifolia*, *Osyris alba* o *Asparagus acutifolius*, acompañadas de otras especies de carácter eurosiberiano. Incluso la carrasca y el madroño no penetran en tierras de gran influencia eurosiberiana salvo por estos “pasillos mediterráneos” que suponen los valles fluviales. Pero únicamente *Quercus ballota*, *Cistus ladanifer* o *Cistus populifolius* muestran una distribución más o menos continua; el resto dependen en gran medida de condiciones topográficas, edáficas y microclimáticas favorables, por lo que se encuentran mucho más localizadas. Tal vez sea ésta la causa de su poca entidad en el diagrama de Pala da Vella. Otras especies, como el madroño, se han adaptado a las condiciones de oceaneidad.

En el análisis de los restos faunísticos realizado por C. Fernández Rodríguez (Fernández Rodríguez *et al.*, 1996) se han identificado restos de ciervo y corzo, dos especies que se identifican con bosques de caducifolios y mixtos, con frondoso monte bajo (Hofmann, 1993). También se han identificado dos especies de espacios abiertos, asociadas generalmente a zonas de actividad humana, el ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*) y el ratón doméstico

(*Mus musculus*). Estos resultados corroboran los obtenidos a través del carbón, en cuanto a la presencia de un bosque mixto denso, con una presencia muy moderada de la actividad humana.

La imagen de la vegetación obtenida a partir del carbón de Pala da Vella no ha variado de forma sensible con respecto a la actual, en lo que a presencia de taxones se refiere, pero el gran porcentaje de *Quercus* caducifolio en el Bronce hace pensar que la formación tuviera un porte más forestal, ya que actualmente no sobrepasa un matorral alto. Los procesos deforestadores generalizados detectados en otros análisis paleobotánicos no se registran en Pala da Vella, bien por tratarse de una secuencia corta, bien porque el medio más inmediato al yacimiento no fue explotado de forma intensiva por los grupos humanos, al no constituir un entorno demasiado favorable para la puesta en cultivo de las tierras circundantes.

CAPÍTULO VIII. LA SECUENCIA DE VEGETACIÓN DEL NOROESTE PENINSULAR. DISCUSIÓN DE LOS DATOS ANTRACOLÓGICOS Y POLÍNICOS.

VIII. 1. SÍNTESIS DE LOS RESULTADOS ANTRACOLÓGICOS.

Los conjuntos antracológicos estudiados en este trabajo, procedentes tanto de yacimientos arqueológicos como de depósitos naturales, han dado como resultado una larga secuencia que cubre a grandes tramos sobre todo los últimos 18000 años, además de un episodio puntual datado hacia el 34000 BP. Los importantes cambios climáticos acaecidos en este periodo se hacen claramente patentes en el registro antracológico, con variaciones importantes en la cubierta vegetal y en las especies que la componen. Para algunos momentos de esta secuencia poseemos una mayor escasez de información por ausencia de yacimientos que correspondan a los mismos. Al tiempo, el material de estudio no se ciñe a un área reducida, sino que cubre diferentes ámbitos biogeográficos del sector noroccidental peninsular, de manera que somos conscientes de las limitaciones de realizar generalizaciones a partir de nuestros datos.

El yacimiento de A Valiña es el que presenta una cronología más antigua y establece la base de la secuencia hacia el 34000 BP, ofreciendo una imagen muy puntual para este periodo, ya que corresponde a un solo nivel de ocupación.

Tras esta fecha existe un gran vacío de información hasta cronologías cercanas al 18000 BP con el inicio de la secuencia de Mougás; algunos autores han propuesto el arranque de esta secuencia al menos en el 39900 BP (Butzer, 1967), aunque las últimas revisiones han puesto de manifiesto la invalidez de algunas de las fechas obtenidas para el depósito, debido fundamentalmente a problemas metodológicos en cuanto a la recogida y tratamiento de las muestras (Gómez Orellana, 2002: 151). Las fechas de 18200 ± 900 BP (Nonn, 1966) y 18030 ± 160 BP (Brosche, 1982) sí son coherentes para datar la base del depósito.

El depósito de Mougás es el que ha ofrecido una secuencia continua más prolongada, con varias dataciones que hacen de este yacimiento una referencia obligada para situar otras secuencias más cortas de la región. La datación más reciente que se posee para este depósito es de 5330 ± 60 BP (Gómez Orellana, 2002). No existe datación para el techo del depósito, pero debe llegar hasta fechas mucho más recientes.

El resto de conjuntos han ofrecido una secuencia mucho más corta. En el caso de algunos de los yacimientos arqueológicos, la totalidad del carbón analizado procede de estructuras de combustión (Xestido III) o construcción (O Castelo, Noville), por lo que se intentará corregir la distorsión de los resultados para ver si se pueden integrar con coherencia dentro de la secuencia general.

La figura 8.1 muestra una síntesis de los resultados antracológicos para cada yacimiento, integrados cronológicamente dentro de la secuencia climática y cultural del noroeste peninsular. Está representada la evolución de las principales formaciones vegetales identificadas y/o los taxones más significativos.

En general, se puede observar a grandes rasgos que las formaciones arbóreas más

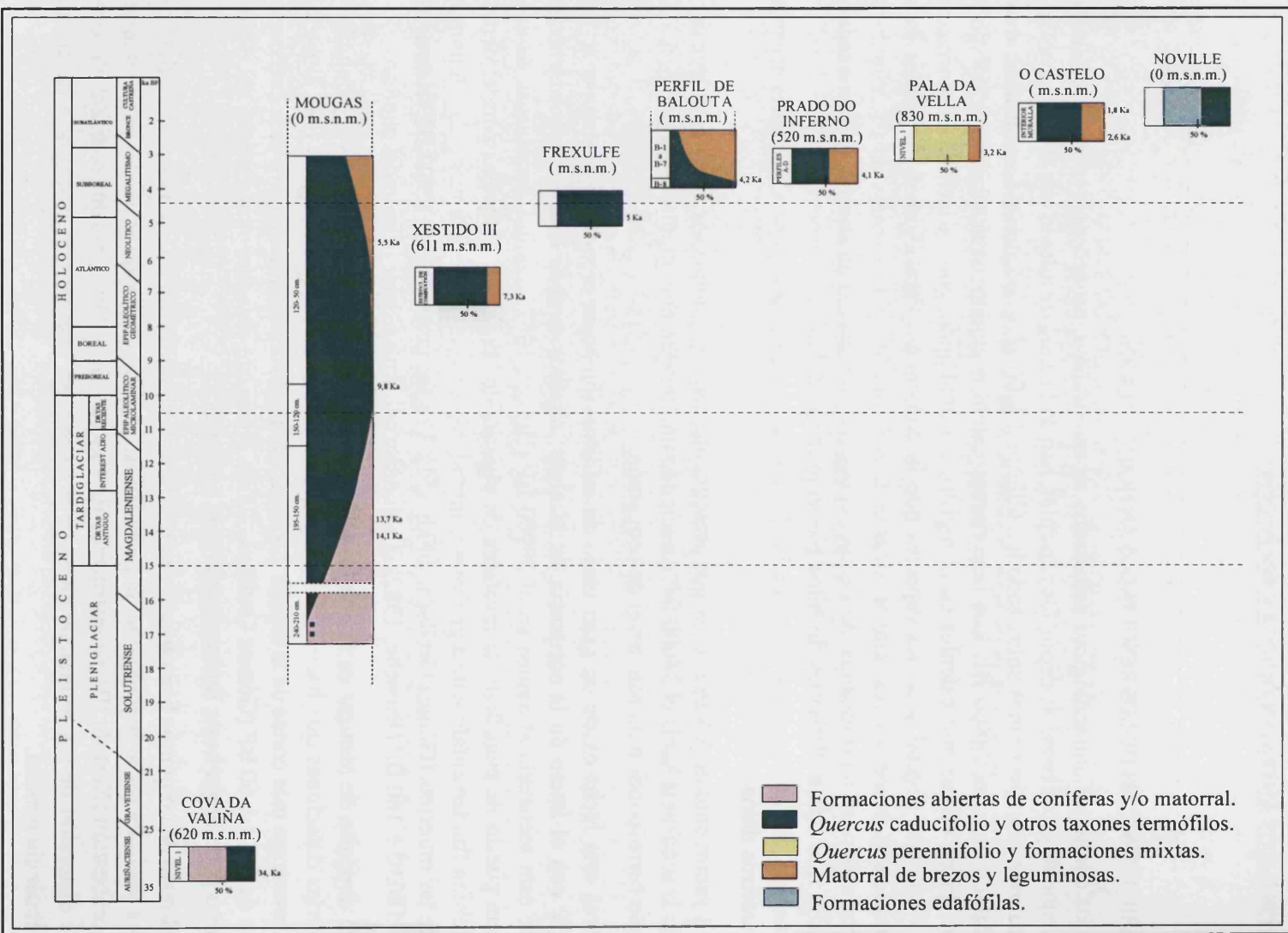


Figura 8.1. Síntesis de los resultados antracológicos de los yacimientos de la Región Eurosiberiana.

características del noroeste peninsular son las de *Quercus* caducifolio. Este taxón está presente en todos los yacimientos estudiados, en muchos de ellos con una clara dominancia, siendo bastante importante aún en momentos de máximo rigor climático.

Para momentos de la última glaciación, únicamente contamos con las referencias de la Cova da Valiña y el inicio de la secuencia de Mougás. En ambos casos dominan las formaciones abiertas de coníferas y/o de matorral; en Valiña, estas formaciones están encabezadas por pinos de montaña (*Pinus* sp. *nigra-sylvestris*), pero los porcentajes de *Quercus* caducifolio siguen siendo muy importantes. En Mougás, durante el Pleniglacial, las formaciones dominantes son de matorral, encabezado probablemente por varias especies de brezos.

Aproximadamente hacia el 15000 BP, con el comienzo del Tardiglacial, se detecta en la secuencia de Mougás un rápido y progresivo aumento de *Quercus* caducifolio, al tiempo que se reduce la importancia de los brezales. Lamentablemente, no contamos en este estudio con otras secuencias para comparar esta evolución; es justo en momentos previos a la llegada del Holoceno, hacia el 11000 BP cuando se alcanza el máximo de *Quercus* caducifolio estando casi totalmente ausentes otros taxones.

A estos momentos de máximo dominio arbóreo en Mougás corresponden también las secuencias de Xestido III y Frexulfe; en el primer caso, únicamente se contaba con el material procedente de una estructura de combustión, por lo que los resultados son sólo orientativos, pero muestran también la presencia en el medio de *Quercus* caducifolio junto a otros taxones termófilos (*Betula* sp., *Corylus avellana*); lo mismo ocurre en el depósito de Frexulfe, donde los taxones termófilos son absolutamente dominantes, destacando los porcentajes de *Quercus* caducifolio y *Corylus avellana*.

Los resultados muestran pues, una dominancia de las formaciones arbóreas termófilas durante gran parte del Tardiglacial y del Holoceno inicial y medio, desde los enclaves más próximos a la costa (Mougás) hasta zonas montañosas interiores. Según las evidencias antracológicas, la periodización clásica del Tardiglacial no se ajusta a la secuencia aportada por esta disciplina, ya que desde comienzos del mismo, se da un desarrollo progresivo y sin interrupción de la vegetación arbórea termófila, sin detectarse ninguna pulsación de regresión del mismo; incluso coincidiendo con la cronología establecida para el Dryas reciente se produce el comienzo de los máximos valores de *Quercus* caducifolio. Por lo tanto, el tránsito de los paisajes del Pleistoceno al Holoceno en las secuencias antracológicas es gradual, casi de forma paralela al inicio del Tardiglacial (ca. 15000 BP), y enlaza directamente con el óptimo climático holoceno.

A partir de aproximadamente el 5500-4500 BP comienza a detectarse en las secuencias antracológicas una débil regresión de las formaciones arbóreas dominantes hasta el momento, y la progresiva expansión de nuevas formaciones arbustivas y de matorral, como consecuencia de la deforestación antrópica del medio. Otros estudios paleobotánicos han datado hacia el 6000 BP algunos episodios de deforestación previos a la aparición de la agricultura (Peñalba, 1989, Ramil Rego, 1992), que se acentúan a partir de la generalización de ésta por todo el territorio, a partir del 4500 BP. En las secuencias antracológicas estudiadas, existen diferentes dinámicas para la evolución de la vegetación.

En la secuencia de Mougás, el comienzo de la curva ascendente del matorral de *Erica* y Leguminosae se fecha hacia el 6000 BP en débiles porcentajes, pero esta tendencia se acentúa en momentos más avanzados del 5500 BP. Sin embargo, en el depósito de Frexulfe, datado hacia el 5000 BP, no se detectan evidencias de estos procesos de deforestación, ya que más de un 90% del carbón analizado correspondía a taxones arbóreos termófilos. En el perfil de Balouta sí se puede observar el establecimiento progresivo de un matorral compuesto por brezos y leguminosas hacia el 4000 BP, tras la degradación de una formación fuertemente dominada por *Quercus caducifolio*.

Los casos de Mougás y Balouta constituyen claros ejemplos de los que algunos autores han denominado la vegetación “pseudo-climática” en el noroeste peninsular, es decir, formaciones de brezos y leguminosas perfectamente adaptadas a la continua explotación humana del medio (Rodríguez Guitián *et al.*, 1996), alcanzando valores de deforestación cercanos a los del último gran ciclo glacial, pero esta vez de origen antrópico (Ramil Rego, 1992).

En cronologías algo más recientes se sitúa el yacimiento de Pala da Vella, que presenta una dominancia de formaciones arbóreas mixtas de perennifolios y caducifolios, que constituyen la vegetación característica de las zonas de transición entre las regiones Eurosiberiana y Mediterránea. En este yacimiento no se detectan los procesos de deforestación citados, ya que, probablemente, el medio en el que se encuentra el yacimiento no constituyera una zona muy propicia para la actividad agrícola.

Los yacimientos de O Castelo y Noville constituyen un caso especial, pues la finalidad constructiva hace que la madera utilizada en ellos esté sometida a una fuerte selección de especies, que pueden falsear la imagen de la vegetación circundante. En ambas, ha sido ampliamente utilizado *Quercus caducifolio*, lo que constituye una nueva prueba de explotación intensiva del bosque de caducifolios aparte de la generada por la actividad agrícola. En el caso de Noville, el carbón nos da información además sobre el desarrollo de formaciones de *Pinus pinea* y/o *pinaster* en las zonas costeras, donde el componente edáfico arenoso constituye un medio óptimo para su desarrollo.

En conclusión, podemos detectar las siguientes fases de la vegetación a través de los registros antracológicos:

- Dominio de las formaciones abiertas de coníferas y/o estepas de matorral, durante los periodos más rigurosos del último ciclo glacial, y hasta el arranque del Tardiglaciario.
- Comienzo de la curva ascendente de los taxones arbóreos termófilos, desde el 15000 BP, y reducción de las formaciones de matorral.
- Dominio del robledal y los taxones termófilos, entre aproximadamente el 11000 y el 5500 BP.
- A partir del 5500-5000, comienzo de la regresión de las formaciones arbóreas y establecimiento de un matorral “pseudo-climático” (Rodríguez Guitián *et al.*,

1996) o de la “estepa cultural” (Ramil-Rego, 1992). La fecha en que comienza a detectarse este proceso puede variar sensiblemente en función de la situación de cada yacimiento en un ámbito más o menos apto para el desarrollo de la agricultura.

VIII. 2. LA VEGETACIÓN DEL PLEISTOCENO SUPERIOR-Holoceno DEL NOROESTE PENINSULAR Y ZONAS LIMÍTROFES.

Las secuencias de vegetación del sector noroccidental de la península Ibérica se caracterizan por una redistribución de especies ante los cambios climáticos que se producen durante el Pleistoceno y parte del Holoceno, ya que a partir del Holoceno medio y sobre todo reciente, el factor antrópico pasa a ser el principal agente de impacto sobre el medio. La redistribución de la vegetación como respuesta a la variación climática, sigue fundamentalmente parámetros altitudinales, e incluye la migración de especies, la existencia de refugios de vegetación en las zonas montañosas, la expansión de estas especies acantonadas en momentos favorables para su desarrollo, la introducción de especies antrópicas en momentos más recientes, etc., hasta conformar la imagen de la vegetación actual.

En el sector noroccidental peninsular, el factor altitudinal juega un gran papel en la migración de las especies y permite la instalación en altura de algunos elementos centroeuropeos. A su vez, esta zona comprende dos ámbitos diferenciados: las tierras de carácter continental, que se encuentran aisladas de la influencia oceánica por barreras orográficas naturales, y que abarca todas las vertientes sudorientales y meridionales de la cadena que forman la Cordillera Cantábrica y las montañas orientales gallegas; y en las vertientes occidentales de las montañas o en las cotas más altas de éstas, se recibe ya una influencia atlántica, que se traduce en unas diferentes características térmicas y ombroclimáticas, y en una diferente dinámica de las especies vegetales. Hemos mencionado ya cómo las montañas que discurren paralelas a la costa cantábrica y las sierras gallegas de Ancares, Cebreiro y Caurel, actúan como eje vertebrador en la migración de ciertos elementos centroeuropeos continentales, salvando la proximidad al mar al desplazarse por las cotas más altas de estos relieves; es el caso de la penetración del haya (*Fagus sylvatica*) en la península Ibérica (Rodríguez Guitián *et al.*, 1996a; 1996b; Ramil-Rego, 1992; Ramil-Rego *et al.*, 2000; Gómez Orellana, 2002).

El último gran ciclo glacial corresponde, en la cronología alpina, al Würm, cuya seriación de estadales e interestadales fue fijada a partir de las secuencias isotópicas oceánicas y de los hielos polares (Shackleton, 1987; Ruddiman *et al.*, 1989). Según la periodización clásica, este ciclo se dividía en cuatro grandes estadales, separados por interestadales atemperados, el último de los cuales (Würm IV), incluye algunos de los máximos fríos del ciclo (Pleniglaciario) y el comienzo de la deglaciación hacia el interestadial Holoceno (Tardiglaciario).

Las periodizaciones más recientes propuestas para el suroeste de Europa, que se han apoyado en gran medida en resultados de análisis litoestratigráficos y sedimentológicos, aceptan la existencia de ciertos cambios climáticos a gran escala, pero establecen secuencias regionales con marcadas particularidades en cuanto a la intensidad de estas fluctuaciones. Así, para el

suroeste europeo, el último ciclo glacial comienza con una fase previa caracterizada por la rápida sucesión de estadiales e interestadiales, denominada Prewürm, que corresponde a los estadios isotópicos 5d a 5a. Del 80000 al 60000 BP se produce una gran fase estadal (estadio isotópico 4), denominado Estadal Würmiense Inicial; del 60000 al 25000 BP sucede una fase de dominio del clima atemperado en general, que corresponde al estadio isotópico 3 y se denomina Interestadial Würmiense. Un nuevo recrudecimiento climático marca el comienzo del Estadal Würmiense Final, que se desarrolla entre el 25000 y el 15000 BP. A partir de esta cronología, con el retroceso del Frente Polar hacia latitudes más septentrionales, comienza a detectarse el calentamiento de las aguas oceánicas y la progresiva fusión de los hielos continentales, que habían alcanzado su máximo desarrollo hacia el 18000 BP. Esta etapa se denomina Tardiglacial, cuya mejoría climática enlaza directamente con el inicio del Holoceno.

Las secuencias antracológicas resultado de nuestro análisis, así como otras obtenidas a partir de otros estudios paleobotánicos (figura 8.2) nos permitirán elaborar una secuencia de vegetación para el noroeste de la península, y establecer la intensidad real de los episodios glaciales y los movimientos de vegetación en este ámbito, así como el comienzo de la acción antrópica sobre el paisaje.

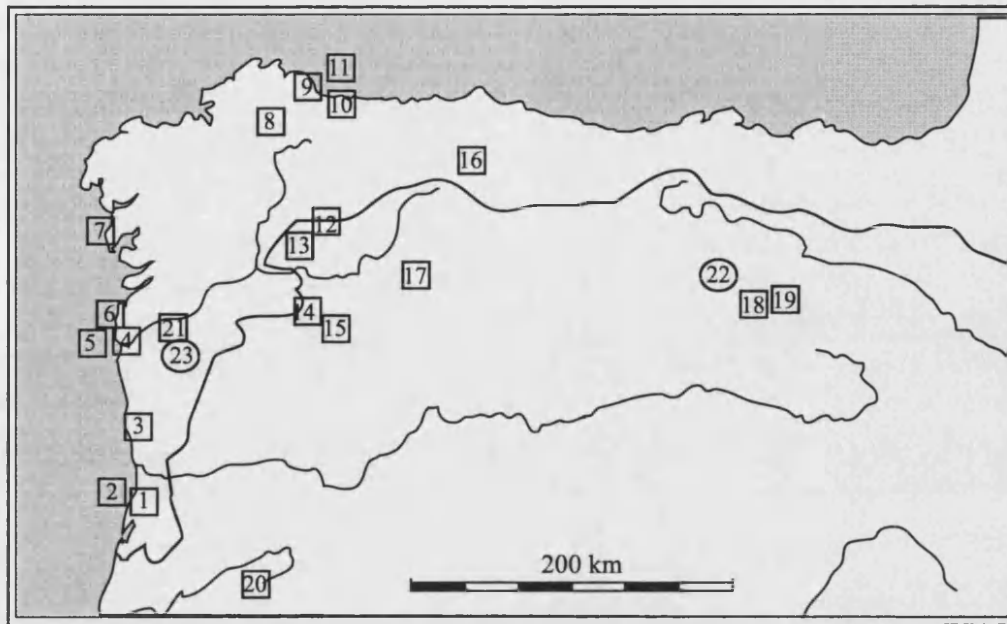
VIII.2.1. Interestadial Würmiense.

Este periodo comprende una serie de pulsaciones predominantemente atemperadas, dentro del ciclo glacial würmiense. El análisis polínico de diversos niveles limnéticos de la franja litoral del noroeste ibérico han ofrecido una imagen de la vegetación de este ámbito desde aproximadamente el 50000 BP (Gómez-Orellana, 2002).

El depósito de Area Longa (Fazouro, 0 m.s.n.m.), en el litoral lucense, ha ofrecido una amplia secuencia desde finales del Prewürm hasta el Holoceno reciente. Para momentos del Interestadial se observa una expansión de taxones arbóreos planocaducifolios, fundamentalmente *Quercus robur* tp. y *Betula* (Gómez-Orellana, 2002: 117), aunque ésta se ve interrumpida ocasionalmente por algunos episodios de dominio de herbáceas y arbustos, entre los que destaca la presencia de Poaceae, *Calluna*, *Erica* y en menor medida, Leguminosae; *Betula* es el taxón arbóreo característico que acompaña estas formaciones. En suma, se detectan al menos tres pulsaciones de predominio arbóreo equiparables a momentos previos al ciclo glacial, alternando con fases de menor desarrollo arbóreo, en las que *Quercus robur* tp. y *Betula* no llegan a desaparecer.

En el depósito de Moucide (Cangas de Foz, Lugo, 0 m.s.n.m.) se detecta también este Interestadial, dominado por formaciones arbóreas termófilas caducifolias en las que *Quercus robur* tp. juega un importante papel, al menos hasta cronologías cercanas al 41400 BP. A partir de este momento se detecta la débil caída del polen arbóreo, a favor de estepas de Poaceae y *Betula*, en las que siguen estando presentes los elementos termófilos citados; para este momento existe la datación de 33400 BP (Gómez-Orellana *et al.*, 2001; Gómez-Orellana, 2002: 130).

El perfil de Caamaño (Porto do Son, A Coruña, 0 m.s.n.m.) ha ofrecido una imagen de vegetación para el Interestadial Würmiense similar a las anteriores; en cronologías que



- | | |
|-------------------------------|---|
| □ Secuencias polínicas | 13 Lagoa de Lucenza |
| 1 Maceda | 14 Laguna de Sanabria |
| 2 Cortegaça | 15 Laguna de las Sanguijuelas |
| 3 Aguçadoura | 16 Lago de Ajo |
| 4 Oia | 17 Turbera de Brañuelas |
| 5 San Xián | 18 Lago de Las Pardillas |
| 6 Mougás | 19 Quintanar de la Sierra |
| 7 Caamaño | 20 Serra da Estrela |
| 8 Sierras Septentrionales | 21 Lagoa do Marinho |
| 9 Moucide | ○ Secuencias antracológicas |
| 10 Porto de Río Boó | 22 La Piedra |
| 11 Area Longa | 23 Serra da Aboboreira |
| 12 Serra dos Ancares | |
| ————— | Límite actual entre las dos regiones biogeográficas |

Figura 8.2. Situación de las secuencias de la Región Eurosiberiana citadas en el texto.

oscilan entre 36050 BP y 28750 BP se evidencia una cubierta vegetal dominada por un matorral de Poaceae, *Calluna*, *Erica*, etc., acompañadas de *Quercus robur* tp., *Betula* y *Pinus sylvestris*.

En dos de los perfiles de Caamaño (B y C) se documentaron sendos niveles con macrorrestos vegetales, a partir de los que se ha realizado un análisis antracológico (Badal, inédito). Existen cinco dataciones para el perfil B, 36050 ± 1430/1210 BP, 32340 ± 2400/1800 BP, 30120 ± 670/620 BP, 29400 ± 2200/1700 BP y 28750 ± 1100/900 BP, y aunque no se dispone de ninguna para el perfil C, parece que éste último es mucho más reciente. Los

resultados antracológicos del perfil B dieron más de un 90% de *Pinus sylvestris*, mientras que en el C, al menos un 98% del carbón pertenecía a *Betula*. Ambos taxones pueden desarrollarse de forma conjunta, aunque el abedul es más exigente en lluvias de verano, pero la gran diferencia entre ambos perfiles avala la no coetaneidad propuesta por las dataciones.

Para cronologías similares (34250 BP) se observa en Santa María de Oia (O Rosal, Pontevedra, 0 m.s.n.m.) una gran expansión del polen arbóreo, cercana al 70%, con un dominio de formaciones planocaducifolias mixtas y hayedos, con especial importancia de *Quercus robur* tp., *Alnus*, *Betula*, *Corylus* y *Ulmus*. Sólo se intercalan en esta fase dos breves momentos de expansión de las estepas de Poaceae, en las que siguen presentando gran importancia los taxones anteriores. En el depósito de San Xián, localizado junto al anterior, se representa bien uno de estos momentos de expansión de la estepa de *Erica* y Poaceae fundamentalmente, para una cronología del 36510 BP.

Durante los momentos más atemperados, tanto en Area Longa como en Moucide y Caamaño, se detecta la presencia de taxones de medios acuáticos (*Nymphaea*, *Alisma*, *Hydrocharis*, *Potamogeton*, *Isoetes*, etc.) e higroturbosos (*Spagnum*, Cyperaceae, *Lycopodium*, Juncaceae, Liliaceae, etc.), que evidencian la existencia de humedales; si tenemos en cuenta que en estos momentos la línea del nivel del mar se encontraría entre 50/100 metros por debajo del actual, suponemos debió existir un complejo de humedales y zonas encharcadas en la zona sublitoral del noroeste peninsular, que se desecan durante los episodios estadiales (Gómez-Orellana, 2002: 120); efectivamente, se ha comprobado que las fluctuaciones del nivel marino afectaron en gran medida al régimen hídrico a escala regional (Rodrigues *et al.*, 1991) lo que debió de constituir un importante condicionante para los movimientos de la vegetación añadido a los factores estrictamente climáticos.

En contraste con esta franja litoral, la Cova da Valiña ofrece una imagen de la vegetación en ámbito más continental y de montaña, para una cronología alrededor del 34800+1900/-1500 BP en la que se aprecia una dualidad de las formaciones termófilas planocaducifolias de *Quercus caducifolia* y *Betula*, y por otro lado, unos importantes porcentajes de *Pinus* tp. *sylvestris-nigra*.

Los pinos se encuentran escasamente representados en toda la zona litoral; se han identificado en la mayor parte de los depósitos analizados aunque en muy escaso porcentaje (salvo en el carbón de Caamaño), *Pinus pinaster* tp. y/o *Pinus sylvestris* tp. El primero puede corresponder a la vegetación edafófila de las zonas arenosas litorales y sublitorales. En general, los pinos no constituyen uno de los elementos más característicos de la vegetación del noroeste peninsular; sin embargo, en la Cova da Valiña están muy bien representados en momentos del Interstadial Würmiense, probablemente como máximo representante de los periodos fríos pleistocenos en ámbito interior de montaña; pero la dominancia del clima atemperado vienen marcada por la abundante presencia de *Quercus caducifolia*, con una localización probablemente restringida a enclaves muy protegidos durante los periodos más rigurosos.

Observamos pues, ciertas similitudes y al tiempo, una dinámica diferente de los territorios costeros con respecto a las zonas continentales. En todo el territorio del noroeste peninsular, *Quercus caducifolia* es un elemento clave en las formaciones vegetales, que se ve reducido, aunque sigue manteniendo una curva constante, en los periodos de clima más riguroso.

Mientras que en las zonas costeras, la respuesta al recrudescimiento del clima es el establecimiento de estepas de herbáceas y arbustos tipo brezales, en las zonas interiores, los pinos de montaña parecen jugar un importante papel, asentándose probablemente sobre los enclaves más empobrecidos y poco protegidos, donde los planocaducifolios no se desarrollan.

VIII.2.2. El Pleniglaciario (25000-15000 BP).

El Pleniglaciario o Estadial Würmiense Final registra una de las pulsaciones más frías del último ciclo glacial, que alcanza su máximo hacia el 20000-18000 BP, ocasionado por un nuevo avance hacia el sur de las masas de hielo y del Frente Polar que se sitúa en estos momentos en latitudes de 40-46° (figura 8.3), provocando un marcado descenso de las temperaturas y de la humedad (Frenzel *et al.*, 1992; Ruddiman y McIntyre, 1981). De este modo, el sector noroccidental de la península Ibérica quedaba directamente bajo la influencia de los vientos polares.

Como consecuencia de este descenso, los casquetes glaciales continentales alcanzan en este momento potencias de hasta 3000 metros y las lenguas de hielo penetran hacia el mar; éstos cubren todo el norte de la Europa continental, y a latitudes más meridionales, las montañas más altas mantienen nieves perpetuas hasta cotas bastante bajas. Esta acumulación de agua en el continente provocó descensos del nivel marino de hasta 170 metros, dejando grandes áreas emergidas (figura 8.4) (Duplessy *et al.*, 1981; Ruddiman y McIntyre, 1981; Zawing, 1992).

Las temperaturas medias anuales para el litoral atlántico peninsular oscilan entre 6 y 10°C, y las precipitaciones no superan en ningún caso los 500 mm. (Frenzel *et al.*, 1992). Se calcula que el descenso medio de temperatura en la península Ibérica fue del orden de 5-7,5°C, mientras que en algunas zonas del norte de Europa éste llegó a ser de hasta 14°C (Bennett *et al.*, 1991); teniendo en cuenta que el descenso de las temperaturas fue marcadamente menor en la Europa mediterránea que en el resto del territorio, durante estos periodos más fríos de los ciclos glaciales todo el sur de Europa debió constituir un refugio para la vegetación

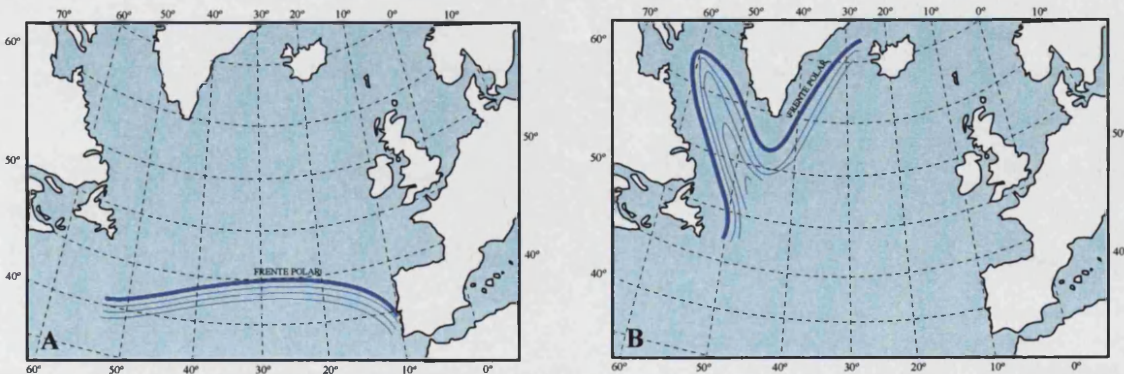


Figura 8.3. Situación del Frente Polar en el Atlántico. A: entre el 20000-16000 BP; B: entre el 9000-6000 BP (a partir de Ruddiman y McIntyre, 1981)



Figura 8.4. Mapa de Europa durante el Pleniglaciar, a partir de Zaving, 1992, modificado.

termófila del continente. De este modo, algunas especies centroeuropeas se acantonan en el norte de la península Ibérica, mientras que las de clima más cálido sobreviven en los territorios peninsulares más meridionales (Bennett *et al.*, 1991). A escala más local, el descenso de los pisos bioclimáticos provocó una readaptación en altura de las formaciones vegetales y la fauna asociada.

Para el noroeste peninsular existía una práctica ausencia de registros polínicos para el Pleniglaciar, debido a la situación altitudinal de muchas de las turberas y lagos, que debieron

estar cubiertas de hielo durante este periodo. Del mismo modo, las secuencias obtenidas son en general muy cortas, presentando hiatos debidos a la dinámica sedimentaria condicionada por el clima, que sella numerosos depósitos turbosos impidiendo nueva sedimentación. Recientemente, algunos estudios han ofrecido algunas secuencias para la zona litoral (Gomez-Orellana, 2002) y las montañas interiores gallegas (Muñoz Sobrino, 1995, 2001).

Para la franja litoral y sublitoral, los registros polínicos de Porto de Río Boó (Muras, Lugo, 600 m.s.n.m.) (19680 ± 220 BP), Caamaño A (20160 ± 270 BP), Mougás (ca. 18000 BP) y Santa María de Oia, muestran un dominio de formaciones esteparias de Poaceae, donde también están presentes *Erica*, *Juniperus* y algunos taxones arbóreos en muy bajos porcentajes, tales como *Quercus robur* tp., *Corylus*, *Betula* o *Pinus sylvestris* tp. (Gómez-Orellana, 2002; Gómez-Orellana *et al.*, 2001). En la turbera de Area Longa se registra para una datación de 16780 ± 400 BP un predominio del 80-90% de polen no arbóreo, con formaciones encabezadas por Poaceae y Ericaceae, con *Pinus* como principal elemento arbóreo (Gómez-Orellana, 2002; Pérez Alberti y Ramil-Rego, 1996) (figura 8.5, A).

En el registro antracológico de Mougás también se hace patente esta vegetación arbustiva con predominio de Ericaceae, donde los elementos arbóreos están casi ausentes. Sólo *Quercus caducifolia* está presente de manera muy puntual.

El depósito de Río Boó ha ofrecido también un nivel de macrorrestos vegetales, a partir del cual se ha identificado una clara dominancia de *Pinus* tp. *sylvestris-nigra*, con presencia también de *Erica* y Leguminosae (Badal, inédito).

Las sierras orientales gallegas, comprendidas entre los ríos Eo y Sil, ofrecen una serie de registros turbosos concentrados sobre todo en las sierras de Ancares y Courel. Estas sierras transcurren a altitudes entre los 1500 y 1800 metros, constituyendo un nexo de unión con las estribaciones occidentales de la cordillera Cantábrica, y una barrera orográfica hacia la "Galicia interior". Las secuencias polínicas obtenidas para estos territorios también muestran una hegemonía de las formaciones vegetales arbustivas y herbáceas, con presencia dominante de Poaceae, *Erica* y *Calluna* para las vertientes oceánicas, dejando paso en los enclaves más continentales a formaciones crioxéricas en las que reducen su importancia las especies herbáceas húmedas, para dejar paso a *Artemisia* y Chenopodiaceae (figura 8.5, A). En estas zonas montañosas también se dan porcentajes importantes de *Pinus*, y están presentes ciertos elementos arbóreos caducifolios (Muñoz Sobrino, 2001).

En Lago de Ajo, situado a 1.570 m. de altitud, en la vertiente norte de la Cordillera Cantábrica, pero rodeado de cumbres cercanas a 2.400 m, la vegetación dominante para el 20000 BP, compuesta fundamentalmente por estepas de *Artemisia*, Chenopodiaceae y Gramineae, evidencia un clima más árido que en la actualidad, pero moderadamente frío, ya que recibe influencia oceánica directa a través de los valles fluviales; están presentes *Pinus*, *Betula* y algunos taxones termófilos caducifolios en menores porcentajes; esta dominancia de las estepas se prolongará hasta momentos cercanos al 12610 BP (McKeever, 1984, citado en Allen *et al.*, 1996; Watts, 1986).

Este dominio de las formaciones de herbáceas se ha observado en otros territorios peninsulares continentales (Montserrat Martí, 1992; Jalut *et al.*, 1992; Reille y Lowe, 1993; Reille y Andrieu, 1995); así como también en el Macizo Central francés, donde las curvas

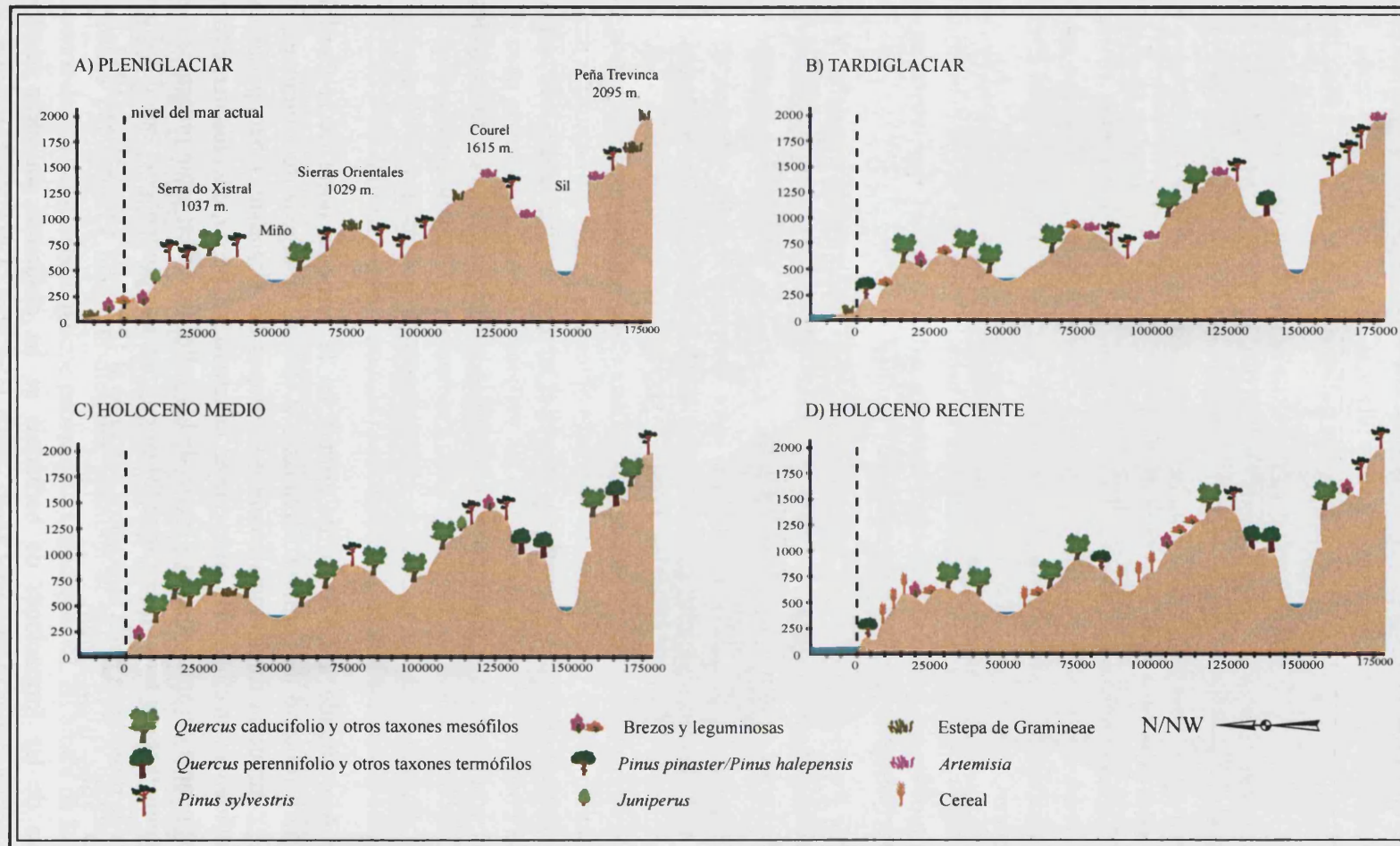


Figura 8.5. Hipótesis de reconstrucción de la vegetación del noroeste peninsular desde el Pleniglacial hasta el Holoceno reciente, a partir de diversos estudios paleobotánicos.

de *Pinus* en las secuencias polínicas son importantes, tal vez por ser favorecida la dispersión de su polen en las formaciones predominantemente herbáceas y arbustivas; sí está presente *Betula*, y un mínimo porcentaje de taxones caducifolios termófilos como *Fagus*, *Carpinus*, *Corylus* y *Ulmus* (de Beaulieu y Reille, 1984, 1989, 1992a, 1992b).

VIII.2.3. El Tardiglaciario (15000-10000 BP).

A partir de aproximadamente el 16000 BP comienza a documentarse en las secuencias oceánicas el inicio de la mejoría climática, con el comienzo del retroceso del frente polar hacia su posición actual, y el consiguiente aumento de las temperaturas; en las secuencias continentales, este momento se detecta algo más tarde, hacia el 15500-15000 BP (Ruddiman y McIntyre, 1981; Watts, 1986; Turner y Hannon, 1988), aunque los estudios más recientes insisten en las grandes diferencias regionales respecto a las cronologías, situando su inicio incluso hacia el 17000 BP para los territorios montañosos del noroeste de la península Ibérica (Muñoz Sobrino, 2001).

Este periodo se caracteriza por una serie de variaciones climáticas rápidas, con repercusión variable en el continente europeo, que establecen ciertas diferencias regionales; éstas hacen que no siempre sea fácil aplicar la cronología clásica establecida para el Tardiglaciario, realizada a partir de los estudios polínicos en Dinamarca. Esta cronología viene marcada por una serie de pulsaciones frías-cálidas, que no se perciben en muchas regiones del continente. En el Dryas antiguo (16000-13300 BP) se percibe ya el comienzo de la migración del Frente Polar hacia latitudes septentrionales y de la fusión de los hielos continentales gracias a la mayor intensidad de las temperaturas estivales. El Interestadio Tardiglaciario o Bölling-Alleröd (13300-10800 BP) corresponde a la localización del Frente Polar en latitudes próximas a la península del Labrador y Groenlandia, que genera un aumento de las temperaturas y de la humedad en la fachada atlántica peninsular y el desarrollo masivo de las formaciones arbóreas; las secuencias clásicas establecen una pulsación fría entre ellos, denominada Dryas medio, pero apenas perceptible en la mayor parte del territorio europeo. Por último, el Dryas reciente (10800-10300 BP) coincide con un breve descenso latitudinal del frente Polar, que provoca una caída del polen arbóreo.

Para algunos autores, estas rápidas oscilaciones climáticas del Dryas estarían causadas por el avance hacia el sur de las aguas frías superficiales que bañarían las costas de Europa como resultado del proceso de fusión de las masas de hielo continentales, situadas ya en zonas cercanas al Ártico, más que a un nuevo avance real de éstas (Bell y Walker, 1992: 67 y ss.). Esta dinámica daría como resultado una serie de cambios climáticos de baja intensidad y que se suceden rápidamente, siendo imperceptibles a nivel de temperatura en buena parte de las regiones más septentrionales del Mediterráneo, donde las fases frías se traducen sobre todo en un aumento de la aridez, sin recibir directamente temperaturas muy rigurosas; del mismo modo, estas pulsaciones tampoco quedarían registradas en otras secuencias polínicas europeas de zonas poco sensibles a estas variaciones climáticas, como se ha documentado en algunas turberas del norte de Francia (Sánchez Gofí, 1996: 529). El retroceso y fusión de las masas de hielo continentales hacia el norte, produce la paulatina elevación del nivel del mar hasta alcanzar las cotas actuales.

Durante las pulsaciones frías del Dryas, gran parte de Europa estaría cubierta de estepas, quedando refugiadas algunas especies arbóreas solamente en las zonas más benignas del sur. En los episodios cálidos, las estepas se retiran al norte y los espacios comienzan a ser colonizados por formaciones preforestales dominadas por coníferas y abedules. La migración de las especies y su abundancia relativa es una respuesta a los cambios climáticos a gran escala, pero también a aquéllos producidos por factores de escala más local (orográficos, edáficos, etc.), dinámica que afecta a la composición florística de los bosques y va a perfilar las especies genuinas de cada región.

Las pulsaciones del Dryas no se perciben generalmente en los registros antracológicos, y en las secuencias polínicas tal vez se deban a un descenso de la producción polínica, más que a un cambio real en las formaciones vegetales; por lo tanto, vamos a utilizar esta periodización únicamente como referente cronológico, sin que por ello constituya en muchos casos una fase independiente en las secuencias que presentamos a continuación.

Las secuencias polínicas del Tardiglaciario disponibles para el noroeste de la península Ibérica se distribuyen fundamentalmente por las regiones montañosas interiores (Ramil-Rego, 1992; Ramil-Rego *et al.*, 1995; Allen *et al.*, 1996; Muñoz Sobrino, 1996, 2001; Muñoz Sobrino *et al.*, 1995, 1996a, 1996b, 1997); para las zonas litorales y sublitorales, los datos son más escasos.

Para la zona litoral, existen registros polínicos de inicios del Tardiglaciario en Area Longa (15950 BP), Moudide (13600 BP) y Mougás (14100 y 13720 BP), los tres incluidos cronológicamente en el Dryas antiguo (Gómez-Orellana, 2002; Gómez-Orellana *et al.*, 1998). La vegetación de estos depósitos refleja un paisaje abierto, con dominio de taxones no arbóreos, entre los que destacan Poaceae y Cyperaceae en Moudide, y Asteraceae, Ericaceae y Poaceae en Area Longa y Mougás. La mayor proximidad de la línea de costa con respecto al periodo anterior queda representada por la presencia de vegetación halófila. En zonas sublitorales también se da un dominio de Poaceae, como se observa en la secuencia de Pena Vella (Abadín, Lugo, 700 m.s.n.m.), donde se acompaña de *Pinus sylvestris* y ciertos taxones termófilos caducifolios, como *Quercus robur* tp. o *Corylus* (Ramil-Rego *et al.*, 1994, 1998a). A diferencia de esta imagen, en el registro antracológico de Mougás, se aprecia ya hacia el 15000 BP una rápida expansión de *Quercus* caducifolio en detrimento de las formaciones arbustivas de Ericaceae, hasta que en momentos cercanos al 13700, los primeros superan en porcentaje a las segundas.

Para las montañas interiores del noroeste ibérico, la secuencia polínica de Lagoa de Lucenza (Santos *et al.*, 2000) y Lagoa de Lucenza II (Muñoz Sobrino, 2001) (Quiroga, Lugo, Sierra del Courel, 1375 m.) muestra una dominancia de estepas herbáceas y arbustivas crioxéricas, dominadas fundamentalmente por *Artemisia* y Poaceae, y ocasionalmente, *Ephedra* y *Juniperus*, y muy bajos porcentajes de polen arbóreo, evidenciando la mayor aridez con respecto a las zonas litorales.

Esta imagen contrasta con la vegetación documentada en las montañas galaico-minhotas, en las que la aridez no es tan acusada, y los porcentajes de *Artemisia* son mucho más reducidos; en su lugar, observamos en Lagos do Marinho (Gerês, 1150 m.) un estepa de Gramineae y

Compositae, acompañada de numerosos taxones termófilos, entre los que destacan *Quercus robur* tp., *Quercus ilex* tp., *Corylus*, *Castanea*, *Ilex*, *Carpinus*, etc. (Muñoz Sobrino, 2001).

En Lago de Ajo se documenta para este momento un claro dominio de *Pinus*, *Artemisia* y Gramineae, y en menor medida, Ericaceae y Chenopodiaceae, con presencia esporádica de *Quercus*, *Betula* y otros taxones termófilos; hacia el 13500 BP comienza a detectarse un rápido aumento de la curva del polen arbóreo (Allen *et al.*, 1996).

En las secuencias polínicas de la sierra de La Cabrera, se observa en general una dominancia de taxones característicos de una “tundra seca de montaña” o “estepa alpina” (Allen *et al.*, 1996; Muñoz Sobrino *et al.*, 1997). En Laguna de la Roya (Zamora, 1608 m.s.n.m.), para cronologías entre 14559 y 12425 BP, la estepa se compone fundamentalmente de *Artemisia*, Gramineae, Caryophyllaceae y Chenopodiaceae, observándose un “eco” de altitudes más bajas en un elevado porcentaje de *Pinus* (Allen *et al.*, 1996). En la Laguna de Sanabria (Menéndez Amor y Florschütz, 1961; Hannon, 1985, citado en Allen *et al.*, 1996; Watts, 1986; Turner y Hannon, 1988; Allen *et al.*, 1996) y la Laguna de las Sanguijuelas (Menéndez Amor y Florschütz, 1961), la secuencia del Dryas antiguo (13.700 ± 300 BP) muestra un paisaje formado por herbáceas sobre todo, con una importante presencia de *Artemisia*, y algunos *Pinus* diseminados; *Quercus* y *Betula* marcan la presencia esporádica de caducifolios.

La secuencia de Quintanar de la Sierra (Sierra de Neila, Burgos, 1470 m.s.n.m.) resulta de gran interés por localizarse en la línea de transición entre las dos regiones biogeográficas. Para una cronología anterior al 13000 BP, se documenta un dominio de estepas de herbáceas de Poaceae, *Artemisia*, Chenopodiaceae, *Helianthemum*, *Plantago lanceolata*, Asteraceae y Cyperaceae, con *Pinus* como único elemento arbóreo importante (Peñalba, 1989; Peñalba *et al.*, 1997).

Por lo tanto, para momentos del Dryas antiguo en el noroeste y norte de la Meseta en la península Ibérica, se distinguen dos zonas claras: una litoral-sublitoral, dominada por estepas de componentes herbáceos-húmedos, brezales y algunos taxones arbóreos termófilos, y otra interior y/o de alta montaña, donde las estepas están dominadas por elementos crioxéricos y pinos, fundamentalmente (figura 8.5, B). La secuencia de Lago de Ajo puede reflejar una posición intermedia entre ambos ambientes, ya que recibe influencia oceánica del Cantábrico, que se muestra en la presencia de brezales y taxones arbóreos termófilos, y también presenta taxones crioxéricos característicos de las estepas continentales.

En numerosas secuencias polínicas de Pirineos y sur de Francia se detecta un momento alrededor del 15000 BP, en que caen los porcentajes de *Pinus* y aumentan considerablemente las curvas de *Artemisia* que, junto a la aparición de *Ranunculus batrachium* en la mayor parte de los lagos, es un indicador de una mejora climática (Andrieu *et al.*, 1993; Reille, 1993a y b; Reille y Lowe, 1993; Reille y Andrieu, 1993). En el Macizo Central francés se observa la misma dinámica de aumento de las curvas de *Artemisia*, pero éstas van acompañadas de los pinos, que también se expanden a partir del 15000 BP (de Beaulieu *et al.*, 1982).

Durante el Interestadio Tardiglacial, se documenta en la mayor parte de registros polínicos

del noroeste peninsular una recolonización arbórea coherente con el resto de Europa. En estos momentos, el Frente Polar se ha retirado hacia latitudes más septentrionales, lo que provoca un aumento de la temperatura, de la humedad y de la evaporación. Se ha calculado que retrocedió desde el norte de Portugal, donde se encontraba situado hacia el 13.000 BP, hasta el suroeste de Irlanda, hacia el 11.000-10.000 BP (Lowe *et al.*, 1994).

Las estepas, dominadas por *Artemisia*, son recolonizadas por formaciones arbustivas, y en gran parte del territorio se instala primero una vegetación arbórea de tipo boreal, dominada por *Pinus* y *Betula*, en sustitución de las formaciones de *Juniperus* y *Calluna*, y algo más tarde, aparecen los *Quercus*. Efectivamente, varios autores han puesto de relieve la importancia que jugó la especie *Pinus sylvestris* en la recolonización de la vegetación, sobre todo en zonas continentales, mientras que en otros enclaves más oceánicos es *Betula* quien toma este rol (Muñoz Sobrino *et al.*, 1997; Van Mourik, 1986; Saá Otero y González Porto, 2001). La presencia de *Artemisia* en gran parte de los yacimientos analizados, sobre todo en los que se ubican en la franja de contacto con la región mediterránea, evidencia una fuerte influencia de la continentalidad de las tierras de la Meseta.

En las secuencias de la franja costera del sector noroccidental peninsular no se encuentra bien representada esta fase. A grandes rasgos se observa que las estepas compuestas de Poaceae y *Erica* se reducen considerablemente y dan lugar a la expansión incipiente de *Quercus robur* tp., aunque sigue dominando el polen no arbóreo (Gómez-Orellana, 2002; Gómez-Orellana *et al.*, 1998). En el registro antracológico de Mougás, para momentos correspondientes al Interestadio Tradiglacial (aunque no existe datación absoluta para esta fase), se observa la continuidad de la expansión de *Quercus caducifolia* que había comenzado hacia el 15000 BP, y están presentes otros taxones arbóreos y arbustivos mesófilos, tales como Maloideae o cf. *Prunus* sp.; también aparecen en muy bajos porcentajes *Pinus*, *Juniperus*, Leguminosae o *Erica*, que marcan la persistencia de formaciones heliófilas y/o arbustivas. Es el momento de máxima riqueza taxonómica de la secuencia, favorecida probablemente por la mejoría climática y la diversificación de las formaciones vegetales.

En la base de la secuencia de las Sierras Septentrionales de Lugo (XCH1) también se documenta el Interestadio Tardiglacial, que constituye la génesis del robledal que marcará la dinámica holocena de todo el sector noroccidental peninsular. Se documenta en este momento una expansión de *Quercus*, tal vez a partir de la existencia de refugios, como se ha documentado en el Macizo Central francés. Las secuencias de Chan do Lamoso y Pena Vella muestran el desarrollo de las formaciones de caducifolios mesófilos, dominadas principalmente por *Quercus robur* tp. y *Corylus*, al tiempo que se reducen los porcentajes de *Pinus* y *Betula* (Ramil-Rego, 1992).

Sin embargo, en las montañas interiores del sector noroccidental peninsular, los porcentajes de pinos siguen siendo más importantes que en las áreas litorales y sublitorales, como se observa en las Brañas de Lamela (Serra dos Ancares, 1280 m.s.n.m.), donde el dominio arbóreo lo protagoniza *Pinus* y *Betula* en primer lugar, *Quercus*, y existe todavía un alto porcentaje de Poaceae y *Artemisia* (Muñoz Sobrino, 1995, 2001). Es interesante la presencia en varias turberas de estas sierras, tales como Pozo do Carballal (1330 m.), Brañas de Lamela, A Golada (1200 m.), Porto Ancares (1530) o Cespedosa (1415 m.), de elementos de vegetación esclerófila como *Quercus ilex* tp., que marcan la continentalidad de este ámbito

(Muñoz Sobrino, 2001; Muñoz Sobrino *et al.*, 1997). En la turbera de Suárbol (Serra dos Ancares, León, 1080 m.), se han recuperado algunos macrorrestos vegetales, identificados como *Betula*, lo que corrobora la importancia de este taxón en la recolonización arbórea del interestadio (Badal, inédito).

En Lagoa do Marinho, los porcentajes de *Pinus* y *Betula* son más bajos, y adquieren una mayor importancia los taxones termófilos y de ambientes húmedos, como *Quercus robur*, *Fraxinus*, *Frangula*, *Hedera*, etc., que constituyen un 80% de polen arbóreo (Muñoz Sobrino, 2001).

Una dinámica similar se documenta también en el sector más occidental de la Cordillera Cantábrica, datado hacia el 12610 ± 90 BP, según la secuencia de Lago de Ajo, que pone fin a la dominancia de *Artemisia* (Allen *et al.*, 1996; Watts, 1986). En Laguna de La Roya, se observa un registro polínico muy coherente con los anteriores. La vegetación se encuentra dominada por herbáceas, con *Juniperus* y *Pinus* como únicos representantes de porte arbustivo o arbóreo, formando una estepa o tundra de montaña (Allen *et al.*, 1996: 129). A partir de un momento datado en el 12425 BP, el polen arbóreo comienza a tomar protagonismo, primero con la expansión de *Pinus*, *Betula* y *Juniperus*, y luego con la introducción de *Quercus*.

En la Laguna de Sanabria, que se encuentra a una cota unos 400 m más baja que la anterior, se documenta la presencia esporádica de algunos caducifolios mesófilos, como *Quercus* y *Betula*, que ya estaban presentes ocasionalmente desde el Dryas antiguo (Menéndez Amor y Forschütz, 1961; Watts, 1986; Allen *et al.*, 1996). Pero será hacia el 12.830 ± 280 BP cuando *Pinus*, *Betula* y *Quercus* constituyen verdaderas masas forestales en extensión, a partir de los bosquetes presentes en la fase anterior. Hacia el 11585 ± 220 BP se llega a recuperar un 80% de polen arbóreo en Sanabria, alcanzando la supremacía de *Quercus* sobre *Pinus* y *Betula*.

Quintanar de la Sierra, por otro lado, ofrece un registro polínico para este momento algo diferente. Los taxones pioneros en la recolonización de las zonas pobladas por herbáceas durante el Dryas antiguo, son *Juniperus*, *Salix* e *Hippophae*, seguidos en la Zona 3 por la instalación de la asociación *Juniperus-Betula-Pinus*. La ausencia de elementos mesófilos como el roble, hace comparable este registro al de la vertiente meridional de los Alpes, que es viable aquí debido a la altitud y orientación septentrional de la laguna. Este momento se data en las secuencias alpinas entre el 13350 ± 170 y el 12540 ± 170 BP, lo que corrobora una dinámica similar para todo el suroeste europeo. En la Zona 5, el polen arbóreo supone de un 75-85%. *Pinus* experimenta un incremento brusco, hasta alcanzar el 60-70% y estar presente también entre los macrorrestos vegetales de esta zona. Este incremento se da de forma paralela a la caída de los valores de *Betula* y *Juniperus*. La presencia de *Quercus ilex* y *Q. caducifolio* es pobre, pero continua (Peñalba, 1989; Peñalba *et al.*, 1997).

Algo más al norte se encuentra la turbera de La Piedra (Páramos de la Lora, Sedano, Burgos, 900 m.), en la que se han recuperado y analizado algunos macrorrestos vegetales sin carbonizar, conservados gracias al ambiente húmedo, y que han ofrecido una datación cercana al 12000 BP. El único taxón identificado fue *Pinus nigra* (Badal, inédito). Esta especie no suele penetrar frecuentemente en la zona eurosiberiana y, aunque es cierto que La Piedra se localiza en la vertiente sur de la cordillera Cantábrica, en ámbito mediterráneo, se cuestionaba la extensión del pino salgareño hacia zonas tan norteñas; actualmente,

los estudios paleobotánicos han demostrado ya que su área de distribución durante el Pleniglaciario y el Tardiglaciario fue mucho mayor que en la actualidad.

La expansión generalizada del robledal por gran parte del sector noroccidental de la península Ibérica supone el fin de muchas comunidades estépicas, y la génesis de la vegetación holocena. Parece ser, sin embargo, que existe un fuerte condicionante altitudinal para la distribución de estos taxones. En el caso de Laguna de la Roya, la identificación de *Betula* entre los macrorrestos recuperados en el lago, pero no de otras especies arbóreas, ha llevado a la hipótesis del establecimiento de un bosque de *Betula* y *Juniperus* en las proximidades del lago, mientras que *Quercus* y *Pinus* formarían un bosque mixto en las zonas de menor altitud (Allen *et al.*, 1996). Aún actualmente, varias especies de *Quercus* son el elemento dominante en las zonas que mantienen una vegetación arbórea desarrollada; *Quercus robur* es el máximo representante del piso bioclimático colino, mientras que *Quercus pyrenaica* y *Quercus rotundifolia* constituyen las cabezas de serie de vegetación en las zonas de mayor continentalidad; esta caracterización biogeográfica se gesta ya durante los momentos de expansión de *Quercus* en el Tardiglaciario.

En los mapas de vegetación europeos realizados por Brian Huntley a partir del registro fósil se detecta un modelo muy simple para la vegetación tardiglaciaria europea (Huntley, 1990). El autor identifica, mediante análisis cluster, diferentes unidades de vegetación, encabezadas por “especies indicadoras”; muchas de estas asociaciones pasadas no tienen análogos en la actualidad o sus componentes taxonómicos han variado en respuesta a los cambios climáticos. En el 13000 BP, el mapa de la península Ibérica muestra en el sector noroccidental una unidad de vegetación formada por *Pinus*, *Betula*, *Quercus* y *Chenopodiaceae*. Ésta se distingue del sector nororiental, ocupado por *Betula*, *Pinus*, *Salix*, *Quercus*, *Juniperus* y *Ericaceae*. Esta vegetación concuerda con la que ocupa la mayor parte del centro y norte de Europa para esta cronología.

El nuevo descenso latitudinal del Frente Polar y el recrudecimiento climático que se produce durante el Dryas reciente se hace evidente en el noroeste peninsular con un descenso de las temperaturas y de la humedad (Ramil Rego, 1992; 1993a; Muñoz Sobrino, 2001). En general, se detecta en un retroceso de la vegetación arbórea en todos los registros polínicos, y una nueva expansión de *Poaceae*, *Artemisia* y *Asteraceae*.

En la franja litoral y sublitoral noroccidental, las secuencias muestran una tendencia a la nueva expansión de *Poaceae*, *Erica* y *Calluna*, en detrimento de los taxones arbóreos mesófilos; el polen arbóreo se mantiene en valores del 40%, pero aparece dominado por *Pinus* en la mayor parte de los casos. La escasa presencia de *Quercus robur* sp., *Corylus* y *Betula* quedaría probablemente relegada a fondos de valle y enclaves protegidos (Gómez-Orellana, 2002; Gómez-Orellana *et al.*, 1998). Sin embargo, en la secuencia antracológica de Mougás, no se detecta ningún retroceso de la vegetación arbórea desde el comienzo de la curva ascendente de *Quercus caducifolia* hacia el 15000 BP; en momentos previos al Holoceno, ya se ha alcanzado el máximo desarrollo de este taxón.

En las Sierras Septentrionales de Lugo, la vegetación herbácea, dominada por *Poaceae*, presenta una supremacía sobre el polen arbóreo o arbustivo, aunque algunos taxones

mesófilos no llegan a desaparecer, como demuestra la presencia de *Quercus* y *Corylus* (Ramil-Rego, 1992).

En las sierras de Ancares, Courel y montes de O Cebreiro, las secuencias polínicas de depósitos como San Ciprián, Suárbol, Cespedosa, Porto Ancares, Brañas de Lamela, A Golada, Pozo do Carballal y Lagoa de Lucenza II, muestran una nueva progresión de las estepas de gramíneas, acompañadas de *Artemisia*, Compositae y Chenopodiaceae, que denotan además una mayor xericidad de este periodo (Muñoz Sobrino, 1995, 2001). En la turbera de Brañuelas (Montes de León, 1000m.), la vegetación es preferentemente arbustiva, con *Erica*, *Calluna*, Cistaceae, *Thymelaea*, etc., pero persisten de forma notable los caducifolios; también están presentes las coníferas y algunos elementos esclerófilos, con lo que se evidencia una transición a las tierras continentales de la Meseta. En Lagoa de Marinho no se reduce el componente arbóreo, pero las formaciones de *Betula* y *Quercus* que se habían extendido durante el Interestadio se ven progresivamente sustituidas por *Pinus* (Muñoz Sobrino, 2001).

Esta misma dinámica se observa en una nueva secuencia obtenida para el área de Sanabria, en la Laguna de las Sanguijuelas (1080 m.) y Lleguna (1050 m.) (Muñoz Sobrino, 2001; Muñoz Sobrino *et al.*, 2001), donde no se aprecia una regresión del polen arbóreo, pero sí de las curvas de *Quercus robur* a favor de la asociación *Pinus-Betula*; este episodio es muy breve, puesto que inmediatamente comienza una nueva regeneración del anterior, que va a constituir el inicio del dominio continuo del robledal-melojar.

En la secuencia de Lago de Ajo están presentes también en este momento *Quercus*, *Corylus*, *Betula* y *Pinus* (Allen *et al.*, 1996), lo que muestra el efecto de una influencia atlántica para esta franja cantábrica, que permite el mantenimiento de cierto grado de humedad y la pervivencia de taxones mesófilos en un momento de recrudescimiento climático (Ramil-Rego 1993a).

Otros taxones arbustivos, como *Erica*, *Calluna* o Cistaceae en las zonas más secas de las montañas septentrionales, muestran una vegetación aclarada que no llega a tomar la calidad de estépica (Ramil Rego, 1992). Esto mismo se observa algo más al sur, en Laguna de la Roya y Sanabria, donde también se instala *Erica* en los espacios aclarados, aunque son las herbáceas las que ostentan los mayores porcentajes, entre ellas, Gramineae, *Artemisia*, Caryophyllaceae, Chenopodiaceae y Compositae (Allen *et al.*, 1996). *Betula*, *Pinus*, *Juniperus* y *Quercus* están presentes, aunque en mínimos porcentajes. Con un registro polínico muy comparable al de la laguna de Sanabria para esta cronología, Quintanar de la Sierra presenta un predominio de comunidades estépicas de Poaceae y *Calluna*, con *Betula* como único taxón arbóreo con cierta representación (Peñalba *et al.*, 1997).

En las secuencias del norte de Portugal, también se reconoce este retroceso de la vegetación arbórea, y el desarrollo de formaciones de Poaceae y *Artemisia* (Ramil Rego, 1993a; Van der Knaap y Van Leeuwer, 1995; 1997).

Parece ser que, en general, el Dryas reciente no supuso una desaparición de la vegetación mesófila que había comenzado a instalarse en el noroeste peninsular durante el Interestadio Tardiglacial, sino una regresión porcentual de los taxones más sensibles a la reducción de la humedad, ya que de ésta parece tener un menor efecto en la franja montañosa septentrional,

cuya vertiente norte recibe influencia directa oceánica, como se ha observado en Lago de Ajo o en los registros turbosos de las Sierras Septentrionales gallegas. La estación vegetativa se hace más corta, lo que favorece el desarrollo de formas vegetales de más corta vida, como las herbáceas y algunas formaciones de brezal, con *Erica* y *Calluna*, que adquieren mayor entidad hacia el final del Dryas. Es posible que la regresión del polen arbóreo se deba únicamente a una reducción de la producción polínica de ciertas especies, provocada a su vez por una reducción de la tasa de humedad más que a un descenso real de las temperaturas.

VIII.2.4. El Holoceno: fase anatómica y óptimo climático (10000-6000 BP).

Con la llegada del Holoceno, hacia el 10000 BP, el Frente Polar se desplaza hacia el norte, hasta alcanzar su latitud actual, cercana a Groenlandia (figura 8.3). Con él, las aguas frías superficiales oceánicas se retiran también al norte y se establece definitivamente la temperatura superficial actual, de unos 14° C, en todas las costas de Europa occidental, dando ya a las zonas continentales características climáticas similares a las actuales en cuanto a tasas de temperatura y humedad (Ruddiman y McIntyre, 1981). A partir de este momento, el registro polínico francés evidencia un incremento progresivo de la temperatura, a razón de unos 3-4° C cada 500 años. Las zonas periglaciales, que durante el Tardiglacial habían ocupado gran parte de Europa central, llegando al sur de Francia y los Alpes, se retiran al norte y quedan únicamente algunas relictas en zonas montañosas de la Europa occidental. Con la desaparición de la influencia periglacial, las tundras se desplazan hacia el norte y se ven sustituidas en gran parte de la Europa templada por bosques mixtos, dominados por coníferas y abedules (Huntley, 1990).

La fusión de las masas de hielo continentales y marinas provoca la subida del nivel del mar hasta aproximadamente cotas actuales de forma muy rápida (se ha calculado la elevación de aproximadamente 1 cm. al año), aunque éste sufrirá pequeñas fluctuaciones a lo largo del Holoceno (Dias, 1985; Rodrigues *et al.*, 1991; Granja y Carvalho, 1995) y una profunda modificación en la morfología litoral y sublitoral de los territorios continentales, causada por la inmersión de extensas áreas, la reactivación de los procesos erosivos y la reestructuración de los sistemas hídricos. En la fachada atlántica, la progresión marina sucede de forma escalonada: el nivel marino se situaba en -60 m. durante el Dryas reciente y éste comienza a ascender muy rápidamente a comienzos del Holoceno y con algunas fluctuaciones, hasta que se estabiliza hacia el 8000 BP en -30 m.; a partir de este momento, la progresión será mucho más gradual hasta alcanzar la cota actual hacia el 3500 BP (Granja y Carvalho, 1995).

En Europa, el Holoceno se divide en cinco periodos que han sido delimitados por las secuencias polínicas; el Preboreal (10000 al 8800 BP), el Boreal (8800-7500 BP), el Atlántico (7500-4700 BP), el Subboreal (4700-2800 BP) y el Subatlántico (2800 BP a la actualidad).

El Holoceno inicial en el noroeste peninsular se caracteriza por una rápida recolonización arbórea de los espacios aclarados durante el Dryas reciente, que queda reflejada en los registros polínicos sobre todo entre el 10000 y el 9000 BP. En general, los autores sitúan el

comienzo de este proceso con la expansión de *Quercus*, que rápidamente pasa a encabezar todas las secuencias de vegetación, convirtiéndose en el elemento representativo de todo el Holoceno noroccidental, aunque las fechas varían ligeramente en función del depósito.

En las Sierras Septentrionales se fecha este momento hacia el 9500 BP, alcanzando el óptimo en el 8500 BP (Ramil-Rego, 1992). En Laguna de la Roya (Allen *et al.*, 1996) la fecha de 9853 BP marca el fin de la expansión de las formaciones estépicas y la reexpansión de *Quercus*, acompañado por *Pinus*, fecha similar a la de Lagoa de Lucenza, en la que se marca el fin de las formaciones heliófilas dominadas por Poaceae hacia el 9750 BP (Santos *et al.*, 2000: 624). En Lago de Ajo (Allen *et al.*, 1996), *Quercus* mantiene porcentajes por encima del 30% ya en el 10000 BP. En el lago de Las Pardillas, la vegetación arbórea es dominante en un momento anterior al 9310 ± 45 BP (Sánchez Goñi y Hannon, 1999), con presencia de *Quercus*, *Juniperus*, *Betula*, y una dominancia de *Pinus* con un 40% del total. En Quintanar de la Sierra, la recolonización arbórea está dominada en un primer momento por *Juniperus* y *Betula*, y se data el comienzo de la expansión de *Quercus* en un momento algo posterior al 10120 ± 160 BP, que se considera el verdadero comienzo de la recolonización forestal postglacial (Peñalba *et al.*, 1997).

La progresión del nivel marino y la inestabilidad geomorfológica imperante en la franja litoral y sublitoral, provocan la desaparición de muchos humedales y ecosistemas turbosos, que quedarán cubiertos por las aguas marinas, sellados, o al menos modificados profundamente en cuanto a su dinámica. En general, estos depósitos carecen de registro para el último tercio del Holoceno, estableciéndose para este periodo más reciente nuevos depósitos en zonas más alejadas de la costa actual. En el depósito de Mougás se observa un importante cambio en cuanto a la vegetación local, compuesta por taxones característicos de un complejo hídrico de carácter continental durante el Dryas antiguo (Ranunculaceae, Liliaceae, *Lycopodium*, Umbelliferae, etc.), y con el Holoceno, se produce una clara progresión de la curva de *Isoetes*, con óptimo en el Holoceno medio, que evidencia un sistema lagunar semiterrestre, con una acumulación permanente de agua en la superficie; a partir del 5530 BP, descienden los taxones acuáticos y se expande *Plantago*, como resultado de una colmatación del complejo hídrico y localización de un nivel coluvial (Gómez-Orellana, 2002: 266).

En general, las secuencias polínicas litorales experimentan un incremento del polen arbóreo desde comienzos del Holoceno, que alcanza su óptimo entre el 8000 y el 6000 BP. En Mougás, el óptimo de *Quercus robur* tp. supone únicamente un 25%, probablemente por la sobrerrepresentación de las formaciones locales, y se acompaña de *Betula*, *Ulmus*, *Alnus* y *Pinus* (Gómez-Orellana, 2002; Gómez-Orellana *et al.*, 1998). En el registro antracológico, sin embargo, la vegetación a inicios del Holoceno está marcada por la continuación de la dominancia de *Quercus caducifolio*, con presencia muy esporádica de brezos y leguminosas. Hacia el 9220 BP, está presente un bajo porcentaje de *Quercus perennifolio*; la presencia de este taxón en el sector noroccidental se limita a algunos enclaves puntuales, como la zona de contacto entre las dos regiones biogeográficas, que recibe influencia directa de la Meseta, o la franja costera meridional; en este caso, los elementos mediterráneos penetran por el pasillo del Sil desde tierras más meridionales (Costa *et al.*, 1997: 289; Rodríguez Guitián y Guitián Rivera, 1993). En Mougás, esta presencia se puede explicar por una expansión hacia el norte de estas especies, favorecida por el aumento de temperatura del Holoceno.

En las Sierras Septentrionales, son *Pinus* y *Betula* los taxones indicadores de la progresión postglacial de las masas forestales, aunque el primero no tiene gran entidad en las zonas en las que no estaba presente durante el Tardiglacial (Ramil-Rego, 1992; Aira *et al.*, 1992). La hegemonía de *Quercus*, que comienza a instalarse primero en las cotas más bajas pero se expande rápidamente a gran parte del territorio, y la aparición de *Corylus* hacia el 8500 BP marcan el detrimento de estos dos taxones pioneros. En este momento hacen también su aparición *Ulmus*, *Fagus*, *Tilia* y *Juglans*, en el contexto de algunos yacimientos arqueológicos con cronología cercana al 9500-9400 BP. Esta diversidad marca el comienzo de la fase hegemónica del robledal, en la que se alcanza la mayor riqueza en caducifolios, entre ellos, *Corylus*, *Ulmus*, *Acer*, *Vitis*, *Fraxinus*, *Tilia*, etc., entre el 8000 y el 6000 BP aproximadamente. El registro antracológico del yacimiento de Xestido III se integra perfectamente en esta imagen, pues están presentes de forma abundante *Quercus* caducifolio, *Corylus avellana* y *Betula*, que constituyen los máximos representantes del desarrollo del bosque mesófilo del Holoceno inicial.

En las zonas de menor altitud se documentan también *Alnus*, *Sambucus*, *Frangula* y *Castanea*, mientras que hacia el límite altitudinal del bosque, el robledal se mezcla con *Betula* e *Ilex* (Ramil-Rego, 1993a). Sólo en las regiones montañosas más altas, el robledal se ve sustituido por formaciones de *Pinus* y *Betula*, junto a comunidades herbáceas de cumbres (Ramil-Rego, 1992). El óptimo se data en el 7.500 ± 70 BP en Lagoa de Marinho, aunque en este depósito no se encuentra constancia de *Corylus*, cuya distribución parece bastante desigual en el territorio.

Otros ejemplos de la hegemonía de *Quercus* se pueden encontrar en las turberas de Ameneiros e Insua, en las Sierras Centrales gallegas, hacia el 6590 ± 80 BP, y en Touriz-II y Vilamor, acompañados por *Betula*, *Alnus*, *Corylus*, *Castanea* y *Salix* (Ramil Rego, 1993a).

En la Laguna de Lucenza, en la Sierra del Courel, se documenta entre el 9170 ± 70 BP (Muñoz Sobrino, 2001) y el 8540 ± 100 BP (Rami-Rego, 1993a) un amplio desarrollo de los bosques mesófilos de *Quercus*, con *Betula*, *Corylus* y *Ulmus*, donde la presencia de coníferas (*Pinus sylvestris*, sobre todo) es muy reducida; el momento de supremacía de *Quercus* frente a otros taxones pioneros como *Betula*, se fecha en 8350 ± 80 BP (Santos *et al.*, 2000: 627). En los depósitos de la Serra dos Ancares, se observa una vegetación dominada por elementos del bosque mesófilo (*Quercus robur*, *Corylus*, *Betula*, *Ilex*, *Taxus*, etc.), con presencia, a partir del 8000 BP, de elementos más termófilos, como *Quercus ilex* tp. Sólo en el piso subalpino se mantienen las formaciones de pastizales, Ericaceae y *Juniperus* (Muñoz Sobrino, 1995, 2001). Sin embargo, en el depósito de La Fraga (Sierra de Queixa, 1360 m), los porcentajes de *Quercus* son aún débiles en cronologías de 8030 ± 80 BP, tal vez enmascarado por el gran desarrollo local de Poaceae, *Betula* y *Corylus* (Santos *et al.*, 2000: 627).

Los elementos termófilos se hacen más abundantes hacia las tierras continentales de la Meseta y las montañas galaico-minhotas; en la turbera de Brañuelas (Montes de León), se documenta con el comienzo del Holoceno la presencia de *Quercus ilex*, *Arbutus unedo*, *Pistacia*, *Olea*, etc., y un dominio de formaciones de pinar-melobar (Muñoz Sobrino, 2001).

La secuencia de Chaira de Pedrafita (macizo de manzaneda, Ourense, 1320 m.) constituye un ejemplo de vegetación turbosa de altura, pues el predominio de herbáceas que muestra

en su base en una fecha del 7760 ± 100 BP, enmascara el desarrollo forestal general que se produce en este momento. Taxones mesófilos como *Quercus*, *Corylus*, *Alnus* y *Ulmus*, se detectan con muy baja representación, provenientes de cotas de menor altitud (Ramil-Rego, 1993a). Algo similar ocurre en A Lagoa de Antela, donde hasta después del 6595 ± 45 BP, no se refleja la dominancia de *Quercus*, enmascarado por la vegetación local.

En estas regiones montañosas se puede observar en general, un gran desarrollo de formaciones herbáceas y arbustivas que se registra en los depósitos turbosos, ofreciendo una visión bastante local de la vegetación. La hegemonía del bosque mesófilo de *Quercus* se hace patente a altitudes menores, donde alcanza un gran desarrollo, como lo demuestran los taxones que lo acompañan en la mayor parte de los casos, entre ellos *Corylus*, *Ulmus*, *Fraxinus*, *Alnus*, *Taxus*, *Acer*, *Tilia*, etc. En las zonas de mayor altitud, donde este bosque mesófilo encuentra sus límites de desarrollo, se presenta una orla mixta con alguno de estos taxones y *Pinus-Betula*, antes de dar paso a las comunidades no arbóreas, entre las que se desarrollan mayoritariamente estos dos últimos, como se muestra en los registros polínicos de algunas turberas.

En la Laguna de la Roya, la vegetación local está dominada por *Betula*, reflejada en el registro polínico y en macrorrestos vegetales, pero aproximadamente a partir del 9853 BP se pueden apreciar los importantes porcentajes que ostentan *Pinus* y *Quercus*, aunque nunca con valores como los que alcanzaron en fechas anteriores al 10000 BP. También están presentes *Corylus avellana*, *Ulmus*, *Taxus*, *Fraxinus*, *Alnus* y *Juniperus*. La presencia de *Olea* en momentos tan tempranos de la secuencia constituye un ejemplo único entre el resto de secuencias analizadas. La situación de la Sierra de Cabrera, en los lindes del sector noroccidental de la Meseta, proporciona un ambiente de carácter más xérico que el observado en zonas más cercanas a la vertiente atlántica (Allen *et al.*, 1996).

En la Laguna de Sanabria se fecha en el 8160 ± 190 BP el momento en el que la curva de *Quercus* supera las de *Pinus* y *Betula*, y se produce la completa desaparición de *Artemisia* (Hannon, 1985; Turner y Hannon, 1988; Allen *et al.*, 1996). Los taxones acompañantes son fundamentalmente *Salix*, *Corylus*, *Fraxinus* y *Alnus*; los dos últimos comienzan su curva aproximadamente hacia el 7000 BP. En el sondeo del Pantano de Sanabria (McKeever, 1984), se fecha el máximo de *Quercus* en el 9490 BP, aunque a partir de este momento se detecta una caída momentánea de sus valores en favor de *Pinus* y *Betula*. A comienzos del Boreal, cuando finaliza esta secuencia, son estos tres taxones los que dominan la vegetación arbórea, con un 70%, mientras que *Juniperus* y *Artemisia* desaparecen por completo en este momento.

En las secuencias holocenas de la Laguna de las Sanguijuelas y Lleguna, se alcanza hacia el 8000 BP un 90% de polen arbóreo, dominando *Quercus robur* sobre *Pinus sylvestris* y *Betula*, que también tienen una importante presencia; aparecen también *Quercus ilex*, *Arbutus unedo*, *Ulmus*, *Fraxinus*, *Olea*, *Frangula*, *Ilex*, *Pinus pinaster*, *Juglans*, *Sambucus* y *Cistaceae* (Muñoz Sobrino, 2001).

En la laguna de Las Pardillas (sierra de Neila, Burgos, 1700 m.), el polen arbóreo es dominante en la mayor parte de la secuencia, que comienza hacia el 9310 ± 45 BP, con un importante desarrollo forestal encabezado por *Pinus* sobre todo, y *Juniperus*, *Betula* y *Quercus*; sin embargo, la datación de 8425 ± 45 BP marca el inicio de la supremacía de los

taxones mesófilos, con un importante aumento de los valores de *Quercus*, y la aparición de *Ulmus*, *Fraxinus* y *Fagus* (Sánchez Goñi y Hannon, 1999). La altitud a la que se encuentra el depósito es responsable de la existencia también de comunidades arbustivas compuestas fundamentalmente por Ericaceae y *Calluna*. En el 6460 ± 45 BP adquieren la hegemonía *Quercus caducifolia* y *Betula*, mientras que *Quercus ilex* desciende; el resto de taxones permanecen estables, pero en este momento se produce la aparición de *Taxus*, *Ilex*, *Vitis* y *Hedera*, como resultado de la diversificación taxonómica del bosque mesófilo.

En Quintanar de la Sierra se data este mismo proceso de desarrollo taxonómico del bosque hacia el 8960 BP, cuando *Quercus* y *Pinus* alcanzan sus mayores valores, y se produce el incremento de *Salix*, *Rumex* y Cyperaceae (Peñalba *et al.*, 1997). En esta secuencia se detecta sin embargo, la ausencia total de algunos taxones que aparecen en Las Pardillas, a pesar de su proximidad, como *Hedera*, *Tilia* o *Corylus*, que confieren un carácter más termófilo a la segunda.

Podemos observar algunas diferencias en la vegetación de ambos depósitos generadas por su diferente orientación (Las Pardillas se orienta hacia la cuenca del Ebro, al noreste, y Quintanar al sur, hacia la cuenca del Duero), además de que Quintanar se encuentra en un piso bioclimático inferior al de Las Pardillas. En Las Pardillas se reconocen taxones termófilos como *Ulmus*, *Hedera*, *Tilia*, *Taxus*, *Ilex*, *Fraxinus* tipo-*excelsior*, *Quercus* caducifolia, *Corylus* en fechas anteriores al 9.310, etc.; datos que contrastan con otros estudios paleobotánicos realizados en la zona. La aparición tan temprana de *Corylus* se atribuye por las autoras a su expansión holocena desde refugios situados en la cuenca del Ebro durante el último glacial (Sánchez Goñi y Hannon, 1999: 55). En Quintanar, estos taxones son más esporádicos, estando ausentes completamente algunos de ellos, como *Hedera* o *Tilia*, y *Corylus* aparece en la secuencia 1.000 años más tarde que en Las Pardillas. Esto muestra la gran importancia que adquiere también la orientación del yacimiento respecto al modelo altitudinal para la instalación de las formaciones vegetales (Sánchez Goñi y Hannon, 1999).

En el norte de Portugal, con el comienzo del Holoceno se produce una expansión de *Quercus*, *Betula* y *Erica*, que se data en el 7500 ± 70 BP en Lagoa de Marinho (Ramil-Rego, 1993a). Análisis polínicos más recientes para este depósito han demostrado la presencia, desde inicios del Holoceno, de taxones perennifolios mediterráneos, como *Quercus ilex*, aunque el máximo de *Quercus robur* se mantendrá hasta el 6000 BP (Muñoz Sobrino, 2001).

En la secuencia polínica de Charco da Candeira (Serra da Estrela, Portugal, 1400 m.), los autores han identificado una fase de “desarrollo del bosque xerotérmico”, que comienza en el 10350 BP, y una fase de “desarrollo del bosque mesófilo”, datada en el 8500 BP (Janssen y Woldringh, 1981; Van der Knaap y Van Leeuwer, 1995, 1997). La primera supone la expansión masiva de *Quercus* al menos a partir del 9950 BP, con el retroceso de las formaciones de *Betula alba*, herbáceas, *Pinus* y *Rumex*, que habían sido las dominantes hasta el momento. El segundo momento se caracteriza por la morfología de pequeños dientes de sierra de las curvas de *Quercus* y *Pinus*, que marcan una serie de fluctuaciones inversas entre sus porcentajes; para los autores, esto se debe a una sucesión de fluctuaciones de tipo climático, es decir, de periodos más cálidos y secos con mayores valores de *Quercus*, y otros

más fríos y de carácter atlántico en el que progresan *Pinus* y algunos taxones mesófilos (Van der Knaap y Van Leeuwer, 1995: 183-184). Desde el 7655 BP, se establece una progresión del polen de Gramineae, reflejando posiblemente una primera expansión de estepas de carácter antrópico (Van der Knaap y Van Leeuwer, 1995: 186).

En suma, a comienzos de Holoceno, las secuencias no sólo se caracterizan por el establecimiento de formaciones mesófilas, en las que *Quercus robur* sobre todo, juega un papel fundamental, sino que asistimos a una diversificación y enriquecimiento específico de las formaciones, favorecidas por el óptimo climático holoceno. Efectivamente, en el mapa de vegetación de Huntley para el comienzo del Holoceno, la distribución de las unidades de vegetación adquiere una gran complejidad, con una multiplicación de éstas por unidad de espacio (Huntley, 1990). La mayor parte de la península Ibérica se encuentra ocupada por *Pinus*, *Quercus*, Chenopodiaceae y Ericaceae, salvo el cuadrante noroeste, con *Corylus*, *Quercus*, *Alnus* y *Ulmus*, y la franja septentrional que coincide aproximadamente con la Cordillera Cantábrica, ocupada por *Pinus*, *Betula*, Chenopodiaceae y *Quercus*. Hacia el 8000 BP, las unidades que aparecen a comienzos del Holoceno adquieren aún una mayor entidad espacial; así, los dos tercios meridionales de la península presentan una vegetación dominada por *Pinus*, *Quercus*, Chenopodiaceae y Ericaceae; la franja septentrional, algo más extensa que en el anterior, está ocupada por *Corylus*, *Quercus* y *Alnus*, y el sector nororiental, por *Corylus*, *Quercus* y *Ulmus*, como en gran parte de Europa occidental (Huntley, 1990).

En estos momentos se van configurando ya algunos de los elementos clave de la vegetación característica de la zona de transición entre las dos regiones biogeográficas, ya que se delimita el área de óptimo desarrollo de los taxones perennifolios mediterráneos en el noroeste, favorecidos por el aumento de la temperatura y una humedad moderada.

VIII.2.5. Fase holocena de influencia antrópica (a partir de 6000 BP).

En general, a partir del 6000 BP se mantiene la hegemonía del bosque (figura 8.5, C), con un óptimo en cuanto a su desarrollo espacial y taxonómico, pero ya comienzan a detectarse ciertos indicios de procesos de deforestación antrópica, previos a la aparición del polen de cereal en las secuencias (Ramil-Rego, 1993a). Las principales evidencias del comienzo de estas prácticas es la reducción de los porcentajes de *Quercus* y el aumento de Poaceae, Ericaceae y Asteraceae, fundamentalmente.

Las secuencias polínicas litorales y sublitorales que habían quedado selladas o cubiertas por el mar durante la fase anterior dejan paso a la formación de una nueva franja sublitoral de depósitos turbosos respecto a la nueva línea de costa, que ofrecen nuevas secuencias polínicas para el Holoceno reciente (Gómez-Orellana, 2002). El depósito de Mougás se encuentra activo hasta al menos el 5530 BP, momento para el que se evidencia una reducción del polen arbóreo hasta valores del 10%; entre éstos, sigue dominando *Quercus robur* tp. y *Alnus*. El polen de las herbáceas muestra el cambio de dinámica del depósito, con una mayor inundación representada en el alto porcentaje de *Isoetes*, y de *Plantago*, como probable resultado del comienzo de la actividad antrópica sobre el medio (Gómez-Orellana, 2002). El registro antracológico para este depósito muestra también una reducción de *Quercus*

caducifolio y el aumento progresivo de *Erica* y Leguminosae a partir del 5500 BP, aunque el primero sigue estando presente.

En la costa septentrional de Portugal, los depósitos turbosos de Aguçadoura (Esposende) y Cortegaça (Espinho), muestran a partir del 3000 BP una vegetación local para las zonas costeras compuesta de Ericaceae, Poaceae y *Artemisia*, en los que el único componente arbóreo corresponde a la vegetación edafófila de suelos arenosos, como *Pinus pinea* y *Pinus pinaster*; otros taxones, como *Quercus robur*, *Quercus ilex*, *Corylus*, *Olea*, etc. constituyen únicamente un eco de las formaciones de la región (Gómez-Orellana, 2002: 172, 178-179).

En las Sierras Septentrionales de Lugo se detecta a partir del 6000 BP una progresiva sustitución del bosque de *Quercus* que, aunque no pierde la dominancia, se ve invadido por la rápida expansión de formaciones heliófilas, formadas por *Pinus halepensis*, Poaceae, Ericaceae y Asteraceae. El pino carrasco migra desde las zonas costeras hacia el interior, ganando incluso espacio en altitudes mayores que han quedado aclaradas por los procesos de tala (Ramil-Rego, 1992; Ramil-Rego *et al.*, 1994). Esta dinámica es previa a la aparición de la primera evidencia de cereal en esta región, que se da en la turbera de Tremeol da Pena Veira en el 5490 ± 90 BP (Ramil-Rego y Aira Rodríguez, 1993), en Chan do Lamoso en el 5475 ± 40 BP (Ramil-Rego *et al.*, 1994: 25) y en el 4140 ± 120 BP en Prado do Inferno, para el caso de los yacimientos arqueológicos (Ramil-Rego, 1992).

En general, la presencia del polen de cereal en la mayor parte de las secuencias de este momento es mucho menor que la presencia de otros taxones sinantrópicos que van paralelos a la deforestación y actividad agrícola. Por ejemplo, en las Sierras Septentrionales, el importante desarrollo arbóreo de la zona enmascara los procesos regionales de deforestación, que quedan plasmados en la aparición de taxones como *Asphodelus*, *Plantago*, Liliaceae, Scrophulariaceae, etc. con la consolidación de la curva del cereal, el porcentaje total de polen arbóreo se reduce, pero se genera una gran diversidad taxonómica en las formaciones, que adquieren ahora un carácter más arbustivo; siguen estando presentes *Quercus*, *Corylus*, *Alnus*, *Betula*, *Pinus*, *Ulmus*, *Tilia*, *Ilex*, *Fraxinus*, *Frangula*, *Carpinus*, *Castanea*, *Salix*, *Fagus*, *Arbutus*, *Sambucus*, etc.).

Entre las Sierras Centrales y las Orientales, a lo largo del valle del río Arnoia, se desarrolla la depresión de A Limia que fue, antes de su desecación, uno de los medios hidromorfos más importantes de la península Ibérica. Los datos paleobotánicos se centran en los del depósito turbo-lacustre de A Lagoa de Antela (600 m), donde el óptimo de *Quercus* se mantiene hasta la aparición de la curva del cereal, junto a *Castanea*, Poaceae y *Pinus*. En este depósito, el detrimento del robledal viene acompañado además por un desarrollo muy llamativo de la curva de *Alnus*, que alcanza su óptimo en el 3100 ± 50 BP (Ramil-Rego, 1993a); también se detecta la transformación del medio turboso en una laguna. (Van Mourik, 1986). Otras secuencias cercanas muestran la hegemonía del robledal hasta fechas más recientes, como es el caso de Mosteiro (760 m) (Rami-Rego, 1993a).

En las montañas orientales gallegas (Courel, Ancares y montes de O Cebreiro), también se detecta el impacto de la agricultura en fechas más recientes que en las zonas más bajas; es hacia el 3500 cuando la actividad antrópica comienza a favorecer el desarrollo masivo de *Betula*, *Erica*, *Calluna*, *Cistus*, *Pinus*, etc., de forma paralela al polen de Cerealia (Muñoz Sobrino, 1995, 2001). En Lagoa de Lucenza, es un solo taxón arbóreo, *Betula*, el que

pasa a tomar la supremacía con el comienzo de la reducción del polen arbóreo y la caída de *Quercus*. Las formaciones arbustivas y herbáceas adquieren una mayor importancia como colonizadoras de los espacios aclarados, dominadas por Poaceae y Ericaceae (Aira Rodríguez, 1986). Secuencias recientes realizadas en este depósito han datado en el 6060 ± 160 BP la existencia de formaciones termófilas con *Quercus ilex*, *Olea* y *Cistus* (Muñoz Sobrino, 2001); sólo hacia el 3500 BP se detectan en este ámbito las evidencias deforestadoras de la actividad agrícola, que penetra por los valles del Lor, el Sil y el Bierzo.

En la vertiente mediterránea de estas sierras, el yacimiento de Pala da Vella evidencia el escaso impacto de la actividad agrícola en este entorno montañoso; la vegetación que muestra el registro antracológico para un momento datado en el 3280 ± 125 BP, se encuentra dominada por *Quercus*, con un claro predominio de los perennifolios y una presencia menor, pero también importante de los caducifolios, acompañados por *Arbutus unedo* y Leguminosae fundamentalmente.

En Pala da Vella no se documenta un detrimento del bosque ni una pérdida de riqueza específica como en momentos de generalización de la agricultura en el noroeste; la altitud y pendiente acusada de la ladera que se desarrolla a los pies de la cueva no permiten la instalación de la agricultura en esta zona, lo que contribuye al mantenimiento de la vegetación de tipo arbóreo. Probablemente, sí se llevó a cabo una actividad ganadera por parte de los grupos humanos, como queda reflejado en el registro faunístico fósil (Fernández Rodríguez *et al.*, 1996).

Para los territorios montañosos circundantes al sector gallego observamos una dinámica similar. En Laguna de la Roya, es a partir del 5000 BP cuando se produce el desarrollo de las comunidades arbustivas y herbáceas, presentes antes de esta fecha, pero con una entidad muy limitada (Allen *et al.*, 1996); se trata sobre todo de formaciones arbustivas de *Ulex* y *Erica*, y herbáceas de *Pteridium*, Gramineae, Umbelliferae y *Rumex*. Los taxones arbóreos mejor representados son *Quercus* y *Pinus*, aunque experimentan un importante descenso a partir de este momento.

En la Laguna de Sanabria, la principal evidencia de la deforestación es la sustitución de la hegemonía de *Quercus* por un aumento considerable de *Pinus*, que alcanza sus máximos valores hacia el 4000 BP (Watts, 1986; Allen *et al.*, 1996). Los sondeos recientes realizados en la Laguna de las Sangujuelas y Laguna muestran incluso una recuperación del polen de *Quercus* en momentos ya de presencia del cereal, datado en el 3050 ± 79 BP (Muñoz Sobrino, 2001).

En el caso de Lago de Ajo (Watts, 1986; Allen *et al.*, 1996), las formaciones de Ericaceae, Gramineae, Cyperaceae, *Plantago* y *Rumex*, entre otras, se desarrollan a partir del 4000-3000 BP, como indicadoras de una creciente actividad humana.

En el lago de Las Pardillas, aproximadamente a partir del 4000 BP, se incrementan los porcentajes de *Artemisia*, *Rumex*, Poaceae, Ericaceae y Cyperaceae; al tiempo que se establece la curva continua de *Fagus* y es el único momento de la secuencia en que *Tilia* está presente. Paralelamente a este desarrollo no arbóreo, se produce la caída de los caducifolios en general (Sánchez Goñi y Hannon, 1999).

En el norte de Portugal se detecta un retroceso progresivo de las formaciones termo-

mesófilas paralelo a la expansión del cereal en las secuencias. En Lagoa do Marinho, con la aparición del polen de cereal se produce la casi completa desaparición de *Pinus* y *Betula*. Paralelamente se produce el desarrollo de *Calluna*, *Erica*, Cistaceae, *Corylus*, *Ulmus*, *Castanea* y *Olea*, con la primera aparición de *Fagus*, y formaciones de *Erica* y *Pteridium* (Ramil-Rego, 1993a; Muñoz Sobrino, 2001).

En la secuencia de Charco da Candeira, del 5750 al 3250 BP se produce una fase de “dinámica antropogénica del bosque” (Van der Knaap y Van Leeuwer, 1995; 1997). Con ella se documenta la expansión de las áreas abiertas, con la progresión de diferentes especies de *Erica* (*E. australis*, *E. arborea*) y gramíneas, aunque a mayor escala sigue prevaleciendo el dominio del robledal. Hacia el 4550 BP se alcanzan los mínimos de *Quercus* y un importante descenso de *Pinus*, a favor de taxones de espacios abiertos y suelos arenosos; supone el máximo de *Rumex acetosella* y un aumento considerable de *Erica arborea*. Estos porcentajes arbóreos se recuperan considerablemente hacia el 3835 BP; para los autores, esto se debe al descenso de la actividad ganadera y la puesta en cultivo de nuevas tierras, documentada por la presencia de Chenopodiaceae, *Plantago*, *Rumex obtusifolius* y Cerealía (Van der Knaap y Van Leeuwer, 1995; 1997).

En la Serra da Aboboreira (NW Portugal) se ha realizado el análisis antracológico de gran cantidad de yacimientos arqueológicos de diversa naturaleza y cronología (Vernet y Figueiral, 1993; Figueiral, 1993, 1995). El conjunto del valle del Duero y las tierras altas de estas sierras, aproximadamente entre los 400 y 1250 metros de altitud, constituyen una zona muy interesante a nivel biogeográfico pues se encuentra también en el límite entre las regiones atlántica y mediterránea en esta latitud. En los monumentos funerarios neolíticos de esta región, entre ellos Cha da Parada, Mina do Simao, Cha de Santinhos 1 y 2, Cabritos 1 y 3, Meninas do Castro 2, Outeiro de Gregos 2, Touta e Igrejinhás (Vernet y Figueiral, 1993; Figueiral, 1993; 1995), se observa un predominio de *Quercus*, tanto caducifolio como perennifolio, acompañado por una importante y variada representación de la vegetación de ribera, como *Alnus glutinosa*, *Frangula alnus*, *Clematis vitalba*, *Salix* y *Lonicera*.

Sin embargo, comienza ya a hacerse patente la importancia que adquiere Leguminosae en algunos yacimientos, tendencia que se acentúa durante el Calcolítico en los yacimientos de Cha de Parada I o Cha do Carvalhal, como resultado de la expansión de los espacios abiertos, al tiempo que las especies de *Quercus* quedan reducidas ahora a *Q. ilex* y *Q. suber*; en la vegetación de ribera adquieren ahora mayor importancia *Sorbus-Crataegus* y Monocotiledónea. A comienzos de la Edad del Bronce, se documenta la presencia de *Quercus robur* y *Q. suber* en Meninas do Castro 4 y de *Q. pyrenaica* y Leguminosae tipo *Cytisus* en Outeiro de Gregos 1 y 5.

La naturaleza tan específica de los yacimientos que han sido objeto de este estudio hace que la información paleoecológica sea muy limitada a nivel taxonómico, pero sí evidencia la presencia de masas forestales de *Quercus pyrenaica* y *Q. robur*, en los cuales comienzan a abrirse progresivamente espacios poblados por un matorral de leguminosas principalmente.

En la Serra da Estrela, la secuencia de Charco da Candeira (Van der Knaap y Van Leeuwer, 1995; 1997), muestra ya desde el 5750 BP una progresión de los espacios abiertos, con la presencia de varias especies de *Erica* (*E. australis*, *E. arborea*), *Silene*, *Rumex acetosella* y Gramineae, y un descenso de *Betula alba* y *Quercus*, que alcanza sus valores mínimos en

el 4550 BP. La dinámica de la vegetación a partir de este momento discurre paralela a la actividad ganadera que desarrollan los grupos humanos en esta región; así, hacia el 4115 BP se documenta una recuperación arbórea de *Pinus* y *Quercus*, coincidiendo con una reducción en la intensidad de esta actividad. Sin embargo, la deforestación de tierras para el desarrollo de actividades agrícolas o ganaderas queda reflejado a pesar del aumento local de *Quercus*, en la presencia de taxones como *Plantago*, *Rumex obtusifolius*, *Sarothamus grandiflorus*, *Dianthus*, *Saxifraga*, *Filago*, Chenopodiaceae y Cerealía. En el 3565 BP esta situación se acentúa, con la desecación casi completa del lago, pero es inexplicable el aumento en este momento de *Alnus glutinosa*.

En general, esta fase muestra el comienzo de la deforestación antrópica como parte del desarrollo de la actividad agrícola. El sistema de aclarado de los espacios forestados para puesta en cultivo de tierras, se ha practicado en la mayor parte de las áreas cultivables del planeta (Sigaut, 1975). El aumento de la frecuencia de esta práctica acelera los procesos de deforestación natural, al verse reducida la fertilidad del suelo. Otros efectos de la deforestación son la erosión del suelo, cambios en el régimen de escorrentía, una tendencia a la aridez general del clima, etc., hasta que los terrenos se van haciendo cada vez más incultivables (Mazoyer y Roudart, 1997).

La fecha de la aparición del polen de cereal en los diagramas polínicos de la región es variable, pero es general la tendencia a la aparición de evidencias de los procesos deforestadores previos a su presencia. Se detecta fundamentalmente en la aparición de taxones sinantrópicos y un desarrollo de formaciones de carácter arbustivo y herbáceo, mientras que las formaciones arbóreas se hacen más abiertas y con una gran variedad de especies (figura 8.5, D). En los depósitos turbosos de montaña, la vegetación local enmascara la entidad de la vegetación forestal que se desarrolla en cotas algo menores y, del mismo modo, la llegada del polen de los taxones sinantrópicos y arbustivos acompañantes de la actividad humana, se aprecian con menor claridad, como se muestra sobre todo en la tardía llegada del polen de cereal a estos medios, con respecto a otras zonas más aptas para la agricultura.

Esta dinámica acentuada por el continuo impacto de la actividad humana sobre el medio, desemboca en la instalación de lo que Ramil-Rego ha denominado la “estepa cultural”, cuyo comienzo se establece hacia el 3680 ± 35 BP, resultado de la deforestación intensiva y generalizada en todo el territorio para la puesta en cultivo de tierras (Ramil-Rego, 1992; 1993a). En este momento se inicia en las Sieras Septentrionales de Lugo la curva continua de *Castanea*, y aparece *Juglans* marcando el comienzo del Subatlántico, de acuerdo con todo el sureste europeo. El resto de taxones arbóreos están en marcado detrimento, hasta el punto que se alcanzan valores de caída de polen arbóreo comparables al último interestadial, pero por causas antrópicas (Ramil-Rego, 1992). La cubierta vegetal está dominada por Poaceae, *Erica*, *Calluna*, *Ulex*, *Thymelaea*, *Gentiana*, Cistaceae, etc. En Touriz, en las Sierras Centrales gallegas, la curva del cereal y *Castanea*, coinciden con la instalación de un paisaje fuertemente humanizado (Ramil-Rego, 1993a).

En la Laguna de la Roya, a partir del 2726 BP, se acentúa la expansión de las comunidades arbustivas, sobre todo dominadas por Ericaceae, como respuesta a la intensificación de fuegos sucesivos. *Pinus*, *Betula*, *Alnus* y *Castanea*, se reducen hasta casi desaparecer al final

de la zona, mientras que *Juglans* aparece por primera vez en el diagrama (Allen *et al.*, 1996).

En Las Pardillas, el primer polen de cereal se documenta en momentos más recientes al 3220 ± 45 BP (Sánchez Gofñi y Hannon, 1999), acompañado por *Pinus*, como mayor representante del escaso polen arbóreo, *Fagus*, que alcanza sus valores máximos, *Olea*, *Juniperus*, *Castanea*, *Artemisia*, Poaceae, Cyperaceae, Ericaceae, *Calluna* y *Rumex*.

En una fecha muy similar, hacia el 3250 BP, se data en la Serra da Estrela el comienzo de la deforestación a gran escala por todo el territorio y el comienzo de lo que los autores han denominado un “paisaje cultural semi-deforestado”. Los porcentajes de *Pinus* y *Quercus* se reducen considerablemente y dejan espacios abiertos que se colonizan por *Erica*, *Genista*, *Sedum*, *Galium*, *Rumex*, Papilionaceae, *Plantago*, *Artemisia*, Chenopodiaceae, *Halimium/Tuberalia*, etc., mientras crece la curva del cereal. Esta situación alcanza su mayor desarrollo con la implantación de los cultivos romanos, hacia el 2370 BP (Van der Knaap y Van Leeuwer, 1995; 1997).

Esta estepa cultural está muy bien representada en los registros polínicos de yacimientos arqueológicos gallegos de esta cronología. La fecha de aparición del cereal es algo variable: en Castro de Penalba aparece a partir del 3000 BP (Aira Rodríguez y Saá Otero, 1988), en Torroso, en el 2685 BP (Aira Rodríguez y Saá Otero, 1988), después del 2460 ± 50 BP en O Regueiriño y A Fontenla (Aira Rodríguez y Guitián Ojea, 1984), en el 2800 BP en Lavapés (López, 1984a), etc.

En estas secuencias, aún se puede observar la presencia de taxones arbóreos mesófilos en momentos inmediatamente anteriores a la aparición del cereal, aunque sus bajos porcentajes evidencian los procesos deforestadores generales contemporáneos.

Así, en Castro de Penalba, aparece la vegetación arbórea dominada por *Quercus*, *Corylus* y *Alnus glutinosa*, y en Torroso por *Quercus*, *Corylus*, *Alnus*, *Salix* y *Pinus*, aunque éstos suponen únicamente el 12 y el 20% del total, respectivamente. El resto de la cubierta vegetal está dominada por Poaceae, Ericaceae, Asteraceae, *Asphodelus*, *Plantago*, *Euphorbia*, Ranunculaceae, Cruciferae, etc. Todos estos taxones muestran una progresión de los espacios abiertos, una degradación del suelo y, en el caso de *Asphodelus*, una sucesión de incendios, tal vez para la obtención de espacios aclarados para su puesta en cultivo o de pastos para el ganado.

En el caso de Pedra do Xesta, la aparición de polen de Ericaceae y *Asphodelus* coincide con la aparición de las primeras evidencias de carbón, evidencia de su estrecha relación con la actividad humana (López, 1986).

En O Regueiriño y A Fontenla, la antropización del paisaje antes de la aparición del cereal en el registro polínico viene marcada por la presencia de *Plantago*, Cruciferae, *Urtica*, etc., a lo que también se une el paulatino enfriamiento y pérdida de humedad que se da en el Subboreal, dinámica con la que los autores plantean una posible relación con el desarrollo de *Alnus* en este momento (Aira Rodríguez y Guitián Ojea, 1984; Díaz-Fierros Viqueira *et al.*, 1979).

En el yacimiento de Lavapés se documenta la presencia de *Pinus* y *Quercus*, acompañados por varios taxones termófilos, como *Buxus*, *Corylus*, *Juglans*, *Ulmus* y *Populus*. Existe un gran desarrollo de las Gramineae y Compositae. Con la aparición del cereal, adquieren

mayor importancia *Castanea*, *Ulmus* y *Juglans*; además de numerosos taxones ruderales (López, 1984a).

En O Fixón se da el caso de la ausencia total del polen de cereal. La secuencia comienza con un bosque de *Quercus* y *Castanea*, con formaciones ribereñas de *Alnus* y *Populus*, acompañados por *Buxus*, *Ulmus* y *Juglans*, en una fecha del 2870 BP (López, 1984b). Sin embargo, el polen arbóreo supone únicamente del 5 al 10% del total, mientras que la mayor parte pertenece a Gramineae. En este caso, se produce el establecimiento de una vegetación herbácea de pastizal, como resultado, no de la actividad agrícola, sino ganadera, que logra mantener un equilibrio con la vegetación del entorno hasta fechas más recientes que en los yacimientos donde se evidencia una intensa actividad agrícola.

En la Serra da Aboboreira, también se cuenta con un importante registro, en este caso antracológico, de yacimientos arqueológicos pertenecientes a la Edad del Bronce (Figueiral, 1993). En estos yacimientos, con cronologías a partir del 2980 ± 70 BP, se observa la continuidad de las formaciones de *Quercus pyrenaica* y *Q. robur*, acompañados por *Corylus avellana*, *Sorbus* sp., *Crataegus monogyna*, *Ilex aquifolium* y, a mayor altitud, *Taxus baccata*, *Sorbus aucuparia* y *Pinus sylvestris*. Numerosos taxones de ripisilva también están presentes, así como algunos que evidencian la progresión de los espacios abiertos, como Leguminosae, *Arbutus unedo*, *Buxus sempervirens*, *Cistus* sp., *Erica* sp., *Corylus* y *Betula*, una imagen muy similar a la que aparece en el Castro de Penices, en el que también se documenta la presencia de un bosque de *Quercus*, vegetación de ribera y formaciones de espacios aclarados con leguminosas sobre todo (Figueiral, 1993).

La imagen que ofrecen estos yacimientos es comparable a la descrita para Pala da Vella; ejemplos como Bouça do Frare, Lavra y Castelo de Matos, con dataciones del c.700 BC, 2980 ± 70 BP y 2700 ± 90 BP respectivamente (Figueiral, 1993), presentan un bosque mixto de *Quercus pyrenaica* y *Q. robur*, y en las zonas más bajas, *Q. ilex* o *Q. suber*, acompañados por gran cantidad de caducifolios que se asocian a su sotobosque o zonas de ribera, entre ellos *Corylus avellana*, *Sorbus* sp., *Crataegus monogyna*, *Alnus glutinosa*, *Salix* sp., *Fraxinus angustifolia* y *Betula* cf. *pubescens*. *Arbutus unedo*, *Buxus sempervirens*, Leguminosae, *Cistus* y *Erica* sp. están presentes también, progresando hacia el final de la secuencia. Las coníferas presentan porcentajes menos importantes, entre las que destacan *Pinus sylvestris* y *Taxus baccata*. En castro de Penices, para momentos del Bronce final datado en 690 ± 60 BC, y época romana, se documenta en la mayor parte de los niveles una clara supremacía de *Quercus* caducifolio, probablemente *Q. robur*, que aparece acompañado por *Crataegus monogyna*, *Corylus avellana*, Rosaceae (*Sorbus* sp., tipo-*Pyrus*) y *Frangula alnus*. También está presente *Quercus suber*, como elemento más termófilo y *Erica arborea* y *E. tetralix* asociadas a éste, como consecuencia de un aclarado del bosque, junto a varios géneros de Leguminosae/Papilionaceae (*Adenocarpus*, *Cytisus* y *Ulex*), como evidencias de la degradación paralela a la actividad humana de tala y quema. Un análisis de semillas y frutos ha mostrado también la presencia de *Triticum durum/aestivum*, *Hordeum vulgare*, *Avena* sp., *Vitis vinifera* var. *Sylvestris* y *Vicia* sp.

Al igual que en Pala da Vella, la entidad del bosque es más evidente aquí que en otras secuencias más o menos contemporáneas y coincide con ésta en la existencia de un bosque de *Quercus* como elemento predominante, con un cortejo acompañante que denota la

densidad de la formación. La diferencia fundamental radica en un mayor predominio de los perennifolios en Pala da Vella que en las secuencias portuguesas descritas. Esto puede ser el resultado de una mayor influencia continental en el área donde se localiza aquélla.

Es muy posible que las coincidencias entre estas secuencias estén provocadas en parte por la propia naturaleza del registro de análisis, ya que las turberas se encuentran frecuentemente en emplazamientos montañosos de altura y queda sobrerrepresentada en el polen la vegetación herbácea de alta montaña, mientras que recoge sólo un eco de las formaciones boscosas de las zonas de menor altitud. En el carbón, sin embargo, se refleja un entorno muy local, además de que en este registro no quedan reflejadas más que las especies leñosas.

En el caso de los yacimientos de cronología más reciente de nuestro estudio, O Castelo y Noville, resulta difícil integrar los resultados antracológicos dentro de la secuencia regional trazada, ya que el registro corresponde en su mayor parte a madera de construcción, producto de un proceso de fuerte selección de la materia prima; la necesidad de realizar elementos constructivos de cierto tamaño llevaría a la selección de especies con troncos del calibre necesario, es decir, fundamentalmente especies arbóreas, aún cuando no se encontraran en el medio más próximo al yacimiento. En el caso de O Castelo, la fuerte presencia de *Quercus caducifolia* en el registro antracológico se debe sin duda a esta selección; es probable que estuviera presente en un medio cercano al yacimiento, como corrobora su presencia más o menos escasa en otras secuencias de la zona, pero resulta imposible realizar inferencias sobre su importancia real en el medio. Lo mismo ocurre en Noville, donde además, la presencia de *Pinus* sp. *pinaster* refleja un medio muy local, correspondiente a la franja litoral arenosa donde se emplaza el yacimiento, junto a otros taxones propios de humedales y/o zonas encharcadas, que pueden corresponder también a este medio, tales como *Fraxinus* cf. *F. excelsior* o *Salix-Populus*. La presencia de *Alnus* puede corresponder, como se ha visto en otros yacimientos, a su progresión de forma paralela a la antropización del paisaje.

La figura 8.6 muestra una síntesis de los datos polínicos y antracológicos analizados; evidentemente, se ha generalizado seleccionando las principales formaciones vegetales documentadas para cada periodo, aunque las diferencias entre las distintas zonas son notables. A grandes rasgos, se evidencia el contraste entre las zonas de mayor influencia atlántica y aquéllas más continentales. En cronologías entre el 35000-30000 BP (momento para el que contamos con escasos datos) se pudo observar un dominio de brezales en las zonas litorales, mientras que las interiores gozan de mayor desarrollo arbóreo, con bosques mixtos de *Quercus* y *Pinus*.

Durante el Pleniglacial, las estepas son dominantes en la mayor parte del territorio, aunque destacan las ericáceas y gramíneas en dominio puramente eurosiberiano frente a la presencia de *Artemisia* en todas las secuencias de las zonas que conforman el límite con la región Mediterránea.

Hacia el 13000 BP se generaliza en las secuencias la primera expansión importante de taxones mesófilos, encabezados por *Quercus*. Esta expansión sólo se ve interrumpida por un leve retroceso de la vegetación arbórea y recolonización de las estepas durante el Dryas reciente; éste únicamente se detecta en las secuencias polínicas, ya que en el registro

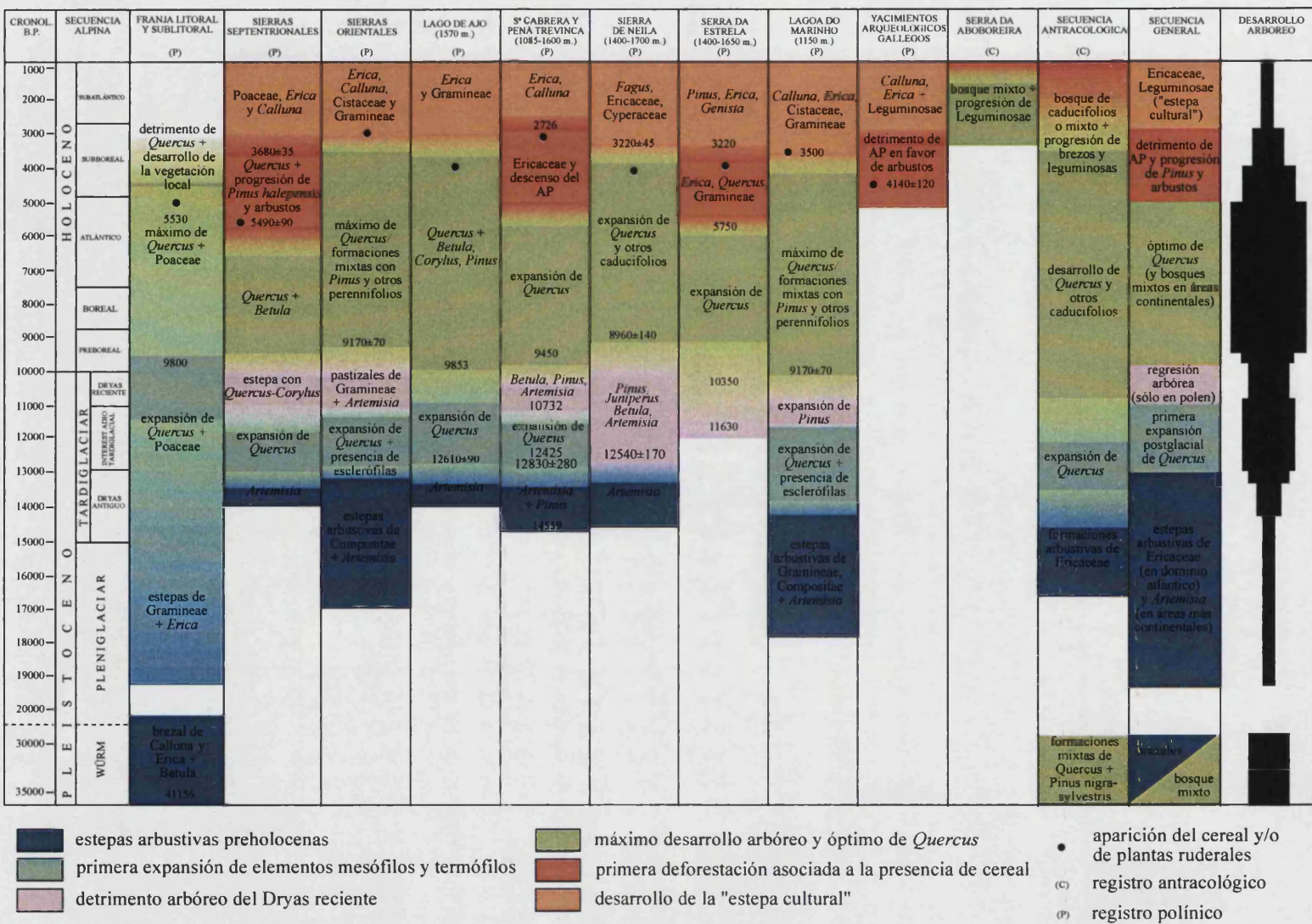


Figura 8.6. Síntesis de los datos paleobotánicos de las secuencias antracológicas y polínicas de la Región Eurosiberiana.

antracológico, el citado desarrollo arbóreo es continuo hasta el óptimo climático holoceno. Tampoco se detecta claramente en las secuencias polínicas de zonas litorales y sublitorales, ya que en éstas las formaciones arbóreas carecen de importancia, aunque también podría deberse a que el efecto del recrudescimiento climático y aumento de aridez se encontrara atenuado por la proximidad oceánica. Es posible que la presencia de una fase de detrimento arbóreo se deba a un descenso de la producción polínica, más que a un retroceso real de la vegetación arbórea, puesto que no se detecta en las secuencias antracológicas. Algunos autores afirman que este descenso de la polinización de ciertas especies arbóreas da lugar a un dominio de las formaciones arbustivas, pero que en ningún caso se puede considerar el nuevo establecimiento de una vegetación estépica (Muñoz Sobrino, 2001).

El mayor desarrollo de los bosques mesófilos se produce en momentos inmediatamente posteriores al 10000 BP. En general, es el momento de máximo desarrollo de *Quercus* y otros taxones caducifolios, aunque se observa la expansión incipiente de especies perennifolias mediterráneas o submediterráneas en las zonas de contacto de ambas regiones; destaca su presencia en las vertientes continentales de las Sierras Orientales gallegas (Ancares, Courel, etc.).

El detrimento del óptimo arbóreo se produce de forma bastante paralela a la aparición del cereal en las secuencias, aunque la cronología es bastante variable. Ésta depende en gran medida de la aptitud de la zona para el desarrollo de la actividad agrícola. En algunas secuencias (Sierras Septentrionales, Sierra de la Cabrera, Serra da Estrela y los yacimientos arqueológicos gallegos) se evidencia una fase de deforestación incipiente entre el 5500-3500 BP, a menudo de forma previa a la aparición continua del cereal, en la que comienzan a extenderse los taxones arbustivos y heliófilos (*Pinus*), como indicio de la apertura progresiva de las formaciones vegetales.

A partir de aproximadamente el 3500 BP se establece la llamada “estepa cultural”, en la que se detectan mínimos de polen arbóreo comparables a algunas fases glaciales, pero ahora por causas antrópicas. Las formaciones de brezos y leguminosas adquieren carácter pseudo-climático. Esta imagen difiere en las secuencias antracológicas, en las que se mantiene el dominio de los bosques mixtos de *Quercus* y únicamente se detecta un ligero aumento de la curva de las leguminosas en respuesta a estos procesos de deforestación generalizada.

PARTE III. LA REGIÓN MEDITERRÁNEA.
PROBLEMÁTICA ARQUEOLÓGICA Y
SECUENCIA DE VEGETACIÓN.

CAPÍTULO IX. CONTEXTO ARQUEOLÓGICO DE LOS YACIMIENTOS DE LA REGIÓN MEDITERRÁNEA.

La región Mediterránea cubre la mayor parte de la península Ibérica, y por lo tanto, dentro de ella están representadas condiciones bioclimáticas y ecológicas variadas, condicionadas por contrastes latitudinales, altitudinales, de continentalidad frente a las franjas costeras, etc. Estamos pues, ante una gran diversidad de medios ecológicos, de poblamiento humano y por supuesto, de manifestaciones arqueológicas. Efectivamente, en la secuencia que cubren los yacimientos que presentamos a continuación, y que se distribuyen fundamentalmente a lo largo de las fachadas oriental y occidental de la región, se ponen de manifiesto estas diferencias en los lugares de hábitat, en la cultura material, en las manifestaciones funerarias o en la gestión de los recursos naturales, visibles sobre todo cuando comparamos yacimientos de la misma cronología separados espacialmente (figura 9.1).

Los yacimientos de que disponemos para esta región muestran características muy diferentes. Por un lado, algunos de ellos presentan evidencias de una ocupación más o menos prolongada y ofrecen una secuencia antracológica larga. En ellos, el carbón analizado procede de la dispersión del mismo por los estratos arqueológicos y/o de diversas estructuras domésticas; otros evidencian una ocupación más puntual o especializada que corresponden a poblados en los que una parte importante de la madera debía formar parte de la estructura constructiva de los mismos, como es el caso de Fuente Álamo. Por último, contamos con dos construcciones de carácter funerario en las que la madera recuperada en el interior de los grandes sepulcros ha desempeñado un papel constructivo o como combustible ritual.

En el caso de las secuencias más largas, nuestro objetivo es la obtención de una secuencia

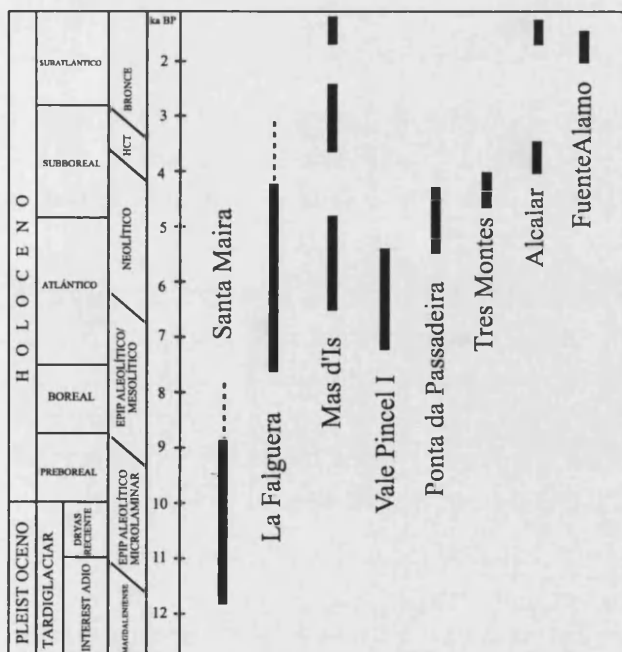


Figura 9.1. Cronología de los yacimientos arqueológicos estudiados.

paleoambiental en la que se puedan detectar los cambios acaecidos en el paisaje, bien por causas naturales o como resultado de una explotación humana intensiva del mismo; en los casos donde se detecta una utilización especializada de la madera, el carbón nos ofrecerá una importante información acerca de la explotación de los recursos vegetales para diferentes actividades.

La amplitud cronológica de esta secuencia y la presentación de su contexto arqueológico nos exige el planteamiento de una serie de problemáticas de la investigación en las que vamos a integrar nuestros objetivos. Así, por ejemplo, cuestiones como a) el tránsito Pleistoceno-

Holoceno, b) el impacto de las primeras sociedades agrícolas y ganaderas en el paisaje, c) los condicionamientos de éste para el desarrollo del poblamiento humano, o d) la gestión de los recursos vegetales, son problemas a los que los datos antracológicos pueden aportar una interesante información complementaria a otras disciplinas.

IX. 1. LA SECUENCIA CULTURAL.

IX.1.1. El Magdaleniense en la fachada mediterránea peninsular.

Como se ha mencionado en el capítulo correspondiente a la fachada atlántica (capítulo VI) el Paleolítico Superior se caracteriza con respecto a periodos anteriores por una serie de innovaciones tecnológicas y tipológicas asociadas a la presencia de la nueva especie humana *Homo sapiens sapiens* (Arsuaga *et al.*, 2001), en las que se suceden diversas fases a partir de la individualización de ciertos fósiles directores en las secuencias francesas; en efecto, las industrias musterienses su sustituyen por otras de talla laminar (modo 4), que se asocia también al trabajo masivo del asta y hueso. Estas diferencias en las industrias se hacen extensivas a todo el modo de vida y economía de los nuevos grupos de Paleolítico superior (Villaverde, 2001: 177).

El Magdaleniense es la última de las fases del Paleolítico Superior, y se documenta aproximadamente a partir del 15000 BP, prolongándose algunos de sus rasgos hasta el Epipaleolítico mediterráneo. Su llamativa variedad de manifestaciones artísticas, la densidad de poblamiento y el desarrollo cultural fueron los desencadenantes de una pionera individualización de este periodo por los prehistoriadores franceses a mediados del siglo XIX, que lo denominaron “época de los cazadores de renos”; efectivamente, el comienzo de la mejora de las condiciones climáticas con el Tardiglacial provocó una expansión de la población por toda Europa, aunque concentrada aún en las áreas más benignas, que subsistían fundamentalmente de la caza de los grandes herbívoros acompañándolos en sus movimientos migratorios.

Breuil realizó una subdivisión del Magdaleniense en 6 estadios, en función de la aparición de fósiles directores, periodización que no resultaba completamente adaptable a las características del Magdaleniense peninsular (Barandiarán *et al.*, 1998: 54), lo que cuestiona el valor atribuido a los fósiles directores para definir las variantes regionales.

Si la periodización propuesta para el Magdaleniense francés resulta ya difícil de aplicar a los territorios cantábricos, más lo es para la fachada mediterránea peninsular; en primer lugar, en este ámbito no se aprecia un sistema de subsistencia paralelizable al descrito para el ámbito europeo (sólo documentado en la península en la región cantábrica), ya que la economía estaba basada en la caza especializada del ciervo y la cabra, especies dominantes como resultado de una mayor benignidad climática en este ámbito (Aura, 1988).

Por estas razones, los primeros investigadores dudaron incluso de la existencia de un verdadero Magdaleniense mediterráneo, estableciendo un periodo particular denominado “solútreo-gravetiense” o “epigravetiense”, paralelo cronológicamente del Solutrense final y el Magdaleniense inicial en la cornisa cantábrica, para explicar estas diferencias. Actualmente, esta cuestión está superada, y se acepta sin lugar a dudas que el Magdaleniense del Mediterráneo peninsular comparte las tendencias suprarregionales documentadas en la

cornisa cantábrica, los Pirineos franceses y la Dordoña (Villaverde, 2001: 204).

Sin embargo, esta afirmación no deja libre de problemática la cuestión del Magdaleniense mediterráneo, ya que las fases de transición entre el Solutrense y éste siguen permaneciendo algo oscuras, debido fundamentalmente a la falta de registros; sólo en la cueva de Parpalló se documenta con seguridad un Magdaleniense antiguo, dividido en dos fases (A y B) (Aura, 1992, 1995).

Para el Magdaleniense medio, existen las dataciones de la Cova de les Cendres, de 13320 ± 170 BP y 13840 ± 85 BP, o en Cova Matutano de 13960 ± 200 BP a 13220 ± 270 BP.

El Magdaleniense superior se define por la abundancia de arpones de hueso y asta. Para este momento existe una mayor documentación de yacimientos, aunque la mayor parte de las dataciones obtenidas se concentran hacia el 12000 BP, siendo de nuevo mal conocido el inicio del periodo. Para estos momentos iniciales del Magdaleniense superior, Aura (1995) propone una industria sin arpones, que caracterizaría este periodo.

Destacan los registros de la Cova de les Cendres, por su representativo conjunto del Magdaleniense superior con arpones, que dio una datación radiocarbónica por AMS de 12470 ± 170 BP, similares a los niveles documentados en Parpalló y Cova Matutano, datados entre el 12000-11000 BP (Villaverde *et al.*, 1999).

El Tossal de la Roca también ofrece una secuencia desde el 15360 ± 1100 BP, similar a la base del Magdaleniense de Cendres, dataciones cercanas al 12000 BP para el Magdaleniense superior, y la consolidación de un Epipaleolítico aziloide (Cacho *et al.*, 1996).

Esta última fase del Magdaleniense constituye un proceso de transformación industrial que supone la pérdida en importancia absoluta y variedad de la industria ósea, de los buriles y de la variedad de la industria microlaminar, con un notable aumento de los útiles del substrato (muestras, denticulados, piezas de retoque continuo, etc.).

En conclusión, la periodización del Magdaleniense de la vertiente mediterránea se caracteriza por:

- Su afinidad con los conjuntos del Cantábrico o el suroeste francés.
- La existencia, aunque mal documentada, de un Magdaleniense antiguo anterior al 14000 BP.
- Una etapa de transición del Magdaleniense antiguo al superior, caracterizada por la ausencia de arpones, pero con abundante industria ósea.
- Un Magdaleniense superior con arpones, a partir del 13000 BP.
- Pérdida progresiva de industria ósea a partir del 12000 BP que lleva a algunos autores a considerar algunas industrias de Epipaleolítico Microlaminar como Epimagdalenienses” (Aura, 1992; Villaverde, 2001).

En el plano económico, las estrategias de subsistencia en un periodo que recoge los últimos fríos glaciales son de tipo adaptativo al medio, siendo los movimientos migratorios

estacionales más marcados cuanto menor es la disponibilidad de obtener recursos en un territorio (Enloe, 2000: 118), bien que en la fachada mediterránea estos efectos se dejaron sentir de manera mucho más suavizada que en otras regiones europeas.

La subida progresiva del nivel del mar durante el Tardiglaciario debió cubrir una parte importante de las llanuras que constituían el territorio de pastos para los herbívoros cazados por los humanos (Ruddiman y McIntyre, 1981).

El Magdaleniense se caracteriza por el desarrollo de la caza especializada, para la que se cuenta con una serie de mejoras técnicas en el armamento (Villaverde, 2001: 212). La actividad cinegética sobre los grandes herbívoros se centró básicamente en dos especies: el ciervo y la cabra montés; además, es frecuente la selección de las presas abatidas, generalmente machos jóvenes en su estado de máximo contenido cárnico.

Sin embargo, existen también evidencias de caza de pequeñas presas, entre las que se observa una diversificación de especies, tales como el conejo, las liebres, los erizos, aves, etc. y la explotación de recursos marinos como moluscos y peces (Martínez Valle, 2001: 129; Sanchis, 2000, 2001); esta ampliación del espectro ha sido interpretada por diversos autores como una explotación más intensa de los recursos disponibles mediante cortos recorridos de carácter logístico, como consecuencia de la reducción de movilidad de los grupos humanos (Villaverde y Martínez Valle, 1995).

IX.1.2. Del Epipaleolítico al Neolítico en la península Ibérica. ¿Qué aporta el carbón a la discusión arqueológica?

Uno de los puntos clave de la investigación en la península es la aparición de las primeras sociedades productoras de alimentos del Neolítico en el marco de los últimos grupos cazadores y recolectores del Epipaleolítico. La abundancia de yacimientos y la existencia de un foco de grupos “neolíticos puros” con algunas de las cronologías más antiguas de la península Ibérica, hacen de la fachada centro-oriental peninsular una de las áreas más interesantes para el estudio de las posibles evidencias de contacto, aculturación o sustitución entre las dos culturas (Martí Oliver y Juan Cabanilles, 1997).

Ya entre los años 30 y 50, las excavaciones llevadas a cabo en los yacimientos de la Cova de la Sarsa, La Cueva de la Cocina, La Covacha de Llatas o la Cova de l'Or, asentaron los precedentes de lo que iba a ser el “modelo dual” de interpretación del proceso de neolitización de la vertiente mediterránea peninsular. El modelo dual propone la presencia de dos tradiciones culturales en el momento de la introducción de la economía de producción: por un lado, los grupos epipaleolíticos geométricos de economía cazadora-recolectora; por otro, los grupos neolíticos de economía productora que además poseen la tecnología cerámica, la piedra pulida y una industria lítica muy diferente a los conjuntos geométricos.

Dada la ausencia de los ancestros silvestres de las especies domesticadas, la presencia de este sistema económico en la península sólo se entiende mediante la introducción foránea (Martí, 1977; Martí *et al.*, 1980; Martí y Bernabeu, 1992; Juan- Cabanilles, 1992; Bernabeu *et al.*, 1993; Martí y Juan Cabanilles, 1997; Bernabeu y Juan-Cabanilles, 1999; Juan-Cabanilles y Martí Oliver, 2002).

Las revisiones más recientes del modelo dual, sustentado en la base empírica y en un migracionismo-aculturación para la aparición del Neolítico en la península, retoman las cuestiones de distribución del poblamiento durante la neolitización (Martí Oliver y Juan-Cabanilles, 1997; Juan-Cabanilles y Martí Oliver, 2002). Los mapas trazados a partir de la distribución de asentamientos del Epipaleolítico-Mesolítico y del Neolítico Antiguo apoyan la idea de una “territorialidad excluyente”, es decir, una clara diferenciación de los espacios de ambos grupos, marcada probablemente por la incompatibilidad entre los dos sistemas económicos de explotación del medio (Juan-Cabanilles y Martí Oliver, 2002: 45).

Las primeras noticias de la existencia de estratos mesolíticos y neolíticos en el abrigo de La Falguera fueron acogidas con la esperanza de que este yacimiento pudiera arrojar algo más de luz sobre estas cuestiones y ofreciera una secuencia completa desde el Epipaleolítico. El mismo interés presentaba la estratigrafía de Santa Maira. Sin embargo, ambas contienen un importante hiato sedimentario entre los dos niveles de ocupación; aún así, resulta muy interesante comparar estos dos momentos, ya que el estudio de la industria, de la economía, de la funcionalidad del yacimiento, de la gestión del medio, del aprovisionamiento de recursos, etc., son un reflejo de los diferentes modos de vida de las últimas sociedades cazadoras-recolectoras y los primeros productores.

A comienzos del Holoceno, en la vertiente mediterránea peninsular existen grupos de cazadores-recolectores pertenecientes al Epipaleolítico microlaminar o Mesolítico Antiguo (10000-8000 BP en la secuencia regional). Ambos términos se utilizan para definir el mismo periodo temporal, pero mientras el primero hace referencia directa a las perduraciones del Paleolítico superior, el segundo remarca la peculiaridad del periodo como un tránsito entre el Paleolítico y el Neolítico, aunque los últimos trabajos utilizan la terminología Epipaleolítico-Mesolítico que equipara ambos términos para fases más evolucionadas (Juan-Cabanilles y Martí Oliver, 2002). Con la mejora climática holocena, los grupos humanos ven ampliado el abanico de recursos explotables, ya que tanto el desarrollo de los bosques, como el medio marino, ofrecen nuevas posibilidades de suministro alimenticio, y este hecho queda reflejado en una adaptación del utillaje y las técnicas de captura. Las industrias microlaminares se caracterizan por el dominio de raspadores sobre buriles y por la abundancia de laminitas de dorso (Fortea, 1973).

En nuestra zona de estudio se desarrolla la facies Mallaetes, datada en este yacimiento en 10370 ± 105 BP. Existen vestigios también de este complejo en Rates Penades, Volcán del Faro, Barranc Blanc, Meravelles, Empardo y el Tossal de la Roca. Hacia el 8000 BP de la secuencia regional, se desarrolla el complejo Epipaleolítico Geométrico o Mesolítico Reciente, caracterizado por el desarrollo de los microlitos geométricos, trapecios y triángulos sobre todo. En el tramo central del sector oriental peninsular se documenta en Valltorta, Can Ballester, Cocina, Casa de Lara y Arenal de la Virgen; para los valles del Alcoi, la secuencia está bien documentada en el Tossal de la Roca (Cacho *et al.*, 1995) y en La Falguera (Barton *et al.*, 1990).

La reciente estructuración en fases del Epipaleolítico-Mesolítico reciente (VIIIº-VIIº milenio BP) se ha basado en la secuencia de la cueva de la Cocina, generalizable a gran parte de las evidencias de la fachada mediterránea (Fortea, 1973). Las fases A y B, propuestas por Fortea a partir de los horizontes Cocina I y II respectivamente, se caracterizan por un utillaje

geométrico dominado por trapecios y triángulos de retoque abrupto en la primera, y por una dominancia de los triángulos respecto a los trapecios en la segunda, entre los que se encuentran los de lados cóncavos y espina central, denominados tipo Cocina o Muge.

A esto se añade una tercera fase C, que constituye la etapa de desmantelamiento progresivo del poblamiento Epipaleolítico y del inicio del Neolítico. Esta fase se caracteriza por una continuidad de los elementos típicos epipaleolíticos, con la nueva incorporación de otros de carácter neolítico (Juan-Cabanilles y Martí Oliver, 2002). El horizonte III de Cocina es un referente de esta fase, en el queda reflejado este proceso de neolitización de los últimos cazadores-recolectores, cuyos momentos finales son ya cerámicos y coinciden con los primeros indicios de expansión de la agricultura y ganadería en la región (Bernabeu *et al.*, 1999a).

La introducción de la economía de producción supone un importante cambio en los modos de vida de los grupos humanos, no sólo en lo que respecta al aprovisionamiento alimenticio, sino a todo el conjunto de innovaciones materiales y de las ideas. La introducción de la tecnología cerámica y de la piedra pulida, de animales y plantas domésticos, la sedentarización en poblados de mayor tamaño, el aumento de la complejidad social o las nuevas prácticas religiosas relacionadas con la tierra y la fertilidad, son algunos de los cambios detectados que se asocian a la nueva economía de producción (Martí Oliver y Juan-Cabanilles, 1987, 1997; Martí Oliver *et al.*, 1987, 1991; Martí Oliver, 1998; Juan-Cabanilles, 1992; Bernabeu, 1996). Los testimonios más antiguos del modo de vida neolítico en la península Ibérica corresponden a la vertiente mediterránea a inicios del VIIº milenio BP. En nuestra zona de estudio, las secuencias de la Cova de l'Or, la Cova de les Cendres, Cova de la Sarsa y más recientemente, La Falguera sitúan la cronología del Neolítico Antiguo entre aproximadamente 6800 y 5800 BP.

La revisión de las manifestaciones de estos momentos antiguos en la península Ibérica ha puesto de manifiesto la imposibilidad de trazar modelos suprarregionales, debido a la propia diversidad de la implantación neolítica en cada territorio con sus propias particularidades (Juan-Cabanilles y Martí Oliver, 2002). Del mismo modo y atendiendo a las secuencias estratigráficas de referencia, más propio que trazar una subdivisión en horizontes o en fases, conviene hablar de “contextos cerámicos” en sentido más amplio, que expresan igualmente un valor secuencial; con esta base, Bernabeu (1989) ha propuesto un esquema de evolución cerámica para el Neolítico en la vertiente mediterránea peninsular.

El Neolítico antiguo se inscribe en la amplia tradición mediterránea de las cerámicas impresas (Bernabó Brea, 1956; Martí *et al.*, 1980; Bernabeu, 1996, 1999), caracterizada por la presencia de cerámicas cardiales en un primer momento (Neolítico IA) y por cerámicas incisas o impresas no cardiales en un segundo momento (Neolítico IB o Epicardial) (Bernabeu, 1989). A esto se añade la individualización de un “contexto postcardial”, caracterizado por la perduración de alguna técnica decorativa (incisión, inciso-impresión) o tratamiento cerámico especial (peinado), en un contexto general de cerámicas lisas (Juan-Cabanilles y Martí Oliver, 2002: 53), representado en la fachada oriental peninsular por el “horizonte de cerámicas peinadas” (Bernabeu, 1989).

El modelo de asentamiento propuestos para este periodo indica una preferencia de hábitat en cuevas o abrigos, en las que se documenta una multifuncionalidad del espacio, dándose

a partir del Neolítico Reciente sobre todo, una dualidad de ocupación de poblados al aire libre y de cuevas o abrigos que adquieren frecuentemente la funcionalidad de corrales. Sin embargo, este modelo está siendo cuestionado a la luz de los nuevos hallazgos de poblados al aire libre, que plantean otros patrones de asentamiento (Bernabeu *et al.*, 1989; Bernabeu *et al.*, 2002).

El Neolítico Medio se desarrolla entre el 5800 y 4800 BP, e incluye el Neolítico IC y IIA de la secuencia regional (Bernabeu, 1989), y para este periodo se cuenta con una mayor escasez de información. En este momento desaparece la cerámica impresa cardial y comienza el dominio de las incisas, acanaladas e impresas no cardiales. Además de las secuencias de referencia de la Cova de l'Or y la Cova de les Cendres, también se ha documentado este periodo en La Falguera y Santa Maira.

El Neolítico Reciente (Neolítico IIB de la secuencia regional), va del 4800 al 4200 BP y se caracteriza por las cerámicas esgrafiadas, algunas peinadas, decoración de cordones y sobre todo, sin decoración, y los nuevos tipos, como los platos, escudillas, formas compuestas, carenadas, etc. La información que se posee para este periodo proviene tanto de cuevas como de poblados al aire libre, destacando los campos de silos de Jovades y Niuet (Bernabeu, 1993; Bernabeu *et al.*, 1994).

Para la fachada atlántica de la península Ibérica, existen dataciones epipaleolíticas hasta el 5750 cal. BC, y se documentan complejos neolíticos cardiales desde el 5500 cal. BC en la Extremadura y el Algarve (Zilhão, 2000: 150).

El Epipaleolítico-Mesolítico en Portugal está bien documentado desde mediados del siglo XIX en los concheros de Muge; los últimos trabajos realizados en este ámbito han retomado las excavaciones antiguas llevadas a cabo en los concheros del valle del Sado y han intervenido en nuevos contextos hallados en las costa alentejana (Carvalho, 2002). Los yacimientos del valle del Sado han sido interpretados por numerosos autores como una estrategia adaptativa al ambiente estuarino dominante en esta región (Arnaud, 1987, 1989; Clark, 2000: 210; Zilhão, 2000: 155). Los restos malacológicos y faunísticos de estos yacimientos evidencian la existencia de asentamientos organizados dentro de un sistema de movimiento estacional a lo largo del río, para el aprovechamiento de los recursos silvestres disponibles en cada época del año (caza hacia la parte alta del río en invierno, y marisqueo y pesca en la desembocadura durante el verano); la existencia de "campamentos base" daría como resultado un modelo de semisedentarismo (Soares, 1997).

En cuanto al material lítico, existe para este momento un dominio de los geométricos, cuya evolución se documenta bien en los concheros de Muge y es aplicable a gran parte de los yacimientos del Alentejo y el Algarve; ésta consiste en una sustitución progresiva de los trapecios por los segmentos en las fases finales de ocupación (Carvalho, 2002: 243).

La primera aparición del Neolítico en Portugal se da en la región del Algarve, hacia mediados del VIº milenio cal. BC. La aparición de elementos típicos del complejo neolítico en yacimientos de tradición epipaleolítica-mesolítica ha llevado a los autores a una doble interpretación del registro. Por un lado, Tavares y Soares (1981, 1987) interpretan la presencia de estos elementos como una aculturación del substrato mesolítico, con la

adquisición de las técnicas de la cerámica y de la piedra pulida, la agricultura, etc. Este modelo ha sido criticado por Zilhão (1993, 1998, 2000), que argumenta la existencia de problemas tafonómicos en los yacimientos con evidencias cerámicas junto a conjuntos epipaleolíticos. Las intervenciones arqueológicas han demostrado que algunos de estos concheros problemáticos se han formado mediante un proceso de yuxtaposición de las ocupaciones, y no necesariamente en acumulaciones verticales sucesivas, lo que explicaría la aparente pero falsa relación estratigráfica de dos conjuntos epipaleolítico y neolítico (Arnaud, 1987).

En la mayor parte de los casos, la presencia de útiles pulimentados y/o cerámica se daba únicamente en los niveles superiores del conchero, lo que se traduce en una reutilización del lugar por grupos neolíticos (Carvalho, 2002). Sólo el conchero de Amoreiras, situado en el valle interior de Sado, presenta realmente evidencias de una temprana interacción de los grupos epipaleolíticos y neolíticos a lo largo del Vº milenio BC, con una datación del 5990 ± 75 BP, $5060-4720$ cal. BC (Arnaud, 2000). Según Zilhão (2000: 162-163), la exclusividad de distribución geográfica, la dualidad de los sistemas económicos o la discontinuidad material de ambas culturas apoyan el carácter “intrusivo” del Neolítico en Portugal.

Para el Neolítico antiguo portugués, se han propuesto una periodización en dos fases, cardial y epicardial, por comparación de contextos de la fachada mediterránea peninsular y Francia. Los últimos trabajos al respecto se han centrado en los yacimientos al aire libre de Sines (Tavares y Soares, 1981, 1982, 1987; Tavares, 1997; Soares, 1995, 1997), la Gruta do Caldeirão (Zilhão, 1990, 1993, 2000) y el Abrigo da Pena d'Água (Zilhão y Carvalho, 1996), estos dos últimos algo más al norte, en la Estremadura portuguesa, para los que se han obtenido dataciones del 6330 ± 80 al 6130 ± 90 BP, y 6390 ± 150 BP respectivamente.

En la Estremadura y el Alentejo, los primeros grupos neolíticos convivieron con los pobladores mesolíticos de los concheros, concentrados en los estuarios del Tajo y el Sado, hasta que fueron completamente disgregados o absorbidos en la transición del VIº al Vº milenio BC (Ferreira Bicho *et al.*, 2000: 15-16). Las diferencias fundamentales del registro material neolítico con respecto a la fachada oriental mediterránea es la predominancia de segmentos frente a los triángulos de aquélla, así como un menor peso de las cerámicas impresas cardiales. Hacia el Neolítico medio se diversifican las decoraciones cerámicas, aunque dominan las incisas.

Más al sur, también existe esta dualidad entre las comunidades cazadoras-recolectoras establecidas a lo largo de la costa alentejana y los grupos neolíticos del Algarve occidental, representados en los yacimientos de Cabranosa, Padrão (Carvalho, 2002: 247), Vale Pincel I, Samouqueira II y Salema, en los que existe un conjunto atribuible al contexto cardial/epicardial (Soares, 1997; Juan-Cabanilles y Martí Oliver, 2002: 51; Zilhão, 2000: 155).

Las manifestaciones materiales del primer Neolítico portugués en el Algarve presentan importantes diferencias con respecto a los conjuntos epipaleolíticos; éstos se caracterizan por las grandes láminas retocadas o no, segmentos microlíticos, y la total ausencia de la técnica del microburil (Carvalho, 2002: 244). Las decoraciones cerámicas dominantes son las incisas e impresas (siendo las cardiales menos abundantes que en la fachada mediterránea) y las decoraciones plásticas de cordones.

Las semejanzas existentes entre los conjuntos del Neolítico antiguo portugués y otros conjuntos peninsulares han planteado la hipótesis de introducción del Neolítico en la costa atlántica a través de la costa andaluza o bien a través de valle del Guadiana, ante los nuevos hallazgos de manifestaciones en Andalucía occidental. Para su presencia en la Estremadura portuguesa existen varios modelos explicativos, que van desde la entrada de los grupos neolíticos del valle del Ebro por la ruta de la Meseta norte, hasta la introducción de los elementos neolíticos por contacto con las comunidades del Algarve (Carvalho, 2002: 247). En general, dada la situación litoral de la mayor parte de los asentamientos del Neolítico antiguo en el sur de Portugal y las dataciones antiguas, se propone la llegada de estos grupos desde las costas orientales peninsulares a través de un ruta costera por mar, considerando la presencia de Neolíticos en el interior de la Estremadura desde la Meseta como un episodio puntual y no como un proceso gradual de avance (Zilhão, 2000:171).

Por lo tanto, para la primera mitad del VIIº milenio BP, existe en el centro y sur de Portugal una dualidad de poblamiento; por un lado, los grupos mesolíticos situados fundamentalmente en el Alentejo, adaptando su economía caza-recolectora a las zonas de estuario, y los grupos neolíticos en el Algarve occidental y el interior del Alentejo y la Estremadura, que colonizan los macizos interiores en busca de medios apropiados para el cultivo del cereal, que se hace evidente sobre todo durante el Neolítico antiguo evolucionado (Zilhão, 2000: 161; Ferreira Bicho *et al.*, 2000: 15-16). La presencia de utillaje pulimentado o cerámica en el Alentejo indica la existencia de contactos entre los dos grupos, pero no existen evidencias de una adaptación de las técnicas o economía neolíticas por parte de los grupos mesolíticos (Carvalho, 2002: 244).

En el plano económico en general, el modo de vida neolítico supone una diversificación de actividades con respecto a las sociedades cazadoras-recolectoras; por ejemplo, surge una gran cantidad de nuevas tareas y enseres ligados a la práctica agrícola, tales como la siembra, recogida y aventado del cereal, el procesado de alimentos o el almacenamiento. La aparición de nuevos tipos y tecnologías líticas o de la cerámica viene a cubrir estas nuevas necesidades; además de la introducción de especies domésticas vegetales y animales, se detecta también una gestión diferente de los recursos vegetales silvestres.

A través de los análisis paleobotánicos se pueden detectar algunas de estas actividades humanas con relación a la gestión del medio vegetal y la práctica agrícola. Numerosos estudios antracológicos han puesto de manifiesto que las primeras sociedades agrícolas se establecen siempre sobre un medio vegetal no alterado, es decir, en su máximo desarrollo forestal (Badal y Carrión, 2001; Badal, 2002). Pero, con la práctica continuada de una actividad agrícola, comienzan a documentarse procesos de roturación de espacios forestados. La experimentación y la conservación extraordinaria en lagos centroeuropeos de troncos con marcas de filos de hachas de piedra, han puesto de manifiesto la eficacia de este nuevo instrumental para el abatimiento de árboles de cierto tamaño. Esta práctica provoca una deforestación generalizada visible en la mayor parte de las secuencias paleobotánicas; generalmente, la desaparición progresiva de ciertas especies de carácter forestal se acompaña de la aparición de especies ligadas a la actividad agrícola, colonizadoras de espacios deforestados, malas hierbas, matorrales de sustitución de antiguos espacios arbolados, etc.

En nuestro caso, es muy interesante evaluar a través del registro antracológico este grado de deforestación o respeto del equilibrio en el medio inmediato a cada yacimiento, ya que pensamos que es un buen indicador de la importancia que adquiere la actividad agrícola en la zona. Es frecuente que, en yacimientos situados en enclaves menos aptos para la agricultura o que han tenido una funcionalidad distinta, no se detecte esta deforestación (Carrión, 2000a y b).

Los silos, fosas y otras estructuras excavadas están estrechamente relacionados con la actividad agrícola, concretamente con el almacenamiento de sus productos. Un silo que contiene cereal, por ejemplo, debe permanecer sellado para evitar la entrada de humedad que puede estropear el grano. Con el tiempo, esta estructura se deteriora y es abandonada en cuanto a su uso original, pero puede ser reutilizada como basurero en el que se acumula la limpieza sucesiva de los suelos de ocupación del hábitat; entre esta "basura" se encuentra el carbón procedente de los hogares domésticos (Bernabeu y Badal, 1990, 1992). El conjunto del carbón recuperado en el interior de estas estructuras reutilizadas como basureros ofrece una interesante información que puede ser traducida en términos de paleovegetación, comparable a la del nivel de ocupación contemporáneo a la colmatación del silo (Chabal, 1988; Ntinou, 2000). En l'Abric de La Falguera se documentaron una serie de estructuras excavadas, de funcionalidad aún imprecisa, cuyo relleno ha ofrecido una gran cantidad de carbón; la comparación de los resultados del análisis de este relleno con los del carbón disperso procedente del nivel contemporáneo, puede ayudar a determinar la utilización de estas estructuras.

Además de esta información acerca de la actividad agrícola, el registro antracológico también puede ofrecer datos sobre otras nuevas prácticas asociadas al Neolítico, tales como la ganadería; la estabulación del ganado en cuevas y abrigos era una práctica frecuente, que ha dejado como testigos los niveles de quema del suelo del corral para su limpieza; estos niveles contienen gran cantidad de materia orgánica carbonizada que ofrece una interesante información sobre el uso de determinadas especies vegetales para la alimentación o lecho de los animales (Badal, 1999; Brochier, 1990, 2002; Carrión, en prensa).

Por último, el carbón ofrece una importante aportación a la discusión arqueológica sobre la neolitización, ya que ha puesto de manifiesto la existencia de algunas fechas incoherentes, resultado de la datación de contextos arqueológicos aparentes (Badal, en prensa, Bernabeu *et al.*, 1999a y b); ya se ha mencionado la necesidad de realizar dataciones sobre especies previamente identificadas y que no ofrezcan lugar a dudas sobre su posición estratigráfica y su coherencia en la secuencia (ver Capítulo II).

Los yacimientos con secuencias más o menos prolongadas han demostrado la existencia frecuente de contextos de mezcla de materiales inidentificables durante los procesos de excavación. Las dataciones convencionales (a partir de varios fragmentos de carbón) realizadas en estos contextos, dan como resultado una fecha que puede resultar incoherente con respecto a la adscripción cronológico-cultural de estrato, al obtenerse la media de todos los fragmentos. En el contexto de la aparición de la agricultura en la península existen fechas muy antiguas dentro de la secuencia regional, y a la luz de la revisión de los contextos de procedencia de algunas de ellas se cuestionan sistemáticamente aquéllas anteriores a cal. 6800 BP (Bernabeu *et al.*, 1999a).

IX.1.3. Las sociedades complejas del sudeste y la importancia de los condicionantes medioambientales en el contexto de la cultura argárica.

La Cultura del Argar constituye una de las manifestaciones del Bronce ibérico mejor conocidas, gracias al conocimiento de poblados y enterramientos, y a la larga tradición de la investigación en este campo desde momentos tempranos (Siret y Siret, 1890). Esta cultura supone una ruptura con respecto a Los Millares: muchos poblados calcolíticos se abandonan y aparecen otros de nueva ubicación, los enterramientos pasan a ser individuales y a localizarse en el interior de los poblados, y desaparecen las manifestaciones simbólicas sobre cerámica e ídolos (del Rincón, 1998).

La génesis de la cultura del Argar ha sido un tema ampliamente debatido. La distribución espacial de los poblados de la Edad del Cobre evidencia una dualidad de poblamiento, con centros tipo Millares, de subsistencia fundamentalmente agrícola, y otros de pastores megalíticos situados en enclaves montañosos; la idea de que los intereses de ambos entraran en conflicto no parece explicar el surgimiento de las fortificaciones en los poblados (Martínez Padilla, 1986: 309).

A pesar del asentamiento de los poblados argáricos sobre “suelo virgen”, algunos autores apuntan hacia un arranque desde fases pre-campaniformes de gran parte de la cultura material argárica, especialmente en los que a materiales domésticos se refiere (Schüle y Pellicer, 1966). La mayor parte de poblados argáricos se han documentado en torno a la cuenca baja del río Almanzora, junto a sierras con abundantes yacimientos mineros y vías naturales de paso desde la costa al interior, si bien es cierto que es justo en esta zona donde se han intensificado las intervenciones arqueológicas (Martínez Padilla, 1986: 310).

En general, estos poblados se caracterizan por la presencia de una acrópolis amurallada que no alberga a toda la población, sino que la mayor parte de las casas se distribuyen a lo largo de las laderas aterrazadas, intercomunicadas por un sistema de calles y escaleras. Las casas suelen ser cuadrangulares, y presentar una división interna del espacio doméstico, según las diferentes funciones que se desarrollan en su interior: hogares, almacenamiento, actividades productivas como el tejido, la agricultura o la metalurgia, etc. Esta complejidad de la construcción, así como la existencia de actividades especializadas como la metalurgia, hace que la madera sea un recurso fundamental, presente en grandes cantidades dentro de estos poblados, como elemento clave para la construcción (se ha documentado el uso de la madera para la elaboración de postes, vigas y techumbres) o como combustible para los hornos.

La metalurgia, aunque sí se documenta una mayor proporción de poblados ubicados cerca de estos recursos con respecto al Calcolítico, sigue siendo para algunos autores una actividad incipiente, restringida fundamentalmente a la producción de objetos de prestigio que se encuentran sólo asociados a ajuares funerarios (Montero Ruiz, 1994; Castro *et al.*, 2001).

Los estudios paleobotánicos han resultado de gran interés para el conocimiento de las actividades productivas, detectando los cambios en el uso de determinadas especies para la alimentación con respecto al Calcolítico, tales como el aumento del cultivo de leguminosas. Del mismo modo, el análisis de los hogares domésticos, hornos metalúrgicos y otros fuegos

especializados o no, puede ofrecer una interesante información acerca de la gestión de los recursos vegetales y su posible utilización selectiva para cada tipo de actividad productiva (Rodríguez Ariza, 1992, Rodríguez Ariza y Vernet, 1991; Rodríguez *et al.*, 1996).

Una de las bases fundamentales de la cultura argárica es la “complejidad social”, modelo definido ya por varios autores desde el calcolítico y analizado por Renfrew en la necrópolis de Los Millares (citado en Chapman, 1991); el autor llegó a la conclusión de que no toda la población tenía derecho a ser enterrada allí, del mismo modo que dentro de la propia necrópolis existían evidencias de diferencias sociales, basadas en la envergadura de las tumbas, la presencia de objetos de prestigio entre los ajueres o el número de enterramientos por construcción. Pero este estudio no se complementa con el análisis de los poblados, en los que se presupone del mismo modo una jerarquización interna y entre los diversos centros.

Aunque muchos poblados han sido excavados sólo parcialmente, no se han manifestado grandes diferencias arquitectónicas, pero sí se ha documentado una especialización en cuanto a las actividades realizadas en cada uno de los espacios. Con esta idea, algunos autores difieren del modelo anterior y son más partidarios de establecer las diferencias sociales sobre las bases del sistema económico, es decir, sobre la existencia de grupos productores y no productores (Nocete, 1989), lo que se reflejaría en la ordenación territorial y la existencia de “poblados abiertos” orientados a la producción agropecuaria y otros fortificados que priman una ubicación con control visual sobre el territorio.

El yacimiento de Fuente Álamo supuso desde un primer momento uno de los pilares en la interpretación de la ordenación territorial de la zona de El Argar; su descubrimiento en una zona en principio poco apta para la actividad agrícola y cerca de recursos mineros (Montero Ruiz, 1994), hizo lanzar la hipótesis temprana de su especialización metalúrgica dentro de un sistema de dependencias entre poblados argáricos, en el que los de carácter agrícola se situaban en las vegas más fértiles y abastecían a los anteriores.

Efectivamente, algunos análisis sobre patrones de asentamiento en época argárica, postulaban un importante cambio en la ubicación de los poblados con respecto al Cobre; yacimientos como Campos o Almizaraque se localizaban preferentemente en contacto con la vega y los territorios llanos más aptos para su puesta en cultivo, “como lo venían haciendo sus antepasados, antes de que se descubriera la metalurgia” (Schubart y Arteaga, 1986: 291). Con la irrupción de la actividad metalúrgica, los poblados se trasladan a zonas de media montaña, donde dominan afloramientos mineros, lugares de paso y, en resumen, el contacto “de las riquezas minerales de la serranía con los modos de vida de la vega” (Schubart y Arteaga, 1986: 291).

Estas ideas se han ido contrastando más recientemente con las evidencias arqueológicas, que proponen la irrupción de poblados agrícolas también en zonas de montaña (Risch y Ruiz Parra, 1994), fundamentados a partir de la hipótesis de que nos encontramos ante un entorno “ahora desértico, pero en la antigüedad considerablemente más productivo” (Arteaga y Schubart, 1986: 303).

La cuestión de saber si las condiciones medioambientales de este entorno eran similares a las actuales o si la acidificación existente en la actualidad tiene su origen en procesos más recientes, resulta clave a la hora de asentar ciertas bases de la discusión arqueológica.

Algunas corrientes historiográficas consideran de vital importancia el medio ambiente -en el caso del sureste, uno de los más áridos de toda Europa- como motor del surgimiento de las sociedades complejas; sería la necesidad de establecer unos sistemas de regadío para practicar la actividad agrícola, lo que acabaría generando una sociedad jerarquizada capaz de dirigir la construcción y uso de estas infraestructuras (Wittfogel, 1957, citado en Gilman y Thornes, 1985: 10; Chapman, 1991); más recientemente se ha puesto en tela de juicio esta hipótesis ante los nuevos datos paleoecológicos (Buxó, 1997) y la aplicación de nuevos sistemas de análisis con este fin (Araus *et al.*, 1995).

El yacimiento de Fuente Álamo se ha integrado dentro de esta problemática desde los inicios de las intervenciones en el mismo. A partir ya de los años 70 surge el interés por la interacción paleoecología-economía-sociología, dentro de la cual Fuente Álamo -y Gatas en los 80 (Chapman *et al.*, 1987; Castro Martínez *et al.*, 1999)- constituye un ejemplo de trabajos sistemáticos. Este interés viene suscitado por la necesidad de contextualizar las comunidades humanas y sus actividades dentro de un medio que puede ayudar a veces a explicar ciertas cuestiones; sin embargo, los trabajos más recientes realizados en este ámbito paleoambiental, inciden sobre la necesidad de plantear el análisis desde una perspectiva histórica, puesto que el medio está constantemente sujeto a cambios y es generalmente el resultado de la acción antrópica continuada (Cámlich Massieu y Martín Socas, 1999).

Algunos estudios paleoambientales realizados en la zona de la cuenca de Vera han puesto de manifiesto la importancia de factores no antrópicos en el proceso de desertificación del sudeste peninsular (Castro *et al.*, 1994; Fedoroff y Courty, 1995). Los autores aseguran que durante la Prehistoria, la influencia antrópica directa sobre el medio fue desestimable, en comparación con los procesos naturales erosivos y climáticos que azotaron este ámbito, y que se dejaron sentir sobre todo a comienzos de época argárica; durante este periodo, se ha documentado en los registros sedimentológicos, una intensificación de la aridez estival y de la torrencialidad de las lluvias, lo que dio como resultado una desestabilización natural de los suelos y el establecimiento de *bad-lands* (Fedoroff y Courty, 1995: 126).

En este sentido y puesto que numerosas hipótesis se asientan sobre preceptos ecológicos, los resultados aportados por los restos paleobotánicos recuperados en el yacimiento de Fuente Álamo constituyen una valiosa fuente de información que permitirá contrastar los datos arqueológicos disponibles para el yacimiento.

IX. 2. PRESENTACIÓN DE LOS YACIMIENTOS.

IX.2.1. Los yacimientos del este peninsular.

En la región central del este de la península Ibérica se cuenta con varios yacimientos que han ofrecido una secuencia prolongada desde el Paleolítico Superior Final hasta la Edad del Bronce (figura 9.1). Esta zona resulta de un interés arqueológico especial por constituir uno de los principales y más antiguos focos neolíticos de la península (Martí Oliver y Juan-Cabanilles, 1997; Juan-Cabanilles y Matí Oliver, 2002). Con el objetivo de investigar los efectos sobre el territorio del proceso de neolitización y consolidación de los grupos agricultores, comenzó en 1987 un proyecto de prospección en los valles prelitorales de las

comarcas valencianas de l'Alcoià y el Comtat, dirigido por J. Bernabeu, E. Aura (ambos del Departamento de Prehistoria y Arqueología de l'Universitat de València) y M. Barton (de la Arizona State University). La zona seleccionada para las prospecciones corresponde a 5 tramos de la región conocida como "Les Valls del Alcoi o Serpis": el valle del Polop, del Penàguila, del Serpis medio, del Serpis bajo y de la Vall d'Alcalà, más cercano a la costa (Bernabeu *et al.*, 1999a; Barton *et al.*, 1999). Los yacimientos de nuestro estudio, l'Abric de La Falguera, Cova de Santa Maira y el Mas d'Is, se encuentran situados en el arco que conforman los valles de cabecera del río Serpis. El gran interés de los yacimientos de l'Abric de La Falguera y Cova de Santa Maira radica en que presentan niveles tanto del Epipaleolítico como del Neolítico (además del Paleolítico Superior de Santa Maira), resultando de gran interés para la investigación el momento de contacto entre ambos sistemas económicos. El Mas d'Is constituye un ejemplo excepcional de poblado neolítico cardial al aire libre, con una perduración de la ocupación hasta el Neolítico final.

IX.2.1.1. La Cova de Santa Maira (Castell de Castells, Alacant).

La Cova o Coves de Santa Maira forman parte de un conjunto de conductos cársticos que se abren en varias bocas sobre el barranco de Famorca. La cavidad conocida hasta el momento presenta una planta subtriangular y se organiza sobre una galería de unos 30 metros de longitud y 10 de anchura máximas, a la que se accede al menos por tres bocas exteriores (figura 9.2). Una de ellas, la central, es una estrecha gatera ascendente; la boca este, que recibe el nombre de Corral del Gordo por presentar evidencias de su utilización hasta época muy reciente como lugar de estabulación del ganado (en ella se puede observar aún un murete de cerca); y la boca oeste, que da acceso a una cavidad con un vestíbulo de unos 50 m² (Aura *et al.*, 2000: 76).

En los sucesivos trabajos realizados en este conjunto se ha intervenido en el Corral del Gordo y en la cavidad de la Boca Oeste.

En estos momentos, la mayor parte del material recuperado en las últimas campañas de excavación en el yacimiento se encuentra en fase de estudio por parte de un equipo multidisciplinar y corresponde fundamentalmente a las intervenciones realizadas en la cavidad de la Boca Oeste, incluyendo el material analizado para nuestro estudio.

Ya durante las primeras intervenciones en esta cavidad se puso de manifiesto la existencia de una secuencia de gran interés, con niveles del Epipaleolítico microlaminar, del Epipaleolítico de muescas y denticulados y del Neolítico. Las intervenciones realizadas en ella en los años 90 han tenido como objetivo fundamental definir esta secuencia tanto a nivel industrial, paleoambiental y cronoestratigráfico, para caracterizar las formas económicas de los últimos cazadores-recolectores "en un entorno de orografía compleja" (Aura 2001), enmarcada en un proyecto arqueológico y etnográfico sobre el poblamiento de media montaña y la utilización de las cuevas como corral para estabular el ganado (Seguí y Aura, 1997; Aura, 2001).

Esta cavidad presentaba también ciertos problemas estratigráficos, marcados sobre todo por rupturas laterales de desplomes de bloques, procesos erosivos, madrigueras, etc. Los niveles superiores presentan un sedimento suelto muy inestable, que apoya sobre la pared oeste y resultado probablemente de la redeposición de otros niveles arrasados, como se confirma

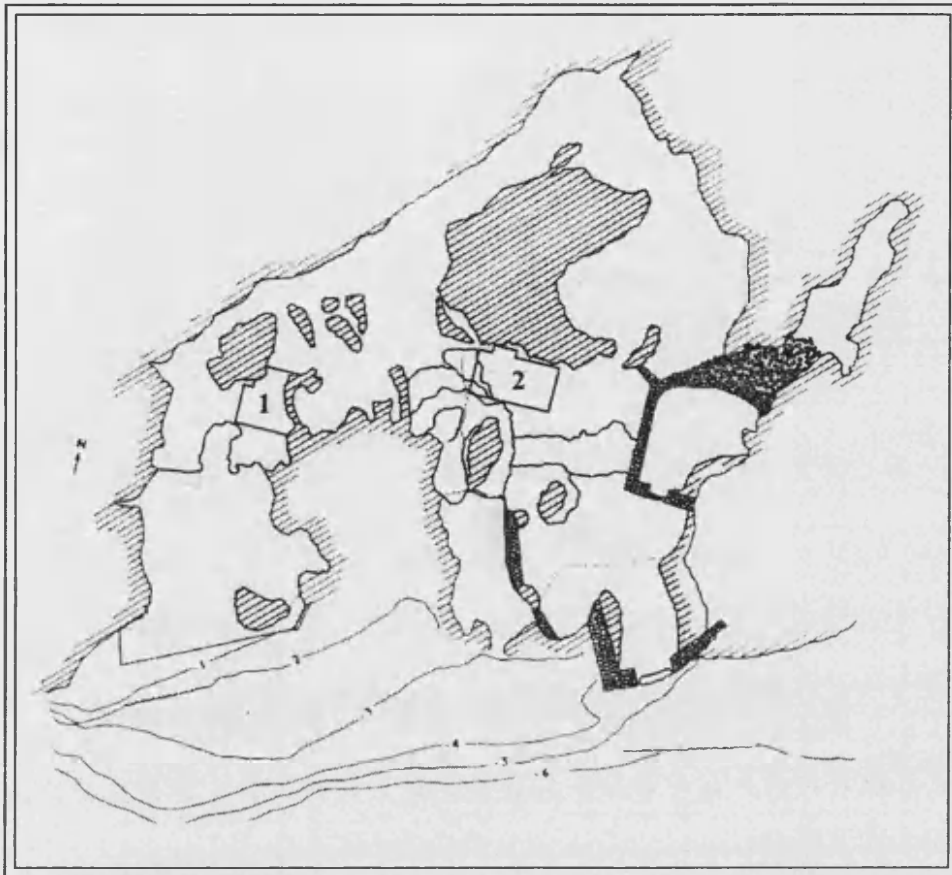


Figura 9.2. Planta de las Cuevas de Santa Maira. 1: cavidad de la Boca Oeste; 2: cavidad de la Boca Este o Corral del Gordo.

al observar la mezcla de materiales que contienen cerámica a torno, cerámica impresa o microlitos geométricos; a esto se une el aporte reciente de restos de aves domésticas y otras presas, por parte de zorros y mustélidos que ocupan estacionalmente la cueva. Hasta el momento se han identificado varias unidades sedimentarias que corresponden a diversos momentos de ocupación de la cavidad (Aura *et al.*, 2000) (figura 9.3).

Los niveles 1 y 2 corresponden al Neolítico; éstos se encuentran como hemos descrito antes, prácticamente dismantelados y tienen una presencia discontinua en la superficie de la cueva, al ocupar los huecos dejados por el desplome de los grandes bloques que han arrasado parte de la estratigrafía existente. Estos paquetes sedimentarios son también los más afectados por las madrigueras, favorecidas por la poca consistencia del sedimento, que se reducen paulatinamente a medida que éste se hace más compacto y aumenta la fracción.

El Nivel 3 se ha adscrito al Mesolítico, y todavía presenta algunos síntomas de remociones actuales por madrigueras. Contiene una industria de lascas sobre calizas locales fundamentalmente, que conforman un conjunto de piezas retocadas, muescas y denticulados

El Nivel 4A corresponde al Epipaleolítico; éste se puede considerar de tradición magdalenense e incorpora armaduras microlíticas, triángulos, segmentos y puntas dobles.

Los Niveles 4B y 5 pertenecen al Magdalenense superior final. De estos niveles se ha

recuperado un importante conjunto microlaminar, que supera el 50% del total de las piezas

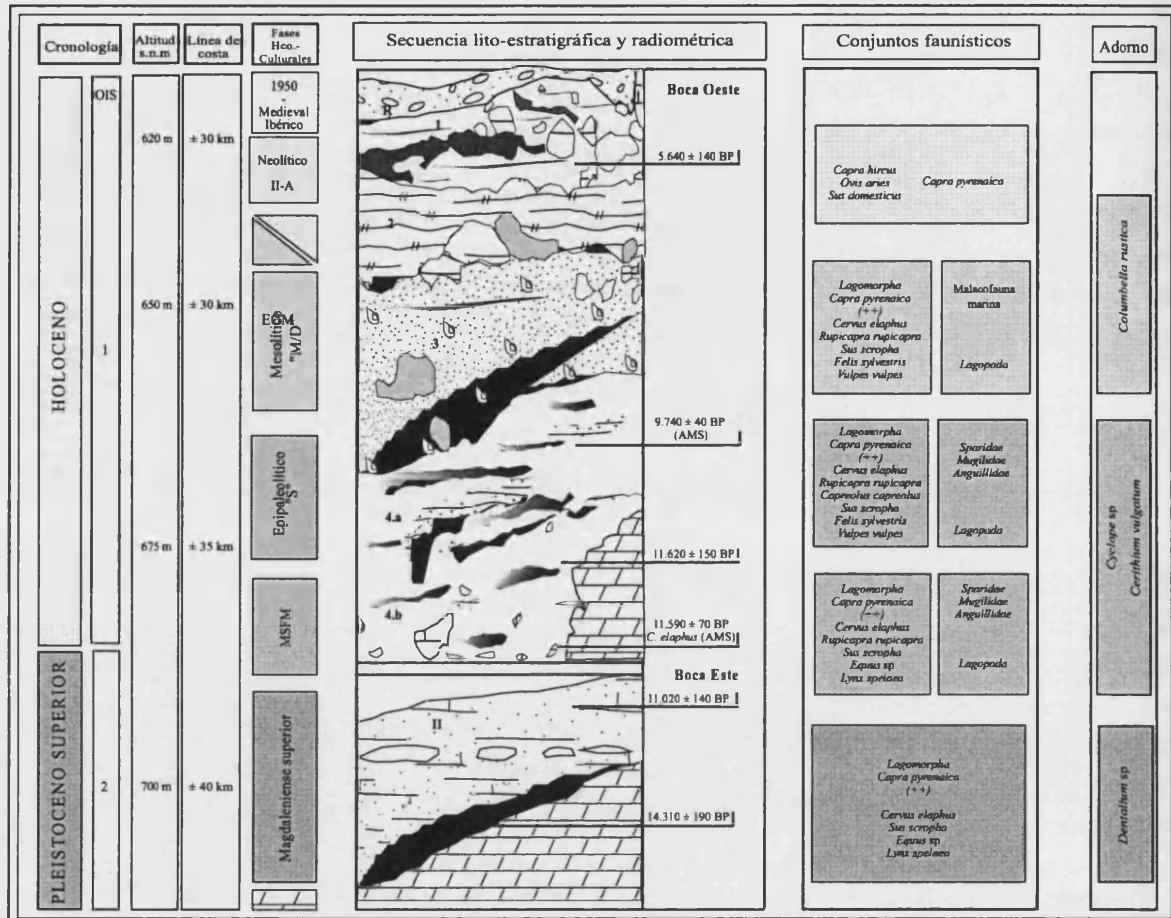


Figura 9.3. Síntesis de la secuencia crono-cultural y paleoambiental de Santa Maira (a partir de Aura, 2001, modificado).

retocadas.

Esta secuencia estratigráfica se encuentra todavía sujeta a modificaciones a la luz de los nuevos datos aportados por los materiales en fase de estudio, pero se pueden apuntar ya algunas cuestiones interesantes. Los niveles 4A y 4B forman un paquete sedimentario más o menos uniforme de ocupaciones recurrentes, sólo interrumpido por algunas pequeñas pulsaciones erosivas. Pero el contacto de éstos con el Nivel 3 es netamente erosivo, al encontrarse este último probablemente en posición secundaria por los procesos antes descritos. Los niveles 1 y 2 corresponden a un momento de uso de la cavidad como corral para la estabulación del ganado, hecho que ha quedado confirmado a través de los datos microsedimentológicos (Verdasco, 1999).

Tanto en esta cavidad como en la boca este (Corral del Gordo), los niveles neolíticos se encuentran muy desmantelados, pero a la luz del material recuperado en ellos, parece que corresponden ambos al Neolítico II de la secuencia regional (Bernabeu, 1989). No existe para ambas secuencias una correlación de los niveles anteriores al Neolítico, pero en los dos

casos se observa un contacto erosivo que supone un hiato deposicional probablemente de varios milenios, hecho que queda confirmado con las dataciones radiométricas.

Entre estas dataciones se observa un reflejo de los problemas estratigráficos detectados en la cueva, al aparecer algunas incoherencias cronológicas (cuadro 9.1). Esto puede deberse al procedimiento de datación utilizado en algunos casos, pues la datación convencional, es decir, a partir de diferentes fragmentos de carbón, puede incurrir en mezclas de material no apreciables a simple vista y en la obtención de una fecha media falsa (Badal, en prensa).

NIVEL	LABORATORIO	FECHA BP	MUESTRA	METODO
3-1	Beta-149947	80±40	frag. <i>Capra pyrenaica</i>	AMS
4A-4	Beta-131578	9760±40	varios carbones	C14 convencional
4A-5	Beta-156022	9220±40	frag. <i>Cervus elaphus</i>	AMS
4A-5	Beta-156021	9370±40	restos carpológicos	AMS
4A-12	Beta-158013	420±40	frag. <i>Olea</i> sp.	AMS
4A-12	Beta-158014	9820±40	frag. <i>Quercus</i> sp.	AMS
4B-14	Beta-156023	11920±40	frag. <i>Capra pyrenaica</i>	AMS
4B-15	Beta-131579	11620±150	varios carbones	C14 convencional
4B/5	Beta-149948	11590±70	frag. <i>Capra pyrenaica</i>	AMS

Cuadro 9.1. Dataciones radiométricas de la Cueva de Santa Maira.

En cuanto a las dataciones por acelerador (AMS), la presencia por ejemplo de un fragmento de *Olea* datada en 420 ± 40 BP en niveles epipaleolíticos denota la percolación de material, bien a causa de los huecos dejados por la caída de bloques, bien a través de una madriguera, o desprendidos directamente de los cortes más altos. No pretendemos entrar en la discusión de la validez estratigráfica de la secuencia descrita, ya que el material arqueológico no parece indicar una mezcla en los niveles inferiores; pero en el caso del carbón, dada la facilidad con la que algunos fragmentos pueden desplazarse a niveles fuera de su contexto original por las causas arriba citadas, conviene ser prudentes.

Uno de los objetivos del análisis antracológico de Santa Maira, además de la obtención de una secuencia paleobotánica que resulta extremadamente interesante por el ámbito cronológico que abarca, es el de hacer hincapié en algunas cuestiones metodológicas: se tratará de analizar si existen “incoherencias” en la secuencia de vegetación, es decir, si aparecen taxones fuera de su ámbito cronológico habitual y de este modo, intentar detectar estos problemas estratigráficos.

IX.2.1.2. L’Abric de la Falguera (Alcoi, Alacant).

El conjunto del valle del Polop Alto, en el que se incluye el Barranc de les Coves donde se sitúa el yacimiento, ha sido objeto de varios estudios espaciales recientes. Previamente, en 1981 el Museu Arqueològic Municipal “Camil Visedo i Moltó” d’Alcoi llevó a cabo una prospección arqueológica en el barranco ante la notificación de la existencia de pinturas rupestres en algunos abrigos a lo largo del mismo. Estos trabajos dieron como resultado

el hallazgo de varios abrigos con manifestaciones de pinturas rupestres, y otros dos con sedimentación y evidencias de ocupación humana, de los cuales uno de ellos, la Falguera, presentaba además evidencias de una intervención clandestina. Este abrigo se abre en la pared derecha y a tan sólo 1,5 metros sobre el barranco, en un tramo en el que éste circula bastante encajado. El abrigo se orienta en dirección SW y tiene unas dimensiones máximas de 16 metros de longitud, 6 de profundidad y 4,50 de altura hasta el punto medio de la visera, así como un desnivel total de 2,08 metros (Rubio y Barton, 1992). Actualmente, el abrigo se encuentra cerrado por un pequeño muro de piedra, desmantelado en parte, que pone en evidencia su uso como corral hasta época bastante reciente (figura 9.4).

Ese mismo año, el museo llevó a cabo una campaña de limpieza y regularización de perfiles de la cata abierta por los clandestinos y se realizaron las primeras planimetrías del barranco

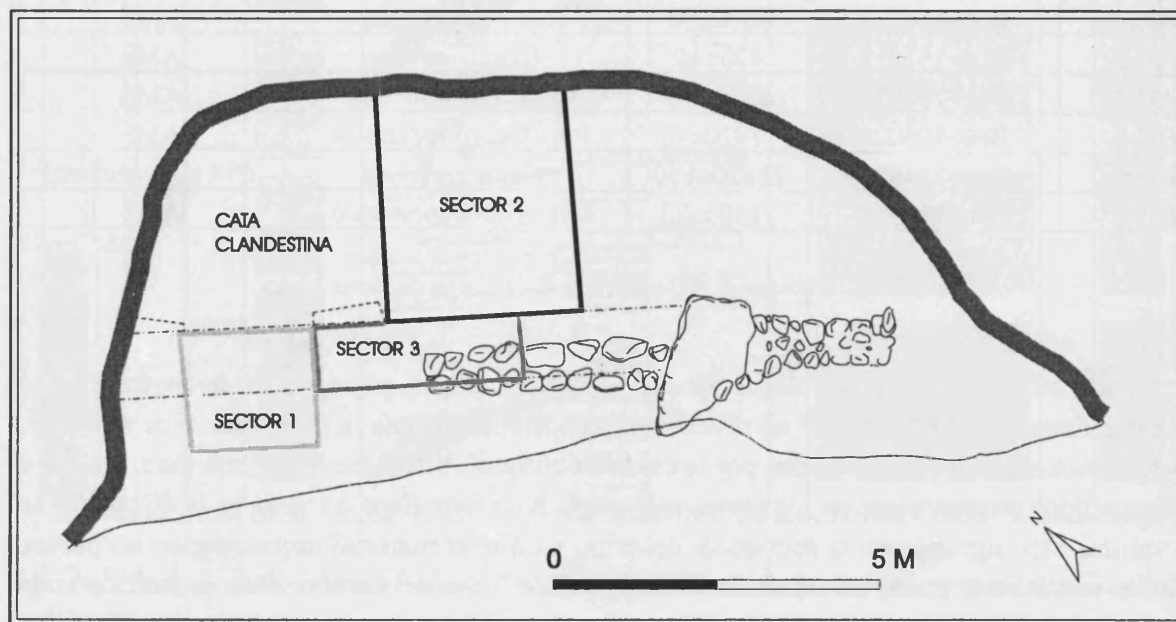


Figura 9.4. Planta del abrigo de La Falguera con la situación de los sectores excavados (García Puchol, 2002).

y del abrigo, los dibujos de la estratigrafía visible en los cortes y una primera aproximación cronológica y cultural a partir del material recuperado, que ya mostró la existencia de una gran cantidad de material, que incluía fragmentos de cerámica con decoración cardial, así como el desarrollo de una amplia e interesante secuencia que abarcaba desde el Mesolítico hasta la actualidad, con un importante desarrollo de los niveles Neolíticos (Rubio y Barton, 1992). Se contaba también con una datación radiocarbónica sobre una semilla carbonizada identificada como *Olea* sp.; la datación, realizada por la Universidad de Arizona, dio una fecha de 7410 ± 70 cal BP (AA2295) (Barton *et al.*, 1990; Rubio y Barton, 1992).

Los trabajos en el abrigo se han reanudado en los últimos años, llevándose a cabo diversas campañas durante los años de 1998, 1999 y 2001, bajo la dirección de Emili Aura Tortosa y Oreto García Puchol (Universitat de València). En 1998 se llevó a cabo una primera campaña

de excavación del abrigo a partir de uno de los cortes existentes. Con ello se documentó la gran potencia estratigráfica que presentaban los niveles neolíticos, entre los cuales se observaron numerosas evidencias de fuego muy arrasadas, de las que sólo quedaban algunas manchas aisladas (figura 9.5). La morfología de las paredes del abrigo no permitió llegar hasta el fondo de la estratigrafía, porque éstas se iban cerrando paulatinamente sobre la superficie excavada hasta que ésta fue demasiado escasa para continuar con los trabajos en este sector. El material recuperado era en general muy escaso, pero representativo: una punta de flecha del Horizonte Campaniforme de Transición (HCT) y cerámicas incisa y peinadas encuadraban culturalmente los niveles neolíticos excavados, pero no fue posible llegar a los niveles cardiales, de los que se recuperaron algunos fragmentos de cerámica durante la campaña de 1981 (García y Aura, 2000).

Con el objetivo de documentar el momento de transición de los niveles mesolíticos a los neolíticos, se han realizado otras campañas de excavación en el yacimiento, una durante

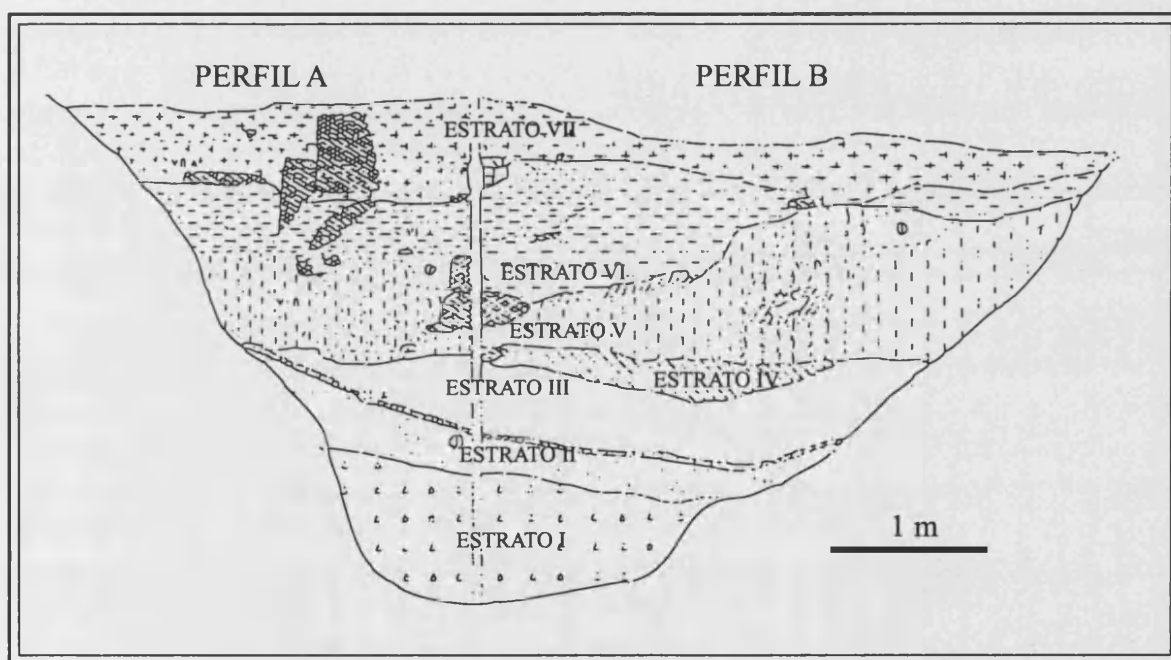


Figura 9.5. Corte estratigráfico de La Falguera obtenido a partir de la regularización de los perfiles A y B en 1981 (García Puchol, 2002) (en este corte, los estratos están numerados de base a techo, al contrario que en la descripción de la secuencia final que se hace en el texto).

el verano de 1999 y otras dos en Abril y Agosto de 2001. En estas campañas se abrieron nuevos sectores para evitar problemas estratigráficos en la zona de contacto con la pared del fondo del abrigo (figura 9.4), y aunque en los niveles mesolíticos no se ha logrado excavar una superficie mayor de 1,5 metros, se ha confirmado la potencia de estos niveles (unos 60 cm.) y al menos dos suelos de ocupación, uno de ellos con tres hogares en cubeta. Estas intervenciones sucesivas han permitido la obtención de una secuencia mucho más completa, que se ha dividido en ocho fases (García Puchol, 2002).

Las Fases VII y VIII corresponden a los niveles mesolíticos. Se trata de un sedimento amarillento con pequeñas gravas que presenta cierta escasez de material. Esto se debe en parte a que ha sido excavado en una pequeña superficie debido a la propia topografía del abrigo, cuyas paredes se iban cerrando a medida que se profundizaba en la estratigrafía. Sin embargo, a pesar de su escasez, el material recuperado resulta bastante representativo, y se han podido documentar al menos dos suelos de ocupación bien diferenciados. Entre las piezas líticas recuperadas se encuentra una hojita de dorso curvo y varios geométricos de morfología trapezoidal, además del hallazgo de tres cubetas de combustión asociadas a uno de los niveles de ocupación. Aunque los datos no son todavía definitivos, este mismo nivel había sido ya identificado en la regularización de cortes de 1981 y los materiales recuperados en él dieron una cronología mesolítica.

Con la Fase VI comienzan los niveles neolíticos, para cuya base se ha obtenido una datación de 6510 ± 80 cal. BP. Se trata de un gran paquete de sedimentos de textura limosa con manchas cenicientas, rojizas y oscuras con carbones. Estas manchas parecían ser los restos de fuegos sucesivos a lo largo del estrato, que en algunas zonas mejor conservadas presentaban una superficie quemada bastante amplia; en esta fase se han individualizado tres niveles de fuego (H6, H7 y H8). Entre los materiales más significativos, se han hallado cerámica cardial, cerámica con decoración de gradina, fragmentos con cordones lisos y decorados y un número bastante abundante de granos de cereal carbonizados en la parte inferior del estrato. El material recuperado en esta fase presenta un gran paralelismo con el Neolítico I de la secuencia regional (Bernabeu, 1989).

Dentro de esta fase VI, el nivel de contacto con la Fase VII presentaba una clara diferencia con respecto a los superiores. Se trata de un sedimento poco compacto con cantos de pequeño y mediano tamaño, posiblemente resultado de un proceso de formación natural muy rápido. Los materiales son poco abundantes: sólo se han recuperado algunos fragmentos de cerámica y granos de cereal. La zona de contacto con los estratos inferiores es muy importante para documentar la transición al Neolítico, pero en La Falguera, éste parece ser de tipo erosivo, con un importante *hiatus* de información. Un estudio posterior de los materiales de estos niveles puede ayudar a determinar con mayor exactitud la diferencia cronológica existente entre los dos niveles de contacto.

La Fase V consta de un sedimento muy similar al de la fase anterior, limoso y con los mismos restos de fuego, entre los que se han documentado los niveles H2 a H5. Estos fuegos aparecen mejor conservados que en las fases más recientes, debido en gran medida a que una costra estalagmítica, que separa esta fase de las suprayacentes, los sellaba y protegía de procesos erosivos. Los materiales –cerámica sin decoración, piedra tallada entre la que destaca un trapecio y unos punzones de hueso, principalmente– sitúan estos estratos en un momento poco preciso, entre el Neolítico final y el antiguo de la fase inferior, sin posibilidad de concretar más la cronología debido a la escasez de material.

La Fase IV no presenta una ruptura sedimentaria con respecto a los niveles infrayacentes, a pesar de la existencia de la costra estalagmítica; sigue presentando restos de fuegos (se ha individualizado H1). Los materiales recuperados en esta fase son de cronología neolítica (Neolítico IIB de la secuencia regional –Bernabeu, 1989): cerámicas lisas y una punta de

flecha de pedúnculo y aletas. Durante la excavación del año 2001 se ha documentado la existencia de al menos dos cubetas excavadas de morfología asimilable a la de un silo, con un relleno muy oscuro, orgánico; el análisis detallado de las muestras extraídas de estas estructuras han puesto de manifiesto la práctica ausencia de material carbonizado en su interior, siendo más probable que esta coloración marrón oscura-negra del sedimento sea producto de su contacto con materia orgánica fresca en descomposición.

En la zona central del abrigo se documenta durante esta fase la existencia de un pequeño canal de unos 50 cm. de anchura relleno de un sedimento más suelto y con fracción pequeña, que se ha interpretado como el resultado de la circulación del agua en momentos de mayor actividad del barranco; actualmente, se aprecia tras periodos de lluvias únicamente la reactivación de algunas goteras del techo de la cueva, por lo que este paleocanal nos remite a un momento de mayor humedad que el actual.

Por debajo de estos niveles se documentó en gran parte de la superficie excavada la potente costra estalagmítica que arrancaba de la pared del abrigo hacia el exterior; esta costra aparece cortada por algún proceso erosivo que desconocemos, de manera que aparecen fragmentos más o menos grandes de la misma entre el sedimento.

La Fase III corresponde a los niveles de contacto entre el Horizonte Campaniforme de Transición y la Edad del Bronce. La totalidad del material recuperado en estas unidades es prehistórico, destacando gran cantidad de cerámica a mano entre la cual se han recuperado varios fragmentos de una posible quesera, restos líticos tallados y un botón con perforación en V. Como estructuras identificadas en estos niveles destaca la presencia de una fina capa de gravas amarillentas en contacto ya con la fase inferior y una mancha de cenizas que se ha interpretado como los restos de un antiguo hogar desmantelado y redepositado en parte, ya que no se apreciaba la capa de tierra rubefacta característica por debajo de éste.

La Fase II corresponde a un sedimento más compacto que contenía una mezcla de materiales romanos y de la Edad del Bronce. El material en general es muy escaso en esta fase, reduciéndose prácticamente a unos pocos fragmentos de cerámica a mano, dos fragmentos de cerámica a torno romana y restos líticos tallados.

La Fase I está formada por los estratos más superficiales, que presentan un sedimento poco compacto y una mezcla, aunque escasa, de materiales modernos. En algún momento de esta fase se detecta un episodio sedimentológico brusco en el que unos grandes bloques irrumpen rellenando una gran fosa preexistente, cuya morfología original nos es desconocida, pero que presenta en su fondo una serie de bloques de mediano tamaño dispuestos de una forma aparentemente intencional (García Puchol, 2002: 155). El vaciado de esta estructura afecta hasta los niveles neolíticos y su relleno tras la caída de los bloques con sedimento muy suelto superficial se produce de forma muy rápida. La presencia de esta fosa ha disminuido en gran medida la fiabilidad estratigráfica de algunos materiales procedentes de áreas adyacentes a la misma, por lo que se ha evitado el muestreo antracológico en estas zonas por peligro de contaminación.

La investigación llevada a cabo en La Falguera se integra dentro de un modelo interdisciplinar en el que el estudio del material lítico, cerámico, óseo, etc. se complementa con

un enmarque medioambiental obtenido a través de diversas disciplinas paleobotánicas, microsedimentología y estudios de fauna y microfauna. El análisis antracológico de La Falguera se integra dentro de estos objetivos. La abundancia y el buen estado de carbón han permitido obtener muestras muy representativas de cada estrato, aunque algunos de ellos hayan dado muy poco material arqueológico.

IX.2.1.3. El Mas d'Is (Penàguila, Alacant).

El yacimiento del Mas d'Is (Penàguila, Alacant), ha constituido un nuevo avance en la investigación sobre el Neolítico, ya que ha ofrecido una de las escasas evidencias de ocupación cardial al aire libre en el País Valenciano. El interés y la originalidad de este yacimiento no residen únicamente en su cronología, sino también en sus características peculiares, que han llevado a la adopción de nuevas metodologías de excavación y muestreo.

Las intervenciones en el yacimiento comenzaron en el año 1998. Previamente, se contaba con importantes colecciones de material de superficie de las prospecciones en la zona, donde ya se ponía de manifiesto la existencia de abundante cerámica cardial. Los restos se distribuían a lo largo de una terraza abancalada de unos 1100 metros de longitud, por unos 200 de anchura máxima, con una estratigrafía horizontal, en la que las estructuras y rellenos de diferente cronología, desde el Neolítico antiguo hasta la actualidad, se distribuyen por diferentes sectores del mismo (cuadro 9.2). Hasta el momento se han llevado a cabo 5 campañas de excavación, en las que se ha intervenido en diversos sectores.

CONTEXTO	MUESTRA	METODO	REFERENCIA	FECHA BP	CAL. 2σ	CAL. 1σ
Fase II	semilla <i>Triticum aestivum-durum</i>	AMS	Beta-155611	1260±40	670-880 AD	690-790 AD
Fase III	carbón <i>Quercus perennifolio</i>	AMS	Beta-155612	1990±70	170 BC-140 AD	50 BC-80 AD
Fase VIa	semilla <i>Hordeum vulgare</i> L.	AMS	Beta-166727	6600±50	5630-5480 BC	5610-5490 BC
Fase VIa	carbón <i>Quercus perennifolio</i>	AMS	Beta-166728	6400±40	5470-5310 BC	5450-5410 BC/5390-5320 BC
Fase IV	Carbón <i>Quercus perennifolio</i>	AMS	Beta-166729	2620±40	830-780 BC	820-790 BC
Fase VIa	semilla <i>Triticum aestivum-durum</i>	AMS	Beta-162091	1300±40	660-790 AD	670-770 AD
Fase VIa	semilla <i>Hordeum</i> sp.	AMS	Beta-162092	6600±50	5630-5480 BC	5610-5490 BC
Fase VI	carbón <i>Quercus perennifolio</i>	AMS	Beta-162093	6160±40	5240-4960 BC	5210-5160 BC/5150-5040 BC
Fase VI	carbón <i>Quercus caducifolio</i>	AMS	Beta-171906	6400±40	5470-5310 BC	5450-5410 BC/5390-5320 BC
Fase V	semilla <i>Hordeum</i> sp.	AMS	Beta-171907	5550±40	4460-4340 BC	4440-4350 BC
Fase VI	semilla <i>Triticum aestivum-durum</i>	AMS	Beta-171908	5590±40	4490-4350 BC	4460-4360 BC

Cuadro 9.2. Dataciones radiométricas del yacimiento del Mas d'Is.

El método empleado para la puesta en evidencia de los niveles de ocupación y estructuras arqueológicas comenzó mediante la excavación con pala mecánica de una serie de zanjas de 40 metros de longitud por unos 70 cm. de anchura. Tras la limpieza de los primeros cortes obtenidos se documentó ya la existencia de algunas estructuras excavadas y algunos niveles de concentración de carbones, aunque a lo largo de las sucesivas campañas se ha ido ampliando considerablemente el número de zanjas realizadas. Desde un primer momento se evidenció la homogeneidad de los paquetes sedimentarios margosos y la frecuente dificultad para definir los cambios en la estratigrafía, así como la escasez generalizada de restos orgánicos en el yacimiento.

Durante el proceso de excavación y posteriormente, para el procesado de los datos, las evidencias arqueológicas se han organizado en complejos, hechos y unidades estratigráficas. El carbón de este estudio procede fundamentalmente de numerosas unidades estratigráficas de relleno y de diversas estructuras que presentaban una alta concentración de materia orgánica carbonizada. De las estructuras constructivas en madera, a pesar de que constan evidencias de su existencia, no han quedado restos directos de materia orgánica, puesto que probablemente no fueron afectados por el fuego.

Entre las evidencias arqueológicas documentadas destacan diversas estructuras de ocupación y una serie de fosos excavados y posteriormente colmatados por niveles de diferente cronología, que denotan su funcionalidad desde época prehistórica. En los sectores excavados hasta la actualidad se han documentado 5 fosos, cuyo trazado más o menos circular parece indicar que su centro se encontraría fuera del área del yacimiento, en el barranco, por lo que la erosión ha hecho desaparecer buena parte de lo que éstos encerraran en su perímetro. Esto hace que sea difícil concretar su relación con las estructuras de hábitat documentadas, aunque los materiales del relleno de los fosos evidencian su funcionamiento contemporáneo a las estructuras prehistóricas.

El Foso 2 (figura 9.6) se localiza en los sectores 107/112, y está excavado directamente sobre las margas naturales de la terraza. Por el material descrito, éste debió excavarse como mínimo durante el Neolítico II, mismo periodo en que deja de ser funcional y comienza a colmatarse, proceso que acaba durante el Campaniforme-Bronce, cuando desaparece completamente del paisaje. Una datación de 830-780 BC cal. 2σ procedente de uno de los rellenos de colmatación superficiales del foso avala esta hipótesis. Sin embargo, este foso presenta cierta problemática en cuanto a la adscripción cronológica de los niveles inferiores por la escasez de material recuperado en ellos.

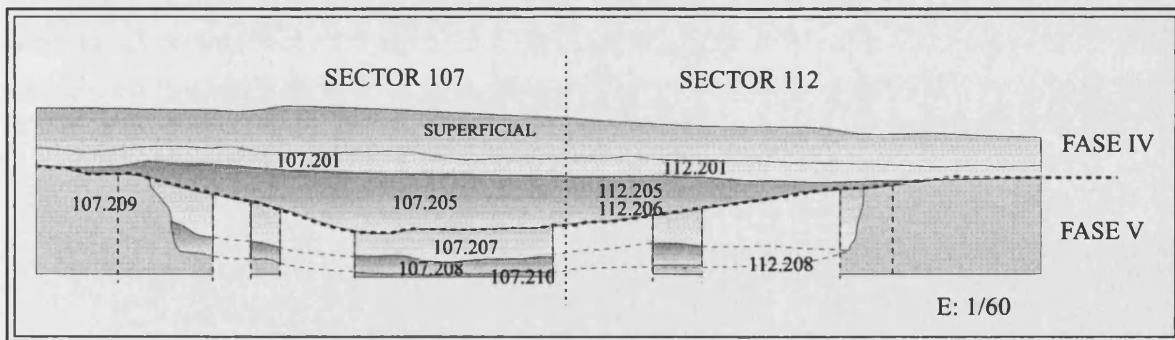


Figura 9.6. Corte estratigráfico del Foso 2 del Mas d'Is.

El Foso 3, localizado en los sectores 100/105, consta de dos estructuras negativas que discurren paralelas por lo que parece ser un paleocauce (figura 9.7). Estas características, así como el tipo de sedimentación que se aprecia en los rellenos que parece demostrar que es producto de una circulación continuada de agua, hace plantear la hipótesis de que la función de estas estructuras estuviera en relación con este fin.

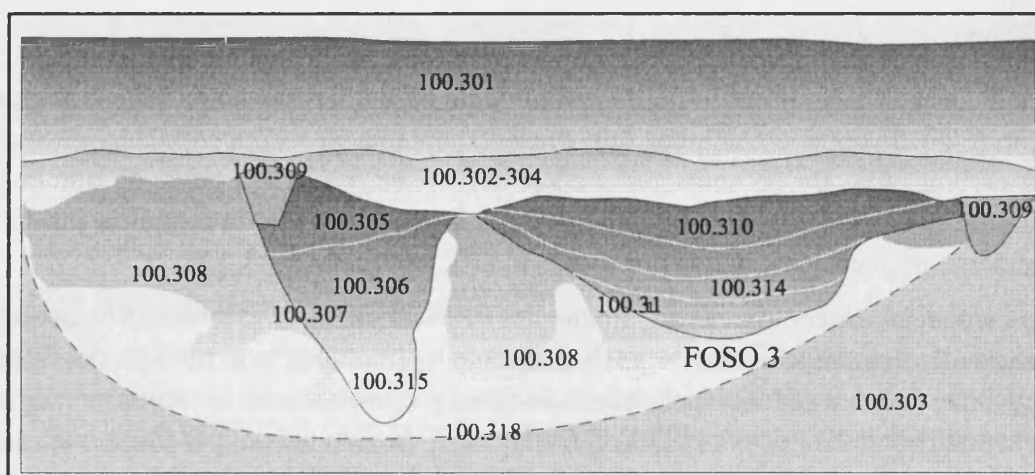


Figura 9.7. Corte estratigráfico del Foso 3 del Mas d'Is.

En estos mismos sectores 100/105 se localiza también el Foso 4, de unos 11 metros de anchura y algo más de 3 metros de profundidad, y el Foso 5, ambos muy próximos y aparentemente concéntricos entre sí, lo que puede indicar una relación entre ellos.

La secuencia obtenida tras las diversas campañas de excavación en el Mas d'Is cubre diversos periodos desde la actualidad hasta el Neolítico Antiguo Cardial.

La Fase I corresponde a los niveles contemporáneos y subcontemporáneos del yacimiento, entre las que se incluyen las evidencias de las labores agrícolas recientes. El sedimento superficial es arcilloso, suelto y de color oscuro, con presencia de raíces y algunas gravas y cantos, correspondiente a la tierra aportada más recientemente para la siembra. En la base de este nivel, la mayor parte de la superficie del bancal se encuentra afectada por las huellas de la reja del arado profundizando en los niveles preexistentes, lo que constituye a veces un problema de remoción en los primeros centímetros de la estratigrafía. Por esta razón, en todos los sectores sobre los que se ha intervenido, se ha comenzado excavando el contenido de estas líneas de reja, y se ha regularizado la superficie para evitar mezclas de material.

La Fase II corresponde a época emiral, cuyas evidencias se concentran sobre todo en uno de los sectores (15). En él se excavó un gran silo cuyo relleno contenía unos molinos de mano en la base (figura 9.8). La datación de una semilla del relleno dio una cronología de 670-880 AD cal. 2σ . También se ha obtenido una datación de 660-790 AD cal. 2σ en uno de los rellenos del sector 80.

La Fase III se ha documentado únicamente en el Sector 80 y corresponde a cronologías ibero-romanas. Las evidencias se limitan a material de superficie y a una serie de rellenos y estructuras cuya datación radiocarbónica dio una cronología de 170 BC-140 AD cal. 2σ . Entre ellas se ha documentado material de estos momentos en el relleno de uno de los fosos (Foso 1), aunque cabe la posibilidad de que éste se encontrara en funcionamiento en época prehistórica, puesto que su correlación estratigráfica es difícil; también pertenecen a esta

Fase III varias cubetas excavadas de planta circular, que han sido interpretadas como probables zonas de extracción de arcilla.

La Fase IV corresponde a niveles del Campaniforme y Bronce y aparece en los sectores 80, 100, 105, 107 y 112. Estos niveles se encuentran prácticamente arrasados como consecuencia de las transformaciones del bancal en los últimos 50 años y se reducen a algunas estructuras de gravas. Esta ocupación se ha documentado también en los niveles más superficiales del relleno de los fosos 2 y 4. Entre el material recuperado en el primero destacan algunos dientes de hoz, cerámica lisa a mano y un punzón de bronce de sección cuadrangular.

La Fase V corresponde al Neolítico II de la secuencia regional (Bernabeu, 1989) y aparece en los sectores 100, 105, 107 y 112, en los que se localizan los fosos 2 y 4 (figura 9.9-A). En el relleno de los mismos se documenta una gran potencia de niveles de esta cronología, en los que se ha recuperado, además de sílex, adornos y cerámicas lisas, algunos fragmentos de cerámicas esgrafiadas y peinadas que sitúan este momento en una cronología del Neolítico IIA.

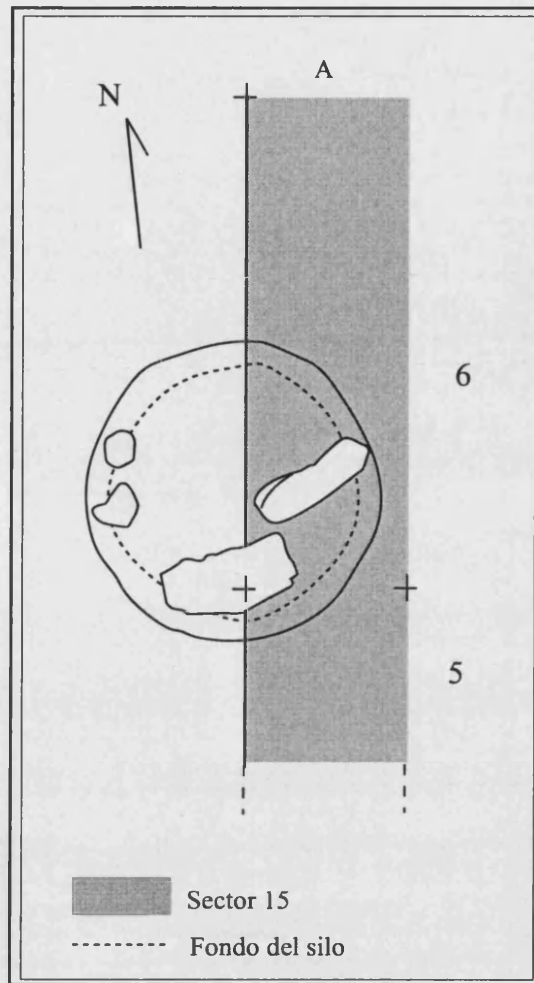


Figura 9.8. Planta del silo excavado en el Sector 15 del yacimiento de Mas d'Is.

La Fase VI corresponde al Neolítico I y se ha documentado fundamentalmente en los sectores 52, 80, 82, 100 y 105 (figura 9.9-B). En el sector 80 se han excavado una serie de rellenos y al menos dos niveles de cabaña, delimitados por varios agujeros de poste. Entre el material recuperado en los rellenos que cubren las estructuras destacan varios fragmentos de cerámica impresa cardial, lisa y varias hojitas y lascas de sílex. La estructura de cabaña presenta una forma aproximadamente cuadrangular con ábside, con una serie de postes que delimitan su perímetro, algunos internos y otros que no parecen relacionarse *a priori* con la cabaña o, en todo caso, con una ampliación de ésta (figura 9.10-A).

Por debajo de estas estructuras se documentan otros agujeros de poste, que delimitan otro posible suelo de ocupación; en él aparece un molino y una concentración de carbón y barro cocido de difícil interpretación (figura 9.10-B). Esta ha llevado a la individualización de varios niveles (a, b, c) de la Fase VI.

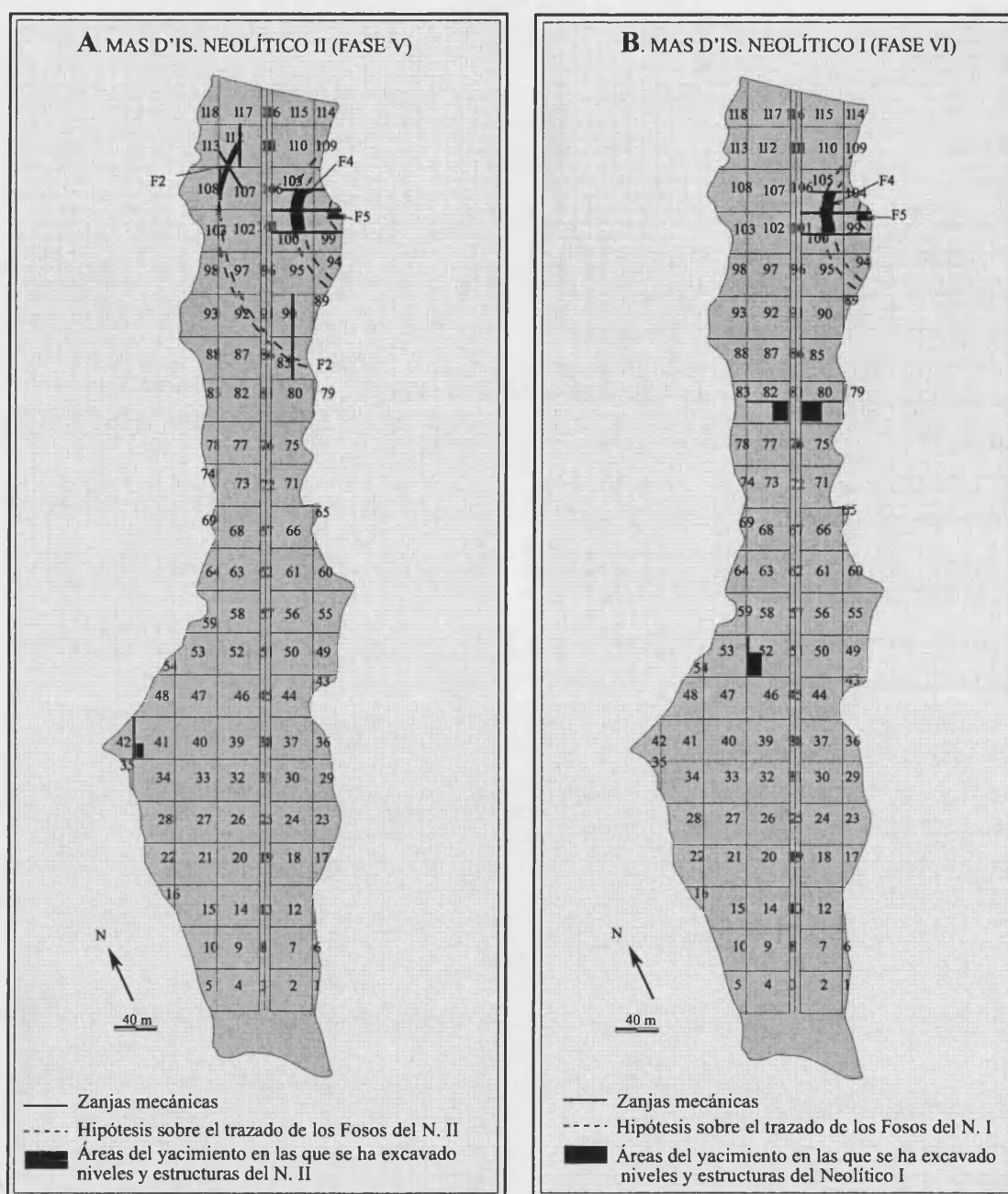


Figura 9.9. Planta de distribución de los niveles y estructuras neolíticas del Mas d'Is. A: Neolítico II; B: Neolítico I.

Las estructuras excavadas en el sector 52 correspondientes a esta Fase VI corresponden a otra cabaña (figura 9.11). Ésta constaba de una serie de agujeros de poste que no delimitaban claramente una planta definida, pero sí ciertos conjuntos en torno a ellos que evidenciaban un área de hábitat. Entre éstos se documentaron una agrupación de cantos de difícil interpretación, un hogar en cubeta excavado en el suelo y un posible suelo de gravas de pequeño tamaño. Entre el material recuperado en los rellenos que cubrían inmediatamente estas estructuras destacan varios fragmentos de cerámica con decoración cardial y varias láminas, lascas y un taladro de sílex.

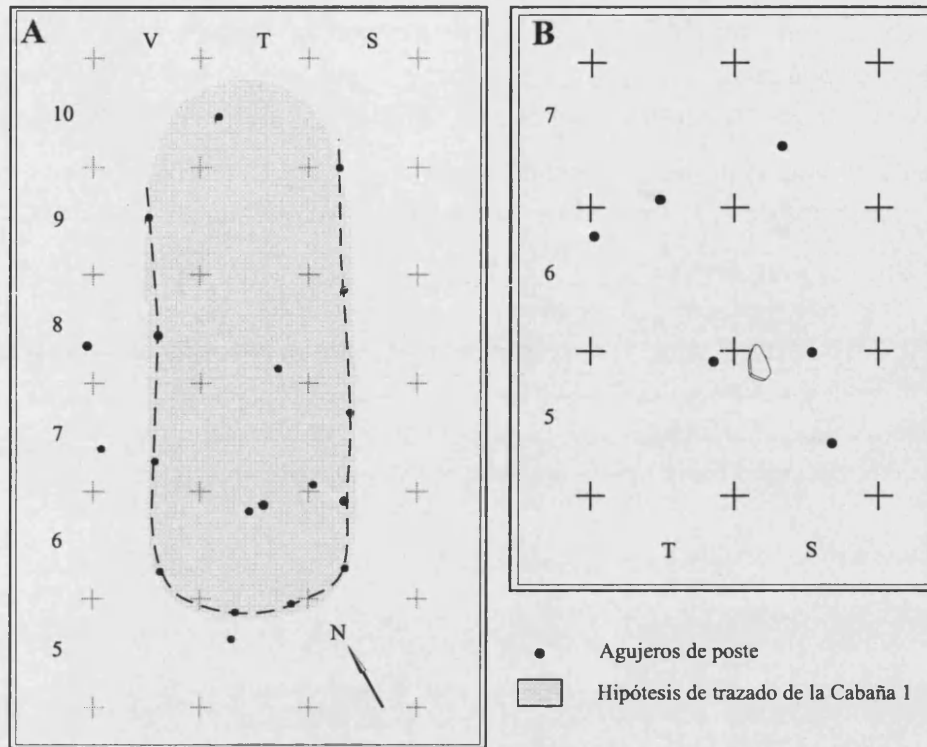


Figura 9.10. Planta de las dos cabañas superpuestas en el Sector 80 del Mas d'Is. A: Cabaña 1; B: Cabaña 2.

En el sector 82 se ha documentado una estructura de combustión que presentaba una gran acumulación de materia orgánica carbonizada, asociada estratigráficamente a la Fase VI.

La presencia en el Foso 4 por debajo de los niveles del Neolítico II, de algunos fragmentos de cerámica peinada, incisa y con relieves, y otro nivel sólo con cerámicas incisas, plantea la posibilidad de que estos niveles pertenezcan al Neolítico IC y IB, respectivamente, aunque el material está pendiente de un estudio más detallado y aún no se puede confirmar. Por el momento, se cuenta con una datación para la base del foso de 5240-4960 BC cal. 2σ .

A pesar de que resulta difícil la puesta en relación de los fosos con las estructuras de hábitat documentadas, a la luz de las cronologías y los materiales procedentes de los diversos rellenos, podemos plantear una contemporaneidad de algunos de ellos. Como se ha comentado, parece bastante evidente el funcionamiento más o menos paralelo de los fosos 5 y 4; ambos fueron

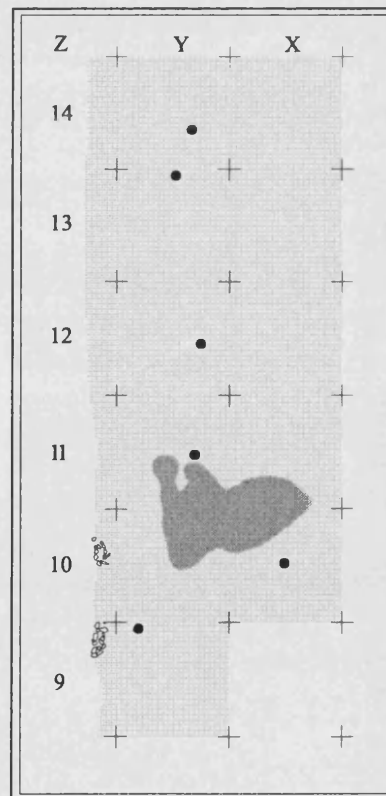


Figura 9.11. Planta de la cabaña excavada en el Sector 52.

construidos durante la Fase VI, aunque parece ser que el Foso 5 fue abandonado más rápidamente; efectivamente, el Foso 4 presenta rellenos de la Fase V, momento en que también parecen encontrarse en funcionamiento el Foso 3 y, con mayores dudas, el 2.

Hacia el 5000 BP parece que ya han dejado de funcionar todos los fosos, que se acaban de colmatar en momentos de la Fase IV, desapareciendo completamente del paisaje.

La propia morfología de los fosos 4 y 5 parece avalar *a priori* la relación entre ellos, ya que parecen discurrir bastante próximos y más o menos paralelos entre sí. No ocurre lo mismo con el Foso 3, excavado sobre un paleocauce, lo que dificulta el claro seguimiento de su trazado. El Foso 2 también resulta problemático, ya que ni sus dimensiones mucho más reducidas que los anteriores, ni el escaso material recuperado en su relleno, permiten relacionarlo con seguridad con el resto de fosos y estructuras.

IX.2.2. Los yacimientos del sector occidental peninsular.

IX.2.2.1. Vale Pincel I (Sines, Portugal).

El yacimiento de Vale Pincel I se encuentra situado en una terraza arenosa de la franja litoral alentejana. En él se han llevado a cabo diversas campañas de excavación hasta la actualidad, por parte de C. Tavares da Silva y J. Soares (1981, 1987).

Para algunos autores, el yacimiento de Vale Pincel I ha sido uno de los pilares para el establecimiento de la secuencia regional del Neolítico portugués, ya que ha ofrecido algunas de las fechas más antiguas: 6700 ± 60 BP, 5669-5448 cal. BC (ICEN-724) y 6540 ± 60 BP, 5574-5331 cal. BC (ICEN-723) (Soares, 1997); estas dataciones han sido ampliamente discutidas por los investigadores, y actualmente se plantean una serie de dudas sobre su validez a la luz de las incoherencias con la secuencia regional y de la propia naturaleza problemática del yacimiento.

Efectivamente, el yacimiento de Vale Pincel I presenta ciertos problemas estratigráficos agravados por la baja densidad de material recuperada en él, que impide caracterizar culturalmente con fiabilidad algunos conjuntos (Zilhão, 1993: 33). Una de las principales causas de estos problemas residen en la propia naturaleza del yacimiento, en cuanto al substrato y las estructuras que se documentan en él.

El yacimiento presenta dos fases de ocupación, una del Epipaleolítico y otra más reciente, del Neolítico (Tavares y Soares, 1987). Para los autores, Vale Pincel I constituye uno de los elementos clave de lo que éstos han denominado el Neolítico antiguo pleno, representado también en el yacimiento de Cabranosa (Sagres), frente al Neolítico antiguo evolucionado de Salema o Vale Vistoso.

En Vale Pincel I se han identificado diversos “focos habitacionales” distribuidos por una amplia superficie de aproximadamente 200×500 metros. Actualmente, el yacimiento se encuentra cortado por un talud, resultado de las obras de construcción de una autopista, que han afectado a una parte importante del área del mismo. Estos focos están constituidos por fondos de cabaña excavados unos 25 cm. de profundidad en la arena, y de unos 10 metros de longitud; cada cabaña presentaba una pequeña cavidad destinada al hogar. En el exterior

de las cabañas también se ha documentado hogares de gran tamaño, en cavidades excavadas de dimensiones variables, de entre 0,9 a 1,4 m. de longitud, 0,8 a 1,1 m. de anchura, y 0,2 a 0,4 m. de profundidad; en el interior de las cubetas fueron hallados numerosos cantos de piedra, algunos fracturados por acción del fuego, que han sido interpretados como un elemento introducido intencionalmente en el fuego para la conservación del calor (Tavares y Soares, 1987: 668). Los autores también han planteado la hipótesis de que estas estructuras hubieran sido reutilizadas como lugares de inhumación, a pesar de que en ningún caso se han encontrado vestigios de huesos ni de cualquier otro elemento que lo verifique (Soares y Tavares, 2000: 216).

Por encima de estas estructuras de habitación se han excavado una serie de empedrados más o menos circulares, de entre 0,4 y 1 m. de diámetro, con numerosos paralelos en el Neolítico antiguo evolucionado del litoral alentejano, como se documentó en los yacimientos de Salema, Vale Vistoso o Montum de Baixo. El estado de calcinación de algunas de las piedras de estos empedrados han llevado a su interpretación como zonas de limpieza y vaciado de los hogares, ya que junto a las piedras, también era frecuente encontrar cenizas y otra materia orgánica carbonizada.

Las estructuras de combustión en cubeta documentadas en la base del nivel arqueológico de Vale Pincel I mostraban un relleno de piedras entre las que se recuperó cerámica con decoración impresa, realizada en su mayor parte con un punzón, aplicado de forma oblicua; y plástica, con mamelones y cordones verticales u horizontales frecuentemente decorados con impresiones (figura 9.12). La decoración cardial es rara. En general, se trata de formas simples y poco variadas, derivadas de la esfera. En la parte superior del nivel, junto a las estructuras de empedrado, aparecen las primeras decoraciones incisas, comparables a las de Salema.

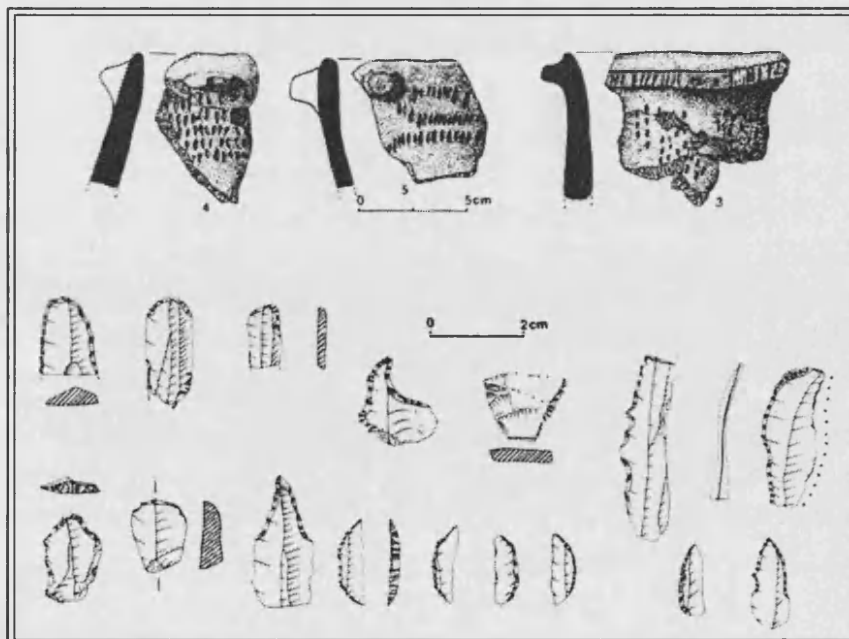


Figura 9.12. Material cerámico y lítico recuperado en el yacimiento de Vale Pincel I (a partir de Tavares y Soares, 1987, modificado).

La industria lítica tiene una base fundamentalmente laminar, que revela el peso del substrato mesolítico regional; ésta se caracteriza por la predominancia del utillaje laminar; también están presentes los segmentos geométricos, los raspadores, denticulados y elementos de hoz. En general, los autores han caracterizado la industria lítica de Vale Pincel I como compuesta por útiles “poco especializados”, es decir, con retoques parciales, muy irregulares y poco profundos (Tavares y Soares, 1987: 670).

La técnica del microburil está bien representada en Vale Pincel I. En general, el utillaje en piedra pulida es muy poco frecuente: éste se reduce a un hacha de sección transversal subcircular y un fragmento de muela.

Para los autores, la gran escasez de material arqueológico es el resultado de una ocupación poco prolongada en el lugar (Tavares y Soares, 1987).

El principal agente de distorsión es la naturaleza arenosa del sedimento sobre el que se han excavado numerosas estructuras neolíticas de almacenamiento; estas arenas presentan poca consistencia y es frecuente el desplome de algunas de las paredes con la consiguiente mezcla de material; de hecho, se han evidenciado procesos erosivos entre algunos de los niveles del yacimiento.

Zilhão argumenta que la mezcla de materiales o la incoherente posición estratigráfica del material neolítico se pueden deber a procesos postdeposicionales antiguos, difíciles de detectar durante el proceso de excavación, tal y como se ha documentado en otros yacimientos con dos niveles de ocupación en contacto (Bernabeu *et al.*, 1999a y b; Badal, en prensa). En el caso de Vale Pincel I existen dos momentos de ocupación en contacto estratigráfico directo (Mesolítico y Neolítico), donde los conjuntos materiales de la más reciente se encuentran en relación estratigráfica con los niveles de ocupación más antiguos; esto puede deberse, por un lado, a la mencionada inconsistencia de las arenas, pero también a la propia excavación de las estructuras, que pueden provocar remoción del fondo. De este modo, las dataciones podrían ser válidas, pero no asociables a los conjuntos materiales neolíticos (Zilhão, 2000: 166).

En revisiones más recientes de este yacimiento, se ha propuesto su adscripción al Epipaleolítico-Mesolítico reciente B, en este caso, dada la escasez de datos industriales, por sus dataciones “dentro del espectro determinado para estas facies”, que oscilan de 7000 a 6500 BP (Juan-Cabanilles y Martí, 2002: 53). En el caso de Vale Pincel I, se ha incluido en el grupo de los primeros contextos con cerámica en depósitos estratificados que culminan una secuencia del Epipaleolítico-Mesolítico reciente (con independencia de la validez de sus dataciones) (Zilhão, 1998).

Ya se ha mencionado que la presencia de material cerámico en contextos epipaleolíticos-mesolíticos constituye para estos autores una evidencia del contacto entre ambas poblaciones, o bien una reocupación neolítica de enclaves mesolíticos, como puede ser el caso de Vale Pincel I (Zilhão, 1998; Juan-Cabanilles y Martí, 2002).

IX.2.2.2. Ponta da Passadeira (Setúbal, Portugal).

El descubrimiento del yacimiento de Ponta da Passadeira en 1995 venía a cubrir un

importante vacío de información sobre la ocupación prehistórica de la península de Setúbal. Desde ese momento, el Museo de Arqueología e Etnografía de Setúbal (MAEDS), la Câmara Municipal de Barreiro y la Associação Cultural “Moinho e Maré”, llevaron a cabo una serie de intervenciones arqueológicas hasta la actualidad, en el marco de la investigación sobre el poblamiento prehistórico del estuario del Tajo (Soares, 1996) (figura 9.13). La información que se posee de este yacimiento es aún muy preliminar, pues la mayor parte del material se encuentra en fase de estudio y apenas existen referencias publicadas del mismo.

Los trabajos realizados han puesto de manifiesto la existencia de dos momentos de ocupación, uno del Paleolítico y otro del Neolítico final (foto 9.1).

La ocupación paleolítica se asentó sobre un lecho arenoso. En él se recuperaron numerosos útiles de piedra tallada, entre los que destacan los núcleos, lascas y denticulados. Las materias primas más utilizadas fueron el sílex y la cuarcita. El material no resultó muy significativo a la hora de concretar la cronología de la ocupación, y tampoco se ha recuperado material carbonizado de estos niveles, de modo que por el momento no existen dataciones radiocarbónicas.

El otro momento de ocupación se ha adscrito por los autores al “Neolítico final”, datado a partir de unos lodos orgánicos situados en la línea de playa actual a la misma cota que el yacimiento, dando una fecha de 4270 ± 40 BP (Beta-134667). Las evidencias para este periodo son mucho más numerosas y significativas, e incluyen diversas estructuras domésticas. La industria lítica cuenta con varias piezas realizadas en piedra pulida, entre las que destacan diversos fragmentos de molinos. También se han documentado cuchillos tallados sobre hojas de sílex.

Otras evidencias de las actividades económicas muestran la importancia de la explotación de los recursos marinos por parte de los habitantes de Passadeira, ya que se han documentado

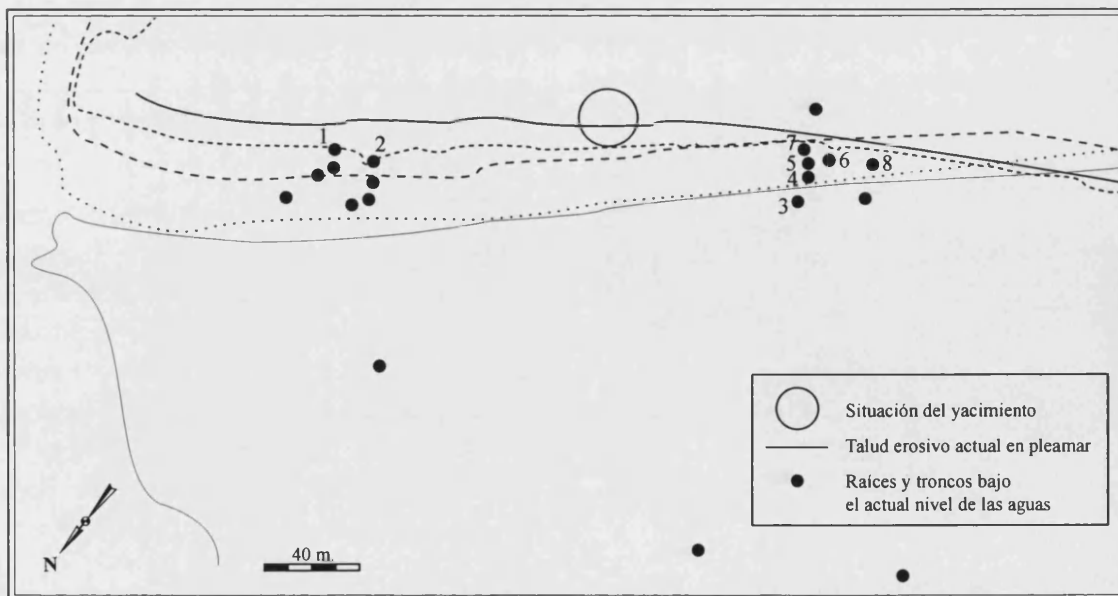


Figura 9.13. Situación del yacimiento de Ponta da Passadeira y de los troncos sumergidos en relación con la actual línea de costa en el contexto del estuario del Tajo. Las líneas discontinuas marcan la evolución reciente de la línea de costa desde 1965.

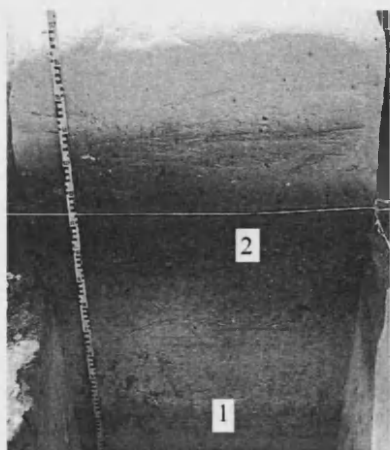


Foto 9.1. Corte estratigráfico de Ponta da Passadeira, donde se observan los niveles paleolíticos (1) y los neolíticos (2) (Soares, 1996).



Foto 9.2. Nivel de acumulación de almejas (*Venerupis decussata*) y navajas (*Solen marginatus*) (Soares, 1996).



Foto 9.3. Nivel de acumulación de fragmentos cerámicos procedentes de un horno (Soares, 1996).

grandes acumulaciones de bivalvos, que han sido identificados como almejas (*Venerupis decussata*) y navajas (*Solen marginatus*) (foto 9.2).

También se excavaron dos hornos cerámicos, de cuyo interior y dispersión por el nivel arqueológico se han recuperado numerosos fragmentos de este material (foto 9.3). Junto a estas cerámicas aparecían fragmentos informes de arcilla cocida, que han sido interpretadas por los arqueólogos como restos de diferentes fases de acondicionamiento de las cámaras del horno y/o de soportes para la sujeción de las piezas a cocer; los hornos presentan estructuras muy sencillas, recubiertas de arcilla y parece que continuamente deterioradas a causa de su ligereza (Soares, 1996).

A pesar de la gran fragmentación cerámica, se ha logrado reconstruir algunas de las piezas; dominan las formas esféricas sin decoración.

Otras piezas recuperadas en el yacimiento fueron clasificadas como elementos “mágicos o religiosos”. Se trata de ídolos corniformes elaborados en arcilla, con algunos signos grabados (básicamente, perforaciones y líneas rectas). Los arqueólogos han relacionado la presencia de estos ídolos con la importancia económica que debieron adquirir los bóvidos durante el Neolítico final-Calcolítico inicial con el aprovechamiento de los productos secundarios.

El conjunto de evidencias del Neolítico final de Passadeira muestra la existencia de unos grupos de agricultores, entre los que se ha mantenido la importancia de la tradición recolectora de recursos marinos, conviviendo perfectamente con la producción de alimentos, imagen que converge con otras evidencias regionales dentro de las adaptaciones costeras del Neolítico en la

franja litoral portuguesa (Soares, 1996).

IX.2.2.3. El Monumento 7 de la necrópolis de Alcalar.

El conjunto megalítico de la necrópolis de Alcalar (Portimão, Algarve) ha sido objeto de varias intervenciones arqueológicas de excavación, dentro de un proyecto de protección, estudio, conservación, restauración y puesta en valor de los restos. Durante el verano de 1987 se llevaron a cabo una serie de prospecciones selectivas en el territorio circundante a la necrópolis, a lo largo de las Riberas de Arão, Farelo y Torre, a partir de las cuales se realizaron diversas intervenciones de urgencia, como la excavación en el hipogeo de Monte Canelas, las intervenciones para delimitar el monumento 11 de la necrópolis que estaba amenazado por la construcción de una central hidroeléctrica, y los sondeos en el poblado calcolítico de Alcalar (Morán y Pariera, 1998).

En estos trabajos se integran las primeras intervenciones en la necrópolis, especialmente en el Monumento 7, que era el que ofrecía un mejor estado de conservación y por tanto, mayores posibilidades de estudio y recuperación. Así, desde 1987 a 2001 se han llevado a cabo numerosas campañas de excavación y restauración en el monumento, entre las que destacan el levantamiento topográfico inicial de las estructuras, la consolidación de la cripta y los nichos laterales, la realización de diversos sondeos en el túmulo y desmantelamiento del mismo para la excavación arqueológica. El Monumento 7 ocupa un área central preferencial dentro del conjunto de la necrópolis, interpretado por ello como un sepulcro fundacional. La estructura megalítica está constituida por una *mámoa* de forma regularmente circular, rodeada por un murete de contención. Este espacio está recubierto por una estructura de piedra calcárea denominada *cairn*, cuya base se encuentra cuidadosamente regularizada para formar una superficie horizontal, en cuyo perímetro se encuentra calzado por grandes lajas de esquisto que refuerzan la contención de la estructura.

La cámara o *tholos* interior, de unos 3 metros de diámetro, se encuentra excavada en parte en el suelo y recubierta por una estructura en falsa cúpula formada por grandes lajas de piedra hoy desaparecidas en parte, y el suelo aparece recubierto por un empedrado de lajas calcáreas. En las paredes norte, sur y oeste se abren tres nichos (figura 9.14) (Morán y Parreira, 1998, 1999).

En el sector oriental, el círculo del túmulo se encuentra cortado de forma secante en línea recta por la fachada del monumento, que hace función de acceso al mismo. Este acceso se efectúa a través de un estrecho corredor, delimitado y cubierto por grandes lajas calizas verticales, y segmentado en varios trozos, que van perdiendo anchura progresivamente hacia la cámara central.

Las primeras intervenciones de excavación y alzado topográfico de las estructuras consistieron en la realización de zanjas para excavar en extensión y tener un referente de los diferentes estratos arqueológicos. Tras estos primeros trabajos se documentó una estratigrafía con diversas fases constructivas, de abandono y reutilización del monumento en época posterior, que corresponden a diversos estratos arqueológicos (figura 9.15).

Los primeros trabajos que se documentan en el proceso de levantamiento del túmulo son los de preparación del terreno mediante su aterrazamiento con una tierra muy rica en materia orgánica y fragmentos cerámicos con una potencia entre 8 y 14 centímetros. Directamente sobre este nivel, se han documentado al menos dos hogueras que quedan justo

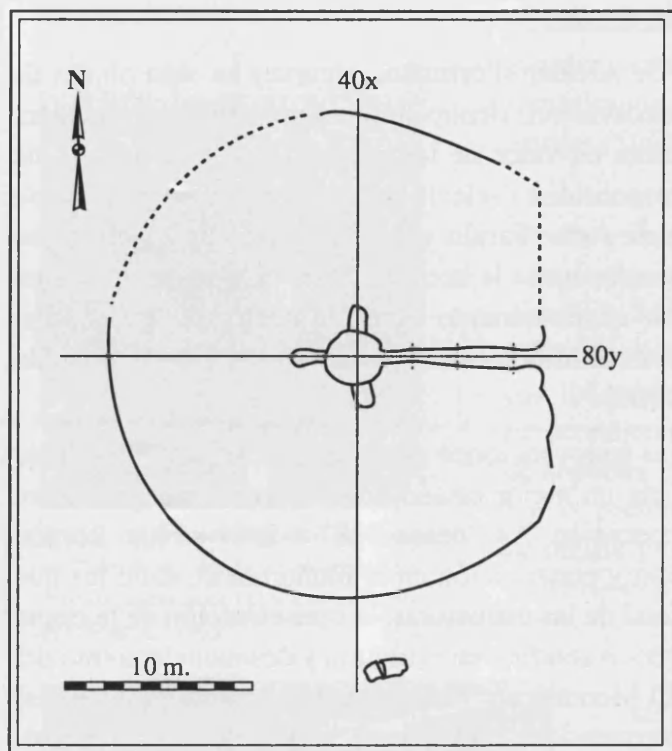


Figura 9.14. Planta del Monumento 7 de la necrópolis de Alcalar.

por debajo de los primeros niveles de construcción, y que han sido interpretadas como hogueras rituales fundacionales. Éstas presentan una tipología de cubeta semiexcavada en el suelo. En el interior de una de ellas (Hoguera 1, foto 9.4) no se hallaron evidencias orgánicas de ninguna actividad relacionada con las hogueras, que no fuera la propia combustión de la madera, pero en la otra (Hoguera 2, foto 9.5) sí se documentó la existencia de fragmentos de conchas mezcladas con los restos de ceniza y carbón; También apareció en el interior de ambas gran cantidad de fragmentos de muelas de granito, roca que no se encuentra en las proximidades de la necrópolis ya que es una zona fundamentalmente calcárea; los afloramientos graníticos más

cercanos se encuentran en la sierra de Monchique. La presencia frecuente de rocas graníticas en el interior de la cubeta de las hogueras ha sido interpretada por algunos autores como de carácter puramente funcional, por la propiedad de esta roca para conservar el calor (Delibes y Zapatero, 1998: 340). Ambas hogueras se apagaron en un corto espacio de tiempo (difícil de determinar) con el propio sedimento de la base del monumento, lo que dejó prácticamente inalterado el sedimento y las rocas de relleno de las cubetas.

Tras estas actividades de preparación y sacralización del lugar, se documenta la apertura de un espacio central circular y una zanja en dirección E-W, destinados a constituir la cámara principal y el corredor de acceso, respectivamente, ambas revestidas por lajas de piedra. El *tholos* fue construido mediante la técnica de aproximación de hileras, dando lugar a una cubierta en falsa cúpula. Alrededor de la cámara principal se han documentado tres nichos que la rodean, con excepción del lado este, donde se encuentra el corredor de acceso. En el interior del nicho oeste se ha hallado otra hoguera, posiblemente también de carácter ritual (Hoguera 3, foto 9.6). Ésta no presentaba estructura de delimitación ni aparecieron restos pétreos, orgánicos u arqueológicos en su interior, con la excepción de una gruesa capa de carbones. La hoguera descansaba directamente sobre una preparación de pequeñas placas de esquisto, que fue sellada tras su utilización con dos grandes piedras calcáreas que aparecían quemadas. Para los autores, esta hoguera verificaba la utilización del fuego en el ritual llevado a cabo en el interior del nicho (Morán y Parreira, 1999).

Alrededor de esta estructura se construyó un murete de contención de casi un metro de espesor, con un perímetro de casi 27 m., cortado en la línea de fachada de forma perpendicular al trazado del corredor. Toda el área delimitada por este muro fue cubierta

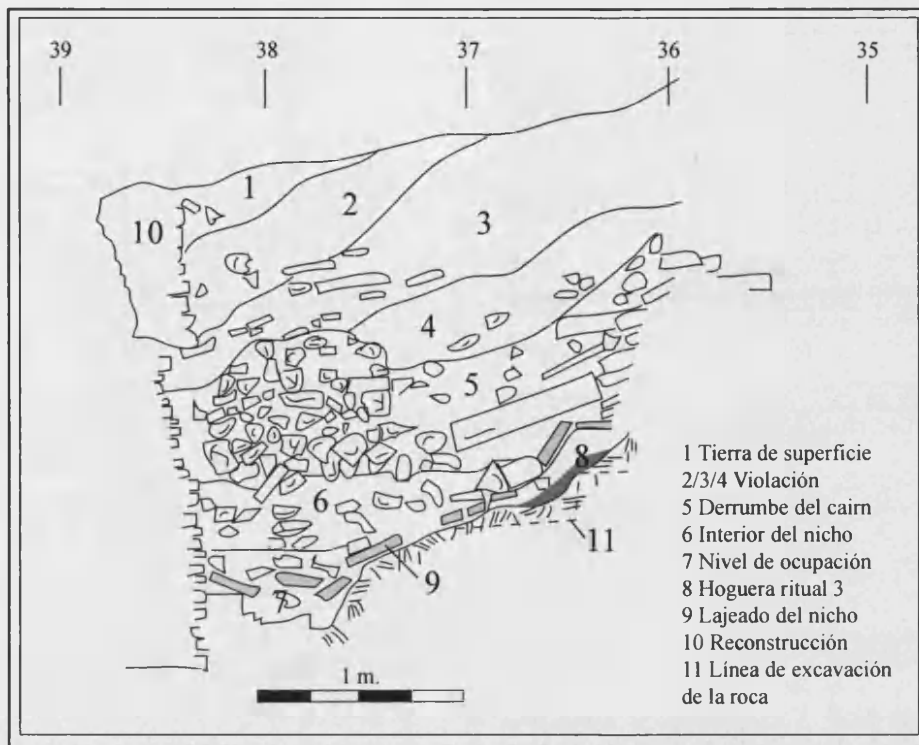


Figura 9.15. Corte estratigráfico del Monumento 7 de la necrópolis de Alacalar donde se aprecian las sucesivas fases de construcción y abandono.

por un nivel de piedras calcáreas (*cairn*), encajadas sin ningún tipo de cimentación, con una potencia variable entre 60 y 120 centímetros. Este nivel se encuentra reforzado en algunas partes del perímetro por estructuras de refuerzo en forma de segmentos circulares de piedras calcáreas. La entrada al interior del monumento fue sellada en época prehistórica por un estrato de tierra depositado en la boca del corredor, en forma de cuña contra la fachada. Además del monumento propiamente dicho, se ha documentado la existencia de un perímetro ritual, conservado en parte junto a la fachada, consistente en un segundo círculo de piedras junto a las que aparece un pequeño menhir. Para los autores, la construcción de esta estructura tras la condenación de la entrada a la cámara del monumento evidencia un cambio en la utilización ritual del monumento (Morán y Parreira, 1998: 12).

Existen evidencias de una violación del monumento y expolio del sepulcro, posiblemente aún en época prehistórica, pero curiosamente estas actividades fueron seguidas de la reconstrucción de parte del nicho, con la construcción de un murete más estrecho que las paredes originales adosado al interior de la cámara. El abandono del monumento dio como resultado unos niveles de derrumbe del *cairn* y de sedimento acumulado sobre éste. Sobre estos niveles de derrumbe se documenta la presencia de un vaso cerámico que, junto a una moneda hallada en la zona de la fachada, evidenciaban que el lugar fue frecuentado en época romana, aunque éstos eran los únicos vestigios resultantes. Esta presencia fue detectada también en otras áreas de la necrópolis, con el hallazgo por ejemplo de una moneda de Claudio sobre el corredor del Monumento 4 (Parreira, 1997).



Foto 9.4. Hoguera 1 del Monumento 7 de Alcalar (foto E. Morán).



Foto 9.5. Hoguera 2 del Monumento 7 de Alcalar (foto R. Parreira).



Foto 9.6. Hoguera 3 del Monumento 7 de Alcalar, localizada en el interior del nicho oeste (foto E. Morán).

Otro momento de violación del monumento se produjo en época islámica, dejando en el interior de la cámara restos de una hoguera y de alimentos, con una datación a partir del carbón de la misma de 1150 ± 110 BP, 775-1011 cal. AD. Las evidencias apuntaban a una reutilización del monumento como abrigo o estructura habitacional efímera, aunque tampoco se descarta el expolio del interior de la cripta.

Hay que mencionar también que a escasos metros del límite occidental-noroccidental del monumento funerario se descubrió la existencia de un nivel de conchero parcialmente arrasado, pero que había sobrevivido a la construcción posterior por encontrarse a cotas más bajas; éste estaba compuesto por una gran acumulación de almejas (*Tapes decussatus*), de las cuales se obtuvieron las siguientes dataciones (corregidas): 6095 ± 60 BP (Sac-1593), 6070 ± 70 BP (Sac-1594, 6190 ± 80 BP (Sac-1601) y 6140 ± 70 BP; las dataciones calibradas entre 5229 y 4863 cal. BC confirmaban la existencia de una ocupación anterior en el mismo lugar en que se erigió posteriormente el monumento megalítico, aunque no se ha podido caracterizar culturalmente de forma precisa debido a la casi total ausencia de material arqueológico.

IX.2.2.4. Fuente Álamo (Cuevas de Almanzora. Almería).

El yacimiento de Fuente Álamo fue excavado por primera vez por los hermanos Siret (Siret y Siret, 1890) y desde ese momento ya se documentó la importancia de este yacimiento por constituir uno de las manifestaciones argáricas “más típicas”. No fue hasta casi un siglo después cuando se reanudaron las intervenciones en el yacimiento, de las que son numerosas las noticias publicadas (Arteaga y Schubart, 1980, 1981; Schubart, 1986; Schubart y Arteaga, 1978, 1980, 1983, 1986; Schubart et al., 1985, 2000; Pingel et al., 1998).

Efectivamente, el yacimiento de Fuente Álamo (Cuevas del Almanzora, Almería) se encuentra situado en pleno centro originario de la cultura de El Argar, del que constituye uno de los núcleos de ordenación territorial junto al yacimiento epónimo (Tarradell, 1946).

Fuente Álamo posee una secuencia desde el comienzo del Argar hasta el Bronce Tardío. Las series de dataciones realizadas en el yacimiento han constituido un valioso aporte a la periodización del Bronce del sudeste (cuadro 9.3) (Schubart y Arteaga, 1986: 292).

El yacimiento de Fuente Álamo, como se ha documentado en otros poblados de altura, consta de una cima fortificada, que fue interpretada por los hermanos Siret como el emplazamiento primitivo del poblado, que se fue extendiendo progresivamente hacia la parte meridional del cerro (Siret y Siret, 1890); las últimas intervenciones han señalado el carácter

específico de lagunas de las estructuras que allí se encuentran, por lo que las nuevas hipótesis apuntan más a considerar este recinto como un área especializada, en la que apenas se documentan estructuras de hábitat, sino lo que los autores definieron como “monumentos destacados” (Schubart y Arteaga, 1986; Schubart *et al.*, 1985, 2000; Pingel *et al.*, 1998). Entre ellos se encuentra una gran construcción rectangular de uso indefinido, una cisterna ovalada y al menos cinco estructuras circulares interpretadas como lugar de almacenamiento de grano. Únicamente se documentaron algunas casas en esta acrópolis, interpretadas como viviendas de gente destacada en el poblado, de forma semi-rectangular a ovalada, con presencia ocasional de ábsides.

El resto de estructuras de habitación se distribuían fundamentalmente a lo largo de varias terrazas escalonadas en las laderas meridionales del cerro.

En cuanto a las sepulturas argáricas de Fuente Álamo, se han documentado cinco tipos de enterramientos. Por un lado, en el Horizonte I abundan los enterramientos en covachas artificiales excavadas en la roca, con o sin “dromos” de entrada, como representantes de las fases argáricas

FUENTE ALAMO I, ARGAR A	
FA-1372	2020±90 aC
FA-1382	1960±60 aC
OSCILACIÓN	2000/1900-1800/1750 aC
FUENTE ALAMO II, ARGAR A	
FA-775	1740±70 aC
FA-643	1730±70 aC
FA-1226	1660±40 aC
FA-655	1650±70 aC
OSCILACIÓN	1800/1750-1650/1600 aC
FUENTE ALAMO III, ARGAR B	
FA-744	1620±60 aC
FA-1292	1480±40 aC
OSCILACIÓN	1650/1600-1500/1450 aC
FUENTE ALAMO IV, ARGAR B	
FA-137	1560±80 aC
FA-208	1550±60 aC
FA-229	1550±90 aC
FA-147	1540±90 aC
FA-228	1520±60 aC
FA-138	1470±90 aC
FA-179	1450±60 aC
FA-603	1430±60 aC
FA-757	1400±50 aC
FA-599	1340±80 aC
OSCILACIÓN	1500/1450-1400/1350 aC
FUENTE ALAMO V, BRONCE TARDIO	
FA-690	1450±50 aC
FA-233	1330±70 aC
FA-297	1300±70 aC
FA-644	1210±90 aC
OSCILACIÓN	1400/1350-1200/1100 aC

Cuadro 9.3. Dataciones radiométricas del yacimiento de Fuente Álamo.

más antiguas, con paralelos en otros poblados de la misma cronología, como El Argar o Lugarico Viejo (Siret y Siret, 1890, lám. 15); según los autores, esta forma de enterramiento sería la “herencia” más directa de las inhumaciones colectivas del Cobre.

También existen en Fuente Álamo hasta tres tipos de cista: a) con entrada frontal, b) en fosa y c) cistas de pequeño tamaño. Las primeras son el tipo más cercano a los dólmenes megalíticos, y pueden ser también algún tipo de derivación de las sepulturas colectivas anteriores.

Por último, para las fases más avanzadas del poblado, existe una serie de enterramientos en urnas sepulcrales.

La actividad económica doméstica detectada en Fuente Álamo a través de los registros faunísticos muestra un dominio absoluto de animales domésticos entre los que destacan los vacunos, ovicaprinos, cerdos, caballos y perros con una importancia relativa de la caza del 22% aproximadamente; las especies silvestres más explotadas eran los ciervos, jabalíes, conejos, cabras montesas, linceos, gatos salvajes y zorros (Schubart y Arteaga, 1986: 301). El análisis de los huesos ha puesto de manifiesto un patrón de sacrificio de los individuos a muy elevada edad, lo que evidencia la gran importancia del aprovechamiento de los productos animales secundarios.

En Fuente Álamo escasean los elementos relacionables con la existencia de una agricultura cerealista importante, salvo la presencia de algunos molinos barquiformes y las estructuras circulares interpretadas como posibles hórreos; sin embargo, se ha planteado la posibilidad de que el almacenamiento se realizara en grandes recipientes cerámicos (Schubart y Arteaga, 1986: 304). El análisis de las piedras de molino puso de manifiesto su utilización para moler grano aunque, ante la total ausencia de elementos de hoz, éste pudo ser transportado sin moler desde otros poblados.

Para los autores, visto el volumen de productos alimenticios manejado en Fuente Álamo, este yacimiento pudo constituir un enclave fundamental en la organización de todo el sistema agro-pecuario del valle.

La metalurgia no parece haber alcanzado un gran auge en Fuente Álamo. Su emplazamiento en un cerro que dominaba el paso desde el llano a las montañas donde se localizaban los principales afloramientos minerales, llevó a una temprana hipótesis de especialización del poblado en esta actividad. Sin embargo, los sucesivos trabajos de excavación han matizado esta idea en función de la relativa escasez de útiles metálicos, que se reducen principalmente a algunos elementos de los ajuares (Schubart y Arteaga, 1986: 302). La presencia únicamente de algunos moldes hace pensar en la realización de una parte del proceso metalúrgico, que podría corresponder a la preparación de la materia prima para la posterior fabricación de objetos en otros enclaves, ya que sí se ha documentado la circulación de piezas acabadas entre los distintos poblados; el hecho de que los moldes hallados en Fuente Álamo no coincidan con los objetos metálicos recuperados en las tumbas corrobora esta idea.

CAPÍTULO X. RESULTADOS ANTRACOLÓGICOS DE LOS YACIMIENTOS DE LA REGIÓN MEDITERRÁNEA.

X.1. ANÁLISIS ANTRACOLÓGICO DE LES COVES DE SANTA MAIRA.

X.1.1. Resultados antracológicos.

En general, el carbón del yacimiento de Santa Maira se caracteriza por una cierta pobreza taxonómica, en el sentido de que tan sólo unos pocos taxones concentran la casi totalidad del carbón, mientras que el resto, tienen una presencia mínima, a veces sólo puntual. Los taxones más 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 *Juniperus* sp. y esta tendencia se mantiene a lo largo de toda la secuencia, con algunas variaciones en los porcentajes de cada una de ellas.

En todas las capas correspondientes al Magdaleniense Superior Final existe una gran concentración de carbón en el sedimento, acompañado por la presencia de grandes bloques alterados por el fuego y fragmentos de arcilla rubefacta, lo que denota la gran actividad en cuanto al uso del fuego llevada a cabo en estos momentos. Existe una datación para esta fase, en la capa más profunda de la secuencia realizada sobre un metatarso de *Capra pyrenaica*, que dio una fecha de 11590 ± 70 BP. En el aspecto taxonómico, existe un claro dominio de *Juniperus* sp., que presenta en todo momento porcentajes entre el 40 y el 60%, incluso superiores (cuadro 10.1; figura 10.1). Los otros dos taxones más frecuentes son *Quercus* caducifolia y *Quercus* perennifolia, que presentan (salvo ciertas fluctuaciones) porcentajes entre el 20-30%. En las capas inferiores se puede observar una dominancia de la variedad caducifolia sobre la perennifolia, pero rápidamente los porcentajes de ambas quedan equiparados a lo largo de toda la fase.

Los elevados porcentajes de *Juniperus* para este momento sugieren un gran desarrollo de formaciones abiertas colonizadoras con enebros y/o sabinas. Estas especies, tanto por su resistencia a grandes contrastes de temperatura y humedad, como por su poca exigencia edáfica (poseen un potente sistema radical que les permite desarrollarse en suelos pedregosos con pocos nutrientes, donde otras especies no podrían siquiera instalarse), constituyen un elemento colonizador de espacios empobrecidos o desprovistos de vegetación, por lo que debieron ser un elemento clave en la vegetación de los suelos empobrecidos del Tardiglacial.

Como formación, presentan aspecto de bosque abierto o estépico, con cierta pobreza en taxones arbóreos, entre los que destacan el pino y la carrasca (Costa *et al.*, 1997: 313 y ss.).

En Santa Maira, el importante porcentaje de *Quercus* revela sin embargo un paisaje con cierto desarrollo de la vegetación arbórea. Aunque no se ha podido determinar la especie de *Quercus* caducifolia, la más característica de la mayor parte de la mitad oriental de la península Ibérica es el quejigo (*Quercus faginea*). En cuanto a *Quercus* perennifolia, tampoco ha sido posible llegar a una distinción entre *Quercus rotundifolia* y *Quercus coccifera* únicamente a partir de su anatomía. La presencia abundante del primero supondría

la existencia de una formación esclerófila mediterránea o submediterránea de carácter arbóreo, mientras que una formación dominada por coscoja presentaría un porte más arbustivo. Probablemente ambas estén presentes en Santa Maira, aunque los altos porcentajes de *Quercus* caducifolio indican que la formación vegetal que observamos tendría un importante desarrollo del estrato arbóreo, pues el quejigo necesita cierta humedad y umbría proporcionada por la presencia de otras especies arbóreas, tanto caducifolias, como típicamente mediterráneas, entre las que destacan los pinos y encinas o carrascas. Otros taxones que tienen una presencia más o menos continua, aunque mucho menor, son *Prunus* sp., *Acer* sp. y *Salix-Populus*, que se asociarían a las formaciones termófilas dominadas por *Quercus*, sobre todo caducifolio.

En Santa Maira, el estrato arbustivo característico de estas formaciones, con abundantes especies espinosas (Costa *et al.*, 1997: 244) queda pobremente representado por la presencia muy esporádica de taxones como leguminosas, labiadas, *Erica* sp., *Buxus sempervirens* y *Rhamnus-Phillyrea*.

El siguiente momento cultural se ha adscrito cronológicamente por el material hallado al Epipaleolítico. La imagen antracológica para estos niveles no presenta una ruptura brusca con respecto a las tendencias de la fase anterior. Las especies dominantes siguen siendo *Juniperus* sp, *Quercus* caducifolio y *Quercus* perennifolio. El primero forma una curva bastante irregular, con picos que oscilan aproximadamente entre el 25 y 50%. Por su parte, *Quercus* caducifolio mantiene porcentajes constantes con respecto a la fase magdaleniense, acompañado nuevamente por especies como *Acer* sp. y *Prunus* sp., que en este momento consolidan algo más su presencia, con porcentajes que no suelen sobrepasar el 5%, pero de forma constante.

Quercus perennifolio presenta una tendencia a aumentar, que se acentúa al final de la fase, momento en que la curva de *Juniperus* presenta una disminución progresiva visible, hasta alcanzar los porcentajes más bajos de la secuencia hasta el momento, alrededor del 25%. De este momento existen dos dataciones, del 9370 ± 40 BP (cal BP 10690 a 10500) y del 9740 ± 40 BP.

Al comienzo de esta segunda fase aparece un pequeño porcentaje de *Pinus* tipo *nigrasylvestris* (aproximadamente un 3%), estando presentes también *Pinus* tipo *halepensis* y *Pinus* tp. *pineae*. El primero ya sólo aparecerá de forma esporádica (algún fragmento aislado) en el resto de la fase. Los débiles porcentajes de pinos que aparecen en Santa Maira pueden estar asociados como los enebros a colonización vegetal de zonas poco aptas para otras especies más exigentes, ya que no llegan a tener entidad como en otras secuencias del mismo momento (Badal, 1990; Cacho *et al.*, 1995). Sí aparecen en esta fase algunos fragmentos de bráctea de piña, aunque no ha podido ser identificada la especie de pino a la que pertenecen (se trata de una muestra en la que se han identificado tres variedades de pino) por tratarse de fragmentos de reducido tamaño.

En este momento también aparecen *Olea europaea*, *Fraxinus* sp, *Rhamnus-Phillyrea*, *Pistacia* sp., *Hedera helix*, *Erica* sp., *Buxus sempervirens*, *Rosmarinus officinalis*, Maloideae, y *Viscum* sp., aunque la presencia de todos estos taxones es muy reducida.

La última fase cultural corresponde al Mesolítico. La dinámica que había comenzado en la

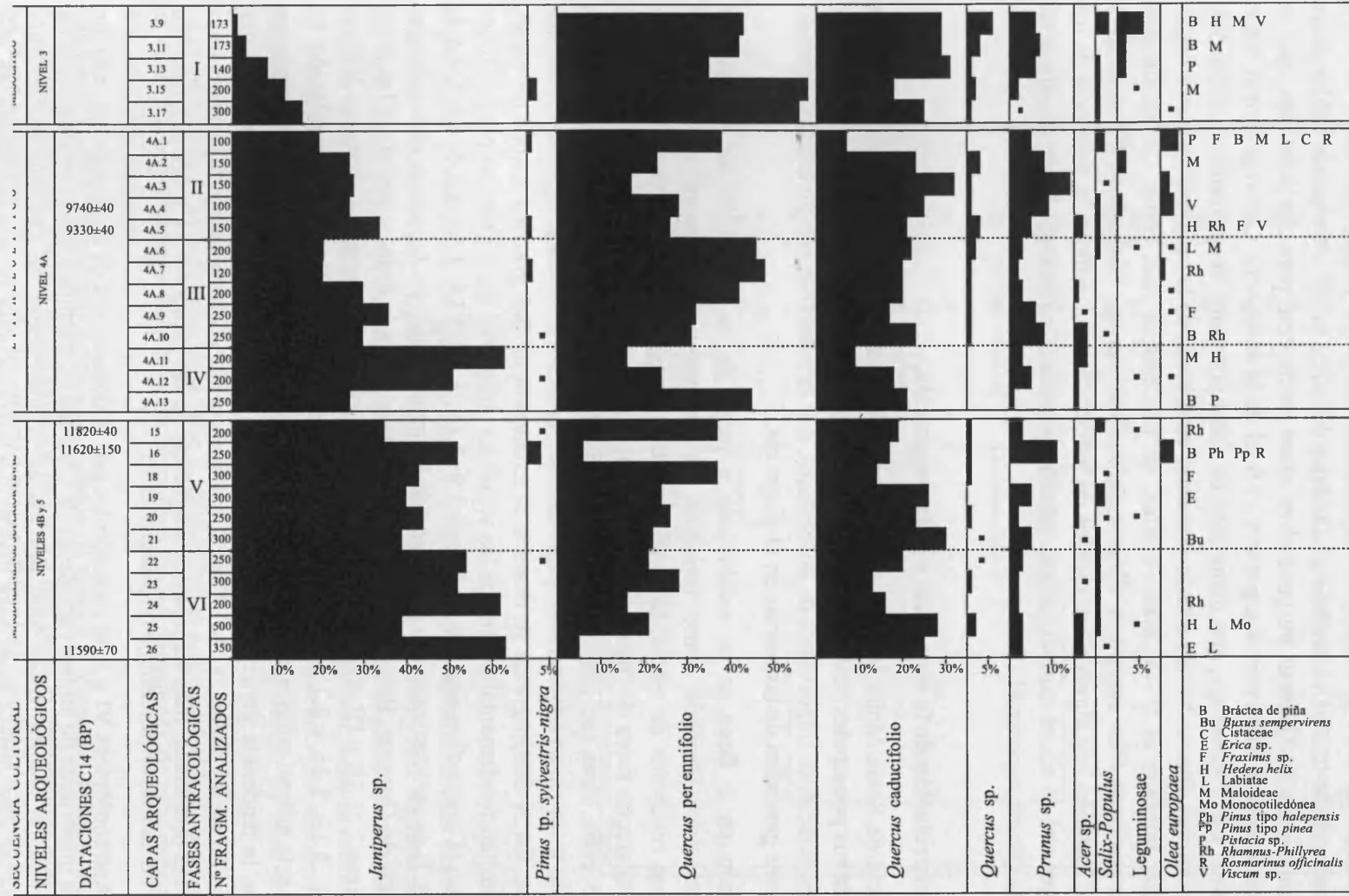


Figura 10.1. Diagrama antracológico de Santa Maira.

fase anterior se acentúa, con un claro dominio de *Quercus perennifolia* que, tras alcanzar valores cercanos al 60% al comienzo, se estabiliza luego en porcentajes entre 35-40%. *Quercus caducifolia* también mantiene porcentajes cercanos al 30%. Se puede hablar ahora de una dominancia de *Quercus* en general en claro detrimento para *Juniperus* sp., que se reduce drásticamente hasta casi desaparecer al final de la secuencia. Como principal taxón acompañante, está *Prunus* sp., que mantienen un valor constante de aproximadamente 5%, Leguminosae, que apenas habían estado presentes en el resto de la secuencia y ahora llegan a sobrepasar también el 5% y *Salix-Populus*, en porcentajes más bajos. De forma más esporádica aparecen *Olea europaea*, *Hedera helix*, *Fraxinus* sp., Maloideae, *Pistacia* sp. y *Viscum* sp. También hay algunos fragmentos de bráctea de piña, aunque la presencia de los pinos en general es ahora mucho menor, estando presente únicamente *Pinus* sp. *nigra* en porcentajes que no superan el 2%.

X.1.2. Interpretación de la secuencia y paleovegetación.

La secuencia de Santa Maira ha sido dividida en 6 fases antracológicas, en función de la dinámica de sus principales taxones (figura 10.1); ésta está constantemente caracterizada por presentar fluctuaciones importantes de porcentajes, que enmascaran con un aspecto dentado las tendencias generales de las curvas en el diagrama.

Esta división en 6 fases se ha establecido a partir de la aplicación de un análisis de conglomerados tomando como variables los taxones principales en cada capa. El dendrograma resultante de este análisis (figura 10.2) muestra que, efectivamente, existen capas que aparecen fuera de lugar con respecto al orden estratigráfico lógico, como la 25 o la 4A.13 entre otras (se hace muy evidente en el diagrama que suponen una ruptura con respecto a las capas adyacentes), pero también se pueden observar algunas cuestiones interesantes. En el dendrograma se observa la existencia de dos grandes grupos de capas, que se delimitan fundamentalmente por las variables *Juniperus* sp. y *Quercus perennifolia*; es decir, que el grupo formado por las capas 3.9, 3.11, 3.13, 3.15, 3.17, 4A.6, 4A.7, 4A.8, 4A.13 y 4A.1, se caracteriza por la reducción de los porcentajes de *Juniperus* al tiempo que aumentan los de *Quercus*. Este criterio nos ha resultado útil a la hora de delimitar las fases antracológicas I, II, III y IV. El conjunto más claro de capas son las que constituyen la Fase I (3.9, 3.11, 3.13, 3.15 y 3.17). En cuanto a las Fases II, III y IV, se han establecido en función de este mismo criterio, aunque como hemos mencionado, existen algunas capas que distorsionan la tendencia general. La distinción entre las Fases V y VI viene marcada por una agrupación de las capas 26, 24, 23 y 22 (ya hemos dicho que la capa 25 presenta unas características diferentes, más semejantes a aquéllas de las capas 4A.11 y 4A.12), también en función de su mayor porcentaje de *Juniperus* sp.

Las Fases Antracológicas VI y V se caracterizan por la dominancia de *Juniperus* sp., aunque la presencia importante de ambas variedades de *Quercus* no permiten hablar exclusivamente de una formación abierta, sobre todo por los altos porcentajes de *Quercus caducifolia*; la presencia de este último hace más viable que estemos ante la representación de dos ambientes ecológicos diferentes, uno de ellos dominado por las fagáceas, y el otro por los enebros y/o sabinas. Por sus porcentajes, parece evidente el amplio desarrollo de estas formaciones a enebros en estos momentos preholocenos de la secuencia, pero dados los

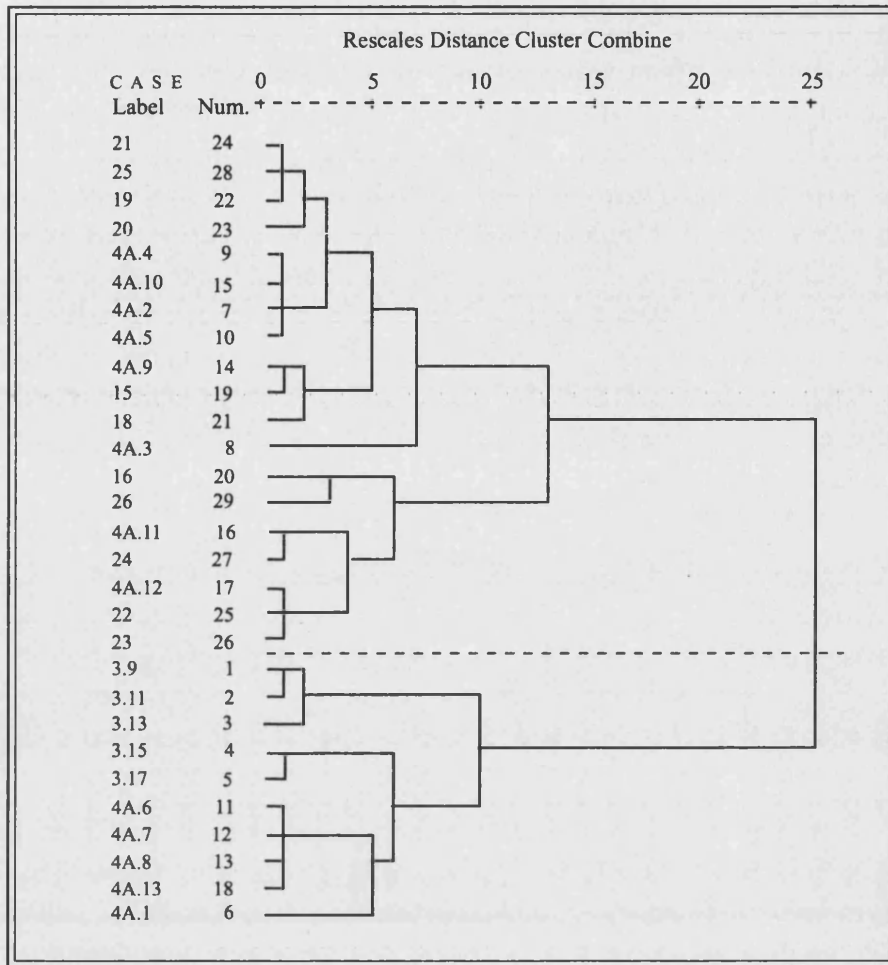


Figura 10.2. Resultados del análisis cluster de Santa Maira.

importantes porcentajes de *Quercus* desde el inicio de la secuencia, no detectamos un momento climático muy riguroso en ningún momento de ésta; esta importancia de los enebros en los primeros momentos puede venir marcada por razones de diferente índole, como la orografía particular del terreno, cuyas vertientes más escarpadas se recolonizan por las formaciones vegetales a un ritmo muy inferior a los fondos de valle, donde incluso las formaciones de fagáceas puede haber quedado acantonada al abrigo de unas condiciones edáficas más favorables.

La presencia de *Olea europaea* en la Fase V, en momentos anteriores al Holoceno, constituye un caso poco frecuente y lleva a la problemática de las dataciones de esta especie, que se discutirá más adelante.

Las Fases II, III y IV corresponden a momentos de avance y retroceso de los porcentajes de *Juniperus-Quercus*, aunque en general, los segundos han ganado importancia con respecto a las fases anteriores, sobre todo la variedad perennifolia. Las características de la formación vegetal ante la que nos encontramos en estos momentos no han cambiado de forma sustancial con respecto a las fases anteriores, pero sí se puede observar una tendencia que nos marca un momento de transición hacia momentos más avanzados del Holoceno. Si los enebros

habían dominado claramente en porcentaje en la fase anterior, como especies pioneras en la colonización de suelos, ahora ganan terreno los *Quercus*, especies más termófilas, con un marcado componente mediterráneo que viene dado por esta supremacía de la variedad perennifolia. La Fase IV constituye un momento de transición con respecto a la fase anterior, ya que los *Juniperus* presentan todavía uno de los valores más altos de la secuencia, mientras que los *Quercus* en general se reducen visiblemente. Lo contrario ocurre en la Fase III, en la que son los *Juniperus* los que trazan una curva descendiente mientras que *Quercus* perennifolia presenta porcentajes cercanos al 50%. En la Fase II se vuelve a producir el proceso contrario, es decir, que los *Juniperus* aumentan levemente en detrimento de *Quercus* perennifolia, pero esta vez, es también *Quercus* caducifolia quien toma el relevo y adquiere una mayor importancia. Junto a él, taxones como *Prunus* sp. y *Olea europaea* ven también incrementados sus porcentajes.

En la Fase I se observa como las formaciones termófilas de *Quercus* se han consolidado como dominantes y han ganado riqueza florística de carácter mediterráneo. La reducción de *Juniperus* podría deberse a que las primeras se han asentado más firmemente ganando espacios a zonas antes únicamente colonizadas por coníferas. Otra hipótesis es que se haya mantenido la cobertura vegetal diferencial entre las vertientes y los fondos de valle (puesto que es patente hasta la actualidad) y estemos ante la evidencia de un cambio en las estrategias especiales de recogida de leña por parte de los grupos humanos.

El tránsito del Tardiglacial al Holoceno inicial no presenta importantes cambios de vegetación, al menos de forma brusca y en lo que a presencia de taxones se refiere. Sin embargo, si comparamos la base y el final de la secuencia, vemos que sí se han producido cambios en las frecuencias de estos taxones que dan una imagen totalmente diferente de las formaciones vegetales. Manteniendo la idea de una vegetación diferencial en los fondos y paredes del barranco, hemos elaborado una hipótesis de distribución de los taxones vegetales en el entorno del yacimiento para estos dos momentos (figura 10.3). En él se puede observar cómo los *Quercus* ganan territorio expandiéndose desde el fondo del barranco, donde probablemente hubieran quedado acantonados en periodos menos favorables para su desarrollo. Así, mientras que la Fase VI presenta aún un eco de los periodos más rigurosos del Tardiglacial, la Fase I constituye ya un avance de los que va a ser el óptimo climático holoceno.

En conclusión, la vegetación que refleja el carbón de Santa Maira remite desde un primer momento y a lo largo de toda la secuencia a dos ambientes ecológicos diferenciados. Las diferentes necesidades de humedad, luz, desarrollo edáfico, etc. que exigen *Juniperus* y *Quercus*, sobre todo caducifolia, y dados los importantes porcentajes de ambos, hacen pensar en un desarrollo diferencial de la vegetación provocado posiblemente por la propia orografía del barranco. De este modo, los fondos de valle resultarían más aptos para el asentamiento de formaciones termófilas de *Quercus* al ser zonas protegidas y que canalizan una influencia termomediterránea de la costa a tierras interiores, mientras que las paredes del barranco y las laderas escarpadas y pedregosas albergarían una vegetación pionera adaptada a estas condiciones (figura 10.4). Aunque esta hipótesis se apoya en la propia distribución actual de la vegetación, hay que tener en cuenta también la influencia que puede representar el factor antrópico, es decir, el hecho de que los grupos humanos hayan explotado más intensivamente diferentes formaciones vegetales para el aprovisionamiento de leña.

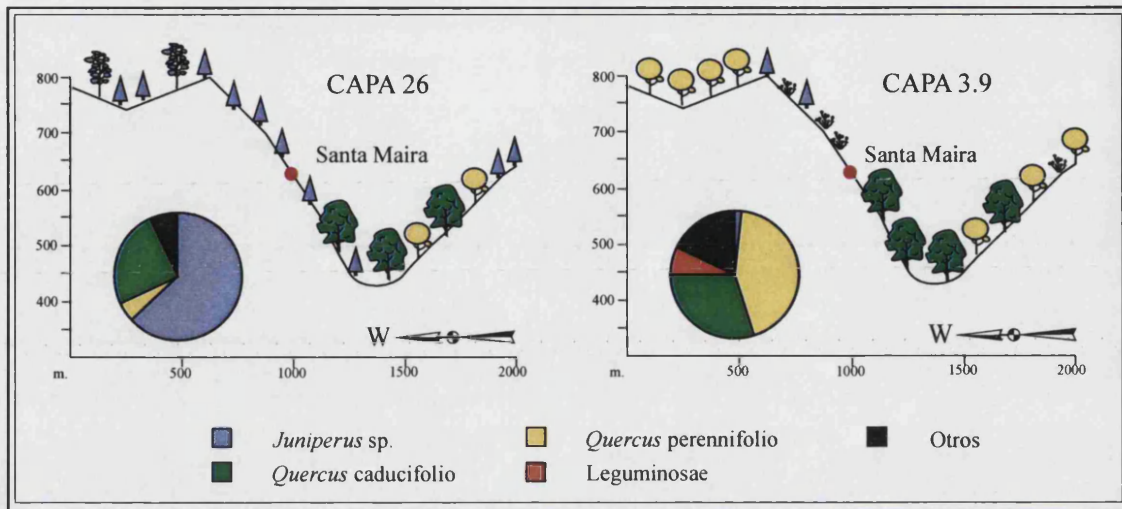


Figura 10.3. Hipótesis de reconstrucción de la distribución de las formaciones vegetales en el entorno de la Cueva de Santa Maira en el Pleistoceno final (Capa AA-4(3).26) y el Holoceno inicial (Capa AA-4(4/3).9).



Figura 10.4. Reconstrucción del paisaje de Santa Maira a partir del conjunto de los datos paleoambientales, dibujo de C. Puche (a partir de Villaverde, 2001).

X.2. ANÁLISIS ANTRACOLÓGICO DE L'ABRIC DE LA FALGUERA.

Como se ha descrito anteriormente (capítulo IX), en el yacimiento de La Falguera se han llevado a cabo varias campañas de excavación en las que se ha trabajado en tres sectores diferentes (figura 9.4). Durante la primera campaña realizada en 1998, se trabajó en el Sector 1, próximo a la cata clandestina, con objetivo de corroborar la estratigrafía propuesta por los autores de la regularización de los cortes. En este sector se obtuvo una secuencia modesta, sin alcanzar los niveles mesolíticos a causa del cierre de la pared del abrigo, y con ciertos problemas estratigráficos. En las siguientes campañas se abrieron dos nuevos sectores (2 y 3) en los que se obtuvo una superficie de trabajo más amplia; con ello se logró alcanzar la base de la secuencia y comprender mejor la historia sedimentaria del abrigo.

Con el material carbonizado recuperado en el Sector 1 se realizó un análisis antracológico que dio como resultado un diagrama correspondiente únicamente a los niveles neolíticos, ya que se excluyeron las unidades más superficiales ante la evidencia de una posición estratigráfica dudosa. A partir del material recuperado en el Sector 2 se obtuvo otra secuencia antracológica mucho más fiable, desde la superficie hasta el contacto con los niveles mesolíticos, que se completó hasta la base con la información obtenida en el sector 3. Estos dos sectores dieron como resultado un diagrama antracológico completo de base a techo de la secuencia.

Los problemas estratigráficos del Sector 1 se han ido confirmando a medida que se realizaban los estudios de materiales recuperados en estos niveles, que resultan frecuentemente difíciles de correlacionar con los obtenidos en los otros sectores posteriores. En cuanto al carbón, presentamos a continuación las dos secuencias obtenidas en los sucesivos trabajos, con el objetivo de ver si es viable realizar una correlación de ambas.

X.2.1. Resultados del análisis antracológico del Sector 1.

La secuencia obtenida en el sector 1 de La Falguera corresponde al Neolítico, aunque no se posee ninguna datación para la misma. Tras el análisis de 2991 fragmentos de carbón, se han identificado los siguientes taxones: *Acer* sp., *Arbutus unedo*, Cistaceae, *Cistus* sp., Coniferae, *Fraxinus* sp., *Hedera helix*, *Juniperus* sp., Labiatae, Leguminosae, Monocotiledónea, *Nerium oleander*, *Olea europaea*, *Pinus halepensis*, *Pinus* cf. *halepensis*, *Pinus* cf. *pinea*, *Pinus* sp., *Prunus* sp., *Quercus caducifolia*, *Quercus perennifolia*, *Quercus* sp., *Rhamnus-Phillyrea*, *Rosmarinus officinalis*, *Salix-Populus* y *Sorbus-Crataegus* (cuadro 10.2).

La lista taxonómica es bastante estable de base a techo de la secuencia, pero en el diagrama antracológico (figura 10.5) se puede observar la evolución de los diferentes taxones a lo largo de toda la secuencia, que se ha subdividido en dos momentos o fases antracológicas. En la Fase Antracológica I se observa un dominio de los *Quercus* en general, que llegan alcanzar porcentajes superiores al 50%. Entre éstos, encontramos a partes iguales las variedades perennifolia y caducifolia, formando un bosque mixto de fagáceas. En cuanto a los perennifolios, aunque no hemos podido determinar la especie a la que pertenecen, el cortejo arbustivo representado hace que nos inclinemos por la carrasca, cuya importancia

U.E.	1022		1024/1029		1026/38/40		1032		1035/34/39		1036		1042		1044		1045		1046		1047		1048	
TAXONES	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
<i>Acer</i> sp.					3	0,7	3	2	3	0,9			2	0,8			10	4	1	0,4	9	2,7	7	2,6
<i>Arbutus unedo</i>					1	0,2	1	0,7					14	5,6	12	13	6	2,4	26	10	2	0,6	7	2,6
Cistaceae	7	3,3	6	2	29	6,5	6	3,9	10	3,2	3	2,6	3	1,2			3	1,2	4	1,6	15	4,5	6	2,2
Coniferae	16	7,6	4	1,4	13	2,9	5	3,3	9	2,8	7	6			3	3,2	1	0,4			11	3,3	4	1,5
<i>Fraxinus</i> sp.	4	1,9	8	2,7	17	3,8	19	13	44	14	23	20	58	23	9	9,6	66	26	56	22	62	19	37	14
<i>Hedera helix</i>					1	0,2			1	0,3									3	1,2				
<i>Juniperus</i> sp.	93	44	126	43	55	12	10	6,6	23	7,3	16	14	28	11	1	1,1	4	1,6	10	3,9	18	5,4	16	5,9
Labiatae																							2	0,7
Leguminosae	26	12	14	4,7	18	4,1	4	2,6	7	2,2	4	3,4	2	0,8	2	2,1	1	0,4			4	1,2	7	2,6
Monocotiledónea			2	0,7	1	0,2	1	0,7					6	2,4	1	1,1			2	0,8	3	0,9	3	1,1
<i>Nerium oleander</i>																					1	0,3		
<i>Olea europaea</i>	2	1	1	0,3	5	1,1			1	0,3	2	1,7									1	0,3	1	0,4
<i>Pinus halepensis</i>	4	1,9	12	4,1	10	2,3	3	2	11	3,5	6	5,2	22	8,7					4	1,6	6	1,8	10	3,7
<i>Pinus</i> cf. <i>halepensis</i>			2	0,7	1	0,2	1	0,7	2	0,6	1	0,9	4	1,6			8	3,2			3	0,9	1	0,4
<i>Pinus</i> tp. <i>pinea-pinaster</i>									2	0,6														
<i>Pinus</i> cf. <i>pinea</i>	1	0,5	1	0,3			3	2	2	0,6			1	0,4			3	1,2	2	0,8	2	0,6		
<i>Pinus</i> sp.	2	1	10	3,4	15	3,4	8	5,3	9	2,8	8	6,9	8	3,2	2	2,1	7	2,8	4	1,6	8	2,4	10	3,7
<i>Prunus</i> sp.					1	0,2													3	1,2			1	0,4
<i>Quercus caducifolio</i>			1	0,3	44	9,9	5	3,3	20	6,3	8	6,9	38	15	27	29	41	16	49	19	68	20	45	17
<i>Quercus perennifolio</i>	29	14	41	14	147	33	54	36	115	36	12	10	38	15	20	21	67	27	57	22	77	23	71	26
<i>Quercus</i> sp.	4	1,9	5	1,7	33	7,4	15	9,9	24	7,6	10	8,6	6	2,4	11	12	12	4,8	16	6,2	19	5,7	13	4,8
<i>Rhamnus-Phillyrea</i>	1	0,5			2	0,5															1	0,3	1	0,4
<i>Rosmarinus officinalis</i>	7	3,3	36	12	16	3,6	3	2	4	1,3	2	1,7	3	1,2	2	2,1	5	2	1	0,4			3	1,1
<i>Salix-Populus</i>																	1	0,4			1	0,3		
<i>Sorbus-Crataegus</i>			1	0,3							1	0,9	1	0,4			1	0,4	3	1,2				
Indeterminable	14	6,7	25	8,5	31	7	11	7,2	30	9,5	13	11	18	7,1	4	4,3	14	5,6	16	6,2	22	6,6	27	9,9
TOTAL	210	100	295	100	443	100	152	100	317	100	116	100	252	100	94	100	250	100	257	100	333	100	272	100

Cuadro 10.2. Frecuencias absolutas y relativas de los taxones identificados en el sector 1 de La Falguera.

decreciente a lo largo de toda la secuencia, hasta prácticamente desaparecer al final de ésta.

Un aspecto que merece un comentario es la brusca ruptura que se observa entre las unidades 1026-1038-1040 y la 1024-1029, sobre todo en el caso de *Juniperus* sp., que pasan de tener porcentajes algo superiores al 10% a más del 40%. A pesar de la disparidad, es coherente con el comportamiento de otras especies que también dan un impulso notable a la curva de crecimiento gradual que trazaban (romero y leguminosas) y el descenso de *Quercus perennifolio*. Recordemos que los niveles que conforman este diagrama pertenecen a la secuencia neolítica, marcada por la presencia de fuegos que en este sector aparecen muy desmantelados, en forma de lentejones aislados; probablemente, algunos de los taxones identificados puedan estar sobrerrepresentados o distorsionados sus porcentajes reales a causa de estas concentraciones de carbón. En este sector, los niveles de corral aparecían muy desmantelados, pero en los sectores 2 y 3 sí se ha podido comprobar que estas capas contienen una sobrerrepresentación de algunas especies.

En conclusión, el taxón más explotado a lo largo de la secuencia es *Quercus perennifolio*; éste se encuentra presente en todos los niveles en porcentajes bastante elevados. En la Fase Antracológica I aparece asociado a formaciones caducifolias, entre las que destacan *Quercus caducifolio* y los fresnos. Estos taxones suponen aproximadamente un 70% de las especies, apareciendo también, aunque de forma más esporádica *Sorbus-Crataegus*, *Salix-Populus* y *Nerium oleander*. Las coníferas en su conjunto no tienen una entidad muy significativa en estos niveles.

La dinámica que muestra el diagrama en la Fase Antracológica II es un incremento progresivo de las coníferas y de los arbustos heliófilos, hasta llegar a unos porcentajes excepcionales de *Juniperus* al final de la secuencia, acompañados también por una mayor entidad del grupo formado por leguminosas y romero. *Quercus caducifolios* y las especies de ripisilva trazan una curva decreciente similar, hasta su total desaparición. De todas ellas, sólo se mantiene un mínimo porcentaje de fresno que, teniendo en cuenta que a pesar de su preferencia por la humedad ambiental puede soportar bien la falta de agua en el suelo (Romo Díez, 1997: 283) concuerda con una imagen general de aumento de aridez.

X.2.2. Resultados antracológicos de los sectores 2 y 3.

En los sectores 2 y 3 de La Falguera se ha analizado un total de 7003 fragmentos de carbón y se han identificado los siguientes taxones: *Acer* sp., *Arbutus unedo*, Brácta de piña, Cistaceae, Compositae, Coniferae, *Erica* sp., *Fraxinus* sp., *Hedera helix*, *Juniperus* sp., Labiatae, Leguminosae, Maloideae, Monocotiledónea, *Olea europaea*, *Pinus halepensis*, *Pinus* tp. *pineae*, *Pinus* sp., *Pistacia lentiscus*, *Pistacia terebinthus*, *Pistacia* sp., *Prunus* sp., *Quercus caducifolio*, *Quercus perennifolio*, *Quercus* sp., *Rhamnus-Phillyrea*, *Rosa* sp., *Rosmarinus officinalis*, *Salix-Populus*, *Sambucus* sp., *Sorbus-Crataegus*, *Viburnum* sp., Indeterminada III e Indeterminada IV (cuadro 10.3).

Están presentes taxones de diferentes ambientes ecológicos y, aunque en algunos casos sólo se ha podido realizar una identificación en el rango de familia, tenemos bien representados los diferentes estratos de vegetación, arbóreo, arbustivo e incluso algunas lianas y trepadoras.

El grupo de especies mejor representadas porcentualmente es el de *Quercus*, en ambas

CUEE TAXA	3152		3151		3150		3146/48/49		3141		3136/37		3134/35/87		3177/33/81		2055		2054		2069/51		2049		2045		2041/31G-F		2031E-A		2028/2023		2011G-B		2011-2013		2010-2008				
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%			
<i>Acer</i> sp.							2	0,9															1	0,33	1	0,33	2	0,41	1	0,18	7	2,22	3	0,40	1	0,4	2	0,38			
<i>Arbutus unedo</i>															1	0,29									9	3,00	7	1,43	7	1,27	4	1,27	24	3,21	8	3,2	7	1,35			
Bráctea de piña	3	2	10	4,50	5	2,5	11	4,8	5	2,5	1	0,25	1	0,28																											
Cistaceae					1	0,5					1	0,25	1	0,28					1	0,17	4	0,90	1	0,33	4	1,33	6	1,22	13	2,36	7	2,22	13	1,74		4,0	14	2,69			
Compositae							4	1,7																																	
Coníferas	1	0,67	5	2,25	8	4	10	4,3	10	5,0	18	4,5	9	2,51	9	2,57	7	1,75	7	1,22	2	0,45	2	0,67	3	1,00	4	0,82	4	0,73	3	0,95	7	0,94	1	0,4	8	1,54			
<i>Erica</i> sp.												1	0,28																												
<i>Fraxinus</i> sp.											7	1,75	31	8,66	108	30,86	48	11,97	156	27,13	53	11,99	50	16,67	34	11,33	109	22,24	109	19,82	71	22,47	172	22,99	26	10,4	16	3,08			
<i>Hedera helix</i>	2	1,33	3	1,35	10	5	7	3,0	3	1,5	8	2	16	4,47	2	0,57	2	0,50	2	0,35	2	0,45			1	0,33	4	0,82	7	1,27			2	0,27	1	0,4	3	0,58			
<i>Juniperus</i> sp.	44	29,33	55	24,77	26	13	38	16,5	42	21,0	64	16	24	6,70	31	8,86	28	6,98	32	5,57	9	2,04	9	3,00	10	3,33	20	4,08	17	3,09	15	4,75	31	4,14	3	1,2	24	4,62			
Labiatae			1	0,45	4	2													2	0,35	1	0,23											1	0,32	1	0,13					
Leguminosae							2	0,9					1	0,28					1	0,17	3	0,68	2	0,67					5	0,91	1	0,32	6	0,80	5	2,0	9	1,73			
Maloideae												2	0,56			2	0,50			1	0,23							2	0,36	1	0,32					2	0,8				
Monocotiledónea	1	0,67			1	0,5	2	0,9					1	0,28			3	0,75	2	0,35			1	0,33	2	0,67	3	0,61			1	0,32									
<i>Olea europaea</i>																				1	0,23																		2	0,38	
<i>Pinus halepensis</i>	1	0,67	7	3,15	8	4	7	3,0	5	2,5	21	5,25	20	5,59	5	1,43	16	3,99	10	1,74	1	0,23	3	1,00	4	1,33	5	1,02	6	1,09	5	1,58	18	2,41	10	4,0	4	0,77			
<i>Pinus</i> sp. <i>pinaster</i>					3	1,5	5	2,2	2	1	12	3					1	0,25									1	0,20							2	0,27	1	0,4			
<i>Pinus</i> sp.	1	0,67	5	2,25	5	2,5	8	3,5	10	5	21	5,25	13	3,63	1	0,29								1	0,33			4	0,82	3	0,55	5	1,58	10	1,34	2	0,8	2	0,38		
<i>Pistacia lentiscus</i>																																									
<i>Pistacia terebinthus</i>			1	0,45	1	0,5																																			
<i>Pistacia</i> sp.																																								1	0,19
<i>Prunus</i> sp.	19	12,67	7	3,15	16	8	4	1,7	7	3,5	8	2	9	2,51	24	6,86	22	5,49	7	1,22	2	0,45	5	1,67	6	2,00	2	0,41	6	1,09					8	1,07			1	0,19	
<i>Quercus caducifolia</i>	17	11,33	46	20,72	26	13	27	11,7	38	19	41	10,25	34	9,50	76	21,71	59	14,71	142	24,70	174	39,37	93	31,00	77	25,67	102	20,82	66	12,00	35	11,08	128	17,11	32	12,8	27	5,19			
<i>Quercus perennifolia</i>	39	26	57	25,68	75	37,5	73	31,6	62	31	169	42,25	158	44,13	58	16,57	150	37,41	138	24,00	119	26,92	82	27,33	98	32,67	143	29,18	205	37,27	101	31,96	244	32,62	134	53,6	332	63,85			
<i>Quercus</i> sp.	3	2	7	3,15	4	2	8	3,5	5	2,5	6	1,5	13	3,63	4	1,14	16	3,99	17	2,96	20	4,52	17	5,67	11	3,67	29	5,92	20	3,64	9	2,85	22	2,94	1	0,4	17	3,27			
<i>Rhamnus-Phillyrea</i>			7	3,15			1	0,4			1	0,25	3	0,84			17	4,24	16	2,78	5	1,13	3	1,00	3	1,00	4	0,82											4	0,77	
<i>Rosa</i> sp.															1	0,29																									
<i>Rosmarinus officinalis</i>											2	0,5			1	0,29					1	0,23			1	0,33	2	0,41	6	1,09	5	1,58	11	1,47	4	1,6	9	1,73			
<i>Salix-Populus</i>	6	4							2	1	1	0,25			1	0,29	3	0,75	1	0,17					1	0,33	1	0,20													
<i>Sambucus</i> sp.									1	0,5	1	0,25			4	1,14																									
<i>Sorbus-Crataegus</i>																									3	1	2	0,41	8	1,45	1	0,32	5	0,67					1	0,19	
<i>Viburnum</i> sp.																																									
Indeterminable	13	8,67	11	4,95	7	3,5	22	9,5	8	4	18	4,5	21	5,87	24	6,86	27	6,73	41	7,13	44	9,95	30	10,00	29	9,667	40	8,16	53	9,64	32	10,13	35	4,68	9	3,6	34	6,54			
Indeterminada III																									1	0,333			1	0,18	1	0,32	1	0,13							
Indeterminada IV																									1	0,333							2	0,27					3	0,58	
TOTAL	150	100	222	100	200	100	231	100	200	100	400	100	358	100	350	100	401	100	575	100	442	100	300	100	300	100	490	100	550	100	316	100	748	100	250	100	520	100			

Cuadro 10.3. Frecuencias absolutas y relativas de los taxones identificados en los sectores 2 y 3 de La Falguera.

variedades, perennifolia y caducifolia, además de un pequeño porcentaje que no se ha podido determinar más que como *Quercus* sp. *Quercus* perennifolia ostenta porcentajes muy elevados y bastante estables a lo largo de toda la secuencia, aunque traza una curva ascendente de forma muy rápida en las dos unidades estratigráficas superiores, hasta alcanzar valores por encima del 60%. *Quercus* caducifolia tiene gran entidad en la base del Neolítico, con su porcentaje máximo en la unidad 2069/2051, por encima del 35% y a partir de aquí, su curva comienza a descender hasta su valor mínimo en la unidad superior (5%).

No se ha podido determinar la especie de *Quercus* en ninguno de los casos. En cuanto a *Quercus* perennifolia, es posible que se trate de *Quercus rotundifolia*, aunque es muy probable que esté presente también la especie arbustiva, *Q. coccifera*. Como se ha mencionado, es su abundante presencia actual en la zona y el resto de los taxones presentes en el yacimiento los que nos inducen a pensar en una posible predominancia de la especie arbórea, ya que el importante desarrollo de especies arbóreas caducifolias indica la existencia de una formación arbórea densa y bien desarrollada. La especie caducifolia característica de nuestra zona de estudio es el quejigo (*Quercus faginea*) (Costa *et al.*, 1997: 242-246).

El taxón que presenta el mayor porcentaje después de *Quercus* es *Fraxinus* sp. Su curva aparece en las últimas unidades del Mesolítico, y rápidamente alcanza sus máximos valores en las unidades 3177/3133/3181 (30,86%) y 2054 (37,13%). A partir de aquí y en líneas generales, el fresno presentaría una curva descendiente hasta alcanzar valores muy bajos de nuevo en las unidades superiores (5%), pero ésta tendencia se ve alterada por un comportamiento muy diferente que presenta de la unidad 2041/2031 G-F a la 2011 G-B, donde los porcentajes de fresno ascienden bruscamente a valores por encima del 20% y permanecen invariables durante este intervalo, para descender de nuevo de forma brusca. La dinámica general del resto de los taxones observada en el diagrama no nos permite realizar una interpretación ecológica de este fenómeno, ya que no presenta una coherencia con éstos. Por ello, creemos que esta sobrerrepresentación del fresno debe tener una explicación de tipo etnográfico, que trataremos de explicar más adelante.

La formación mixta descrita hasta este punto nos habla de un bosque denso, con un estrato arbóreo bien desarrollado que favorece la existencia de zonas húmedas y sombrías donde pueden habitar ciertas especies que se desarrollan bajo estas características, como es el caso de *Acer* sp, *Prunus* sp. o *Sorbus-Crataegus*.

Se han identificado también taxones muy característicos del bosque mediterráneo de *Quercus* perennifolia, que se asocian al cortejo acompañante de estas formaciones. Son *Arbutus unedo*, Cistaceae, *Rosmarinus officinalis*, Leguminosae y *Rhamnus-Phillyrea*. Estos taxones pueden ser también característicos de formaciones de sustitución del bosque de *Quercus* tras su degradación o de espacios aclarados donde las formaciones adquieren un porte arbustivo y escasamente arbolado. En nuestro caso, de acuerdo con los importantes porcentajes de *Quercus* caducifolia observados, es imposible hablar de formaciones abiertas con un escaso desarrollo arbóreo, de manera que los taxones citados deben formar parte del cortejo acompañante de éste.

El grupo de las coníferas está muy poco representado. *Juniperus* sp. es el único taxón de este grupo que presenta porcentajes importantes, sobre todo en las unidades correspondientes a la base y mitad del Mesolítico, para reducirse luego a partir del Neolítico. El resto de coníferas

presentan porcentajes muy bajos en general, que apenas superan el 3-5%.

En La Falguera, la modesta importancia de las coníferas es coherente con el gran desarrollo de las frondosas, en especial de los caducifolios; mientras que las primeras suelen desarrollarse en zonas abiertas y expuestas a la luz solar, los segundos precisan de ciertas condiciones mínimas de desarrollo edáfico y de humedad para su crecimiento, de manera que las necesidades de ambas no son compatibles (Costa *et al.*, 1997). Por ello, es posible que en nuestro caso, las coníferas ocupen enclaves muy localizados, como algunas vertientes más escarpadas y expuestas a la insolación, mientras que los fondos de barranco, más favorecidos para el desarrollo forestal, se ocupen por el bosque mixto de caducifolios.

El resto de los taxa que se han identificado tienen porcentajes muy modestos, generalmente por debajo del 1%. La mayor parte de ellos tienen incluso una presencia puntual, pero algunos de ellos presentan una continuidad en todas o la mayor parte de las unidades de la secuencia. Es el caso de Monocotiledónea, *Pinus* sp. *pinia* y *Olea europaea*. Aunque sus porcentajes no son muy representativos, su presencia nos puede ofrecer una importante información ecológica. Destacaremos, por ejemplo, la presencia de Monocotiledónea y *Salix-Populus*, dos taxa asociados a lugares con un aporte continuo de humedad. *Olea europaea* y *Pistacia lentiscus* son especies con un marcado carácter termomediterráneo, sensibles al frío y que sólo alcanzan zonas de mayor altitud en vertientes muy expuestas a la insolación o al abrigo de los fríos continentales (Romo Díez, 1997: 272, 287). La presencia de estas especies templadas en La Falguera se puede explicar por la termicidad que presentan los fondos de los valles, por los que pueden avanzar algunas especies al abrigo de estas condiciones más favorables con respecto a las vertientes menos resguardadas.

X.2.3 Interpretación de la secuencia de los sectores 2 y 3.

El diagrama antracológico de los sectores 2 y 3 de la Falguera ha sido dividido en 7 fases, en función de los cambios apreciados en la presencia o las frecuencias de ciertos taxones vegetales (figura 10.6).

La Fase Antracológica 7 corresponde a la base de la secuencia mesolítica, y comprende dos unidades estratigráficas. En esta fase se documenta un desarrollo casi paralelo de dos taxones dominantes, *Juniperus* sp. y *Quercus perennifolia*, acompañados en menor medida por *Quercus caducifolia*; es la fase de la secuencia en que las frondosas en general presentan porcentajes más bajos con respecto a las coníferas. Junto a *Juniperus*, aparece también las curvas continuas de los pinos, y de Coniferae, así como algunos fragmentos de brácteas de piña que avalan la presencia de estos taxones. Aunque parece que nos encontramos ante un momento de vegetación algo más aclarada que en el resto de la secuencia, la presencia sin embargo, de otros taxones tales como *Prunus* sp, *Rhamnus-Phillyrea*, *Hedera helix*, *Pistacia terebinthus*, *Salix-Populus* o *Sambucus* sp. denotan la presencia de un cortejo caducifolio propio de una formación bien desarrollada de *Quercus*. La total ausencia de los taxones arbustivos que luego estarán presentes en otras fases de la secuencia indican que en los espacios más abiertos estarían ocupados por las coníferas, enebros y/o sabinas sobre todo, y no por un matorral esclerófilo mediterráneo; esto podría tratarse de un eco de formaciones con *Juniperus* de comienzos del Holoceno, mientras ya comienza a perfilarse el bosque

mixto que va a adquirir una mayor presencia en momentos posteriores.

En la Fase Antracológica 6 se documenta ya un claro dominio de *Quercus* perennifolio, mientras que la variedad caducifolia se mantiene con porcentajes aún modestos. Las coníferas, sin embargo, continúan teniendo una importante presencia, ya que los porcentajes de *Juniperus* son elevados, y la curva del resto de las coníferas, modesta pero estable. La presencia de brácteas de piña y de *Pinus* sp. *pineae* es constante en todas las unidades que conforman esta fase. Al final de esta fase comienza la curva de *Fraxinus* sp., que había estado totalmente ausente hasta el momento y que va a desempeñar un importante papel en el resto de la secuencia.

En este momento aún se observa una dualidad de espacios entre las coníferas y las frondosas. Mientras que el desarrollo de *Juniperus* y *Pinus* indica la existencia de espacios abiertos, tal vez vertientes y paredes más soleadas, se perfila ya una formación mixta de *Quercus* perennifolio y caducifolio, acompañado por un lado de una serie de taxones caducifolios típicos, y por otro, de especies de matorral tales como jaras, leguminosas, labiadas y brezos, directamente asociadas con el desarrollo de *Quercus* perennifolio y que comienzan a estar tímidamente presentes.

En la Fase Antracológica 5 se evidencia un cambio importante, más que en la presencia de los taxones anteriores, en sus frecuencias relativas. *Quercus* perennifolio experimenta una reducción importante, mientras que *Quercus* caducifolio y *Fraxinus* sp. adquieren una mayor entidad. Las coníferas en general también ven reducidos sus porcentajes. En cuanto a los taxones que presentan valores reducidos a lo largo de toda la secuencia, es llamativa la escasa variedad de los mismos que se observa en esta fase con respecto a otros momentos; destaca el mayor desarrollo de *Prunus* sp., lo que incide en que es un taxón acompañante de las formaciones de caducifolios.

Pensamos que estos cambios cuantitativos de los taxones se podrían explicar en base a dos hipótesis. Por un lado, podrían tener una explicación de tipo ecológico; realmente, la presencia continua de prácticamente los mismos taxones a lo largo de toda la secuencia de La Falguera, no nos permite hablar en absoluto de cambios de tipo climático, pero por ejemplo, una mayor o menor activación de la red de barrancos puede condicionar el grado de humedad del suelo y la vegetación que se desarrolla sobre éste. Por lo tanto, las fluctuaciones de los porcentajes de los principales taxones representados podrían estar en relación con cambios de este tipo. Por otro lado, las causas de esta dinámica también podrían ser de origen antrópico; el progresivo desarrollo de una formación mixta de *Quercus*, que por la orografía de la zona podría localizarse fundamentalmente en el fondo del barranco que discurre a los pies de abrigo, podría haber llevado a los grupos humanos a explotar intensivamente este medio, es decir, que la disponibilidad cercana de especies leñosas arbóreas de gran tamaño habría reducido la explotación de otras zonas más abiertas. En todo caso, ambas hipótesis inciden en la presencia y desarrollo de estos taxones caducifolios.

La tendencia iniciada en la Fase Antracológica 5 por los principales taxones (*Quercus* perennifolio, *Quercus* caducifolio y *Fraxinus* sp.) presenta desde nuestro punto de vista una continuidad con las fases de la secuencia neolítica, salvando el hiato sedimentario que se detecta entre ellas; se puede observar que los porcentajes de los tres taxones citados presentan una gran similitud entre las fases 5 y 3. Sin embargo, entre ellas se documenta un

momento de distorsión que hemos definido como Fase Antracológica 4. Ésta corresponde a una única unidad estratigráfica que corresponde a la primera de cronología mesolítica, separada de las capas superiores por un claro contacto erosivo que constituye un *hiatus* de varios cientos de años; en la estratigrafía del abrigo, esta unidad se aprecia claramente como una capa de gravas de tamaño medio, pero se hace también muy evidente un proceso de lavado de las cenizas de las capas superiores que percolan entre los huecos existentes entre las gravas. Efectivamente, al analizar el material recuperado de esta unidad se documentó una industria de sílex que remitía claramente a momentos mesolíticos, pero también la presencia de semillas de cereal y fauna doméstica. Estamos probablemente ante un caso de lo que ha denominado como “contexto arqueológico aparente” (CAA), en el que procesos postdeposicionales antiguos han ocasionado una mezcla de material de dos estratos en contacto. Entre este material se encuentra también el carbón; la falta de taxones exclusivamente característicos de momentos cronológicos concretos como se ha dado en otros casos (Badal, en prensa), nos impide discriminar el grado de mezcla que se ha producido en este nivel, pero resulta llamativa la distorsión de las curvas y pensamos que esto está en relación con este tipo de proceso.

La Fase Antracológica 3 es la primera de cronología neolítica; su base ha sido datada en 6510 ± 80 BP. En esta fase es evidente el dominio de *Quercus*, estando bastante igualados los porcentajes de ambas variedades, perennifolia y caducifolia, con una mayor entidad de la segunda al comienzo de la fase aunque va reduciéndose paulatinamente hacia el techo de la misma. *Fraxinus* sp. también tiene una presencia importante. La imagen de la vegetación que se observa en esta fase no difiere mucho de la que ya se apuntaba al final de los niveles mesolíticos (con excepción del mencionado nivel de mezcla), es decir, una formación dominada por *Quercus* con una mayor presencia de caducifolios y una gran variedad de cortejo florístico entre el que destacan diversos taxones de matorral de labiadas, jaras y leguminosas y especies arbóreas como *Acer* sp., *Arbutus unedo*, *Prunus*, *Sorbus-Crataegus*, *Pistacia terebinthus*, *Salix-Populus*, etc. Las coníferas mantienen su modesta presencia, con una reducción de *Juniperus* y el comienzo de discontinuidades o valores por debajo del 1% en los pinos. Hay que destacar la presencia por primera vez en la secuencia de *Olea europaea*; esta especie no tiene una importancia muy marcada en toda la secuencia de La Falguera, al contrario que ocurre en otros yacimientos de cronología neolítica de la región (Badal, 1990), debido probablemente a su situación en un contexto mesomediterráneo en el que estas especies sólo constituyen un eco de formaciones termomediterráneas que penetran favorecidas por las condiciones de termicidad que proporcionan los fondos de valle.

La Fase Antracológica 2 corresponde a momentos más avanzados del Neolítico y en ella se observa una continuación de la dinámica apreciada al final de la fase anterior, es decir, un aumento progresivo de *Quercus* perennifolio y un descenso rápido de *Quercus* caducifolio. Taxones tales como *Acer* sp., *Arbutus unedo*, Cistaceae, *Rosmarinus officinalis* y Leguminosae, que estaban sólo presentes en la fase anterior, comienzan ahora una curva continua ascendente, asociada probablemente al aumento de *Quercus* perennifolio, del mismo modo que el género *Pistacia* y *Olea europaea*, que son ahora más frecuentes; por otro lado, taxones como *Prunus* sp. y *Rhamnus-Phillyrea* parecen trazar una curva semejante a *Quercus* caducifolio, pues su presencia se vuelve discontinua de forma paralela al descenso de este taxón. Las coníferas en general presentan porcentajes similares a la fase anterior.

El fresno constituye un caso especial. En esta fase, los porcentajes de este taxón aumentan bruscamente con respecto a la fase anterior y la siguiente, en la que se mantienen en valores que no superan el 10-11%; en las cuatro unidades que conforman esta Fase 2, éstos fluctúan entre 20-23%. La dinámica que presenta este taxón no tiene coherencia con las curvas que trazan otras especies en el diagrama, de manera que pensamos que no se puede conceder a estos datos una validez ecológica. Las unidades en las que se detecta este fenómeno corresponden a los que han sido interpretados como niveles de corral.

En la campaña de excavación del año 1998 ya se puso de manifiesto la existencia de numerosas evidencias de fuegos desmantelados, que aparecían en forma de lentejones de carbón, cenizas o tierra rubefacta, correspondientes a los niveles en los que aparecía material arqueológico del Neolítico. Hemos mencionado los problemas que acarrea la estratigrafía en este Sector 1, ya que la mayor parte de estratos apoyaban directamente sobre la pared del fondo del abrigo en forma de cuña, produciéndose probablemente pequeñas mezclas de material o al menos el desmantelamiento de la estructura horizontal de los estratos.

En los trabajos llevados a cabo en el sector 2, se volvieron a documentar estos restos de fuego, pero esta vez conservaban su estructura más o menos intacta y se vio que no correspondían a restos aislados tipo hogares, sino a un nivel continuo a lo largo de toda la superficie excavada (foto 10.1). La estructura de estos niveles había sido ya documentada en otros yacimientos de cronología neolítica, como la Cova de les Cendres, Cova Bolumini o Santa Maira (Badal, 1990, Badal, 1999: 71, Badal, en prensa). Ésta consta de un nivel inferior de 1 ó 2 cm. de potencia, de color marrón muy oscuro, generalmente sin restos arqueológicos y que corresponde a la tierra rubefactada sobre la que se ha apagado el fuego. Encima de este nivel aparece otro con numerosos restos orgánicos carbonizados, que puede tener o no en su base una capa más cenicienta, correspondiente a la materia orgánica que se ha consumido completamente. Entre la materia orgánica recuperada en estos niveles de La Falguera, se ha documentado la presencia de abundante carbón, algunos fragmentos de brácteas de piña, coprolitos y abundantes restos vegetales sin carbonizar; éstos últimos eran los más abundantes, documentándose incluso grandes acumulaciones en algunos puntos. La observación de los mismos al microscopio muestra que se trata de pequeños tallos que presentan una especie de pelillos a lo largo de su perímetro (foto 10.2). Estos pelillos son característicos de las barbas de las espigas de todas las gramíneas y su función es adherirse al pelaje de los animales para facilitar su transporte y reproducción. Es posible que los restos hallados en La Falguera pertenecieran al forraje aportado al abrigo para la alimentación del ganado o como lecho, pero también podrían haber llegado allí de forma casual, en el pelaje de los animales.

Estos fuegos han sido interpretados ya anteriormente como los restos de la quema de los suelos de corral, que se practicaban cíclicamente para la limpieza de los excrementos de los animales. Efectivamente, en La Falguera se han documentado hasta 7 niveles de quema, lo que corrobora la recurrencia de esta práctica de forma cíclica. Los carbones recuperados en estos contextos corresponden frecuentemente a las ramas aportadas al yacimiento para que los animales consuman sus hojas; por ello suele aparecer un alto porcentaje de ramas de pequeño calibre y la sobrerrepresentación de algunas de las especies preferidas por el ganado. La elevada presencia de *Olea europaea* en los niveles de corral de la Cova de les Cendres se explica por esta selección de la especie como aporte alimentario para el ganado

estabulado; efectivamente, el acebuche resulta muy apropiado para este fin por su alto contenido en materia grasa y proteína (Badal, 1999).

Por lo tanto, la sobrerrepresentación del fresno en estos niveles de La Falguera parece deberse a una recogida intensiva de esta especie para su uso especializado, como alimento para el ganado.

El aumento progresivo de los taxones perennifolios observados en la fase anterior, se hace más evidente en la Fase Antracológica 1, donde el desarrollo de *Quercus* perennifolio se da de manera brusca alcanzando porcentajes cercanos al 65%, mientras que *Quercus* caducifolio y *Fraxinus* sp. se reducen de forma paralela. También aumentan en esta fase taxones como Cistaceae, Leguminosae, *Juniperus* sp. y *Pinus halepensis*, lo que denota un carácter algo menos húmedo con respecto al momento de máximo desarrollo de *Quercus* caducifolio, aunque *Acer* sp., *Prunus* sp., *Sorbus-Crataegus* y *Hedera helix* están aún presentes, si bien con porcentajes más modestos que en fases anteriores. Además, se observa en esta fase una cierta pérdida de riqueza taxonómica, que puede estar en relación con la dominancia de *Quercus* perennifolio, ya que estas formaciones presentan una estructura más simple y algo más abierta que las de *Quercus* caducifolio (Costa *et al*, 1997: 295).

En conclusión, podemos decir que existe un importante desarrollo de las formaciones vegetales a lo largo de toda la secuencia. El género dominante de base a techo es *Quercus* y salvo una corta fase de mayor desarrollo de las coníferas al comienzo de ésta, se puede observar una cierta alternancia en la dominancia de los caducifolios y los perennifolios. Esto pone de manifiesto la existencia de dos grandes grupos de taxones, que presentan una dinámica algo diferente; por un lado están aquellos que trazan una curva similar a *Quercus* caducifolio, es decir, con una tendencia descendente desde su máximo aproximadamente en el 6500 BP, entre los que se encuentran *Prunus* sp. y *Rhamnus-Phillyrea* los más evidentes. Por otro lado hay un grupo de taxones que presentan una dinámica similar a *Quercus* perennifolio, es decir, que bien aparecen por primera vez en el momento de dominancia de este taxón, o bien sus máximos valores se dan al final de la secuencia; pertenecen a este grupo taxones como *Arbutus unedo*, Cistaceae, *Rosmarinus officinalis* y Leguminosae.



Foto 10.1. Perfil estratigráfico de La Falguera, donde se pueden observar los niveles de corral (foto O. García Puchol).

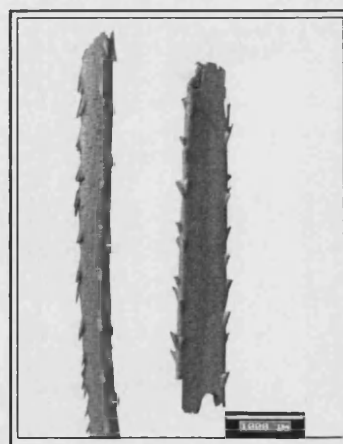


Foto 10.2. Detalle de las barbas de Gramínea recuperadas en los niveles de corral de La Falguera.

A pesar de su mayor importancia en los momentos iniciales de la secuencia, las coníferas no tienen una gran entidad en la vegetación representada en La Falguera. Esta dinámica es de nuevo un reflejo de lo que muchos autores han denominado la “dialéctica” entre las coníferas y las frondosas (Costa *et al.*, 1997: 23). En la secuencia de los sectores 2 y 3 de La Falguera, la dinámica de la vegetación no evidencia en ningún momento el desarrollo masivo de las coníferas en general, por lo que se intuye la existencia de formaciones boscosas bien desarrolladas, densas y umbrosas, apoyado también por la presencia importante de los caducifolios.

Probablemente existiera una cobertura diferencial entre las vertientes más expuestas a la insolación y los fondos de valle, más aptos para el desarrollo de las formaciones antes descritas. Por lo tanto, es posible que las coníferas quedaran relegadas a estas vertientes que constituirían los límites de las formaciones de *Quercus*.

En esta secuencia no se dan importantes cambios a nivel de presencia-ausencia de los taxones que componen la flora; pensamos que las variaciones existentes en sus frecuencias no son el resultado de cambios climáticos, sino más bien de pequeñas fluctuaciones locales, como el grado de humedad de los barrancos o bien de cambios en las estrategias humanas de aprovisionamiento de combustible. En todo caso, no se detecta una explotación intensiva del bosque que rompa el equilibrio del mismo, a pesar de que tenemos bien representadas algunas actividades especializadas del uso de los recursos vegetales, como es el ejemplo de la alimentación del ganado.

X.2.4. Resultados antracológicos de tres hogares epipaleolíticos.

En el Sector 3 de La Falguera, se localizaron en uno de los niveles correspondientes a la Fase VII (Mesolítico), tres hogares estructurados en cubeta y en perfecto estado de conservación. Su clara contemporaneidad evidencia la existencia de un nivel de ocupación que probablemente se extendiera en un área más amplia, pero que sólo pudo ser excavada en 2m² escasos. Este nivel ha sido datado a partir de un fragmento de carbón de *Pinus halepensis* perteneciente al Hogar 3, que dio una datación de 7280 ± 40 BP, 6220-6040 cal. BC 2σ, 6210-6070 cal. BC 1σ (Beta-171909).

Los hogares presentaban aparentemente un alto contenido en materia orgánica carbonizada y todo su contenido fue recogido en una muestra para su tamizado mediante el sistema de flotación, con el fin de recuperar también las semillas y los huesos de pequeño tamaño. Sin embargo, el carbón obtenido en los tres hogares no resultó muy abundante porque se encontraban bastante lavados. Se ha recuperado y analizado 70 fragmentos de carbón para el Hogar 1, 150 para el Hogar 2 y 168 para el Hogar 3. En el cuadro 10.4 se representan los resultados antracológicos obtenidos para estas tres estructuras de combustión.

El Hogar 1 muestra un dominio de los taxones que han caracterizado la mayor parte de la secuencia de La Falguera, es decir, *Quercus perennifolia* (41,43%), *Quercus caducifolia* (15,71%) y *Juniperus* sp. (15,71%). El resto ostenta porcentajes muy bajos, entre los que se encuentran algunas otras coníferas (Coniferae, *Pinus halepensis* y *Pinus* sp.), *Hedera helix*, *Prunus* sp. y *Sambucus* sp. Si comparamos estos valores con los del resto de niveles mesolíticos (figura 10.6) parece que para alimentar este hogar se han recolectado

indiscriminadamente las especies dominantes en el paisaje, de forma que han quedado también representados algunos otros taxones menos frecuentes, presentes en el medio.

El Hogar 2 presenta una composición muy similar al anterior. Los taxones dominantes siguen siendo *Quercus perennifolio* (31,33%), *Quercus caducifolio* (12%) y *Juniperus* sp. (14%) y, con excepción de *Quercus* sp. y *Sambucus* sp., están presentes los mismos taxones que en el Hogar 1, además de varios fragmentos de bráctea de piña, corteza, Monocotiledónea y *Rhamnus-Phillyrea*.

El Hogar 3 es el que presenta una mayor riqueza taxonómica y una cierta variación con respecto a los dos anteriores; aparecen como nuevos taxones algunos fragmentos de bellota, *Pinus* cf. *pineae* y *Salix-Populus*. El porcentaje más alto sigue siendo el de *Quercus perennifolio* (27,38), pero los siguientes valores más altos pertenecen a *Pinus halepensis* (14,88%) y de nuevo *Quercus caducifolio* (9,52%). En general, los pinos no presentan porcentajes muy altos en los niveles mesolíticos de La Falguera, por lo que se observa en este caso cómo se distorsiona la imagen de la vegetación ante una recogida puntual de leña.

En general, en los tres hogares se observa poca riqueza taxonómica, además de ser pocos los taxones que ostentan los mayores porcentajes, como suele ser la tónica general en el contenido de los hogares. Dadas las características del abrigo y la información que ofrece el resto de material arqueológico, parece que este yacimiento tuvo una ocupación más o menos temporal, tanto durante el Epipaleolítico como el Neolítico, constituyendo un lugar estacional tal vez relacionado con la caza de animales en el barranco para las sociedades cazadoras-recolectoras, y un lugar de estabulación del ganado en época neolítica; en este

HOGARES	1		2		3		TOTAL	
TAXA	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Bellota					1	0,6	1	0,26
Bráctea de piña			2	1,33	16	9,52	18	4,64
Coniferae	3	4,29	13	8,67	6	3,57	22	5,67
Corteza			1	0,67	9	5,36	10	2,58
<i>Hedera helix</i>	4	5,71	4	2,67	6	3,57	14	3,61
<i>Juniperus</i> sp.	11	15,71	21	14	8	4,76	40	10,31
Monocotiledónea			2	1,33			2	0,52
<i>Pinus halepensis</i>	2	2,86	2	1,33	25	14,88	29	7,47
<i>Pinus</i> cf. <i>pineae</i>					2	1,19	2	0,52
<i>Pinus</i> sp.	2	2,86	4	2,67	6	3,57	12	3,09
<i>Prunus</i> sp.	2	2,86	12	8			14	3,61
<i>Quercus caducifolio</i>	11	15,71	18	12	16	9,52	45	11,60
<i>Quercus perennifolio</i>	29	41,43	47	31,33	46	27,38	122	31,44
<i>Quercus</i> sp.			4	2,67	4	2,38	8	2,06
<i>Rhamnus-Phillyrea</i>			4	2,67			4	1,03
<i>Salix-Populus</i>					1	0,6	1	0,26
<i>Sambucus</i> sp.	1	1,43					1	0,26
Indeterminable	5	7,14	16	10,67	22	13,1	43	11,08
TOTAL	70	100	150	100	168	100	388	100

Cuadro 10.4. Frecuencias absolutas y relativas de los taxones identificados en los hogares epipaleolíticos de La Falguera.

sentido, tampoco los hogares debieron tener un periodo de vida muy prolongado.

La existencia de tres hogares más o menos contemporáneos nos ha permitido comparar el contenido total de éstos con los resultados del carbón disperso. Para ello, hemos realizado una gráfica comparativa (figura 10.7) que muestra los valores de los taxones identificados para la base de la Fase Arqueológica VII (UUEE 3141), con respecto al total de los hogares. Efectivamente, el conjunto de los tres hogares refleja bastante fielmente los resultados del carbón disperso, con la excepción de algunos valores; *Juniperus* sp. y *Quercus* caducifolio están infrarrepresentados en los hogares con relación al carbón disperso, a pesar de que son dos de los taxones más utilizados en los tres hogares. *Pinus halepensis* presenta, por el contrario, valores más altos en los hogares que en el carbón disperso. El resto de taxones presentan valores muy similares.

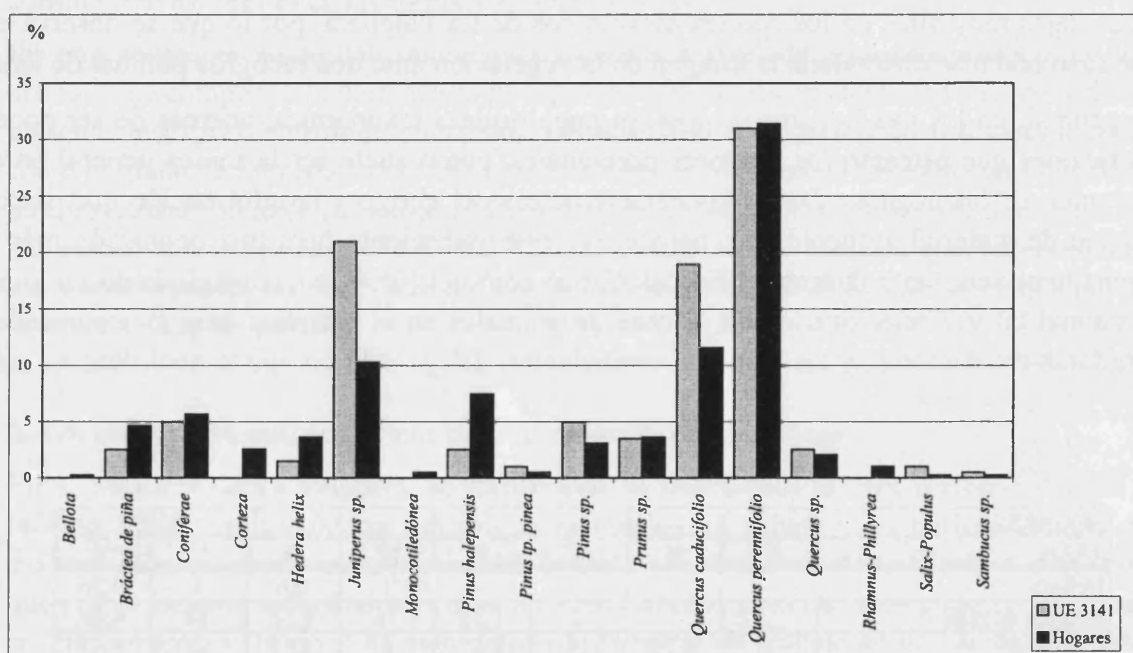


Figura 10.7. Comparación de los resultados del carbón disperso y el carbón de los hogares de los niveles epipaleolíticos de La Falguera.

Por lo tanto, se corrobora que, aunque un solo hogar representa el muestreo de una parte muy reducida de la cubierta vegetal de un lugar, los resultados de diversos hogares se aproximan a la imagen real de esta formación. Probablemente, con un número mayor de hogares, la imagen se iría igualando más a la del carbón disperso, limando progresivamente esas diferencias en los valores de los taxones mencionados.

X.2.5. La paleovegetación de La Falguera: valoración global de las secuencias.

En general, la imagen de la vegetación de La Falguera obtenida a través del análisis del carbón de todos los sectores excavados remite a una típica formación mesomediterránea mixta en la que tienen cierta importancia los elementos caducifolios, presencia favorecida

probablemente por la propia orografía de la zona. La poca anchura del barranco, cerrado por altas paredes verticales, así como su orientación SE-NW, constituye una franja de umbría permanente, donde aún actualmente se refugian especies más umbrófilas que las que hallamos en las zonas más altas, como fresnos y trepadoras. Al tiempo, el barranco supone una vía de canalización de elementos termomediterráneos, que buscan la mayor termicidad de los fondos de valle.

Esta imagen nos remite claramente a un referente actual de la zona: la vegetación existente en el Parque Natural del Carrascal de la Font Roja, en la sierra del Menetjador (1200m.), donde se encuentran pinares y encinares con la particularidad de la existencia de formaciones caducifolias de quejigo que se distribuye más densamente en pedreras, vaguadas y laderas con exposición Norte, acompañados también de *Fraxinus ornus*, *Acer opalus* subsp. *granatense*, *Sorbus aria* y *S. tominalis* y numerosas trepadoras favorecidas por la humedad (Costa et al., 1997: 251). Esta formación actual es pues un reducto de otras más extendidas durante la Prehistoria, como queda reflejado en los datos antracológicos de La Falguera.

La correlación de las dos secuencias antracológicas obtenidas en los diversos sectores excavados en el yacimiento, nos ha permitido trazar unas fases antracológicas globales. La figura 10.8 muestra una síntesis de las secuencias estratigráficas obtenidas en los tres sectores excavados, junto a los resultados globales obtenidos en los análisis antracológicos.

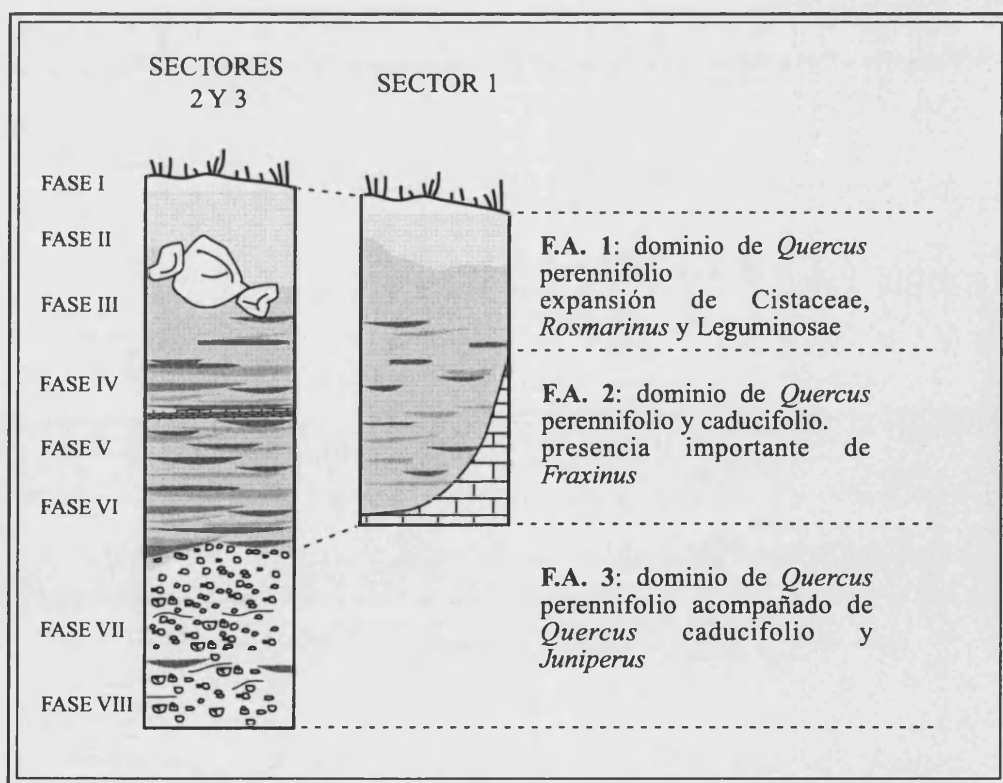


Figura 10.7. Correlación de las secuencias obtenidas en los sectores 1 y 2/3 de La Falguera, y síntesis de las fases antracológicas.

La estratigrafía aparece simplificada en los grandes paquetes sedimentarios.

La Fase Antracológica 1 (F.A. 1) corresponde a grandes rasgos con los niveles mesolíticos, que sólo se han documentado en los sectores 2 y 3. En ella se observa un dominio absoluto de *Quercus* perennifolio, acompañado de *Juniperus* y *Quercus* caducifolio, ambos en porcentajes más modestos. Con los niveles neolíticos, la imagen de la vegetación cambia, alcanzándose el máximo desarrollo de ésta. Efectivamente, en la Fase Antracológica 2 (F.A. 2) se dan los máximos valores de *Quercus* caducifolio, siendo equiparables a los de *Quercus* perennifolio. Estos valores evidencian la existencia de un bosque mixto de caducifolios donde también adquiere importancia *Fraxinus*, mientras que las coníferas se reducen a sus porcentajes mínimos.

La Fase Antracológica 3 (F.A. 3) corresponde a parte de los niveles neolíticos y los estratos más superficiales. En ella se observa un nuevo dominio de *Quercus* perennifolio y valores muy altos de *Juniperus* en el sector 1. *Quercus* caducifolio se reduce, mientras que comienzan a aumentar de forma incipiente las curvas de Cistaceae, *Rosmarinus officinalis*, Leguminosae y *Pinus halepensis*.

En general y como se ha mencionado, en La Falguera no se detecta importantes procesos de deforestación asociados a la expansión de la actividad agrícola, como en otros yacimientos contemporáneos. Aquí, el fin del óptimo climático y de desarrollo forestal se evidencia en una expansión de las formaciones de perennifolios, aunque los caducifolios siguen ostentando importantes valores. El carácter umbroso del barranco además de la actividad antrópica generada en su entorno, más enfocada a la ganadería estacional que a la puesta en cultivo de las tierras inmediatas, han favorecido sin duda la perduración del bosque al menos en las zonas de fondo de valle.

X.3. ANÁLISIS ANTRACOLÓGICO DEL YACIMIENTO DEL MAS D'IS.

X.3.1. Resultados antracológicos.

El yacimiento del Mas d'Is se caracteriza en general por presentar una gran escasez de carbón, lo que suele ser una tónica general en los yacimientos al aire libre, sometidos constantemente a procesos de lavado y arrastre de material. A pesar del esfuerzo de muestreo realizado en el yacimiento, el carbón de tipo disperso obtenido es especialmente escaso. La mayor parte del material recuperado procede de estructuras arqueológicas de combustión.

En total se han analizado 1566 fragmentos de carbón, entre los que se han identificado los siguientes taxones: Bráctea de piña, Cistaceae, cf. *Clematis* sp., Coniferae, *Fraxinus* sp., *Juniperus* sp., Leguminosae, Maloideae, Monocotiledónea, cf. Monocotiledónea, *Pinus halepensis*, *Pinus* sp., *Pistacia lentiscus*, cf. *Pistacia lentiscus*, cf. *Prunus* sp., *Quercus* perennifolio, *Quercus* caducifolio, *Quercus* sp., *Viscum* sp., *Vitis* sp. e Indeterminable. La mayor parte de los taxones anteriores tienen una presencia muy puntual. Sólo *Quercus* perennifolio está presente en todos los sectores del yacimiento y en todas las fases de la secuencia, siendo además el que ostenta porcentajes más importantes. El momento de ocupación mejor documentado en el Mas d'Is es el Neolítico, del que se conservan gran cantidad de estructuras y evidencias materiales, además de diversas dataciones radiocarbónicas que avalan esta cronología (cuadro 9.2).

En las estructuras de habitación del Neolítico I conservadas en los sectores 80 y 52 se ha recuperado carbón procedente de los suelos de ocupación, que comprenden dos niveles de cabaña en el sector 80 (subfases VIa y VIb) y uno en el sector 52 (cuadros 10.5 y 10.6).

En cuanto a la cabaña del sector 80 (cuadro 10.5), los taxones vegetales identificados en la Fase VIa se reducen a *Quercus caducifolio*, *Q. perennifolio*, *Quercus* sp. y Coniferae; aunque el grado de determinación es bastante limitado debido al estado del carbón, se observa una dominancia de la variedad perennifolia sobre la caducifolia. La presencia de Coniferae es mucho más escasa (sólo 2 fragmentos) y no se ha podido determinar el género al que pertenecen debido el reducido tamaño de los fragmentos. Este suelo se encontraba cubierto por un sedimento de relleno, prácticamente de cronología similar, en el que se han recuperado 168 fragmentos de carbón; los taxones determinados son más variados, debido en parte a un mayor número de fragmentos analizados. Destaca una dominancia de *Quercus caducifolio*, seguido de *Quercus* sp. y *Q. perennifolio*, entre los que suman más del 57,7% del total: éstos se acompañan fundamentalmente de coníferas (Coniferae, *Juniperus* sp., *Pinus halepensis*, *Pinus* sp.), *Fraxinus* sp., Monocotiledónea y *Vitis* sp.

De la cabaña 2 documentada en el sector 80 (Fase VIb), se han recuperado 87 fragmentos de carbón procedentes del propio suelo de la cabaña, de una mancha carbonosa en el exterior del hipotético perímetro de la misma y de los rellenos que cubrían inmediatamente estas estructuras; en ellos se han identificado los mismos taxones que en el anterior, además de *Juniperus* sp., Leguminosa, Maloidea y cf. Monocotiledónea. El índice de indeterminación sigue siendo muy elevado. En este momento se observa una mayor presencia de *Quercus caducifolio* con respecto al perennifolio. La mayor riqueza taxonómica de este nivel con respecto al anterior puede estar de nuevo en relación con su mayor riqueza también en carbón, ya que se ha analizado más del doble de fragmentos que en el anterior.

El suelo de la cabaña no se encuentra claramente delimitado, ya que los agujeros de poste

SECTOR 80 TAXA	FASE III		FASE IV	Rellenos sb. estructuras	FASE VI NEOLITICO CARDIAL					VIc
	Ibero-romano		Camp-Bronce		VIa		VIb			
	Cubeta	Foso I	Gravas		Postes	Suelo cabaña	relleno	Suelo cabaña	mancha	
Cistaceae		1								
Coniferae				5		2	1			
<i>Fraxinus</i> sp.				2						
<i>Juniperus</i> sp.				1			1	1		
cf <i>Juniperus</i> sp.										
Leguminosae							1			
Maloideae							2			
Monocotiledónea				1						
cf Monocotiledónea									26	
<i>Pinus halepensis</i>				4						
<i>Pinus</i> sp.				1						
<i>Quercus caducifolio</i>				42		5	3	5		
<i>Quercus perennifolio</i>	107	4	1	23	1	7	2	3		1
<i>Quercus</i> sp.	7	2	2	32		9	5	4	1	
<i>Vitis</i> sp.	3			2						
Indeterminable	16	2	1	55	5	9	18	12	12	1
TOTAL	133	9	4	168	6	32	33	25	39	2

Cuadro 10.5. Taxones identificados en las estructuras y rellenos del Sector 80 del Mas d'Is.

no marcan un perímetro concreto. En el espacio asociado a estos postes se ha documentado una piedra de molino.

El alto porcentaje de cf. Monocotiledónea que aparece en este relleno está en relación con la aparición de una concentración blanquecina de materia orgánica carbonizada; ésta aparece al mismo nivel que la citada cabaña 2, pero en su parte exterior. El análisis del carbón procedente de esta mancha carbonosa ha dado como resultado la presencia casi exclusiva (salvo un fragmento de *Quercus* perennifolio y numerosos indeterminables) de cf. Monocotiledónea. La estructura anatómica de estos restos remiten a aquélla de las monocotiledóneas, es decir, con una cutícula o epidermis ondulada y haces vasculares de floema visibles (Metcalf, 1960; Schweinbruber, 1990); sin embargo, ciertas anomalías en su estructura hacen pensar que gran parte de los fragmentos pudieran pertenecer a partes vegetativas de la planta que no fueran únicamente tallos, tales como raíces y/o bulbos, por

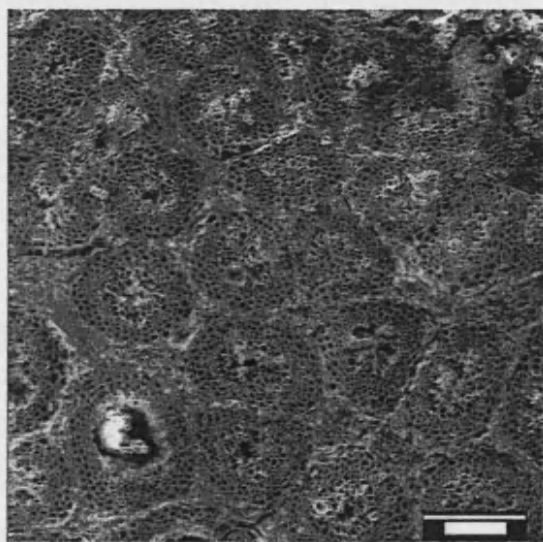


Foto 10.3. Plano transversal de cf. Monocotiledónea procedente de una mancha carbonosa de la Cabaña 2 del sector 80 del Mas d'Is.

ejemplo (foto 10.3). La morfología externa que presentan los tallos, de hasta casi 2 cm de diámetro conservado y estructura anillada, hace descartar la idea inicial de que se tratara de tallos de gramíneas en relación con la presencia del molino. Esta morfología hace pensar que se trate de alguna parte vegetativa basal de la planta, tipo raíz o bulbo. No se ha podido llegar a una mayor determinación anatómica, pero es evidente una especialización en el uso de esta planta dada su acumulación en una amplia superficie, bien al encontrarse almacenada, formando parte de un lecho vegetal, etc.

Además de estos suelos de cabaña se ha documentado en el sector 80 una serie de agujeros de poste, unos relacionados directamente con el perímetro de la cabaña, otros pertenecientes tal vez a diversas fases de ampliación de la misma o a otras estructuras

no localizadas. Del relleno de estos postes no se ha podido extraer materia orgánica carbonizada, por lo que parece improbable que éstos se quemaran; tan sólo se ha identificado un fragmento de *Quercus* perennifolio en el interior de uno de ellos, procedente posiblemente del sedimento de relleno del mismo, y que no se puede asociar por lo tanto al momento de funcionalidad de estas estructuras.

De las estructuras relacionadas con la cabaña del sector 52, únicamente se ha recuperado carbón del posible suelo de gravas. El hogar aparecía completamente lavado y no ha ofrecido restos de materia orgánica. Del suelo, se han analizado 43 fragmentos de carbón (cuadro 10.6), entre los cuales siguen dominando los *Quercus*, claramente la variedad perennifolia; también están presentes Laguminosae y *Vitis* sp., con sólo dos fragmentos cada uno. Estas estructuras están excavadas sobre un sedimento limoso de probable cronología pleistocena,

SECTOR 52	FASE VI		NIVEL NATURAL
	Relleno sobre gravas	Suelo de Gravas	¿Pleistoceno?
Leguminosae	2		
<i>Quercus caducifolio</i>	2	4	3
<i>Quercus perennifolio</i>	11	7	
<i>Quercus sp.</i>	7	4	1
<i>Vitis sp.</i>	2		
Indeterminable	2	2	
TOTAL	26	17	4

Cuadro 10.6. Taxones identificados en las estructuras y rellenos del Sector 52 del Mas d'Is.

estéril arqueológicamente hablando pero del que se han recuperado 4 fragmentos de carbón; únicamente queremos apuntar que 3 de ellos pertenecen a *Quercus caducifolio* y el otro a *Quercus sp.*, de manera que podemos decir que estos taxones están al menos presentes ya en momentos anteriores a la ocupación humana de la terraza, formando parte de la vegetación natural del lugar.

En el sector 82 se ha documentado una estructura de combustión asociada también a la Fase VI, que ha ofrecido una gran acumulación de carbón. Se ha analizado un total de 265 fragmentos de carbón, entre los que se han determinado únicamente tres taxones (cuadro 10.7): Monocotiledónea, *Quercus perennifolio* y *Quercus sp.* *Quercus perennifolio* constituye un 89,4% del total, mientras que los otros dos taxones apenas suponen un 2% (existe un 8,7% de indeterminación). No se ha podido concretar la funcionalidad de esta estructura, que podía tratarse de un horno, pero es evidente a la luz de los datos antracológicos bien la especialización de la misma en cuanto al combustible utilizado, bien un corto periodo de funcionamiento durante el que el fuego hubiera sido alimentado únicamente por este taxón. La comparación de los resultados del análisis antracológico de la estructura con respecto al resto de niveles de ocupación del mismo momento pone de

SECTOR 82	FASE IV	FASE VI
TAXA/U.E.	82023	82017/20/21/24/25
Monocotiledoneae		1
<i>Pinus sp.</i>		
<i>Quercus caducifolio</i>		
<i>Quercus perennifolio</i>		237
<i>Quercus sp.</i>		4
Indeterminable	1	23
TOTAL	1	265

Cuadro 10.7. Taxones identificados en el Sector 82 del Mas d'Is.

manifiesto esta marcada especialización en el uso de *Quercus perennifolio*, ya que durante esta fase se utilizaron otros taxones vegetales que no aparecen representados en ella (figura 10.9).

En el relleno inferior del Foso 4, que se ha excavado a lo largo de los sectores 100/105, también se ha documentado un relleno perteneciente al Neolítico I, del que se han recuperado 17 fragmentos de carbón. El taxón dominante es de nuevo *Quercus perennifolio*, sin estar presente esta vez la variedad caducifolia. Los otros taxones (*Juniperus* sp. y *Quercus* sp.)

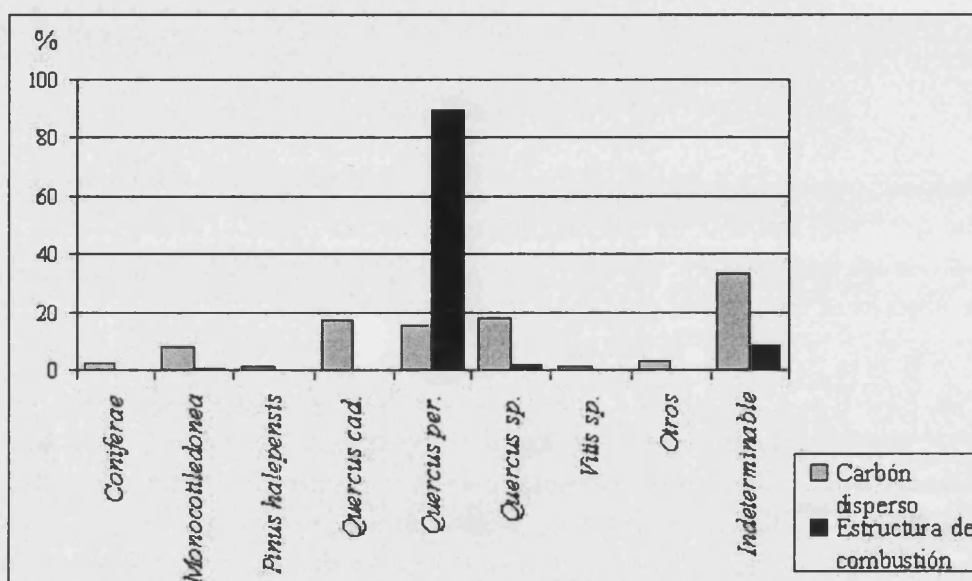


Figura 10.9. Comparación de los resultados antracológicos de la estructura de combustión del sector 82 del Mas d'Is con el resto de niveles de la Fase VI.

tienen una frecuencia muy débil (cuadro 10.8).

Otro momento de ocupación del lugar corresponde al Neolítico II, que se documenta fundamentalmente en el relleno interior de los fosos, sobre todo en el Foso 4. De este momento se han recuperado 128 fragmentos de carbón, en los que sigue dominando los porcentajes *Quercus perennifolio* (57%), mientras que el resto (salvo *Quercus* sp.) presentan porcentajes muy bajos, generalmente entre el 3-1%. La lista taxonómica no varía sensiblemente con respecto a la fase anterior: están presentes Coniferae, *Juniperus* sp., Leguminosae, *Pinus halepensis*, *Pinus* sp. y *Quercus* caducifolio.

Por encima de estos niveles, aparece en el relleno del Foso 4 un paquete perteneciente a momentos del Campaniforme/Bronce, que parece corresponder a un momento de colmatación rápida del foso, que lo hace desaparecer completamente del paisaje. En este relleno se han recuperado y analizado 82 fragmentos de carbón entre los que se documenta un 54,9% de *Quercus perennifolio*, además de la presencia de cf. *Clematis* sp., *Juniperus* sp., Maloideae, *Quercus* caducifolio y *Quercus* sp., todos con valores modestos, en muchos casos puntuales.

En el Foso 2, excavado en los sectores 112/107 se documenta este mismo proceso de colmatación que observábamos en el Foso 4, con un nivel de base atribuible por el material al Neolítico II, seguido de un relleno del Bronce. Dada la datación obtenida en éste último,

FOSO 4, SEC. 100/105	FASE I	FASE IV		FASE V		FASE VI
TAXA	Nº	Nº	%	Nº	%	Nº
cf <i>Clematis</i> sp.		1	1,22	1	0,8	
Coniferae				5	4	
<i>Juniperus</i> sp.		2	2,44	1	0,8	2
Leguminosae				1	0,8	
Maloideae		1	1,22			
<i>Pinus halepensis</i>				2	1,6	
<i>Pinus</i> sp.				3	2,4	
<i>Quercus caducifolio</i>		2	2,44			
<i>Quercus perennifolio</i>	12	45	54,88	73	58,4	13
<i>Quercus</i> sp.	7	15	18,29	21	16,8	2
Indeterminable	4	16	19,51	18	14,4	
TOTAL	23	82	100	125	100	17

Cuadro 10.8. Resultados antracológicos de los rellenos del Foso 4 del Mas d'Is.

del 850-750 cal. BC, unido a la escasez y poca representatividad del material recuperado en ambos paquetes, nos ha parecido poco recomendable unir estos datos a los del Foso 4. Los taxones identificados en ambos momentos no difieren en gran medida de los observados en otros sectores para estos mismos momentos, destacando de nuevo la clara supremacía de *Quercus perennifolio* (cuadro 10.9). La misma cronología dudosa se nos ha presentado al analizar una estructura de combustión excavada en el sector 112, junto al foso, y atribuible a una cronología paralela a algún momento del relleno del mismo. En la estructura se han analizado 277 fragmentos de carbón; los taxones mejor representados porcentualmente son los pinos (*Pinus halepensis* y *Pinus* sp.) con un 11,2%, y *Quercus perennifolio*, con un 69,3%. El resto (cf. *Clematis* sp., Coniferae Leguminosae y *Quercus* sp.), no superan el 4,3% entre todos, existiendo un elevado porcentaje de indeterminación.

La existencia de una ocupación del Campaniforme/Bronce en el yacimiento está avalada también por la presencia de un suelo de ocupación de estos momentos, en gran parte arrasado, localizado en el sector 80. En él apenas se ha recuperado carbón, pero en los 4 fragmentos analizados están presentes de nuevo *Quercus perennifolio* y *Quercus* sp. Parece ser que las estructuras de ocupación de este momento, así como de otros posteriores también documentados, se encuentran casi totalmente arrasadas por los trabajos agrícolas recientes llevados a cabo en el bancale; la eliminación del sistema de aterrazamiento existente hace unas décadas se valió del traslado de grandes cantidades de tierra que bien pudieron eliminar los vestigios arqueológicos más superficiales.

Entre estos momentos de ocupación más reciente del yacimiento, destaca la presencia de una cubeta datada en época ibero-romana excavada en el sector 80 y que dio una datación del 50BC-50AD, un nivel de relleno superficial del Foso 1 y un silo islámico datado en 650-850

SECTORES 112/107	ESTRUCTURA		FOSO 2		
			FASE IV		FASE V
TAXONES	Nº	%	Nº	%	Nº
cf. <i>Clematis</i> sp.	2	0,72			
Coniferae	2	0,72	1	0,96	
<i>Juniperus</i> sp.			1	0,96	
Leguminosae	1	0,36			
<i>Pinus halepensis</i>	25	9,03	1	0,96	
<i>Pinus</i> sp.	6	2,17			
cf. <i>Pistacia lentiscus</i>			1	0,96	
<i>Quercus caducifolio</i>					1
<i>Quercus perennifolio</i>	192	69,31	74	71,15	1
<i>Quercus</i> sp.	7	2,53	12	11,54	4
Indeterminable	42	15,16	14	13,46	1
TOTAL	277	100	104	100	7

Cuadro 10.9. Resultados antracológicos de los rellenos y estructuras asociadas al Foso 2 del Mas d'Is.

cal. AD.

En el interior de la cubeta se recuperó gran cantidad de materia orgánica carbonizada, que tras el análisis antracológico se ha interpretado como perteneciente posiblemente a un mismo tronco o rama, ya que se observaba un alto índice de fragmentación secundaria, y más de un 80% del carbón pertenecía a *Quercus perennifolio*, siendo el resto indeterminable, salvo 7 fragmentos de *Quercus* sp. y 3 de *Vitis* sp. En el Foso 1 también han sido identificados *Quercus perennifolio* y *Quercus* sp.

Del silo islámico se han analizado 165 fragmentos de carbón. La riqueza taxonómica es mayor en esta muestra que en el resto de estructuras y rellenos analizados, apareciendo por primera vez en este momento taxones que no se habían documentado en otras muestras (cuadro 10.10). Esto se debe a la propia naturaleza de la estructura, ya que los silos, cuando se abandonan, se ven frecuentemente sometidos a procesos de colmatación más o menos rápida al ser utilizados como basurero. En este caso, el taxón dominante en el carbón de relleno es *Quercus perennifolio*, con más de un 60% del total, mientras que le resto presentan unos porcentajes muy bajos; salvo Leguminosae (6,06%), *Pistacia lentiscus* (2,42%) y *Quercus* sp. (3,03%), ningún taxón supera el 2%; todos estos taxones han estado presentes a lo largo de toda la secuencia analizada en el yacimiento, aunque algunos tales como *Pistacia lentiscus* o *Viscum* sp. aparecen sólo en este relleno.

SECTOR 15 (SILO)	FASE II	
	Nº	%
Bráctea de piña	2	1,21
Coniferae	1	0,61
Fabaceae	10	6,06
<i>Fraxinus</i> sp.	1	0,61
<i>Juniperus</i> sp.	1	0,61
Monocotiledónea	3	1,82
<i>Pinus halepensis</i>	3	1,82
<i>Pinus</i> sp.	3	1,82
<i>Pistacia lentiscus</i>	5	3,03
cf. <i>Prunus</i> sp.	1	0,61
<i>Quercus caducifolio</i>	1	0,61
<i>Quercus perennifolio</i>	101	61,21
<i>Quercus</i> sp.	5	3,03
<i>Viscum</i> sp.	3	1,82
Indeterminable	25	15,15
TOTAL	165	100

Cuadro 10.10. Resultados antracológicos del relleno del silo del sector 15 del Mas d'Is.

X.3.2. Fases antracológicas e interpretación de la secuencia. Aproximación paleoecológica y etnográfica.

El yacimiento del Mas d'Is presenta ciertos problemas a la hora de realizar una valoración global de los datos antracológicos, debido por un lado a la propia estratigrafía horizontal del yacimiento y su escasez de materiales que hacen difícil en muchos casos la atribución cronológica de las estructuras. Por otro lado, la mayor parte del carbón procede de estructuras de combustión en las que se detecta una especialización del combustible utilizado o una corta duración de las mismas, con lo que la imagen de la vegetación explotada es muy parcial. Hemos realizado un recuento conjunto del carbón por fases arqueológicas para observar si existen cambios significativos entre ellas a nivel de presencia de los taxones y sus frecuencias; para ello, hemos eliminado de este recuento las estructuras de combustión que podían falsear los porcentajes debido a la escasez general de carbón en el resto de rellenos (cuadro 10.11). Los resultados se pueden observar en el diagrama antracológico (figura 10.10).

Además de su presencia casi exclusiva en las estructuras de combustión, el taxón más utilizado y que ha quedado mejor representado en los niveles de ocupación del Mas d'Is es *Quercus perennifolio*; éste aparece de forma dominante en casi todas las fases, salvo en la VI, correspondiente al Neolítico I. En este momento, los porcentajes de *Quercus*

FASES ARQUEOLÓGICAS TAXA	FASE VI		FASE V		FASE IV		FASE III		FASE II	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Bráctea de piña									2	1,21
Cistaceae							1	0,70		
cf <i>Clematis</i> sp.			1	0,78	1	1,16				
Coniferae	8	2,20	5	3,91					1	0,61
<i>Fraxinus</i> sp.	2	0,55							1	0,61
<i>Juräperus</i> sp.	4	1,10	1	0,78	2	2,33			1	0,61
Leguminosae	3	0,82	4	3,13					10	6,06
Maloideae	2	0,55			1	1,16				
Monocotiledónea	27	7,42							3	1,82
<i>Pinus halepensis</i>	4	1,10	2	1,56					3	1,82
<i>Pinus</i> sp.	1	0,27	3	2,34					3	1,82
<i>Pistacia lentiscus</i>									4	2,42
cf <i>Pistacia lentiscus</i>									1	0,61
cf <i>Prunus</i> sp.									1	0,61
<i>Quercus caducifolio</i>	61	16,76			2	2,33			1	0,61
<i>Quercus perennifolio</i>	68	18,68	73	57,03	46	53,49	111	78,17	101	61,21
<i>Quercus</i> sp.	64	17,58	21	16,41	17	19,77	9	6,34	5	3,03
<i>Viscum</i> sp.									3	1,82
<i>Vitis</i> sp.	4	1,10					3	2,11		
Indeterminable	116	31,87	18	14,06	17	19,77	18	12,68	25	15,15
TOTAL	364	100	128	100	86	100	142	100	165	100

Cuadro 10.11. Frecuencias absolutas y relativas de los taxones identificados en el yacimiento del Mas d'Is.

perennifolio no superan el 20%, apareciendo también un importante porcentaje de *Quercus caducifolio*. Este último taxón no vuelve a aparecer más que de forma puntual en el resto de la secuencia, por lo que consideramos que es uno de los elementos más distintivos de los momentos más antiguos de la misma con respecto a las fases más recientes. Del mismo modo, está presente en esta fase un alto porcentaje de Monocotiledónea, que no vuelven a estar presentes más que en la fase islámica, en el relleno del silo. Pensamos que este taxón está sobrerrepresentado por una utilización especializada del mismo, aunque no hemos podido delimitar en qué consiste ésta.

El resto de taxones en general presenta muy poca importancia en el carbón del Mas d'Is. Las coníferas están presentes en todas las fases, sobre todo los pinos, aunque están algo más representadas en las Fases Antracológicas 1 y 3. Del mismo modo, Leguminosae está presente desde el comienzo de la secuencia, pero es en la Fase Antracológica 1 en la única que sobrepasa porcentajes del 5%.

Son muy pocos los elementos que nos permiten trazar las líneas generales de la evolución de la vegetación del entorno del Mas d'Is a partir del carbón recuperado en el yacimiento. A grandes rasgos, sólo somos capaces de argumentar un momento de establecimiento de una vegetación más húmeda compuesta de las dos variedades de *Quercus*, perennifolia y caducifolia, con respecto al resto de las fases de la secuencia. Apoyan brevemente esta

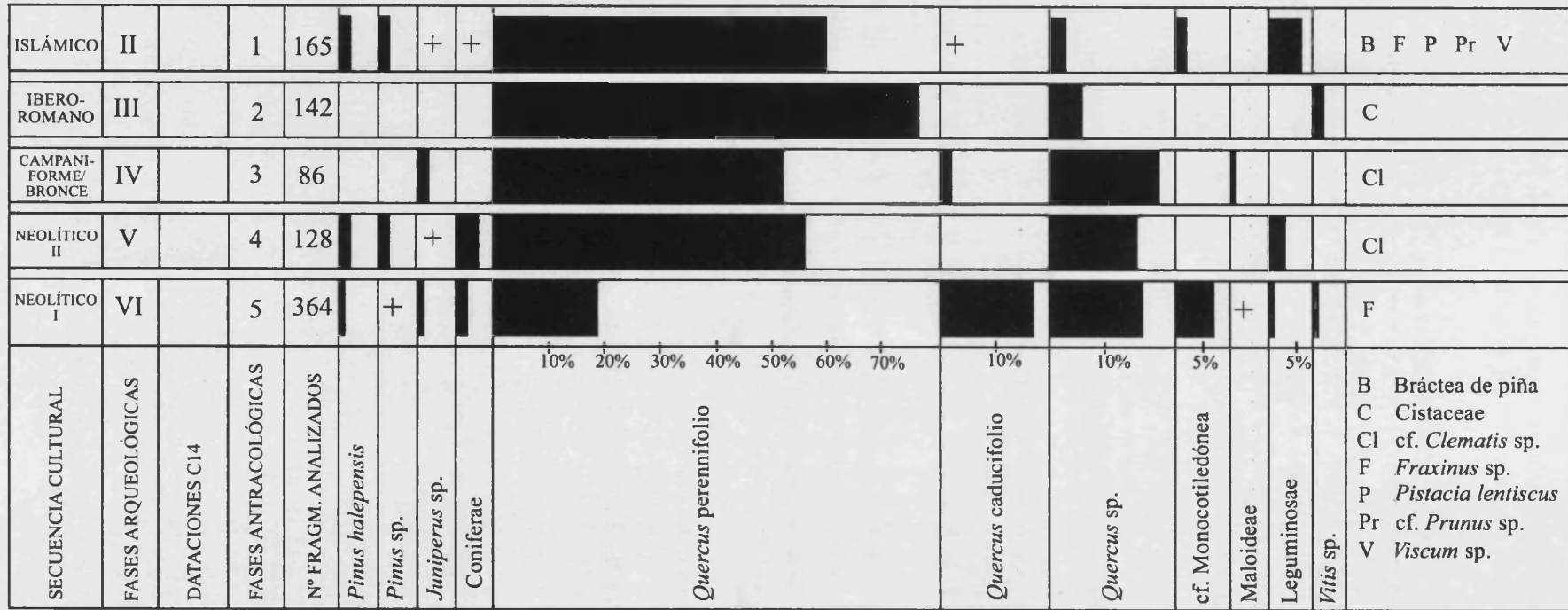


Figura 10.10. Diagrama antracológico del yacimiento del Mas d'Is.

hipótesis el posterior desarrollo de *Quercus* caducifolio, de los pinos y de las leguminosas, además de la presencia por primera vez en la Fase Antracológica 1 *Pistacia lentiscus*. La integración de estos resultados en la secuencia holocena general de la zona va a poner en evidencia la imagen parcial de la vegetación que ofrece el carbón de este yacimiento, provocada como hemos mencionado por la explotación intensiva de *Quercus* perennifolio para actividades especializadas y que distorsiona los datos del carbón disperso.

X.4. ANÁLISIS ANTRACOLÓGICO DEL YACIMIENTO DE VALE PINCEL I (SINES, SETÚBAL, PORTUGAL).

X.4.1. Resultados antracológicos.

El yacimiento del Neolítico antiguo de Vale Pincel I ha ofrecido una cantidad muy modesta de carbones, procedentes en su mayor parte del interior de diversas estructuras de combustión tipo hogares. En los yacimientos al aire libre no se preservan con facilidad los carbones, ya que frecuentemente son arrastrados por las lluvias y además en el caso de Vale pincel I los sedimentos son arenas y las estructuras, de escasa entidad arquitectónica. Hemos mencionado ya que la concentración de carbones en un hogar refleja un acto concreto y puntual en el tiempo, es decir, el de la última recogida de leña, y por lo tanto existen ciertos problemas para hacer una valoración del paisaje vegetal a partir de ellos. Sin embargo, la existencia en Vale Pincel de varios hogares correspondientes a un mismo nivel arqueológico nos puede ofrecer una aproximación a la vegetación del momento de ocupación del lugar y utilización de estas estructuras.

Todo el carbón de nuestro análisis procede del nivel arqueológico 2, que ha sido excavado mediante capas artificiales de unos 5 cm. de profundidad, lo que se indica con letras (2A, 2B, etc.). En general, los carbones eran muy pequeños, de tal modo que en muchos casos no se pudo obtener los tres planos anatómicos, y esto explica el alto índice de indeterminación. Además, muchos carbones presentaban las estructuras celulares cegadas por partículas minerales propias del sedimento ácido en el que se encontraban.

En la excavación de 1986 se hallaron dos estructuras de combustión en el sector XXXIII, denominadas A.20 y D.19 (cuadro 10.12). En A.20 se han identificado 149 fragmentos de carbón, de los cuales 137 pertenecen a restos de *Arbutus unedo*, 11 fragmentos

son de *Pistacia* sp. y un único fragmento de *Rhamnus-Phillyrea*. En la Estructura D.19 se hallaron 3 fragmentos de carbón todos ellos pertenecientes a *Arbutus unedo*.

En la excavación del año 2000 se encontraron 28 estructuras de combustión en los diferentes sectores excavados (cuadros 10.13, 10.14, 10.15 y 10.16). Además se recuperaron algunos fragmentos de carbón dispersos por el área excavada sin estar directamente asociados a estructuras de combustión o de otro tipo.

NIVEL	2	
SECTOR	XXXIII	
ESTRUCTURA	A-20	D-19
<i>Arbutus unedo</i>	137	3
<i>Pistacia</i> sp.	11	
<i>Rhamnus-Phillyrea</i>	1	
TOTAL	149	3

Cuadro 10.12. Taxones identificados en las estructuras A-20 y D-19 del sector XXXIII de Vale Pincel I.

Se ha analizado un total de 522 fragmentos de carbón y se han identificado los siguientes

NIVEL	2B						2A		
	XXV II	XV III	XVII/XVII	XVII		V III	XV II	V III	
ESTRUCTURA	—	99	88	—	—	154	90	—	—
Bráctea de piña	1		28					5	
Cáscara de piñón			3						
Coniferae			1			1			
<i>Pinus pinea</i>		1	6	1	1	4		4	
<i>Pinus cf. pinea</i>							2		
<i>Pinus sp.</i>				1		3	1	1	
cf. <i>Prunus sp.</i>		1							
<i>Quercus perennifolia</i>									1
Semilla de <i>Pinus pinea</i>			1						
Indeterminable									

Cuadro 10.13. Taxones identificados en los niveles 2-A y 2-B de Vale Píncel I.

NIVEL	2C																			TOTAL		
	VII		VIII		XVII								XVIII		XXVI			XXVII				
ESTRUCTURA	84	58	63	—	8	5	6	10	10B	13	81	69	—	102	—	87	149	—	39	—		
Bráctea de piña			1	1											1		1		1			5
Coniferae							1						2			2						5
Corcho			15																			15
<i>Fraxinus sp.</i>																					1	1
<i>Juniperus sp.</i>					1																	1
<i>Pinus pinea</i>		1		2	6	1			2		1		2		7	10					1	33
<i>Pinus cf. pinea</i>	1							15														16
<i>Pinus sp.</i>			11	1	5			11	1	4	2			3	12	4	1					55
Piñón																1						1
<i>Pistacia lentiscus</i>								1														1
<i>Pistacia sp.</i>								2														2
<i>Quercus perennifolia</i>														1		2						3
Semilla							1															1
Indeterminable			3		1		1	1	1	2												9
TOTAL ANALIZADO	1	1	30	3	13	2	2	31	1	7	4	1	2	6	1	24	15	1	1	2		148

Cuadro 10.14. Taxones identificados en el nivel 2-C de Vale Píncel I.

NIVEL	2G	2F		2E			2D						
	XVI	XXVI	XVI	VII	XVII	XXVII	XVIII	XVII			XVI		
ESTRUCTURA	45	—	—	108	—	—	—	—	75	72	70	24	—
Bráctea de piña				4									
Coniferae								2					
<i>Olea europaea</i>										2			
<i>Pinus pinea</i>	2		3		1			1		3	4		3
<i>Pinus cf. pinea</i>										6	16	1	
<i>Pinus sp.</i>	6	2	5				1	1	1	13	14		2
<i>Pistacia lentiscus</i>												1	
Indeterminable		1				1						2	

Cuadro 10.15. Taxones identificados en los niveles 2-D a 2-G de Vale Píncel I.

taxones: *Arbutus unedo*, bráctea de piña, cf. *Prunus*, Coniferae, *Fraxinus* sp., *Juniperus* sp., *Olea europaea*, *Pinus pinea*, *Pinus* cf. *pinea*, *Pinus* sp., piñón, *Pistacia lentiscus*, *Pistacia* sp., *Quercus perennifolia*, *Rhamnus-Phillyrea*, semilla, súber o corcho. Algunos fragmentos de carbón han sido imposibles de identificar por su mal estado de conservación, y aparecen como Indeterminable.

Los restos más abundantes en todo el poblado de Vale Píncel I son los de pino, del que se han identificado restos de madera, de piñas y de piñones, por orden de abundancia. La identificación genérica de *Pinus* es fácil y no admite dudas, mientras que la determinación de la especie es mucho más delicada y requiere que se conserven bien el plano anatómico transversal y el longitudinal radial, siendo menos determinante el plano longitudinal tangencial. La bibliografía especializada indica ciertos elementos claves para poder identificar las especies, pero en el material arqueológico no siempre se puede contar con todos los elementos anatómicos. Además algunas especies tienen características muy similares, lo que dificulta más la individualización específica (Greguss, 1955; Jacquot, 1955; Schweingruber, 1990). A esto se añade una cierta variabilidad intraespecífica, que se hace patente en los diferentes individuos de la colección actual de referencia que hemos manejado para la comparación, y que hace más difícil incluso aplicar los criterios sugeridos.

Tras la observación de los criterios detallados en la bibliografía especializada y haciendo las oportunas comparaciones con carbón actual (figura 10.11), en el material carbonizado de Vale Píncel I hemos podido identificar 51 fragmentos de madera carbonizada procedentes de *Pinus pinea*. En el resto de los fragmentos queda segura su adscripción al género *Pinus*, pero los elementos anatómicos claves no estaban en buenas condiciones de conservación como para identificar la especie, así que la mayoría (57 fragmentos de carbón) solo se puede saber su género, mientras que 19 fragmentos de carbón hay muchas probabilidades de que se traten de *Pinus pinea*, pero ante la duda hemos dejado la identificación como *Pinus* cf. *pinea*. El que hallamos identificado solamente una especie de pino (*Pinus pinea*) no excluye la presencia de otras de ecología afín, como es el caso del *Pinus pinaster*; algunos fragmentos catalogados como *Pinus* sp. podrían pertenecer a esta especie, pero no hemos podido hacer las debidas observaciones; por otro lado esta especie está bien documentada en los restos carbonizados desde el Paleolítico superior en la zona centro y norte de Portugal (Figueiral, 1995).

Se han identificado 39 fragmentos de brácteas de piña. En algunos casos por su morfología externa se ha podido identificar como *Pinus pinea*, ya que algunos fragmentos conservaban la apófisis convexa, redondeada o ligeramente hexagonal, con aristas más o menos marcadas, aunque en la mayoría de los casos aparecían muy erosionadas o fragmentadas. También se han identificado fragmentos de cáscara de piñón, e incluso en un caso la propia semilla (foto 10.4).

En la estructura de combustión 72 hemos encontrado dos fragmentos de *Olea europaea*. Después del análisis antracológico se dató por acelerador un fragmento con el siguiente resultado: Beta-165793: 6350 ± 50 BP. Es muy frecuente hallar restos carbonizados de *Olea europaea* en los yacimientos litorales de la zona más cálida de la península Ibérica, es decir, en el actual piso bioclimático termomediterráneo, desde Cataluña hasta Portugal y en yacimientos de baja altitud, entre 0 y 400 m.s.n.m.

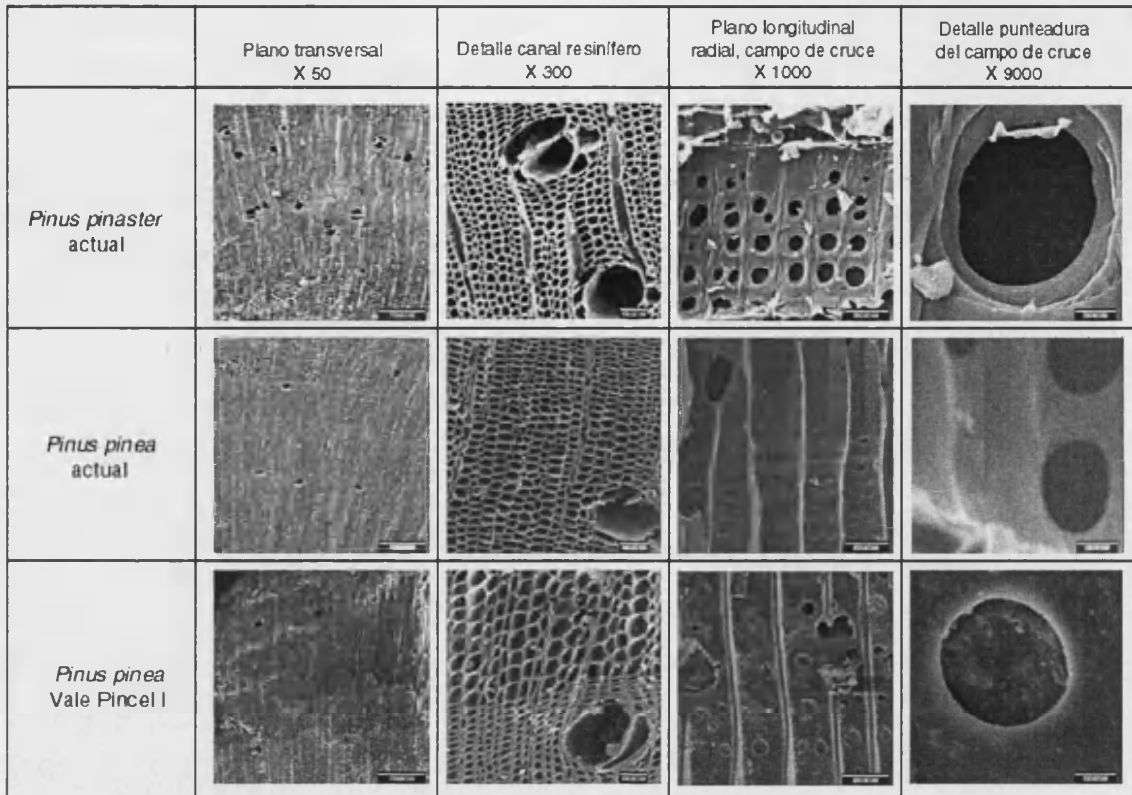


Figura 10.11. Anatomía comparada de los pinos identificados en Vale Píncel I con *Pinus pinaster* y *Pinus pinea* actuales.

El resto de taxones identificados tiene muy poca importancia porcentual. Entre ellos se han identificado 4 fragmentos de carbón de *Quercus perennifolio*; aunque no se puede determinar la especie a la que pertenecen, el referente ecológico actual nos indica que en las cercanías al yacimiento se desarrollan *Quercus* tipo *ilex*, *Quercus coccifera*, *Quercus suber*, etc., por lo que los fragmentos de nuestro análisis podrían corresponder a una o varias de estas especies. La identificación de algunos fragmentos de corcho o súber demuestra la presencia de *Quercus suber* en la zona, pero ésta no excluye que estuvieran también presentes las otras especies en el área de recogida de leña de los habitantes de Vale Píncel I.

También se ha identificado algún fragmento de *Fraxinus* sp., cf. *Prunus* y *Juniperus* sp.

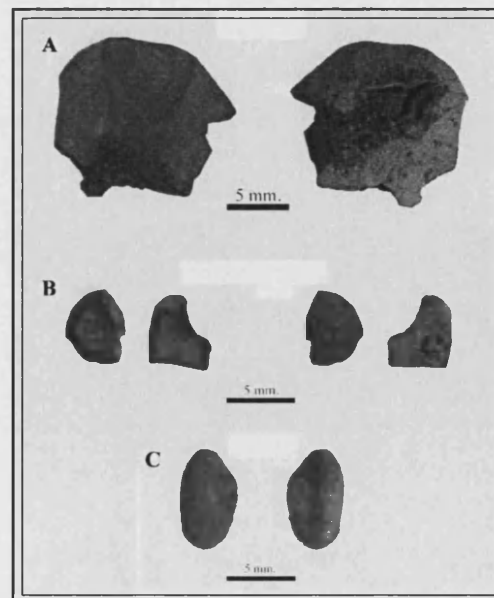


Foto 10.4. Restos de piñas de *Pinus pinea* identificadas en las Estructura 88 de Vale Píncel I. A: brácteas, B: cáscara de piñón, C: semilla.

X.4.2. La recogida de leña: interpretación etnológica a partir del análisis de 28 estructuras de combustión.

La lista floral identificada en Vale Pincel I es pobre, ya que en realidad solo se ha identificado con seguridad los siguientes taxones: *Pinus pinea*, *Arbutus unedo*, *Pistacia lentiscus*, *Quercus perennifolia*, *Quercus suber*, *Olea europaea*, *Rhamnus-Phillyrea*, *Fraxinus* sp. y cf *Prunus*. y *Juniperus* sp.

Esta pobreza taxonómica podría ser el resultado de la escasa cantidad de carbones recuperados, que se reducen a 522 fragmentos para todo el nivel arqueológico 2, que se excavó en una gran extensión. Probablemente este número de restos sería suficiente si el carbón se hubiera encontrado en el estrato como resultado de la dispersión y sedimentación a partir de los focos de producción, es decir, de los hogares, pero sin embargo, el hecho de que el 90 % del carbón proceda de la concentración de material en estas mismas estructuras de combustión limita en cierta medida su representatividad ecológica. El carbón concentrado en estructuras de combustión responde a fuegos puntuales o a la quema de la última leña que alimentó los fuegos domésticos. El análisis antracológico de los hogares siempre presenta las mismas pautas; o son monoespecíficos o presentan pocas especies y en este caso hay un dominio de una de ellas en el conjunto de carbones (Badal, 1992; Chabal, 1988, Heinz, 1991). Esta tendencia también se da en Vale Pincel I. Por ejemplo, el hogar hallado en el cuadro A.20 del sector XXXIII tiene 149 fragmentos de carbón, de los cuales 147 son de *Arbutus unedo* y probablemente, todos procedan del mismo individuo. El resto de los hogares de Vale Pincel I presentan uno o dos taxones.

Esta presencia de un número muy limitado de especies en un hogar está en relación con las pautas de recogida de la leña por parte de los grupos humanos, que pueden ser dirigidas, es decir, mantener unos criterios de selección de la leña constantes, o aleatorias, en las que se recoge todo tipo de leña. En éstas últimas, podemos encontrar un hogar mosoespecífico o con muy pocas especies representadas, pero el contenido entre varios hogares será diferente, dando una visión más amplia del entorno vegetal explotado; en cambio, si los criterios de recogida de leña son constantes, siempre encontraremos la especie preferida en todos los hogares, aunque aún en estos casos suele estar presente alguna más. En un reciente estudio etnográfico realizado en sociedades actuales de Grecia que utilizan la leña como combustible principal, se ha demostrado que la economía de la leña siempre, o casi siempre, está dirigida hacia la explotación del árbol más abundante en el medio. A pesar de ello, siempre se aprovechan otros árboles o arbustos disponibles. El análisis antracológico llevado a cabo a partir de los restos del combustible doméstico demuestra que existe una gran correlación de los datos obtenidos con el paisaje vegetal actual de la zona (Ntinou *et al.*, 1999; Ntinou, 2000).

En Vale Pincel I, casi todos los hogares estuvieron alimentados con leña de pino, lo que puede indicar una planificación en la tarea de recoger la leña, seleccionando la más abundante y/o la más apreciada; también se quemaron otras leñas en menor medida o nos quedan menos restos de ellas por causas que no podemos dilucidar. Por la lista floral identificada se puede apreciar que sólo se han conservado restos de árboles o arbustos de gran tamaño, lo que no excluye que también se quemaran matas, pero en todo caso no

se han conservado en el registro arqueológico de Vale Pincel I, ya que en yacimientos al aire libre con pocas estructuras arquitectónicas, los carbones son difíciles de retener en los sedimentos.

En el conjunto de los restos carbonizados de Vale Pincel I se han identificado restos de piñas de pino piñonero. Su presencia en el yacimiento se puede explicar a partir de dos hipótesis: por su recogida intencionada para recuperar los piñones para el consumo o simplemente que forman parte del combustible doméstico. El consumo de piñones por los grupos humanos durante la Prehistoria está bien documentado en otros yacimientos, como es el caso de la Cueva de Nerja (Málaga) (Badal, 1998, 2001). En este yacimiento se identificó la presencia de diversas especies de pino (*Pinus pinea*, *P. halepensis* y *P. tp. nigra*) pero sólo de los dos últimos se encontraron abundantes restos de madera para el fuego, mientras que del piñonero se aprovechaban los piñones, que constituyeron uno de los principales componentes de la dieta humana durante el Magdaleniense y el Epipaleolítico. La presencia de restos de piñas y/o piñones carbonizados en los yacimientos es resultado de la recogida de la piña entera antes de su madurez, para evitar que los piñones se diseminen; de este modo, se abren con ayuda del calor de las brasas del fuego. Esta es la razón por la que en Nerja se encuentran abundantes restos carbonizados de piñas y piñones en todos los niveles. En el yacimiento de Vale Pincel I, dado el volumen de estos restos, consideramos que éstos son probablemente producto de una recolección intencionada y especializada de piñas para el consumo de los piñones.

X.4.3. Algunas cuestiones ecológicas a partir del carbón de Vale Pincel I.

Aunque hemos mencionado anteriormente que los hogares presentan generalmente un contenido específico muy pobre, reflejo de la última alimentación del fuego y que no es conveniente traducirlo en términos de vegetación, la presencia de 28 estructuras de combustión más o menos contemporáneas en un mismo nivel arqueológico, pueden ofrecer algunos puntos interesantes sobre el entorno vegetal explotado.

La lista floral documentada en los carbones de Vale Pincel I se integra en las formaciones leñosas de condiciones cálidas y secas o subhúmedas, propias de las tierras bajas de la región biogeográfica mediterránea; de hecho, el conjunto de taxones identificados se desarrollan actualmente en la región. Con estos datos antracológicos es arriesgado hacer una interpretación en cuanto a la fisonomía del paisaje; no obstante, teniendo en cuenta el potencial tecnológico del neolítico, éste no presentaría grandes alteraciones para los primeros momentos de ocupación agrícola del territorio y es probable que las formaciones vegetales de Vale Pincel I estuvieran en su momento de máximo desarrollo holoceno.

Algunas especies identificadas aportan una interesante información a la discusión de ciertas cuestiones ecológicas y biogeográficas de la península Ibérica. Con su identificación en Vale Pincel I se confirma la presencia del pino piñonero (*Pinus pinea*) en el litoral portugués desde al menos el Neolítico, ya que la datación por AMS de un fragmento de esta especie dio una fecha de 6740 ± 40 BP (Beta: 164664). El sistema radical del pino piñonero presenta una importante red de raíces secundarias muy exigentes en oxígeno, que prefiere los suelos arenosos de las dunas litorales o continentales; el poblado de Vale Pincel I se encuentra sobre

dunas litorales presentando unas condiciones edáficas óptimas para el desarrollo de este tipo de pinares.

En los tratados o libros de botánica actual de la península Ibérica, todavía se sigue discutiendo el área espontánea de ciertos pinares, entre los que se encuentran los de *Pinus pinea* (Costa *et al.*, 1997). Estos argumentos se basan frecuentemente en las secuencias polínicas, con la incertidumbre que produce la identificación específica en este material. Generalmente se ha atribuido la expansión del pino piñonero al cultivo realizado por los romanos en gran parte del mediterráneo norte, dejando de lado los macrorrestos vegetales, en los que se ha identificado esta especie en la península Ibérica desde el Pleistoceno superior, como bien publicó Metcalfe (1958) y se ha ido demostrando en otros análisis en diferentes regiones de la península (Alfonso do Paço, 1954; Badal, 1998, 2001; Hopf, 1981; Pinto da Silva, 1988).

También la presencia de *Olea europaea* y su datación constituye un caso interesante, ya que se confirma su extensión durante el Holoceno por las costas más cálidas de la península Ibérica. La fecha de 6350 ± 50 BP de la *Olea* de Vale Pincel I (que constituye la única datación realizada sobre esta especie en todo Portugal) la sitúa dentro del intervalo cronológico conocido para el desarrollo de esta especie. Su presencia desde en el Pleistoceno superior en Buraca Grande y Cabeço de Porto Marinho es algo más dudosa, ya que no se cuenta con dataciones radiocarbónicas para estos contextos. A partir del Epipaleolítico, la extensión de *Olea* en zonas de baja altitud está bien documentada, por lo que tampoco se puede mantener la idea de que esta especie fuera introducida en el Mediterráneo occidental en tiempos históricos; su presencia se prolonga en el Calcolítico, la Edad del Bronce y, evidentemente, en el periodo romano, cuando ya nadie duda de su cultivo (Badal, en prensa; Badal, 1987; Figueiral, 1990, 1995; 1998; Figueiral y Terral, 2002; Hopf, 1981; Pinto da Silva, 1988) En el País Valenciano se ha demostrado su utilización como forraje para el ganado desde el Neolítico (Badal, 1999, 2002).

Los resultados antracológicos de Vale Pincel I matizan en parte la secuencia regional conocida a partir de los análisis polínicos. En Lagoa Travessa y Poço do Barbaroxa de Cima se documenta desde el 7600 BP un retroceso de las formaciones de pino piñonero, que constituía la cobertura vegetal dominante desde el 9550 BP (Mateus y Queiroz, 1991, 1997: 66). En el caso de Vale Pincel I no podemos conocer la importancia real del pino piñonero en el paisaje, ya que la imagen que nos ofrece el carbón está probablemente muy distorsionada por una recogida selectiva de esta especie, pero parece lógico pensar que existiría al menos con una cierta abundancia en un medio no muy lejano al yacimiento. A esto habría que añadir la probable presencia del pino marítimo (*Pinus pinaster*), conviviendo en la misma zona ecológica, siempre acompañados de un cortejo de especies leñosas cálidas.

X.5. ANÁLISIS ANTRACOLÓGICO DEL YACIMIENTO DE PONTA DA PASSADEIRA (BARREIRO, SETÚBAL, PORTUGAL).

X.5.1. Resultados del análisis de los carbones arqueológicos.

En el yacimiento de Ponta da Passadeira se han recuperado restos vegetales carbonizados asociados a niveles arqueológicos. El material carbonizado en general es escaso, como

corresponde a la mayor parte de los yacimientos prehistóricos al aire libre. De los niveles Paleolíticos no se ha recuperado carbón, y de los neolíticos se ha obtenido muy poco material a pesar del esfuerzo de muestreo y la existencia de diversas estructuras.

Para estos niveles neolíticos se han distinguido cuatro capas arqueológicas, de las cuales sólo se ha analizado el carbón recuperado en las más profundas, la capa 3 y la capa 4, por resultar las otras demasiado superficiales y existir el peligro de contaminación más reciente. La capa 4 contenía muy poco carbón a pesar de la presencia de varias estructuras de combustión y hornos de cerámica. La capa 3 proporcionó mucho más carbón pero éste puede contener mezcla de restos más recientes; no obstante, estos datos resultan útiles para compararlos con los de la capa neolítica 4, que será la que proporcione la información más fiable. En el conjunto de las dos capas arqueológicas se han analizado 270 fragmentos de restos carbonizados, de los que no todos eran vegetales, ya que algunos de ellos resultaron ser restos óseos.

En la capa más profunda de los niveles neolíticos (4C) se documentaron varias estructuras de combustión que funcionaron como hornos de cerámica (figuras 10.12 y 10.13) y asociado a ellas se recuperó muy poco carbón (cuadro 10.16). En el nivel 4B solamente se documentó la estructura XVII con 17 fragmentos de carbón y en el resto de los cuadros se encontraron 14 carbones dispersos por los sedimentos (cuadro 10.18).

La flora que se ha podido documentar es muy pobre debido probablemente a la escasez de carbón analizado. Los restos de pinos son los más frecuentes. Aunque no se ha podido hacer una identificación específica en la mayoría de los fragmentos, los detalles anatómicos parecen apuntar de nuevo hacia la presencia de *Pinus* sp. *pineae*, también avalada por la presencia de brácteas de piña de este tipo de pino. El contexto ecológico donde se haya el yacimiento es idóneo para el desarrollo del pino piñonero, ya que en el estuario los suelos son arenosos. Al contrario de lo que se ha documentado en el yacimiento de Vale Píncel I, la presencia de brácteas de piña en Passadeira no se puede traducir en una recolección especializada para el consumo humano, dada la escasez de restos generalizada del yacimiento de Ponta da Passadeira, como se ha documentado en otros yacimientos (Badal, 1998). En nuestro caso, las piñas podrían simplemente haber formado parte del combustible para el fuego.

El resto de la flora documentada se compone de *Quercus* perennifolia y diversas especies pertenecientes al matorral, fundamentalmente *Erica* sp. y leguminosas.

En la estructura XXIX y en el material carbonizado de la camada 4B se han encontrado restos con apariencia de carbón vegetal pero al analizarlos se ha observado que se trata de huesos completamente carbonizados. No suele ser muy frecuente encontrar una cantidad tan elevada de restos óseos reducidos a pequeños fragmentos a causa de su carbonización; en este caso bien podría tratarse de una utilización de los huesos como combustible o bien de un sistema para eliminar la basura doméstica.

En la capa 3 el material recuperado es más abundante, aunque como dijimos anteriormente, al ser niveles más superficiales pueden presentar mezcla con restos más recientes (cuadro 10.18). En el conjunto de los carbones se ha podido precisar la presencia de *Pinus pinea* tanto en el carbón como en los restos de piñas. Además, hay dos restos

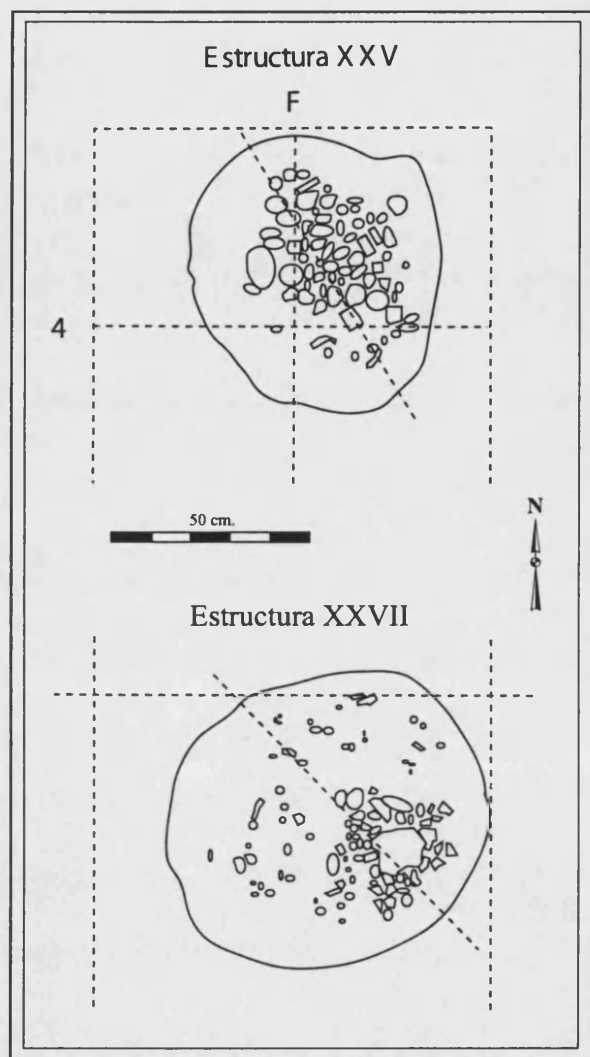


Figura 10.12. Planta de las estructuras de combustión XXV y XXVII de Ponta da Passadeira.

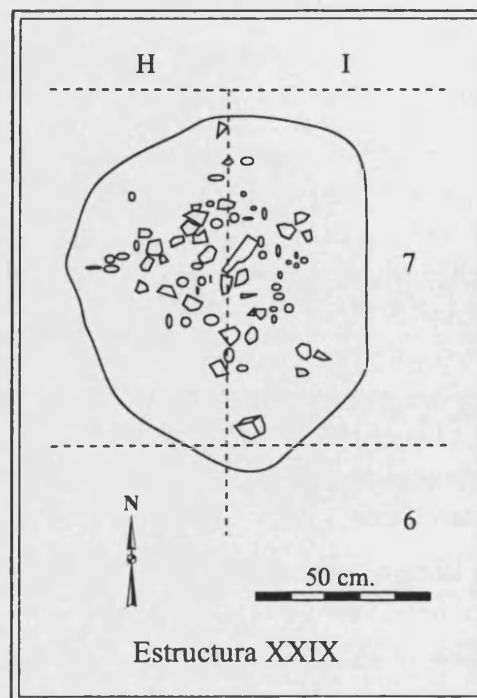


Figura 10.13. Planta de la estructura de combustión XXIX de Ponta da Passadeira.

que parecen corresponder a *Pinus* sp. *nigra*. También está presente *Quercus*, tanto caducifolio como perennifolio, y además se ha podido identificar la presencia de *Quercus suber* por los restos de corcho encontrados. El cortejo arbustivo lo componen *Erica* sp y Leguminosae fundamentalmente,

pero además se ha encontrado *Juniperus* sp. *Salix* sp. y *Ulmus* sp. En este nivel también se han encontrado conjuntos de huesos carbonizados.

En conclusión, la flora identificada en el yacimiento de Ponta da Passadeira corresponde a unos parámetros bioclimáticos de tipo mediterráneo cálido y suelos ácidos o descarbonatados, dentro de los cuales, especies como el pino piñonero o el alcornoque podrían desarrollarse directamente sobre las arenas del estuario. Sin embargo, los taxones de ribera están muy poco representados, aunque probablemente debieron tener una mayor importancia en el paisaje estuarino. En las zonas de escaso desarrollo arbóreo, por ejemplo en aquéllas en las que los fuertes vientos oceánicos pueden dificultar su crecimiento, las formaciones arbustivas estarían dominadas por brezos y leguminosas.

Probablemente, el aprovisionamiento de leña por parte de los grupos humanos que habitaron la Ponta da Passadeira se llevó a cabo en un entorno muy inmediato al yacimiento,

pues todos los taxones identificados encuentran un medio de desarrollo óptimo en el ambiente del estuario. La escasez de carbón recuperado no permite realizar muchas inferencias acerca de si existían parámetros de selección en la recogida o si por el contrario, ésta era de tipo oportunista.

X.5.2. El bosque sumergido en las aguas del estuario.

En la playa del estuario del Tajo se han hallado una serie de troncos y raíces de árboles, que han quedado sumergidos bajo el nivel actual del mar. Estos se extienden a lo largo de al menos 100 metros mar adentro y

Abajo, Cuadro 10.18. Taxones identificados en la Capa 3 de Ponta da Passadeira.

CAPA	4C			
	TAXONES/ESTRUCTURA	XXV	XXVII	XXVIII
<i>Pinus</i> sp.	5		3	
<i>Pinus</i> cf. <i>pinaster</i>	4			
Báctea de piña				1
Coniferae	3			
cf. <i>Quercus perennifolia</i>			1	
Angiosperma	2	6	8	
Hueso			1	1
Indeterminables	7	2		1
TOTAL	21	8	13	3

Cuadro 10.16. Taxones identificados en las estructuras de la Capa 4C de Ponta da Passadeira.

CAPA	4B	
	Estructura XVII	Resto cuadros
<i>Pinus</i> tipo <i>Pinus pinea</i>	3	
<i>Quercus perennifolia</i>	1	
<i>Erica</i> sp.	6	
Cf. <i>Erica</i>	1	
Cf. Leguminosae	2	
Huesos		14
Indeterminables	4	
TOTAL	17	14

Cuadro 10.17. Taxones identificados en la Capa 4B de Ponta da Passadeira.

CAPA	3C		3B	
	TAXA	N	%	N
Bráctea de piña	1	2	2	1,50
cf. <i>Erica</i>	10	20	17	12,78
Coniferae			1	0,75
<i>Erica</i> sp.	14	28	46	34,59
Hueso	2	4	2	1,50
<i>Juniperus</i> sp.			1	0,75
Leguminosae	1	2	2	1,50
<i>Pinus pinea</i>	5	10	3	2,26
<i>Pinus</i> sp.			1	0,75
<i>Pinus</i> tp. <i>nigra-sylvestris</i>			2	1,50
<i>Quercus caducifolia</i>	2	4	2	1,50
<i>Quercus perennifolia</i>			2	1,50
<i>Quercus suber</i>	1	2	3	2,26
<i>Salix</i> sp.	1	2		
<i>Ulmus</i> sp.			1	0,75
Indeterminados	13	26	48	36,09
TOTAL	50	100	133	100

sólo quedan al descubierto en momentos de bajamar (foto 10.5). Estos restos se han conservado gracias a que han permanecido en un medio anaerobio y por tanto únicamente permanecen las partes de tronco y raíces sepultadas bajo las aguas del estuario (foto 10.6).

La documentación y muestreo de estos restos ha consistido en la medición del diámetro y altura máximas conservadas del tronco de 8 individuos, con la finalidad inicial de evaluar la edad de cada individuo y por tanto de la población en su conjunto. La localización de los individuos medidos se detalla en la figura 9.13. Los datos se presentan en el cuadro 10.19. Se realizaron fotografías y la toma de una muestra de madera del tronco y raíz de cada uno de



Foto 10.5. Paisaje del estuario del Tago en momentos de bajamar.



Foto 10.6. Uno de los troncos emergidos en los momentos de bajamar junto al yacimiento de Ponta da Passadeira.

ellos, para su posterior análisis anatómico como el resto del carbón del yacimiento. Como se ha mencionado anteriormente, los individuos se conservaban sin carbonizar, lo que dificulta su análisis anatómico, al encontrarse su estructura celular muy cegada por restos minerales. Por ello, las muestras fueron sometidas a un proceso de secado lento y carbonización, con el fin de eliminar las inclusiones minerales del interior de las células y obtener una estructura anatómica limpia, de manera que permitiera su observación anatómica a través del microscopio de luz reflejada. A este tratamiento de las muestras se añade el problema de la contaminación actual de los troncos, probablemente debido a los vertidos de productos químicos industriales realizados cerca del lugar, que también han contribuido a cegar la estructura anatómica de la madera y a dificultar el proceso de quema controlada.

Por todos estos condicionantes, los trabajos de secado y carbonización de las muestras no dieron el resultado esperado, ya que el contenido de productos químicos en la madera dificultó en gran medida la obtención de buen carbón para su análisis

anatómico. Sólo se ha identificado uno de los individuos, y se trata de *Pinus* sp. *pinia*. Actualmente, en las costas del Alentejo y el Algarve es frecuente encontrar el pino piñonero en los sistemas de dunas litorales constituyendo una orla de bosque entre las formaciones interiores y la línea de costa, que ayuda a retener las arenas junto a otras especies de matorral, entre las que se encuentran algunas leguminosas, sobre todo de los géneros *Calluna* y *Ulex* (Costa *et al.*, 1997: 374 y ss.).

Puesto que estas formaciones se encuentran en zonas previas a la línea de costa, ya que el

MUESTRA	DIÁM. INFERIOR	DIÁM. SUPERIOR	LONGITUD DE TRONCO
1	39	22	13
2	80	45	33
3	62	35	21
4	59	33	25
5	15	8	15
6	32	20	15
7	44	38	10
8	35	27	5

Cuadro 10.19. Síntesis de las mediciones realizadas sobre los troncos sumergidos en las aguas de estuario del Tajo, junto al yacimiento de Ponta da Passadeira.

pino piñonero no coloniza directamente los saladares o zonas demasiado cercanas a éstos, la presencia de los individuos de la playa de Ponta de Passadeira en una zona actualmente cubierta por las aguas nos habla de un paisaje diferente para el momento de existencia de este bosque. La zona del estuario que hoy se encuentra cubierta por las aguas, debió pertenecer a un sistema de dunas en un momento en que las aguas saladas se encontraran más alejadas de la línea actual de costa. No conocemos la cronología de esta formación, a falta de realizar fechas radiocarbono sobre alguno de los individuos. Esto sería muy interesante para saber si son contemporáneos a la ocupación prehistórica del yacimiento de Ponta da Passadeira o pertenecen a otra cronología, anterior o posterior. En el primero de los casos, este bosque podría suponer la zona de captación de recursos por parte de los grupos humanos, ya que éstos explotarían su entorno vegetal más local para abastecerse de leña como combustible para sus hogares. La existencia de madera de pino piñonero y de bráceas de esta especie en las estructuras de combustión halladas en el yacimiento, hacen viable esta hipótesis, junto a la existencia en el carbón disperso por los estratos arqueológicos de algunas especie de matorral que podrían ser características de este tipo de formaciones, como leguminosas y brezos fundamentalmente.

X.6. ANÁLISIS ANTRACOLÓGICO DEL YACIMIENTO DE FUENTE ÁLAMO.

X.6.1. Resultados antracológicos y aproximación a la paleovegetación.

El yacimiento de Fuente Álamo ha proporcionado grandes cantidades de carbón, procedentes en su mayor parte de estructuras.

Tras el análisis de 3380 fragmentos de carbón se ha identificado una gran variedad de taxones vegetales. Entre ellos se encuentran representadas especies arbóreas y arbustivas de diversos ambientes ecológicos, con una mayor representación taxonómica de las segundas frente a las primeras. Se han identificado los siguientes taxones arbóreos: *Arbutus unedo*, *Juniperus* sp., *Pinus halepensis*, *Pinus* tp. *pineae*, *Pinus* sp., *Quercus perennifolia* y *Quercus* sp.; taxones arbustivos: Cistaceae, *Cistus* sp., *Daphne* sp., *Erica* sp., Ericaceae, Labiatae, Leguminosae, *Olea europaea*, *Pistacia lentiscus*, *Pistacia terebinthus*, *Pistacia* sp.,

Rhamnus-Phillyrea y *Rosmarinus officinalis*; están representados también algunos taxones de ribera, como *Salix-Populus* y *Tamarix* sp.; de ambientes xéricos: *Chenopodiaceae*, *Ephedra* sp. y cf. *Tetraclinis articulata*; y otros taxones: *Coniferae*, *Hedera helix*, *Monocotiledónea* e Indeterminable. Su distribución y frecuencia se pueden observar en el cuadro 10.20.

Algunos de estos taxones fueron ya identificados por Schoch y Schweingrüber en análisis anteriores (1982), denotando una fuerte dominancia de *Pistacia* sp., seguida de *Pinus* sp. y *Olea europaea*.

El carbón analizado procede de los trabajos llevados a cabo durante la campaña de 1996

TAXONES	LUGARES DE COMBUSTION								TUMBA 110		MOLINOS		E-41		E-40		E-39		E-35		
	4241		4136		HOGAR		CENIZA		N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	N°	
<i>Arbutus unedo</i>																				1	0,10
<i>Chenopodiaceae</i>			2	2			1	1	5	6,25								25	12,25	25	2,47
<i>Cistaceae</i>							2	2			1	0,35			6	2,54	4	1,96	21	2,08	
<i>Cistus</i> sp.											2	0,70								11	1,09
<i>Coniferae</i>							1	1			4	1,40	2	2	4	1,69	2	0,98	18	1,78	
<i>Daphne</i> sp.																	1	0,49	1	0,10	
<i>Ephedra</i> sp.			1	1										6	2,54				3	0,30	
<i>Erica</i> sp.																	1	0,49	3	0,30	
<i>Ericaceae</i>														1	0,42						
<i>Hedera helix</i>			2	2																	
<i>Juniperus</i> sp.											2	0,70									
<i>Labiatae</i>			11	11					1	1,25	4	1,4			15	6,36	4	1,96	45	4,45	
<i>Leguminosae</i>			1	1					3	3,75	3	1,05			1	0,42	8	3,92	21	2,08	
<i>Monocotiledónea</i>							3	3	2	2,5	40	14			38	16,10			38	3,75	
<i>Olea europaea</i>	8	24,2					6	6	3	3,75	24	8,39			5	2,12	5	2,45	79	7,81	
<i>Pinus halepensis</i>	2	6,06	7	7			2	2	4	5	3	1,05			4	1,69	6	2,94	22	2,17	
<i>Pinus</i> tp. <i>pinea-pinaster</i>	12	36,4	10	10							35	12,2	70	70	18	7,63			58	5,73	
<i>Pinus</i> cf. <i>pinea-pinaster</i>			1	1											1	0,42					
<i>Pinus</i> sp.	7	21,2	5	5			1	1	2	2,5	29	10,1	18	18	13	5,51	2	0,98	48	4,74	
<i>Pistacia lentiscus</i>	2	6,06	10	10			53	53	11	13,75	91	31,8			42	17,80	51	25,00	215	21,25	
<i>Pistacia terebinthus</i>			1	1			1	1	4	5	23	8,04			11	4,66	5	2,45	31	3,06	
<i>Pistacia</i> sp.	1	3,03	8	8			9	9	4	5	55	19,2			27	11,44	11	5,39	63	6,23	
<i>Quercus perannifolia</i>									6	7,5	3	1,05			3	1,27	1	0,49	13	1,28	
<i>Quercus</i> sp.											1	0,35								1	0,10
<i>Rhamnus-Phillyrea</i>			3	3					1	1,25	6	2,10			2	0,85	2	0,98	8	0,79	
<i>Rosmarinus officinalis</i>			26	26			10	10	19	23,75	10	3,50	9	9	14	5,93	16	7,84	111	10,97	
<i>Salix-Populus</i>			10	10							2	0,70			2	0,85	11	5,39	15	1,48	
<i>Tamarix</i> sp.					228	99,6	4	4	6	7,5	8	2,80	1	1	3	1,27	36	17,65	56	5,53	
cf. <i>Tetraclinis articulata</i>									3	3,75							1	0,49	2	0,20	
Indeterminable	1	3,03	2	2	1	0,44	7	7	6	7,5	40	14			20	8,47	12	5,88	103	10,18	
TOTAL	33	100	100	100	229	100	100	100	80	100	286	100	100	100	236	100	204	100	1012	100	

Cuadro 10.20. Frecuencias absolutas y relativas de los taxones identificados en el yacimiento de Fuente Álamo.

fundamentalmente en cuatro cortes de la ladera sur del poblado. De los resultados que ofrece el carbón de estos cortes destaca el amplio abanico de taxones que ha sido identificado en cada uno de ellos (con excepción del Corte 41 del que hablaremos detalladamente más adelante), incluyendo especies arbóreas y de matorral (figura 10.14). Sin embargo, la mayoría de ellas ostentan porcentajes muy bajos. Sólo *Chenopodiaceae*, *Monocotiledónea*, *Pinus* tp. *pinea*, *Pinus* sp., *Pistacia lentiscus*, *Pistacia* sp., *Rosmarinus officinalis* y *Tamarix* sp. presentan porcentajes por encima del 10%, aunque siendo sus valores bastante desiguales entre los diferentes cortes. Otros taxones que presentan porcentajes entre el 1 y el 5% son

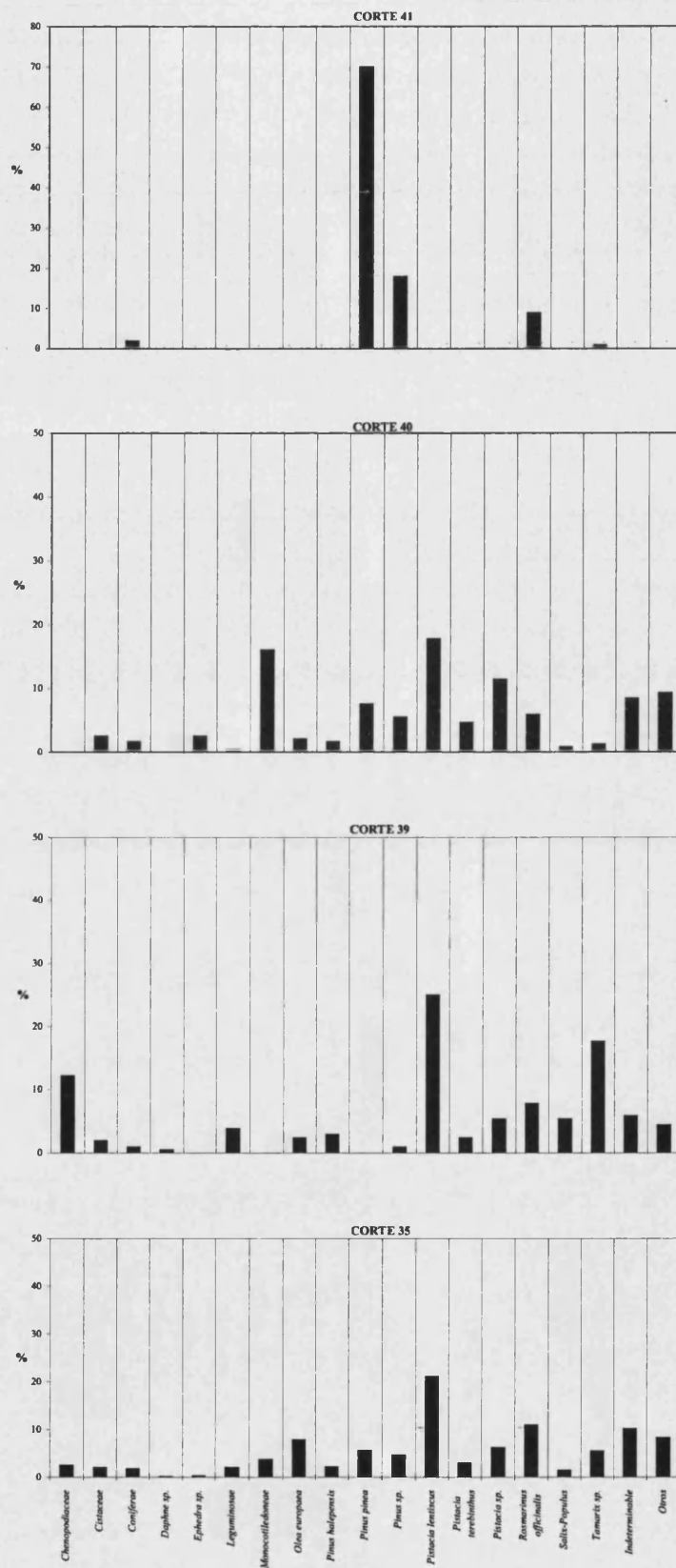


Figura 10.14. Porcentajes de los taxones identificados en los cortes 35, 39, 40 y 41 de Fuente Álamo.

Cistaceae, Labiatae, Leguminosae, *Olea europaea*, *Pinus halepensis*, *Pinus* sp., *Pistacia terebinthus*, *Quercus perennifolia* y *Salix-Populus*. El resto tienen una presencia muy esporádica. La gran diversidad taxonómica es característica de una formación de matorral de tipo mediterráneo. En este caso, podría tratarse de una formación arbustiva de carácter alto y bastante denso, encabezada por el lentisco y el acebuche, y acompañados por el romero, la coscoja, *Rhamnus-Phillyrea*, etc. entre el que puede existir también una cierta variedad de especies de jaras, labiadas, leguminosas, brezos, etc. Este matorral puede verse salpicado de algunos taxones arbóreos. Entre ellos encontramos la cornicabra o terebinto, que suele aparecer frecuentemente en forma de pies dispersos entre las formaciones esclerófilas mediterráneas (Mesa Jiménez y Delgado Hierro, 1995: 8; 1996). También está presente cf. *Tetraclinis articulata*, una especie relictica en el sur de la península, de la que se conocen actualmente pocas poblaciones (González y Jiménez, 2000).

En cuanto a los pinos, actualmente, en la vertiente norte del yacimiento se asienta una formación bastante desarrollada de pino carrasco entre la que se pueden encontrar algunas de las citadas especies arbustivas (lentisco, coscoja, romero, etc.). Por lo tanto, si durante la Edad del Bronce parece que la mayor parte del medio inmediato al yacimiento estuviera ocupada por formaciones de matorral con algunos pinos, es probable también que estos porcentajes se invirtieran en zonas orientadas al norte o en barrancos más resguardados de la insolación, donde se desarrollara más el estrato arbóreo (figura 10.15).

Las especies de ripisilva se desarrollarían fundamentalmente a lo largo de los fondos de valles y barrancos activos. Se trata sobre todo de formaciones de *Tamarix* y *Salix-Populus*. Los tarays son característicos de suelos húmedos y algo salinos, y pueden formar también

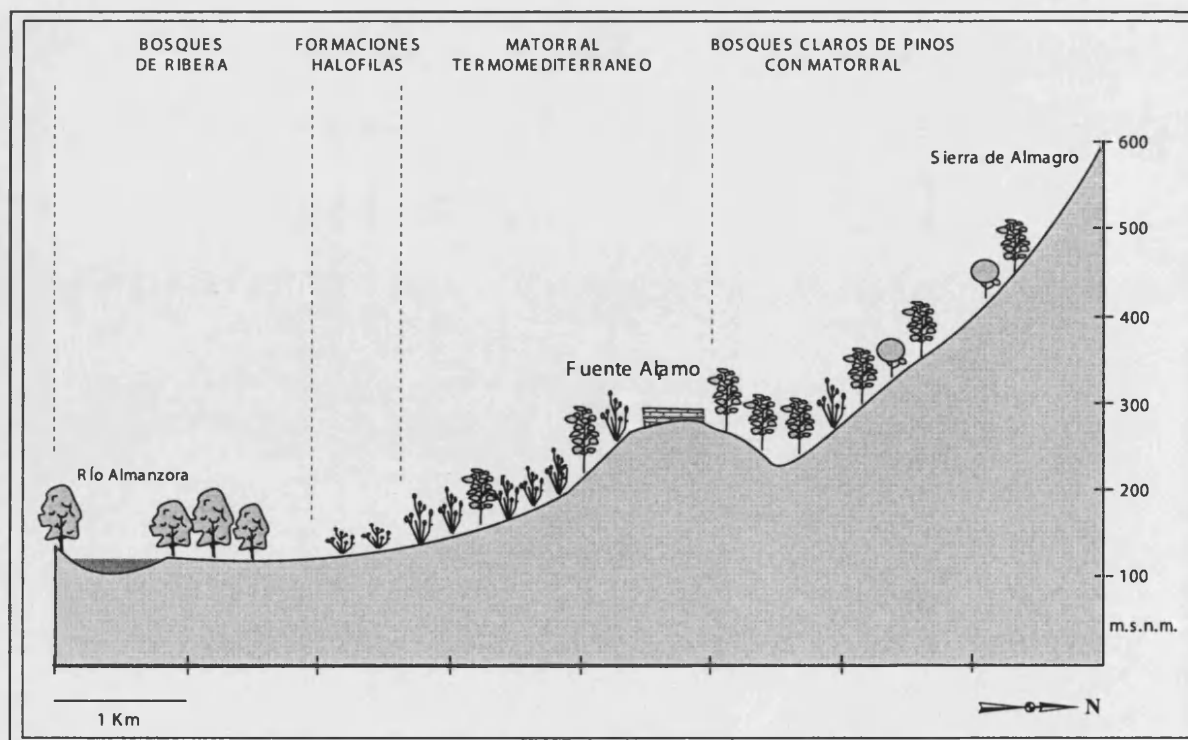


Figura 10.15. Hipótesis de distribución de los taxones identificados en Fuente Álamo.

bosquetes-galería en los bordes de algunas lagunas saladas (Cirujano Bracamonte, 1991: 27). En efecto, también encontramos la presencia bastante frecuente de Chenopodiaceae, que nos hablan de la existencia de zonas de tipo árido-salino; por su anatomía, los carbones hallados podrían pertenecer a los géneros *Atriplex*, *Salsola* o *Suaeda*. Actualmente existen formaciones de estas especies en las zonas de piedemonte de la ladera sur, que son las más áridas; es posible que se desarrollaran ya durante el Bronce en estos lugares, fuera del alcance de las tierras inundables de la red fluvial.

Además de estos cortes, también se ha llevado a cabo un muestreo en el relleno de la Tumba 110, un enterramiento simple, excavado en la roca de la ladera sur (Pingel *et al.*, 1998) donde se ha recuperado y analizado un total de 80 fragmentos de carbón. Los resultados de esta estructura (figura 10.16) muestran una dominancia de *Rosmarinus officinalis* (23,75%) y *Pistacia lentiscus* (13,75%), seguida por Chenopodiaceae, *Tamarix* sp., *Quercus perennifolio* (entre 6-7%) y Leguminosae, *Olea europaea*, *Pinus halepensis*, *Pistacia terebinthus*, *Pistacia* sp. y cf. *Tetraclinis articulata* (entre 3-5%).

También se ha recuperado carbón del suelo de ocupación de una habitación en la que apareció un gran número de piedras de molino, y para el que se han analizado 286 fragmentos. En éste dominan *Pistacia* y *Pinus*, estando presente una gran riqueza de

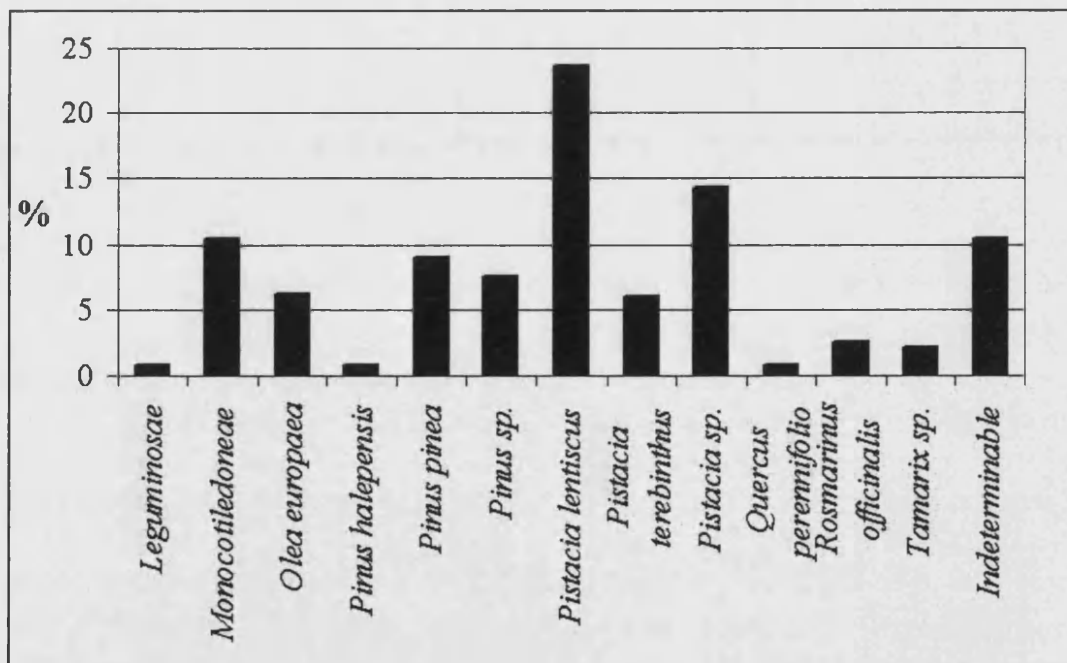


Figura 10.16. Porcentajes de los taxones identificados en la Tumba 110 de Fuente Álamo.

taxones arbóreos y arbustivos en menores porcentajes, como Cistaceae, *Cistus* sp., *Juniperus* sp., Leguminosae, *Olea europaea*, *Quercus perennifolio*, *Quercus* sp., *Rhamnus-Phillyrea*, *Rosmarinus officinalis*, *Salix-Populus* y *Tamarix* sp. (figura 10.17).

Estos resultados nos remiten de nuevo a las formaciones antes descritas: un matorral mediterráneo con presencia esporádica de taxones arbóreos, de especies de ambientes

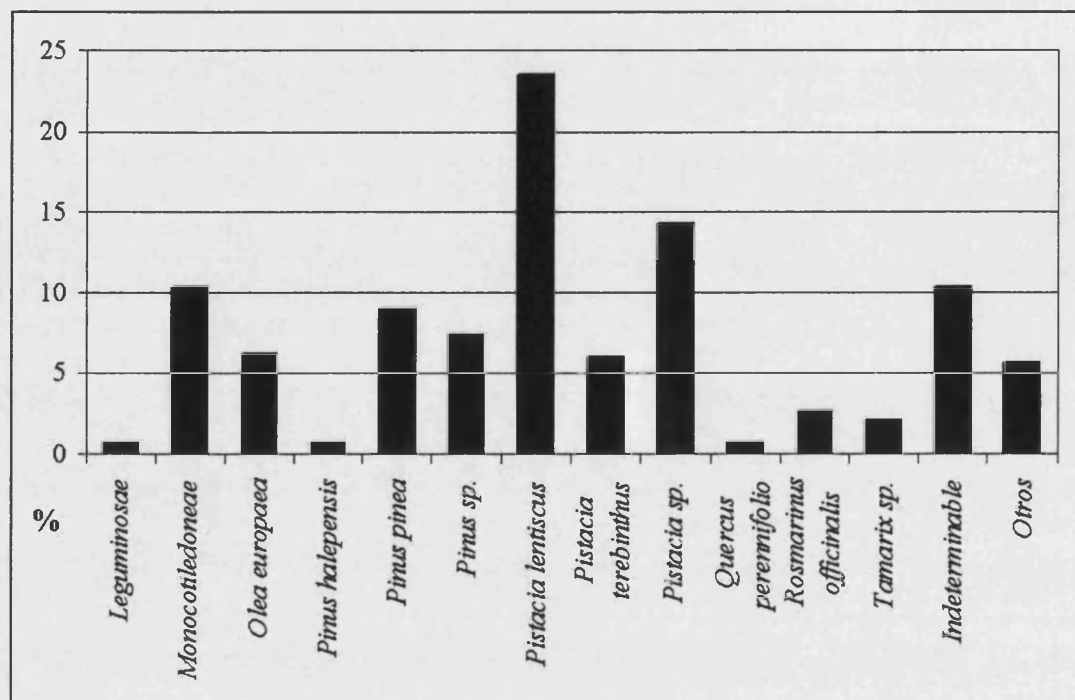


Figura 10.17. Porcentajes de los taxones identificados en la habitación de los molinos de Fuente Álamo.

xéricos y de ripisilva. Pero en este caso es interesante además el porcentaje de fragmentos de Monocotiledónea, que supone casi un 14%. Se trata de fragmentos de tallo de entre 1 y 2 milímetros de diámetro, que podrían pertenecer a algún tipo de cereal. Esto sería coherente con el análisis realizado en la superficie de los propios molinos, que dio como resultado su uso para la molienda de cereal (Risch, 1998).

Por último, existen cuatro concentraciones de carbón que han sido identificadas como “lugares de combustión” con o sin estructura asociada (figura 10.18). Generalmente, los hogares ofrecen una imagen muy parcial de la vegetación del lugar, pues son el reflejo de una sola recogida de leña y contienen generalmente pocos taxones vegetales (Chabal, 1988; Ntinou, 2000). En dos de los hogares analizados (1 y 4) se cumple este modelo, pues contienen pocos taxones: *Pinus tp. pinea*, *Pinus sp.* y *Olea europaea* constituyen un 82% del total en uno de ellos, mientras que en el otro, sólo *Tamarix sp.* supone casi el 100%. Es curioso que en estos casos los taxones de carácter arbóreo (*Pinus*) que, como hemos mencionado, no son los más abundantes en los restos de carbón, están bien representados. Es posible que, condicionado también por su presencia en el lugar, se seleccionen estas especies por el mayor calibre de la leña, para ahorrar esfuerzo al obtener mayor cantidad de combustible por individuo.

Las otras dos concentraciones de carbón (2 y 3) presentan una mayor diversidad taxonómica, aunque hay una dominancia de romero y lentisco, respectivamente. Esto puede responder a dos hipótesis: por un lado, que estas estructuras hayan tenido un uso más prolongado y se hayan abastecido de leña varias veces. Por otro, que la recogida de leña se haya realizado en un área cubierta por formaciones de matorral y quede reflejada la diversidad taxonómica de

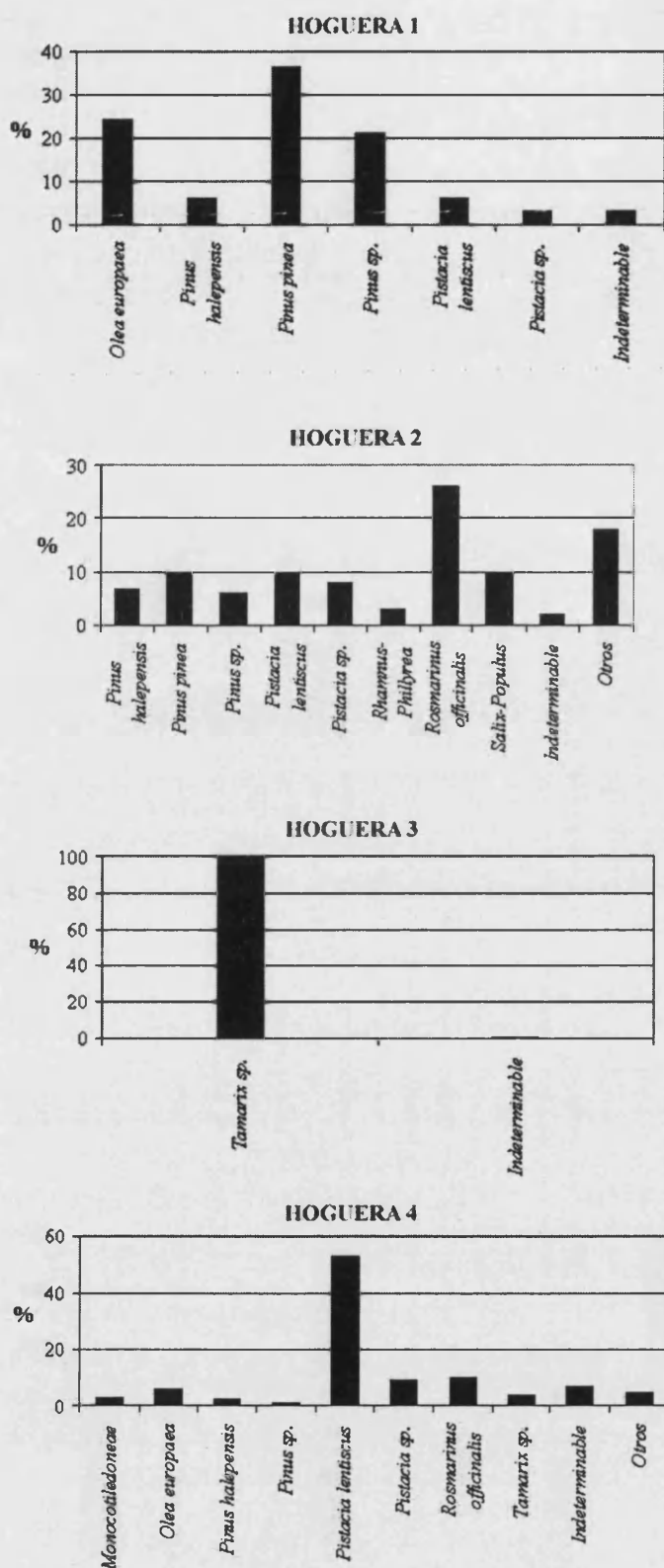


Figura 10.18. Porcentajes de los taxones identificados en cuatro hogueras de Fuente Álamo.

éste en el carbón.

La imagen de la vegetación obtenida en nuestro análisis es comparable a los datos existentes para otras zonas del sudeste durante la Edad del Bronce. Los estudios disponibles para algunos yacimientos de la depresión de Baza, como Castellón Alto o Fuente Amarga (Rodríguez Ariza, 1992) muestran de nuevo la existencia de formaciones de matorral de leguminosas, romeros y espartos, con presencia de pinos, encinas y coscojas; también están presentes especies de zonas salinas, como *Atriplex halimus*, y una amplia gama de especies de ripisilva. La autora afirma que esta vegetación es fruto de la regresión de un coscojar; en general, ya desde el Calcolítico se documenta una deforestación general de las colinas de baja altitud (Rodríguez y Vernet, 1991), que llevan a considerar las maquias resultantes como formaciones climácicas (Yll et al., 1995).

A pocos kilómetros de Fuente Álamo, en los yacimientos de Campos y Zájara se documenta una formación termomediterránea de lentisco, acebuche, pino, jaras, romero y una importante ripisilva compuesta fundamentalmente de taray y fresno (Buxó, 1997).

En cuanto a la problemática

de variación de la tasa de humedad de la zona durante la Edad del Bronce con respecto a la actualidad, hemos realizado un análisis más detallado de las condiciones de temperatura y humedad necesarias para el desarrollo de algunas de las especies identificadas en Fuente Álamo. En la figura 10.19 se muestra la distribución biogeográfica de estas especies en función de la temperatura y humedad que soportan cada una de ellas (Jacamon, 1996; Ozenda, 1975; 1982). El pino carrasco y el lentisco tienen una distribución bastante amplia, pues son resistentes a condiciones extremas de temperatura y humedad. Sin embargo, *Quercus perennifolia* requiere un grado de humedad algo más elevada, mientras que *Tetraclinis articulata* tiene unos requerimientos ecológicos mucho más precisos (González

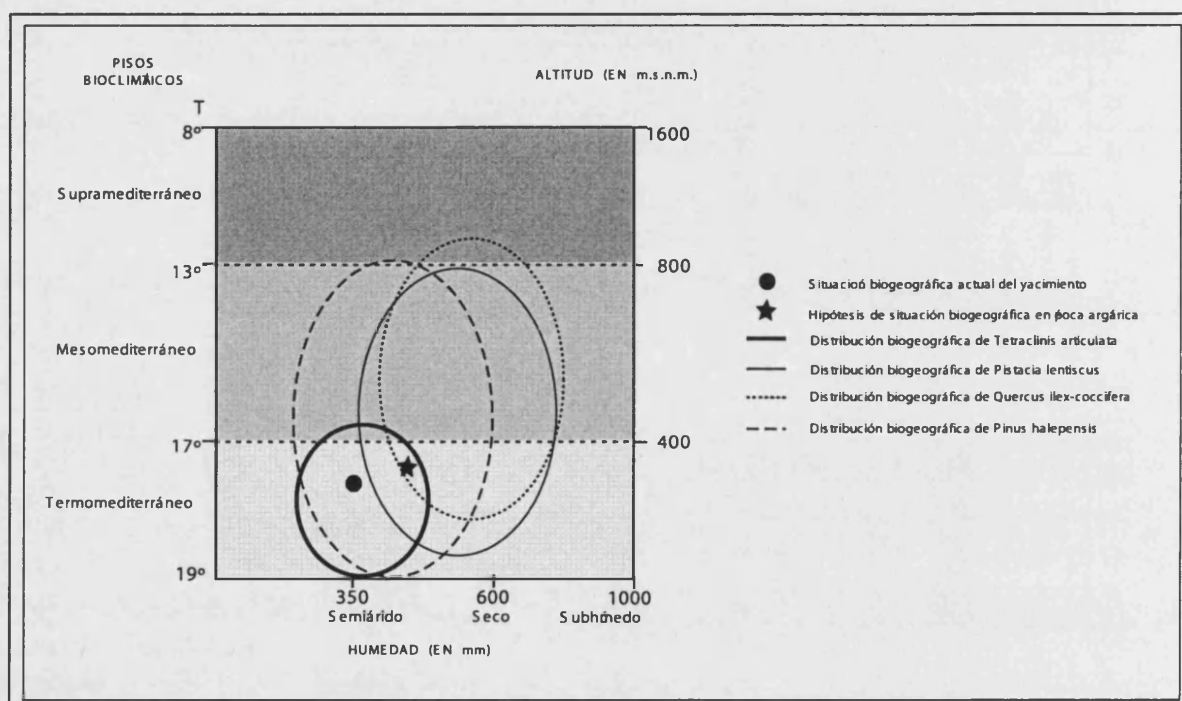


Figura 10.19. Distribución biogeográfica actual de algunas especies identificadas en el carbón de Fuente Álamo e hipótesis de situación biogeográfica del yacimiento en época argárica.

y Jiménez, 2000); esto deja un margen bastante concreto para establecer la situación biogeográfica del yacimiento de Fuente Álamo en época argárica. De ello se deduce que el yacimiento estaría situado igualmente en un piso termomediterráneo, con una tasa de humedad algo más elevada que en la actualidad, entre 400-450 mm. anuales.

X.6.2. Cuestiones paleoetnológicas: usos de la madera y explotación del paisaje.

Durante el periodo argárico, la madera sería probablemente un recurso muy utilizado para una gran diversidad de actividades. Los poblados adquieren una distribución funcional compleja, que se refleja en la estructura de las construcciones. Se ha documentado el uso de la madera para la elaboración de postes, vigas y techumbres. También la actividad

metalúrgica requiere grandes cantidades de combustible, que sería abastecido del entorno más inmediato del yacimiento.

En el poblado del Bronce de Castellón Alto se documenta la utilización de madera de pino carrasco para la elaboración de postes y de pino salgareño (*Pinus nigra*) para las vigas; en el caso de éste último, se calcula su existencia a varios kilómetros del poblado (Rodríguez Ariza, 1992; Rodríguez et al., 1996; Molina González et al., 1997). Existe por lo tanto una fuerte selección de especies para la elaboración de los elementos constructivos, en función de las cualidades físicas y mecánicas de la madera o, simplemente, del uso de especies arbóreas que proporcionen troncos o fustes rectos y del diámetro deseado, en un medio donde dominan las formaciones de matorral.

En este contexto ponemos en relación el análisis del carbón del Corte 41 de Fuente Álamo, que ha dado como resultado un porcentaje de casi un 90% de pino; es evidente la selección de especies ante la que nos encontramos. Por lo tanto y ante los anteriores datos comparativos, es posible que este carbón perteneciera a algún elemento de la construcción, tipo poste, viga, etc., mientras que los fragmentos de romero y el resto de taxones arbustivos hallados en otras muestras, formarían parte por ejemplo, del entramado de las techumbres.

En general, se observa que la madera utilizada en Fuente Álamo procede en su mayor parte de una formación de matorral típico mediterráneo y xérico, que cubriría la mayor parte de las laderas y zonas bajas cercanas al poblado. En este matorral están presentes también algunas especies arbóreas, que probablemente fueran más abundantes en las vertientes norte. También se explota en gran medida la vegetación de ribera. Es probable que en algunos casos nos encontremos ante una sobrerrepresentación de taxones arbóreos, tal vez debido a la necesidad de obtener madera de mayor calibre para algunas funciones concretas (como la construcción).

Un análisis de captación económica ("site catchment analysis" o ACE) llevado a cabo por Gilman y Thornes (1985) sobre diversos yacimientos del sureste, de cronología entre el Neolítico y el Bronce, con el fin de establecer la importancia real de los sistemas de regadío, aporta datos sobre la utilización del suelo en el territorio circundante al yacimiento de Fuente Álamo. Este estudio parte de la hipótesis de que los poblados productores se establecen en función de la cercanía a los recursos necesarios para su actividad (metales, zonas aptas para el regadío, etc.). Los datos disponibles para Fuente Álamo indican una gran extensión del monte sin explotar agrícolamente en las inmediaciones del yacimiento, con la puesta en cultivo únicamente de algunos fondos de valle en la modalidad de cultivos de secano.

Sobre este mapa de explotación del territorio hemos añadido los datos que ha proporcionado el análisis antracológico sobre la vegetación y hemos elaborado una hipótesis de distribución en el territorio de las formaciones vegetales identificadas (figura 10.20). Como se puede observar, dentro del radio de 1 hora desde el yacimiento, están presentes todas las formaciones que han sido explotadas para la obtención de leña. Por lo tanto, las necesidades de combustible y madera para la construcción en Fuente Álamo fueron cubiertas dentro del entorno más inmediato al yacimiento.

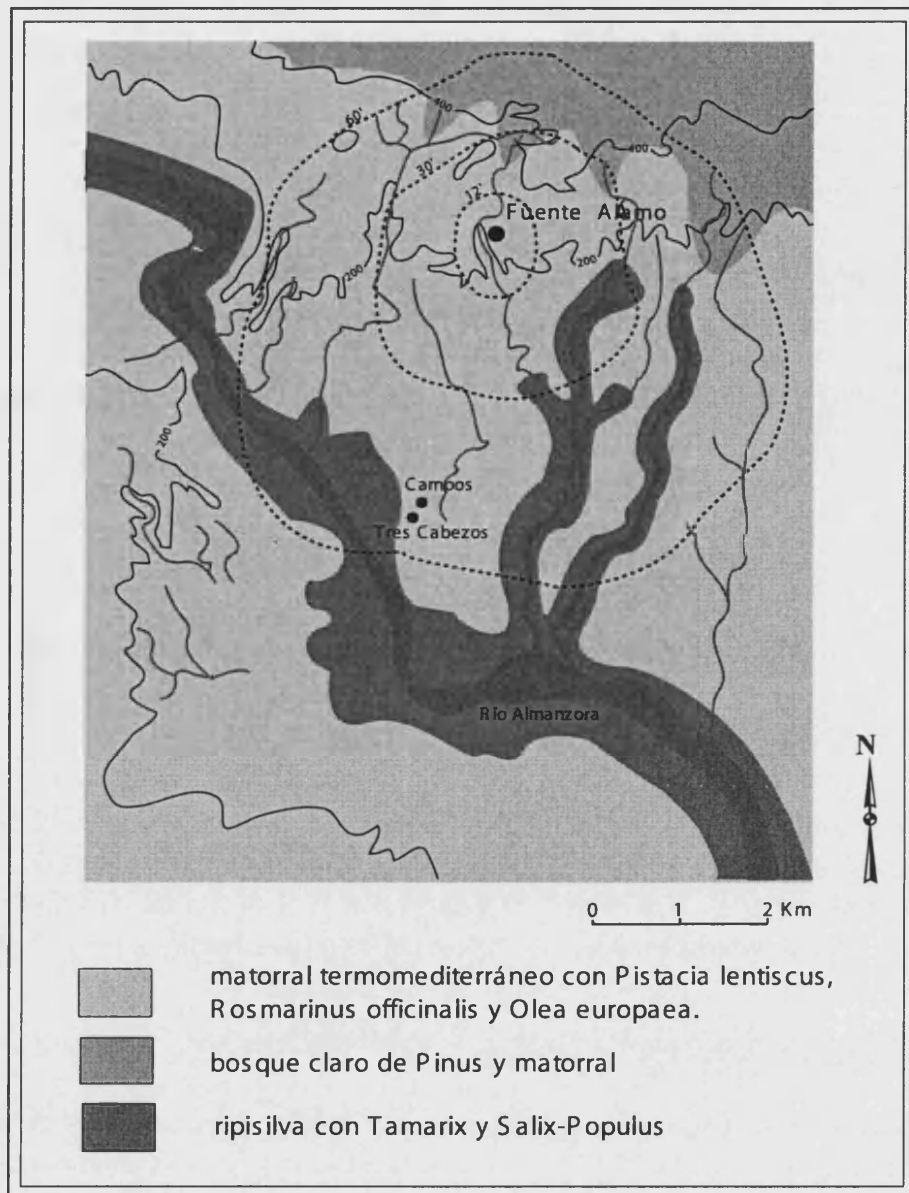


Figura 10.20. Reconstrucción del territorio de captación de recursos del yacimiento de Fuente Álamo (a partir de Gilman y Thornes, 1985, modificado).

X.6.3. Conclusiones.

Los resultados del análisis del carbón de Fuente Álamo han permitido documentar el dominio de una formación termomediterránea de matorral en el que abundan las especies termófilas e incluso de carácter xérico. Sin embargo, estas formaciones se acompañan de algunas especies arbóreas que tendrían una mayor representación en las vertientes septentrionales de las sierras o en fondos de barrancos. De hecho, aunque actualmente las vertientes se encuentran casi totalmente desprovistas de vegetación, algunas de las especies documentadas durante el Bronce persisten en zonas no muy alejadas del yacimiento.

Durante la Edad del Bronce encontramos un mayor desarrollo de la ripisilva, lo que indica

probablemente una mayor actividad del sistema de barrancos tributarios del Almanzora. Esto haría viable la hipótesis de que se practicara una agricultura de secano sin necesidad de infraestructuras de regadío, únicamente aprovechando los terrenos inundables de la red fluvial (Buxó, 1997). Sin embargo, los datos que proporciona el carbón de Fuente Álamo sobre las condiciones medioambientales necesarias para que se desarrollara la flora identificada no nos permiten hablar de una mayor humedad, ya que encontramos taxones indicadores de medios áridos y substratos salinos, que hablan ya de ciertas condiciones de aridez y en general, la mayor parte de taxones identificados han persistido hasta la actualidad.

Por lo tanto, y teniendo en cuenta el tipo de formaciones documentadas, las condiciones climáticas no debían distar mucho de las que encontramos actualmente, aunque sí el grado de deforestación al que se ha llegado hoy en día. Los estudios paleobotánicos han demostrado que es a partir del Calcolítico, y sobre todo del Bronce, cuando se detecta un mayor grado de deforestación del paisaje, como consecuencia de las actividades agrícolas, pastorales y metalúrgicas. Por tanto, es probable que el matorral existente haya sufrido una regresión con la puesta en cultivo de territorios cada vez más amplios.

Parece ser que los grupos humanos que habitaron el poblado de Fuente Álamo explotaron los recursos vegetales que les ofrecía su entorno más inmediato, para abastecer sus necesidades de combustible y madera para la construcción. Las formaciones que se encuentran en los alrededores del poblado se constituyen de un amplio abanico de especies de matorral. Éstas resultarían muy apropiadas como combustible para hogares u hornos, así como para la elaboración de entramados vegetales para las techumbres, por ejemplo. Pero a pesar de que estas formaciones fueran las dominantes, el abastecimiento de maderas de mayor calibre, es decir, de especies arbóreas, se realizaría también dentro de un radio de captación reducido, bien de la ripisilva, bien de las vertientes septentrionales de los cerros.

X.7. ANÁLISIS ANTRACOLÓGICO DEL MONUMENTO 7 DE LA NECRÓPOLIS DE ALCALAR.

X.7.1. Resultados antracológicos. El uso y selección de la madera en la construcción, fundación y reutilización del Monumento 7.

El carbón recuperado en el Monumento 7 de la Necrópolis de Alcalar procede de diversas estructuras de combustión y de muestras tomadas del nivel de derrumbe del mismo. Tras el análisis de 1358 fragmentos de carbón se han identificado los siguientes taxones vegetales: *Cistus* sp., Ericaceae, Maloideae, *Olea europaea*, *Pinus* sp., *Pistacia lentiscus*, *Quercus perennifolia*, *Quercus* cf. *Q. suber*, *Quercus* sp. y *Rhamnus-Phillyrea*. Entre ellos se encuentran representados taxones leñosos pertenecientes a diferentes estratos de vegetación, arbórea y arbustiva. La diversidad taxonómica, sin embargo, es muy baja, como corresponde a una estrategia de leñateo selectivo.

X.7.1.1. Las hogueras fundacionales.

Las tres hogueras halladas en el nivel de base del Monumento 7 (1, 2 y 3) se han interpretado

como fuegos rituales de carácter fundacional, para la sacralización del lugar donde iba a ser construido el complejo funerario.

Esta práctica de sacralizar el lugar en el que se va a erigir un monumento megalítico mediante la elaboración de hogueras rituales tiene pocos paralelos en la península Ibérica, o al menos no se han documentado debido en parte al especial interés por el estudio del interior de los espacios sacros, pero no de las manifestaciones periféricas asociadas a ellos (Díaz-Guardamino Uribe, en prensa). Sí se ha documentado la existencia de hogueras “infratumulares” en el *tholos* de Granja de Toniñuelo (Jerez de los Caballeros, Badajoz), el caso más cercano a Alcalar, siendo algo más abundantes los casos en la Meseta norte, Galicia y Norte de Portugal, como en Chan da Cruz (Vilaboa) y la mámoa 1 de Las Rozas (Campo Lameiro), ambas en Pontevedra (Patiño Gómez, 1984a y b); o en Outeiro de Ante 3 (sierra de Aboboreira, norte de Portugal) (Oliveira Jorge, 1980: 599).

En el monumento 7 de Alcalar son tres las hogueras rituales documentadas, y su muestreo ha ofrecido una gran cantidad de fragmentos de carbón. Entre ellos, las Hogueras 1 y 2 se encontraban en el nivel inferior previo a la construcción del túmulo, mientras que la Hoguera 3 se documentó en el interior del Nicho Oeste, es decir, perteneciente al momento de uso del monumento. El análisis de las mismas ha dado como resultado la presencia de los siguientes taxones: *Maloideae*, *Olea europaea*, *Pinus* sp., *Pistacia lentiscus*, *Quercus* perennifolio, *Quercus* cf. *Q. suber*, *Quercus* sp. e Indeterminable. El porcentaje de indeterminación se encuentra en todos los casos cercano a un 7%, y se debe a un frecuente estado de vitrificación del carbón, en el que las células vegetales aparecen soldadas, dando como resultado una superficie cristalina que ha perdido su estructura original.

La distribución de estos taxones en las 3 hogueras no es uniforme (cuadro 10.21). La Hoguera 1 es la que ha ofrecido la menor cantidad de fragmentos de carbón, ya que presentaba un aspecto bastante lavado y con poca materia orgánica. Se ha recuperado y analizado un total de 64 fragmentos, que han dado como resultado un 76,6% de *Quercus* perennifolio, un 10,9% de *Quercus* sp. y un 12,5% de Indeterminable.

La principal causa de indeterminación en esta muestra se debe al estado de vitrificación que presentaba la mayor parte del carbón que, en algunos casos cegaba gran parte de su estructura anatómica. Este fenómeno es bastante frecuente en el carbón de Alcalar y más adelante consideraremos las posibles causas de su presencia en el yacimiento.

La Hoguera 2, de la que se ha analizado un total de 255 fragmentos de carbón, ha dado más de un 92% de *Quercus* cf. *Q. suber*, identificado como tal por su particular anatomía -antes descrita- y sobre todo, por la presencia de fragmentos de corteza identificados como corcho, que constituyen casi un 14% del carbón analizado. Sólo aparecen además, un fragmento de pino, cuya especie no se ha identificado debido al reducido tamaño del carbón, y otro fragmento de una especie que no ha podido ser determinada por la misma causa. La Hoguera 2, por lo tanto, es prácticamente monoespecífica.

Para la Hoguera 3 se ha analizado un total de 420 fragmentos de carbón y ésta presenta una mayor variedad taxonómica en comparación a la anterior, aunque de nuevo tres taxones constituyen casi un 93% del total del carbón analizado, que son: *Olea europaea* (con casi un 41%), *Pistacia lentiscus* (con casi un 34%) y *Quercus* perennifolio (con más de un 17%).

TAXONES	HOGUERA 1		HOGUERA 2		HOGUERA 3		TOTAL HOGUERAS	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
corteza (corcho)			35	13,73			35	4,74
Maloideae					1	0,24	1	0,14
<i>Olea europaea</i>					172	40,95	172	23,27
<i>Pinus</i> sp.			1	0,39			1	0,14
<i>Pistacia</i> sp.					142	33,81	142	19,22
<i>Quercus</i> perennifolio	49	76,56			74	17,62	123	16,64
<i>Quercus</i> cf. <i>Q. suber</i>			200	78,43			200	27,06
<i>Quercus</i> sp.	7	10,94			2	0,48	9	1,22
Indeterminable	8	12,50	19	7,45	29	6,90	56	7,58
TOTAL	64	100	255	100	420	100	739	100

Cuadro 10.21. Frecuencias absolutas y relativas de los taxones identificados en las tres hogueras fundacionales del monumento 7 de Alcalá.

Además de éstos, están presentes Maloideae y *Quercus* sp., sin llegar entre ambos a un 1%. Casi la totalidad del carbón perteneciente a la Hoguera 3 se encuentra también en estado de vitrificación, aunque en un grado que no ha dificultado en gran medida la determinación de las especies (foto 10.7). Hemos visto anteriormente que el fenómeno de la vitrificación se encuentra actualmente en proceso de estudio y que son diversas las hipótesis que se barajan en cuanto a los agentes que la producen; entre estas hipótesis se encuentran las que argumentan la vitrificación del material que ha sufrido una carbonización lenta en un medio reductor, es decir, con poca entrada de oxígeno (Théry-Parisot, 1998). En el caso de las hogueras rituales del Monumento 7 de Alcalá, se ha documentado que éstas

fueron cubiertas, bien con tierra o con lajas de esquisto, para detener la combustión. Esta práctica bien pudo dar lugar al estado de vitrificación del carbón, puesto que con ella se interrumpió bruscamente el proceso de pirólisis, de modo que estamos ante un ejemplo arqueológico que vienen a apoyar claramente la hipótesis anterior.

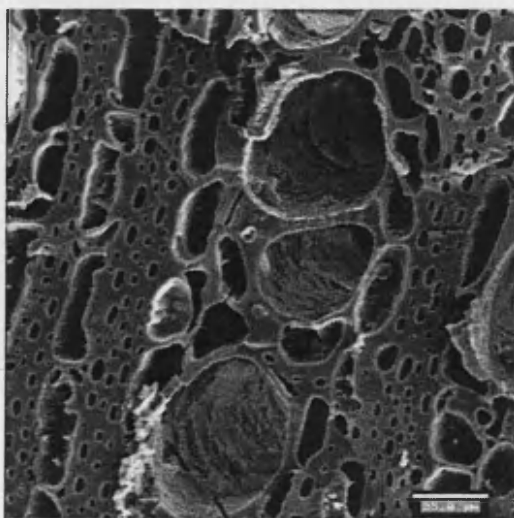


Foto 10.7. Carbón de *Olea europaea* vitrificado (plano transversal) procedente de la Hoguera 3 de Alcalá.

X.7.1.2. Estructuras de combustión exteriores.

Además de la construcción del túmulo propiamente dicho, se han documentado otras actividades de preparación del terreno y sacralización del lugar (cuadro 10.22). Las muestras tomadas del terraplén circundante al monumento no contenían carbón. Sin

embargo, en la fachada se ha identificado una probable estructura de combustión, que ha ofrecido un bajo número de restos orgánicos carbonizados (Hoguera 4). La existencia de fuego se hace evidente también por la presencia de fragmentos de barro quemado. Sólo se han podido recuperar 10 fragmentos de carbón de los cuales 5 eran indeterminables por presentar un alto índice de vitrificación. El resto pertenecen únicamente a un taxón, *Quercus perennifolio*. El estado de vitrificación del carbón de esta muestra coincide con el hallado en el resto de hogueras rituales, producido probablemente por la paralización de la combustión antes descrita; este hecho puede apoyar la hipótesis de que el carbón hallado en la fachada del monumento provenga de otra hoguera que no se haya localizado claramente o que se encuentre muy desmantelada.

HOGUERA	4	5
TAXONES	Nº	Nº
<i>Quercus perennifolio</i>	5	
cf. <i>Quercus perennifolio</i>		6
Indeterminable	5	
TOTAL	10	6

Cuadro 10.22. Taxones identificados en las Hogueras 4 y 5 del monumento 7 de Alcalar.

Otra muestra procedente del nivel de derrumbe del túmulo, recuperada en la Zanja Este, ha ofrecido únicamente 6 fragmentos de carbón pertenecientes a un mismo taxón que no ha podido identificarse más que como cf. *Quercus perennifolio*, debido al mal estado que presentaba el material. Se ha barajado la hipótesis de que este carbón perteneciera a otra hoguera muy desmantelada (Hoguera 5).

X.7.1.3. El nicho oeste.

En el Nicho Oeste, en cuyo interior se encuentra localizada la Hoguera 3, se han tomado además otras muestras de sedimento en las que se han recuperado abundantes restos de carbón, pertenecientes al interior de la estructura, probablemente al nivel de derrumbe de la misma.

Del interior del nicho (Estrato 6) se ha analizado un total de 256 carbones y se han identificado los siguientes taxones: Maloideae, *Olea europaea*, *Pistacia lentiscus*, *Quercus perennifolio*, *Quercus* sp. e Indeterminable. Es llamativa la gran semejanza entre la composición taxonómica de este nivel y la de la Hoguera 3, situada dentro de este mismo nicho. La figura 10.21 representa los valores comparados de ambas muestras. Incluso los porcentajes de los taxones dominantes (*Olea europaea* y *Pistacia* sp.) son bastante similares, sobre todo si tenemos en cuenta la suma de ambos: 74,76% para la Hoguera 3 y 71,1% para el Estrato 6. Del mismo modo, el taxón Maloideae únicamente aparece en estos dos conjuntos. Esta semejanza nos lleva a pensar que probablemente el carbón recuperado en el interior del nicho proceda en su totalidad de la dispersión de material carbonizado a partir de la Hoguera 3, aunque pueda contener también restos de otros elementos constructivos en madera.

X.7.1.4. Destrucción y reutilización del túmulo.

Del nivel de derrumbe del nicho oeste (Estrato 5), se ha analizado un total de 223 fragmentos

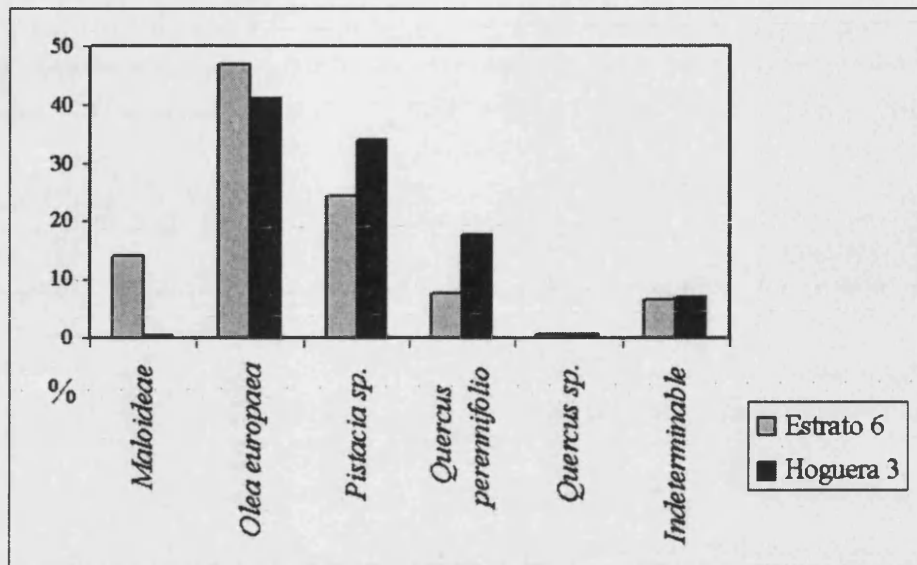


Figura 10.21. Comparación de los valores de los taxones identificados en el Estrato 6 y en la Hoguera 3 del Monumento 7 de Alcalá.

de carbón, que ha dado como resultado un 98,65% de *Olea europaea*, siendo el resto Indeterminable (cuadro 10.23). La procedencia del carbón de este nivel resulta desconocida; dada la presencia de una sola especie vegetal, es evidente la selección de la madera utilizada. Probablemente debió pertenecer a algún elemento constructivo realizado en madera, que formara parte de la estructura del túmulo y que se viniera abajo con el derrumbe de la cúpula, aunque no ha podido distinguirse ninguna forma, debido a la gran fragmentación de éste.

Se ha documentado la presencia de una intrusión en el túmulo ya derruido, probablemente para su reutilización con diferente finalidad. De estos niveles de violación y reutilización del túmulo se ha recuperado una hoguera realizada sobre el nivel de derrumbe del Nicho

TAXONES	ESTRATO 5		ESTRATO 4		HOGUERA ISLÁMICA	
	Nº	%			Nº	%
<i>Cistus</i> sp.					1	2
Ericaceae					1	2
Maloideae	220	98,65			21	42
<i>Olea europaea</i>			70	94,59		
<i>Pinus</i> sp.					5	10
<i>Pistacia</i> sp.			2	2,7	14	28
<i>Quercus</i> sp.					1	2
<i>Rhamnus-Phillyrea</i>	3	1,35			7	14
Indeterminable			2	2,7		
TOTAL	223	100	74	100	50	100

Cuadro 10.23. Frecuencias absolutas y relativas de los taxones identificados en los niveles de derrumbe y reutilización del Monumento 7 de Alcalá.

Oeste (Hoguera 6) y que ha sido fechada en 1150 ± 110 BP, 775-1011 AD cal. 1σ y 662-1053 cal AD, 1084-1121 cal AD, 1138-1156 cal AD para 2σ (Sac-1630), lo que confirma la adscripción de estos niveles a época islámica; y un basurero, asociado probablemente a este mismo momento.

La hoguera ha ofrecido un número bastante modesto de carbones: únicamente se han recuperado y analizado 50 fragmentos (cuadro 10.23). A simple vista, la variedad taxonómica es algo mayor que en cualquiera de las hogueras fundacionales antes descritas. Se han identificado los siguientes taxones: *Cistus* sp., Ericaceae, *Olea europaea*, *Pistacia lentiscus*, *Quercus perennifolia* y *Rhamnus-Phillyrea*, existiendo un 14% de indeterminación. Sin embargo, los taxones dominantes no varían sensiblemente; *Olea europaea* constituye un 42% del total, *Quercus perennifolia* un 28% y *Pistacia lentiscus* un 10%, mientras que de los otros tres taxones sólo se ha identificado un fragmento de cada uno.

Sobre el nivel de derrumbe se ha recogido además carbón procedente de una estructura identificada como un basurero de esta misma fase de reutilización (Estrato 4); el número es también reducido: se han analizado únicamente 74 fragmentos (cuadro 10.23), pero por la poca variedad taxonómica existente, podríamos considerar esta muestra bastante representativa. Se han identificado *Olea europaea* de forma dominante (94,59%), cf. *Pistacia* sp. (2,70%) e Indeterminable (2,70%). *Olea europaea* ha sido la especie dominante en la mayor parte de estructuras documentadas en el túmulo. Es evidente de nuevo la selección de las especies vegetales, aunque desconocemos si esta madera formaría parte de algún elemento constructivo o proviene de otro fuego más desmantelado que no haya sido localizado.

X.7.2. Una aproximación a la paleovegetación de la necrópolis de Alcalar.

El entorno vegetal de un yacimiento es siempre una fuente de aprovisionamiento de leña y madera para los grupos humanos. En la madera utilizada en el Monumento 7 se observa una gran selección en cuanto a las especies recogidas. Ésta se realiza en base a la función que ha de desempeñar la madera, atendiendo a sus cualidades físicas y mecánicas (flexibilidad, dureza, resistencia a condiciones de intemperie, etc.); y está también en parte condicionada por la presencia de estas especies en el medio más o menos cercano. En el caso de los fuegos, la leña utilizada como combustible se recoge generalmente del entorno más inmediato del yacimiento, pero en el carbón estará representada una mínima parte de la vegetación, puesto que queda reflejada únicamente la última recogida. Lo más común es que se encuentren representadas no más de dos o tres especies, como ocurre en nuestro caso. Sin embargo, el gesto continuado de alimentar los hogares con leña acaba por reflejar de forma más o menos completa las formaciones vegetales del lugar (Chabal, 1997).

En Alcalar, únicamente contamos con tres hogueras contemporáneas, que han ofrecido un total de 739 fragmentos de carbón, que constituyen una muestra representativa para este momento, aunque presentan un reducido número de especies. La suma del carbón analizado en las hogueras de Alcalar (cuadro 10.21, figura 10.22) muestra la dominancia de cuatro taxones fundamentalmente: *Olea europaea* (23,27%), *Pistacia lentiscus* (19,22%), *Quercus perennifolia* (16,64%) y *Quercus* cf. *Q. suber* (27,06%). Todos estos taxones reflejan una

vegetación de carácter típicamente mediterráneo. Tanto el olivo-acebuche como el lentisco se desarrollan preferentemente en el piso termomediterráneo, siendo buenos indicadores de las temperaturas suaves y ambos soportan la aridez estival que caracteriza estas zonas. Por otro lado, el alcornoque puede requerir cierta humedad ambiental. En todo caso, las condiciones de paisaje y clima que refleja el carbón de Alcalá, nos acerca a un paisaje bastante similar al que encontramos actualmente, salvando la continuada explotación agrícola del lugar hasta hoy en día.

Conocer el porte de las formaciones vegetales o el grado de desarrollo forestal del lugar es más difícil a la luz de los datos que poseemos. El acebuche y el lentisco suelen dar lugar a formaciones esclerófilas de matorral, acompañadas frecuentemente por coscojas y otros arbustos, entre las que destaca el pino como casi único elemento arbóreo. El alcornoque sí es un árbol bien desarrollado, que también puede ir acompañado por la coscoja o carrasca, y por los taxones anteriores como cortejo arbustivo.

Sin embargo, contamos con referentes actuales de formaciones en las que la no incidencia directa de la explotación humana sobre el medio ha permitido el desarrollo de las formaciones esclerófilas mediterráneas como una verdadera masa forestal. Algo más al norte de nuestra

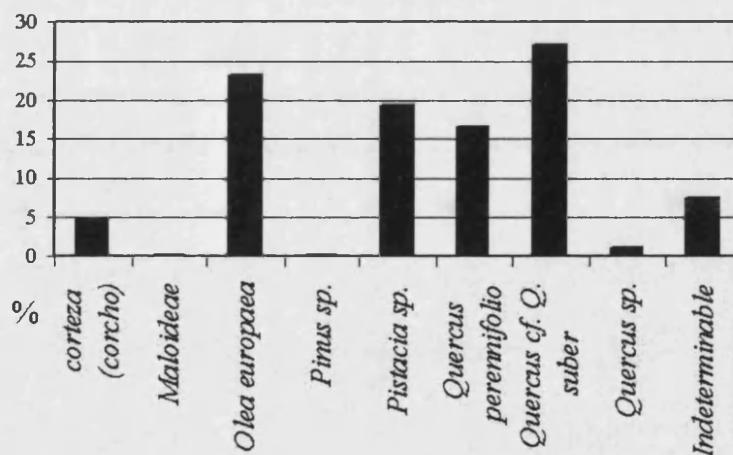


Figura 10.22. Síntesis de los porcentajes de los taxones identificados en las Hogueras 1, 2 y 3 del Monumento 7 de Alcalá.

zona de estudio, en la Serra da Arrabida, la vegetación está dominada por las llamadas “matas”, un matorral de porte gigantesco, entre 10 y 15 metros, constituido por especies típicas del matorral mediterráneo que se desarrollan generalmente en otros lugares con un porte arbustivo; entre ellas podemos encontrar la coscoja (*Quercus coccifera*), el acebuche (*Olea europaea*), el lentisco (*Pistacia lentiscus*), el labiérnago (*Phillyrea angustifolia*, *P. latifolia*), el madroño (*Arbutus unedo*) o el aladierno (*Rhamnus alaternus*) y son consideradas por algunos autores como “vestigios preglaciales de la vegetación del sur de Europa” (Ribeiro, 1998; Costa *et al.*, 1997: 420-421; Catarino *et al.*, 1982.).

En conclusión, somos conscientes de las limitaciones interpretativas del registro antracológico de la Necrópolis de Alcalar, ya que las actividades especializadas realizadas en el yacimiento pueden haber llevado a cierta selección del material vegetal empleado; sin embargo, el diferente contenido taxonómico de cada una de las hogueras rituales nos dice que esta pobreza en especies es el resultado de una duración puntual de las mismas, que probablemente fueron alimentadas para una única utilización, pero que se utilizó indiscriminadamente el combustible disponible en la zona. Por lo tanto, podemos argumentar al menos la presencia en las cercanías del yacimiento de los taxones determinados; la imagen de la vegetación que queda reflejada en total de las hogueras nos remite a formaciones esclerófilas típicas de la zona termomediterránea, con dominancia del olivo/acebuche, la coscoja o carrasca y el lentisco, y con una importante presencia del alcornoque. Podemos decir que la base de la vegetación actual de la zona aparece ya reflejada en este momento, salvando la continuada explotación agrícola que ha dado lugar a las formaciones más degradadas que encontramos actualmente.

CAPÍTULO XI. LA SECUENCIA DE VEGETACIÓN DE LA FACHADA MEDITERRÁNEA. DISCUSIÓN DE LOS DATOS ANTRACOLÓGICOS Y POLÍNICOS.

XI. 1. SÍNTESIS DE LOS RESULTADOS ANTRACOLÓGICOS.

Los conjuntos antracológicos estudiados en este trabajo corresponden en su totalidad a yacimientos arqueológicos tanto en cueva como al aire libre, que cubren, con algunos hiatos, una cronología desde aproximadamente el 12000 BP, hasta el Holoceno reciente. Los cambios climáticos acaecidos en el tránsito Pleistoceno-Holoceno, así como tras la implantación del sistema de producción agrícola, marcan la evolución diacrónica de la cubierta vegetal; sin embargo, la amplitud del área de estudio en esta región hace patentes también algunas diferencias a nivel espacial para yacimientos de la misma cronología.

A diferencia del registro disponible para la región Eurosiberiana, los yacimientos estudiados en la fachada mediterránea se concentran en un intervalo cronológico algo más reducido y continuo, de manera que poseemos bastante información sobre todo para momentos del Holoceno inicial y medio, en ambos extremos, oriental y occidental, de la península (figura 11.1).

Como único representante de momentos tardiglaciales, contamos con el registro antracológico de la Cova de Santa Maira, con tres dataciones de 11820 ± 40 BP, 11620 ± 150 BP y 11590 ± 70 BP. Ya hemos mencionado en el capítulo correspondiente algunas incoherencias visibles en cuanto a la posición de estas dataciones, con lo que se pone de manifiesto la existencia de ciertos movimientos postdeposicionales de materiales dentro de los grandes paquetes sedimentarios. Sin embargo, la secuencia antracológica obtenida en este yacimiento resulta en general coherente, de manera que estos movimientos deben afectar únicamente a una pequeña parte del carbón.

Para estos momentos previos al Holoceno, la vegetación dominante en Santa Maira está compuesta de un alto porcentaje de *Juniperus*, entre el 40 y el 60%, acompañado por *Quercus perennifolia* y *Quercus caducifolia* ambos en porcentajes similares entre ellos. Esta vegetación evidencia un gran desarrollo de las formaciones arbóreas mixtas termófilas, a pesar del elevado porcentaje de enebros, que pueden corresponder tanto a las reminiscencias de los episodios fríos glaciales como a una cobertura diferencial de la vegetación provocada por la orografía del terreno, en un ambiente general de clima atemperado, corroborado por la presencia de otros taxones termófilos.

Estos momentos corresponden en la cronología polínica al Interestadio Tardiglacial. Aunque en la secuencia se aprecia un hiato cronológico hasta el comienzo del Holoceno, con una datación ya del 9740 ± 40 BP, y no estaría representada la fase correspondiente al Dryas reciente, las curvas de los principales taxones muestran una clara tendencia de continuidad que hace poco viable la existencia de una fase de retroceso arbóreo y nuevo avance de formaciones más frías. Efectivamente, ya desde el final de la Fase Antracológica 3 se aprecia una tendencia a la disminución de la curva de *Juniperus* y al avance sobre todo de los taxones esclerófilos, que se acentúa en la siguiente fase.

En Santa Maira se ha identificado un pequeño porcentaje de *Pinus* sp. *sylvestris-nigra*,

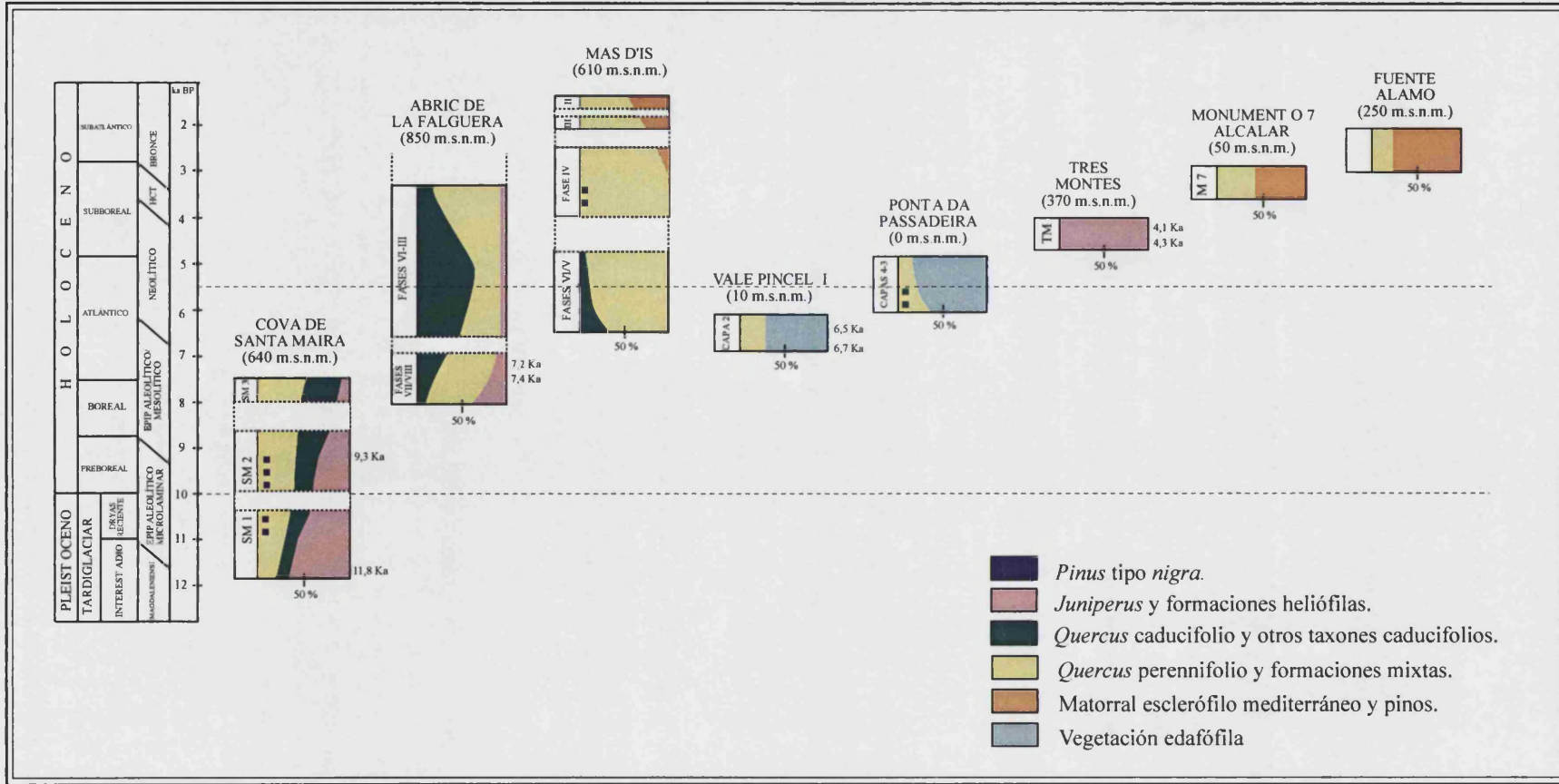


Figura 11.1. Síntesis de los resultados antracológicos de los yacimientos de la Región Mediterránea.

cuya presencia se detecta de base a techo de la secuencia; se ha mencionado ya que la especie *Pinus nigra* jugó un importante papel en las formaciones vegetales de la fachada mediterránea durante el Pleniglaciario-Tardiglaciario, documentándose de forma abundante incluso a nivel de la actual línea de costa, como es el caso de su presencia en la Cova de les Cendres, en cronologías entre aproximadamente el 24000 y el 12600 BP (Badal, 2001). En Santa Maira, sin embargo, este taxón mantiene una modesta presencia incluso en el Tardiglaciario, por lo que debieron ser otras especies las que tomaran el rol de colonizadoras de los espacios deforestados; a juzgar por los elevados porcentajes de *Juniperus*, bien pudo ser este taxón uno de los pioneros en desarrollarse.

Los inicios del Holoceno también están representados en la secuencia de Santa Maira, con dos dataciones de 9740 ± 40 y 9330 ± 40 BP; resulta muy interesante tener información para estos momentos, ya que la tónica general en otras secuencias es la existencia de un hiato sedimentario, que finaliza en cronologías más avanzadas del Holoceno, debido a probables procesos erosivos generales para este periodo. En Santa Maira se puede observar que desde comienzos del Holoceno, los porcentajes de *Quercus* superan a los de *Juniperus*; la tendencia general de la secuencia va a ser una reducción progresiva de este taxón de forma paralela a la expansión de *Quercus perennifolia* y, más moderadamente, *caducifolia*. Durante todo el Holoceno inicial, el principal taxón que acompañe estas formaciones será *Prunus* sp.

La Fase Antracológica 1 marca el dominio absoluto de una formación mixta de *Quercus*, ya con valores muy reducidos de *Juniperus*. La presencia de base a techo de la secuencia de los mismos taxones, con variación únicamente de sus porcentajes evidencia una reorganización de las formaciones vegetales postglaciales, en la que las frondosas comienzan a ganar espacios a las formaciones heliófilas, favorecidas por el aumento de temperatura y humedad.

Este momento final de la secuencia de Santa Maira enlaza directamente con los niveles mesolíticos de La Falguera datados en 7410 ± 70 BP (AA2295) (Rubio y Barton, 1990) y 7280 ± 40 , 6220-6040 cal. BC 2σ , donde existe un claro dominio de las formaciones esclerófilas de *Quercus perennifolia*, con presencia de *Quercus caducifolia* y *Fraxinus*, fundamentalmente; al igual que en Santa Maira, también están presentes las coníferas, relegadas probablemente a enclaves menos aptos para el desarrollo de los taxones anteriores.

El óptimo climático viene marcado en la secuencia de La Falguera por un claro aumento de *Quercus caducifolia* y *Fraxinus*, en leve detrimento de *Quercus perennifolia* y de las coníferas en general. Este momento corresponde al inicio del Neolítico, con una datación de 6510 ± 80 BP. En este yacimiento, la presencia de semillas de cereal se ha documentado desde la base de los niveles neolíticos, pero no se detecta en este momento ningún signo de deforestación; puesto que la orografía del terreno permite la puesta en cultivo de las laderas de suave pendiente que franquean el barranco, ante la imagen de la vegetación para este momento, debemos suponer que esta actividad era poco intensiva o que el carbón nos remite a un ámbito muy local, tal vez correspondiente estrictamente al barranco.

En el yacimiento del Mas d'Is, para cronologías similares que oscilan entre el 6600 ± 50 BP y el 5550 ± 40 BP se observa una predominancia absoluta de *Quercus perennifolia*, aunque

el caducifolio está también presente. La proximidad entre este yacimiento y La Falguera hace pensar en un medio vegetal muy similar, aunque la imagen que nos ha llegado a través del carbón puede aparecer algo distorsionada por las condiciones del microentorno y/o el uso de la madera en cada caso, ya que se ha mencionado que en el registro antracológico del Mas d'Is, exista probablemente una sobrerrepresentación de *Quercus perennifolia*.

En el extremo occidental de la fachada mediterránea peninsular, los yacimientos de Vale Píncel I y Ponta da Passadeira ofrecen una imagen muy local de la vegetación explotada, representando principalmente las formaciones características de la franja litoral arenosa sobre la que se localizan; ésta está compuesta fundamentalmente de *Pinus pinea* y/o *P. pinaster*, y sólo se aprecia un "eco" de las formaciones esclerófilas termomediterráneas que debieron desarrollarse en zonas interiores inmediatas al litoral, con presencia de *Quercus perennifolia*, *Olea europaea* o *Pistacia lentiscus*.

A partir de aproximadamente el 5500-5000 BP, comienzan a detectarse en algunas de las secuencias ciertas evidencias de deforestación antrópica, resultado probablemente de la actividad agrícola en la zona. En La Falguera, el indicio más claro del comienzo de esta dinámica es la disminución progresiva de la curva de *Quercus caducifolia* y la expansión de los taxones perennifolios, aunque en este caso, bien podría tratarse también de una pérdida de actividad de la red de barrancos, provocada por la reducción de la tasa de humedad. En el Mas d'Is, los elementos caducifolios dejan de estar presentes en el carbón, y en cronologías del HCT/Bronce, comienzan a estar presentes algunos taxones arbustivos esclerófilos, aunque *Quercus perennifolia* sigue siendo dominante.

Este matorral termófilo se encuentra bien representado en el Monumento 7 de Alcalar y en el yacimiento de Fuente Álamo; en el segundo, el gran desarrollo de estas formaciones viene marcado también por las propias condiciones medioambientales de un medio árido y algo salino, en el que la vegetación arbórea no se desarrolla ampliamente.

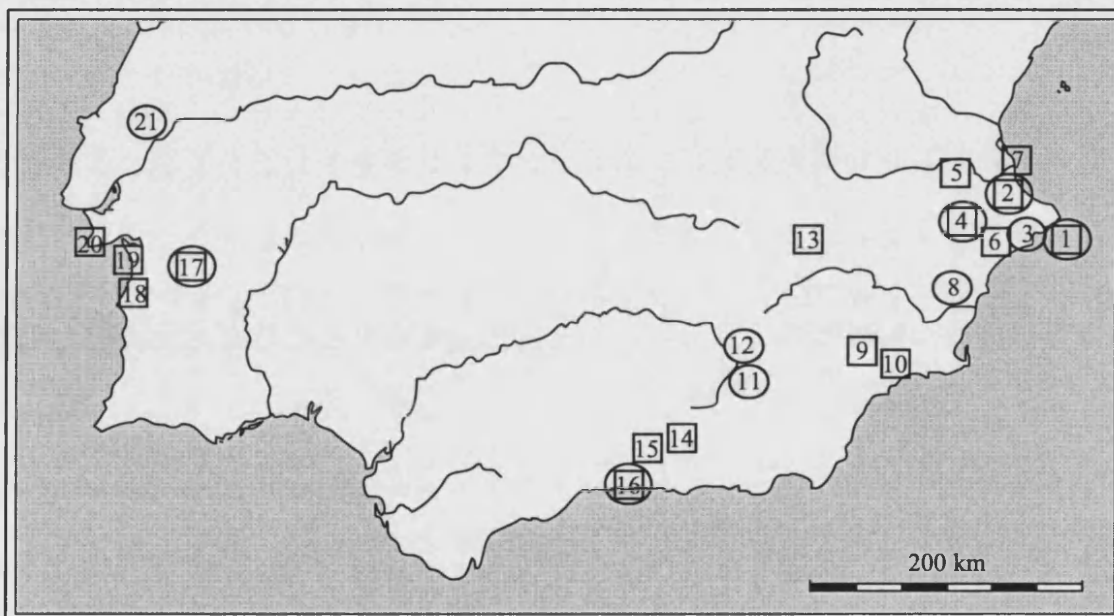
Por lo tanto, parece que las primeras comunidades agrícolas se establecen en un medio con un máximo de desarrollo arbóreo, y es casi un milenio más tarde cuando comienzan a detectarse ligeras evidencias del impacto humano sobre el paisaje. El resultado es tan variable como lo son los medios biogeográficos de los yacimientos estudiados; en algunos casos, estos procesos de deforestación generalizados quedan enmascarados por la imagen de la vegetación local, como es el caso de los pinares costeros en los yacimientos neolíticos portugueses o las formaciones halófilas del sudeste. En general, en los yacimientos del este peninsular se aprecia únicamente una reducción de la vegetación caducifolia a favor de formaciones esclerófilas perennifolias, aunque no se reduce el componente arbóreo.

Las secuencias antracológicas resultado de nuestro análisis se integran dentro de la secuencia regional obtenida a partir de otros estudios paleobotánicos (figura 11.2).

XI. 2. LA VEGETACIÓN TARDIGLACIAL-Holocena DE LA FACHADA MEDITERRÁNEA PENINSULAR A PARTIR DE LOS ESTUDIOS PAEOTÁNICOS.

XI.2.1. El Tardiglacial (15000-10000 BP).

El inicio de la mejoría climática tardiglacial se detecta hacia el 16000 BP en las secuencias oceánicas. Como se ha mencionado en el capítulo correspondiente a la región Eurosiberiana (capítulo VIII) no en todas las regiones peninsulares se detectan las fluctuaciones de temperatura que establecen los diferentes estadiales del Tardiglacial; efectivamente, la periodización clásica establecida para éste (Dryas antiguo, Interstadial Tardiglacial y Dryas reciente) no se detecta en las secuencias antracológicas de la fachada mediterránea. Parece ser que en este ámbito, los estadiales no debieron ser muy intensos, dejándose notar más en



- Secuencias polínicas
○ Secuencias antracológicas

- | | |
|-----------------------|---------------------------------------|
| 1 Cova de les Cendres | 10 Cueva Perneras |
| 2 Cova Bolumini | 11 Cuenca del Anadarax |
| 3 Cova de l'Or | 12 Depresión Baza-Huésca |
| 4 Tossal de la Roca | 13 Ojos de Villaverde |
| 5 Navarrés | 14 Carihuela |
| 6 Cova Beneito | 15 Padul |
| 7 Malladetes | 16 Cueva de Nerja |
| 8 Ratlla del Bubo | 17 Monte da Tumba |
| 9 El Algarrobo | 18 Melides y Poço do Barbaroxa |
| | 19 Lagoa Travessa y Figueira do Baixo |
| | 20 Apostiça y Estacada |
| | 21 Abrigo da Pena d'Agua |

Figura 11.2. Situación de las secuencias de la Región Mediterránea citadas en el texto.

un aumento de la aridez, que en el descenso real de la temperatura.

Algunos estudios realizados en el litoral mediterráneo peninsular sitúan el comienzo del aumento del nivel marino ya hacia el 20000 BP, momento en que las cotas no sobrepasaban los -150/-140 metros; en cronologías correspondientes al Interestadio Tardiglacial, se registra el más rápido aumento de la cota marina, pasando de aproximadamente -120 metros a -70, en un intervalo de menos de 2000 años (Hernández-Molina *et al.*, 1994; Gómez-Orellana, 2002).

Para estos momentos tardiglaciales, existen diversos referentes antracológicos y polínicos en la vertiente mediterránea; sin embargo, en cuanto a los yacimientos de nuestro estudio, únicamente la Cova de Santa Maira ha ofrecido niveles de esta fase.

En cronologías cercanas al 15000 BP, las secuencias antracológicas del Tossal de la Roca con una cronología de 15360 ± 1100 BP (Uzquiano, 1990; Cacho *et al.*, 1995), la Cova de les Cendres con cronologías de 15820 ± 150 y 14850 ± 100 BP (Badal, 1990; Badal, en prensa), el nivel Vb de la Cova de Bolumini (Badal, 1995) o la cueva de Nerja (Badal, 1998) presentan una dominancia de *Pinus* tipo *nigra*. Los estudios antracológicos revelan que el pino salgareño (*Pinus nigra*) jugó un importante papel en las regiones costeras orientales de la península Ibérica durante los periodos fríos del Tardiglacial, donde las condiciones relativamente frescas y xéricas debieron ser comparables a las regiones montañosas actuales de esta región, donde se localizan hoy en día las poblaciones de *Pinus nigra*.

Las condiciones óptimas para el desarrollo de esta especie son las supramediterráneas (13-8° C), y la humedad que tolera es de tipo semi-árido a sub-húmedo (350-1000 mm); actualmente se desarrolla en las montañas del sistema Ibérico, siempre en altitudes superiores a 800 m. (Costa *et al.*, 1997). Su abundante presencia durante el Pleistoceno en las secuencias citadas hace suponer que en estas zonas que hoy en día se encuentran en los pisos meso y termomediterráneo, pudieron permanecer bajo condiciones mucho más frías, hasta de tipo supramediterráneo. La presencia de la chova piquigualda (*Pyrrhocorax graculus*) junto al roedor *Microtus arvalis* en los niveles pleistocenos de Cendres es un buen bioindicador de estas condiciones climáticas rigurosas, ya que en la actualidad, ambas especies viven en las montañas del sistema Ibérico a altitudes superiores a 1500 m. (Villaverde *et al.* 1999) y por lo tanto, confirman los datos obtenidos a partir del registro antracológico. Estas dos especies animales se encuentran también presentes en la cueva de Nerja, y en el nivel Vb de la Cova de Bolumini (Guillem *et al.*, 1992); no existen dataciones radiocarbónicas para este último, pero la presencia de estas especies junto a porcentajes de al menos el 40% de *Pinus* tipo *nigra* en el registro antracológico (Badal, 1995), aproximan mucho esta imagen a la documentada en Cendres para momentos del Pleistoceno superior.

El pino salgareño se acompaña ya de otros taxones submediterráneos y termófilos; aparecen *Buxus sempervirens* o *Quercus* tipo *faginea* en el caso del Tossal de la Roca (Uzquiano, 1990). En Cendres esta fase corresponde a una formación vegetal abierta de tipo supramediterráneo con enebros (30-50%), leguminosas (20%) y pinos salgareños (20%). *Quercus ilex-coccifera* es más constante y con un porcentaje algo mayor (5%) que en las fases anteriores (Badal, en prensa, Badal y Carrión, 2001).

En el yacimiento de la Ratlla del Bubo (Crevillent), se ha obtenido una secuencia

antracológica de dos niveles: el inferior (RB.1) ha ofrecido una datación de 17360±180 BP, mientras que el superior (RB.2) se adscribe a momentos tardiglaciales. La vegetación para este nivel superior muestra la disminución de *Juniperus* sp. y *Pinus nigra*, que habían sido dominantes en el anterior, de la cual se benefician algunos taxones más termófilos, entre los que destacan *Pistacia terebinthus*, *Pistacia lentiscus*, Leguminosae y *Ephedra* sp., entre otros (Badal, 1995).

En la mayor parte de los registros polínicos, del 15000 al 13000 BP se detecta un pequeño retroceso de la vegetación arbórea más termófila, coincidiendo con la pulsación fría del Dryas antiguo, en el que la mayor parte de las secuencias de la vertiente mediterránea se caracterizan de nuevo por un dominio de las estepas, acompañadas de *Juniperus* y escasos porcentajes de *Pinus*. Estas estepas se componen principalmente de herbáceas de marcado carácter mediterráneo, es decir, xéricas, a diferencia de las estepas más húmedas de gramíneas que ocupaban el norte peninsular en los periodos fríos.

El registro más amplio, que ha servido de referente a la elaboración de la secuencia polínica general de la vertiente mediterránea es la de la turbera de Padul (Granada, 785 m.) (Menéndez Amor y Florschütz, 1962, Florschütz *et al.*, 1971; Pons y Reille, 1986, 1988). Hasta el 15000 BP, la curva de polen arbóreo es casi inexistente en Padul, salvo la de *Pinus* y *Juniperus*, que se desarrollan de forma más o menos paralela a los taxones estépicos, dando lugar a formaciones muy abiertas en su máximo desarrollo (Pons y Reille, 1986, 1988).

En el yacimiento arqueológico de la cueva de Carihuela (Granada, 1020 m.), la caída de los porcentajes de polen arbóreo, incluyendo el pino, se compensan con la expansión de *Artemisia*, *Chenopodiaceae* y *Ephedra*, reflejo de las condiciones extremas de aridez y frío del máximo glaciario (Carrión *et al.* 1998; Carrión *et al.*, 1999).

Para la franja oriental del mediterráneo, se cuenta con el análisis polínico de la turbera de la Canal de Navarrés, donde se documenta de nuevo desde el 15000 BP un dominio de los pinos y las especies estépicas ya identificadas, tales como *Artemisia* o *Ephedra*. (Carrión y Dupré 1996; Dupré, 1988; Dupré *et al.* 1998), aunque en los niveles solútico-gravetienses del yacimiento arqueológico de Malladetes, se detecta claramente un aumento del polen arbóreo en relación a los niveles precedentes.

En la costa de Alicante, el sondeo polínico de Playa-Lake de Salines (Burjachs y Julià, 1994) destaca para el Tardiglaciario un incremento de polen arbóreo con *Pinus*, *Quercus* y *Juniperus*, siendo *Chenopodiaceae*, *Artemisia* y después *Poaceae*, los elementos herbáceos dominantes.

Estos datos contrastan con los de otros yacimientos situados en enclaves más cálidos, como es el caso de la cueva de Nerja, o los yacimientos murcianos con niveles magdalenienses de Cueva Perneras (Lorca, 105 m.s.n.m.) y Algarrobo (Mazarrón, 200 m.s.n.m.), los tres en el piso termomediterráneo; en estos casos, la mayor termicidad de los enclaves de estos yacimientos se hace patente en la presencia de determinados taxones, tales como *Olea* en Nerja y Perneras, y *Quercus* en Algarrobo; la especie arbórea dominante es igualmente el pino, y también se documenta en ellos la presencia abundante de plantas estépicas como *Artemisia* y *Chenopodiaceae* (Carrión *et al.* 1995; Pantaleón

Cano *et al.*, 1999). Esta franja meridional y sudoriental de la península Ibérica debió constituir un refugio para las especies más cálidas de toda Europa durante los periodos Pleniglacial y Tardiglacial, favoreciendo luego su rápida expansión desde estos enclaves con la mejora climática.

Entre el 13000 y el 11000 BP, en la secuencia polínica de Padul se observa una caída de *Juniperus* que, según los autores, correspondería al denominado Interestadio Tardiglacial, mientras que la curva de *Quercus* caducifolio aumenta, y aparece la de *Quercus* tipo *ilex* y *Pistacia*, lo que indica el establecimiento de unas condiciones más benignas que en la fase anterior (Pons y Reille, 1986, 1988). Lo mismo ocurre en la cueva de la Carihuela, en la que hacia el 12320 ± 60 BP comienzan las curvas de *Quercus* perennifolio y caducifolio, tras la notable reducción de los enebros (Carrión *et al.*, 1998).

En el registro antracológico de Santa Maira, se evidencia hacia el 11500-11000 BP una formación dominante con enebros y/o sabinas; la presencia de *Quercus* tanto caducifolio como perennifolio en porcentajes también importantes, indicarían la existencia de una formación mixta todavía abierta, como muestra la elevada cantidad de enebros, en la que las frondosas van ganando espacios; o bien una dualidad en la colonización vegetal del territorio, ocupándose los fondos de valle por las especies más exigentes y quedando las especies pioneras (enebros) relegadas a enclaves de escaso desarrollo edáfico y/o mayor exposición a la luz del sol.

Ambas hipótesis estarían avaladas por la dinámica general observable en la mayor parte de las secuencias paleobotánicas de la región, en las que las formaciones tardiglaciales dominadas por pinos se ven paulatinamente sustituidas por formaciones mixtas de *Quercus* y enebros, al tiempo que se observa una expansión de los primeros en detrimento de los segundos. En el Tossal de la Roca, tanto en polen como en carbón, *Pinus nigra* sp. *salzmannii* sigue siendo dominante en un momento datado en el 12480 ± 210 BP y 12390 ± 250 BP (Cacho *et al.*, 1995). Sin embargo, también se da un aumento de *Quercus* tipo *faginea* y de una serie de especies, entre las que destacan *Acer* y *Prunus*. En el caso de Santa Maira, los *Quercus* se acompañan de otras especies como *Acer*, *Prunus* y *Salix-Populus* sobre todo, y de otras que marcan un estrato semiarbustivo no muy desarrollado: *Buxus sempervirens*, Leguminosae, *Rosmarinus officinalis* o *Rhamnus-Phillyrea*, en porcentajes modestos. En este yacimiento, *Pinus* tp. *nigra-sylvestris* está presente, pero no alcanza porcentajes de más del 3%, de forma muy puntual; tal vez esto se deba a causas de la explotación antrópica, es decir, que si las condiciones favorables de termicidad del barranco favorecieron la existencia de formaciones importantes de *Quercus*, éstas serían más explotadas por los grupos humanos que las de pino salgareño, situadas probablemente en cotas más altas. Esta hipótesis es más viable que la ausencia de estos pinos, pues si jugaron un importante papel en la actual franja costera, debió ser también un elemento importante de las formaciones vegetales más interiores en periodos preholocenos.

En el registro antracológico de la cueva de Nerja, tenemos también documentado el Interestadio Tardiglacial. Las capas 7 (12130 ± 130 BP) y 5 (12190 y 11930 ± 160 BP) constituyen la fase antracológica N.2, en la que el pino salgareño ya ha perdido su anterior protagonismo; los taxones pioneros en la recuperación de la vegetación son en este caso

Juniperus y Leguminosae. La aridez de la zona impide a otros taxones arbóreos colonizar de forma rápida los espacios dejados por el retroceso del pino salgareño, aunque se hace patente un paulatino avance de especies termófilas, entre las que destacan *Quercus ilex-coccifera*, *Pistacia terebinthus*, *Cistus*, *Rhamnus-Phillyrea*, *Cneorum tricoccum*, etc., y especies de pino más cálidas, como *Pinus halepensis* y *Pinus pinea* (Badal, 1990, 1998). Esto corrobora que ya en estas cronologías se establecieron unas condiciones más secas y cálidas en las zonas costeras en general con respecto a las interiores.

En las secuencias polínicas se detecta la pulsación del Dryas reciente en una nueva progresión de las estepas y, en el estrato arbóreo, un detrimento de *Quercus* en favor de *Pinus* y *Juniperus*. Esta dinámica no se correlaciona con las secuencias antracológicas del momento.

En el carbón del Tossal de la Roca continua la tendencia marcada por el Interestadio; en momentos cercanos al 10000 BP, la supremacía la ostentan *Quercus* tipo *faginea* y en segundo lugar, *Juniperus*, ofreciendo nuevamente la dualidad entre las dos especies, que las autoras interpreta como una cobertura vegetal diferencial debida a la orografía del medio en el que se encuentra el yacimiento, constituido por valles enmarcados por abruptas pendientes menos óptimas para el desarrollo del bosque caducifolio. Se observa además una diversificación en la lista taxonómica de especies acompañantes del roble, entre las que destacan al menos tres especies de *Acer*, *Prunus mahaleb* y *Quercus ilex-coccifera*. En polen también refleja el tránsito a las condiciones cálidas y húmedas holocenas, con un aumento de *Quercus* y *Buxus*, a la vez que la curva de *Pinus* comienza a descender (Cacho *et al.*, 1995).

En la cueva de Santa Maira tampoco se detecta la pulsación del Dryas reciente. *Quercus* caducifolio se mantiene en porcentajes estables y elevados, mientras se observa una tendencia a la reducción de *Juniperus* en favor de *Quercus* perennifolio, que alcanza ya porcentajes cercanos al 50%.

Del mismo modo, la vegetación reflejada en el carbón de la cueva de Nerja para cronologías entre el 11930 y 10860 BP es claramente holocena, a pesar de situarse cronológicamente en el Dryas reciente (Badal, 1990, 1998). La fase N.3, correspondiente al Epimagdalenense y datada en 10860 ± 160 BP está dominada por Leguminosae, en un 30-40%, aunque se evidencia una clara diversificación taxonómica con la aparición de las curvas constantes de *Olea*, *Pinus halepensis*, *Pistacia lentiscus* y *Rosmarinus officinalis*. En este yacimiento, *Quercus*, tanto perennifolio como caducifolio, tienen una menor importancia con respecto a otros enclaves, a causa del ombroclima seco imperante en la costa meridional península.

En el registro antracológico de Nerja no se evidencia para cronologías del Dryas reciente un deterioro climático: más bien al contrario, la diversidad de especies cálidas y la progresión de algunas de ellas incide en un cambio hacia condiciones más cálidas y de tipo seco. Efectivamente, en Nerja se ha producido una sustitución progresiva de taxones de características más frescas, por otros más termófilos, pero siempre ante la dominancia de formaciones arbustivas abiertas, en función de las condiciones ombroclimáticas imperantes en la costa meridional peninsular.

En el yacimiento de la Cova d'En Pardo se han obtenido dos dataciones correspondientes cronológicamente con el final del Interestadio Tardiglacial y el Dryas reciente, de 11900

± 70 y 10980 ± 60 BP, respectivamente (Soler *et al.*, 1999). Estos niveles son precedidos por un gran *hiatus* sedimentario que los dejan en contacto neto con un nivel infrayacente datado en 20350 ± 120 BP. Las curvas palinológicas no detectan una ruptura de la tendencia general de los taxones, a pesar de que falta un registro de casi 10000 años, en los que se pudo producir diferentes eventos no registrados; en estas cronología previas al Holoceno se observa una tendencia al aumento de la curva de *Quercus*, que gana espacios en detrimento de *Pinus*.

En conclusión, a pesar de estas diferencias observadas en función de la altitud y situación de los yacimientos, tanto en el registro antracológico como en el polínico se observa la perduración de ciertos elementos termófilos durante los periodos fríos glaciales; en toda la franja oriental y meridional mediterránea, las condiciones climáticas no debieron ser tan rigurosas como en otros puntos más interiores o septentrionales de la geografía ibérica. Más que el descenso fuerte de las temperaturas, en esta región se dejó sentir la xericidad del medio en las especies dominantes de las estepas que componían uno de los elementos característico del paisaje, con abundante presencia de *Artemisia* y *Chenopodiaceae*.

La diferencia entre los registros polínico y antracológico se manifiesta de nuevo en la representación de la cubierta vegetal durante los periodos estadiales, ya que las secuencias polínicas detectan una reducción importante del polen arbóreo y la progresión de estepas durante las fases del Dryas antiguo y reciente, mientras que no existen evidencias de recrudescimiento climático en el registro antracológico. En éste, la presencia de *Pinus nigra* marca unas condiciones climáticas más frías y secas, pero el desarrollo arbóreo general no sufre ningún retroceso, y las curvas de los taxones termófilos experimentan un crecimiento continuo hasta el Holoceno. Existe la posibilidad, como ya hemos mencionado, de que nos encontremos ante una caída de la producción polínica, más que ante un retroceso real de las masas arbóreas, ya que éstas siguen estando bien representadas en el registro antracológico durante los estadiales.

Efectivamente, tras los primeros momentos del Tardiglacial, en la mayor parte de las secuencias antracológicas y polínicas se detecta ya una progresión de los elementos florales termófilos que van a caracterizar la vegetación mediterránea de periodos más avanzados; mientras que las secuencias polínicas detectan pequeños episodios de recrudescimiento climático que paralizan temporalmente la expansión de estos taxones, las secuencias antracológicas muestran un desarrollo continuo hasta que en los momentos previos a la transición al Holoceno, se observa ya una tendencia general al desarrollo de un bosque mediterráneo dominado por la encina y/o carrasca, acompañada en alto porcentaje por taxones caducifolios.

XI.2.2. El Holoceno: fase anatómica y óptimo climático (10000-circa 6800 BP).

El Postglacial, que convencionalmente se inicia hacia el 10000 BP, tendría una fase inicial o anatómica, de progresivo aumento de las temperaturas y la humedad, que desembocaría en el óptimo climático (8000-6000 BP), previo a la dinámica antrópica del medio, que en terminología climática correspondería al Preboreal, Boreal y parte del Atlántico. De los dos

primeros periodos apenas tenemos constancia en la mayor parte de secuencias antracológicas mediterráneas, debido a una serie de procesos erosivos globales, probablemente favorecidos por el aumento de las precipitaciones, y que dejan un hiato sedimentario en la estratigrafía de todos los yacimientos conocidos para estos periodos, con un salto cronológico aproximado del 10500 al 7500 BP. Uno de los principales objetivos de la investigación en el campo de la paleobotánica, que también suscita un gran interés arqueológico, es el conocimiento de la dinámica de la vegetación en este tránsito Pleistoceno-Holoceno, momento en el que también tienen lugar importantes cambios económicos y sociales en las poblaciones humanas, probablemente condicionados en gran medida por la adaptación a la dinámica del medio.

En general, con el Holoceno se acelera la expansión de *Quercus* en la mayor parte de las secuencias antracológicas y polínicas del Mediterráneo peninsular, en detrimento de las formaciones de coníferas que habían dominado durante gran parte del periodo Tardiglacial, como consecuencia del aumento de las temperaturas y la humedad. En las secuencias polínicas, las curvas de *Pinus* son todavía importantes, pero la mejoría climática holocena también se traduce rápidamente en una recuperación de la curva de *Quercus*, dinámica que se generaliza en toda la península y sur de Francia (Vernet y Thiébauld, 1987). Aunque los pinos han dejado de tener protagonismo en las secuencias analizadas, sí se observa una perduración de formaciones con enebros, restos de aquéllas que colonizaran los suelos desprovistos de masa vegetal durante los periodos más rigurosos. Además, los pinos van a ser un elemento muy característico de la vegetación mediterránea, aunque serán otras especies las que vengán a ocupar el lugar de las de clima frío, que retroceden paulatinamente hasta su localización actual en los enclaves montañosos del interior mediterráneo.

Durante el Preboreal se manifiestan los primeros indicios del aumento de temperaturas y humedad que va a caracterizar al Holoceno. Las estepas se ven directamente sustituidas por especies forestales colonizadoras, sobre todo pinos acompañados de abedul, avellano, etc. y especies mediterráneas en el sur de Europa. Las mayores temperaturas se alcanzan en el periodo Boreal (8800-7500 BP), con el consecuente desarrollo de los bosques mesófilos en detrimento de los pinares, aunque se da también cierta aridez.

La secuencia obtenida a partir de los estudios antracológicos realizados para el sur de Francia y Cataluña (Vernet *et al.*, 1987; Vernet y Thiébauld, 1987) refleja perfectamente esta dinámica de la vegetación a inicios de Holoceno. Concretamente, la Fase Antracológica 2., que en la región de estudio se da entre el 8000 y el 6000 BP, se caracteriza por el establecimiento de un robledal caducifolio correspondiente al tránsito entre un piso bioclimático supramediterráneo y mesomediterráneo superior, así como a la aparición de especie de carácter más mediterráneo en yacimientos de altitud media, como *Quercus ilex*. El pino albar queda relegado en este momento a enclaves de mayor altitud.

En nuestras latitudes de la región mediterránea se detecta esta fase de forma más temprana, hacia el 10000 BP. Los pinos han dejado de tener protagonismo en las secuencias analizadas, aunque como hemos mencionado, sí se observa una perduración de formaciones con enebros. Sin embargo, la presencia de taxones termófilos en este momento es importante ya, y rápidamente van ganando terreno a los anteriores.

En Santa Maira existen dos dataciones pertenecientes a este momento inicial del Holoceno

(9740 ± 40 BP y 9330 ± 40 BP), en el que *Quercus* toma el relevo de las formaciones de *Juniperus* que habían sido las dominantes en la fase anterior. Es sobre todo la variedad perennifolia la que tiende a aumentar con respecto a la caducifolia. Esta rápida expansión de *Quercus* perennifolia se documenta también en la secuencia antracológica del Tossal de la Roca (Uzquiano, 1990; Cacho *et al.*, 1995). Sin embargo, en ambas secuencias, *Quercus* caducifolia tiene una presencia importante, que se corrobora con la existencia de otros taxones típicos del cortejo acompañante del robledal, tales como *Prunus*, *Sorbus* y *Acer* en el Tossal de la Roca, y *Acer* y *Prunus* en Santa Maira. En La Falguera, aunque no existe datación de estos niveles, la base de la secuencia corresponde a momentos avanzados del Holoceno inicial. Los taxones termófilos presentan una gran importancia, incluido *Quercus* perennifolia, aunque aún se detectan reminiscencias de una gran importancia de las formaciones a *Juniperus*.

En el registro polínico del Tossal de la Roca también se detecta este aumento de las temperaturas y de la humedad (Cacho *et al.*, 1995); desaparecen definitivamente *Abies*, *Artemisia* y *Chenopodiaceae*, y en su lugar progresan rápidamente una serie de taxones termófilos y mesófilos entre los que destacan *Quercus*, *Buxus*, *Juglans*, *Ulmus*, *Betula*, *Alnus* o *Cistaceae*. Los pinos siguen siendo dominantes en el polen arbóreo; sin embargo, el hecho de que no se haya determinado en este caso la especie de pino presente en estos niveles, hace muy probable que se haya producido una sustitución de las especies frías de montaña, presentes a lo largo del Tardiglaciario, por otras más cálidas, correspondiendo a la dinámica observada en las secuencias antracológicas. También cabe la posibilidad, como apunta Dupré (1988a y b, 1995), de que durante el Tardiglaciario existieran formaciones de pino carrasco refugiadas en el litoral mediterráneo, aunque pudiera llegar algún eco de *Pinus nigra* y/o *sylvestris* de zonas montañosas interiores.

En cuanto a la vegetación herbácea, el aumento de la humedad permite la expansión de *Poaceae*, *Asteraceae* o *Juncaceae*, entre otras. En suma, el espectro de vegetación Del Tossal de la Roca en estos momentos iniciales del Holoceno se caracterizaría por el asentamiento de “un bosque mesotermófilo, donde el encinar/robledal empezaría a tomar protagonismo junto al retroceso del pinar”, datado entre 9150 y 8530 BP, dinámica que continuará al menos hasta el 8050 BP (Cacho *et al.*, 1995: 31-33).

Para algunos autores, la aparición esporádica de *Betula* en el registro polínico de la región Mediterránea, es característica de momentos preholocenos, como agente de recolonización arbórea de espacios empobrecidos (Burjachs y Renault-Miskovsky, 1992); curiosamente, este taxón no ha sido identificado prácticamente en ningún registro antracológico del Mediterráneo (con la excepción de su identificación esporádica en los niveles gravetienses de la Cova de l'Arbreda -Ros Mora, 1985- lo que muestra una mayor afinidad de estos territorios mediterráneos septentrionales con los del sur de Francia) por lo que es probable que el polen de abedul proceda de zonas más alejadas. Tal vez existieran durante el Tardiglaciario algunos enclaves submediterráneos montañosos colonizados por abedul, y lo que ha quedado registrado en las secuencias polínicas mediterráneas sea un eco de estas formaciones.

El yacimiento arqueológico de la Cova Bolomini (Beniarbeig, Alicante) ha ofrecido sendas secuencias antracológica y polínica, para momentos iniciales del Holoceno, entre el Tardiglaciario y el Atlántico. 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 dominancia 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; Sanchis Montesinos, 1992, 1994).

Para el nivel Va la imagen es diferente, correspondiendo con menores reservas a inicios del Holoceno. El registro antracológico muestra una importante reducción de pino salgareño y enebro/sabina, a favor de taxones mesófilos y termófilos, entre los que domina *Quercus* caducifolio, seguido de *Quercus* perennifolio, *Prunus* sp., *Pinus halepensis*, *Olea europaea*, *Pistacia lentiscus* y *Rosmarinus officinalis* (Badal, 1995). Esta imagen concuerda con el registro polínico, que muestra también un aumento de *Quercus t. ilex-coccifera* y *Quercus t. faginea*, en detrimento de los pinos (Sanchis Montesinos, 1994).

La secuencia polínica de la Bahía de Xàbia (Alicante) ha ofrecido también un registro polínico correspondiente al Preboreal, con una fecha para su base de 9010±160 BP; la vegetación identificada es fundamentalmente abierta, dominada por herbáceas, acompañados por algunos *Quercus* y *Pinus* (Dupré, 1995); en este caso, es probable que se encuentre sobrerrepresentada la vegetación local de medios costeros, mientras que los taxones arbóreos sean el reflejo de la vegetación de las franjas sublitoral e interior.

Más al interior, en la secuencia polínica de la Laguna de los Ojos de Villaverde (Robledo, Albacete) se encuentra registrado también el comienzo del Holoceno, con una datación de c. 9700 cal. BP para su base (Carrión *et al.*, 2001). En la fase correspondiente al Preboreal y Boreal (VP1), datada entre c. 9700-7530 cal. BP, la continentalidad de las formaciones imperantes se deja sentir en una dominancia de *Pinus*, *Juniperus* cf. *thurifera*, *Artemisia* y *Chenopodiaceae*, estando prácticamente ausentes otros taxones arbóreos. En este depósito también aparece un escaso porcentaje de *Betula* en la base de la secuencia.

En la secuencia de Padul, la mejoría climática del 10000 BP se traduce en un rápido aumento de los porcentajes de *Quercus t. ilex* y de *Pistacia*, cuya producción polínica debió reducirse durante el Dryas reciente, sin llegar a desaparecer realmente del paisaje, dada la pronta recuperación de las curvas (Pons y Reille, 1986, 1988). Según los autores, hacia el 9300 BP en la región reina la vegetación climática compuesta por una formación termófila de *Quercus t. ilex* y *Pistacia* en las cercanías del yacimiento, con la presencia en un ámbito mayor de *Quercus* caducifolio y *Quercus suber*. En el 8000 BP se alcanza el óptimo térmico y de humedad.

En la cueva de la Carihuela, para comienzos del Holoceno también se detecta la progresión de un bosque mesomediterráneo de *Quercus perennifolio*, donde se encontrarían también algunos *Quercus* caducifolios; los pinos pierden el protagonismo que habían ostentado en momentos tardiglaciales (Carrión *et al.* 1998; Pantaleón Cano *et al.* 1999).

El periodo más cálido y húmedo es el Atlántico, en el que se alcanza la máxima expansión de las formaciones y faunas forestales. Con el óptimo climático holoceno, se perfila ya la vegetación característica de un bosque esclerófilo mediterráneo en la mayor parte de las

secuencias antracológicas de la región, dominado por *Quercus perennifolio* y el abanico arbustivo característico de estas formaciones, compuesto por leguminosas, jaras, romeros, lentiscos, etc., así como el comienzo de la curva continua de *Olea europaea*.

En Santa Maira, la dominancia de *Quercus perennifolio* viene acompañada por la presencia de *Olea europaea*, *Rhamnus-Phillyrea*, *Pistacia*, Fabaceae, *Prunus* sp., Maloideae, *Buxus sempervirens* y *Fraxinus* sp., lo que indica un cierto carácter mediterráneo pero también un fuerte desarrollo de las formaciones vegetales, si tenemos en cuenta los porcentajes de caducifolios (encabezados por *Quercus*) mantienen una gran importancia.

En el registro antracológico del Tossal de la Roca, a partir aproximadamente del 7500 BP (7660 ± 80 y 7560 ± 80 BP), los taxones dominantes no cambian sustancialmente, pues la relación *Quercus* caducifolio-perennifolio se mantiene cercana a la fase anterior; sin embargo, el conjunto de *Quercus* ha perdido valor con respecto a otras especies acompañantes que antes estaban presentes de manera más modesta y en este momento aumentan sus porcentajes visiblemente. Se trata sobre todo de *Prunus mahaleb*, *Sorbus* cf. *domestica* y *Fraxinus ornus* (Uzquiano, 1990)

En el yacimiento de La Falguera se han documentado también estratos pertenecientes al Atlántico, datados en 7410 ± 70 BP (AA2295) (Rubio y Barton, 1990) y 7280 ± 40, 6220-6040 cal. BC 2σ. En estos momentos, las formaciones vegetales están dominadas por *Quercus perennifolio*, con una importante presencia en segundo lugar de *Juniperus* sp. y *Quercus* caducifolio (Carrión, en prensa). Otros taxones tales como *Prunus* sp., *Hedera helix* o *Fraxinus* sp. evidencian el desarrollo de las formaciones mesófilas con cierto grado de humedad ambiental.

En la secuencia polínica de la Laguna de los Ojos de Villaverde, se data entre el 7525 ± 45 cal. BP y el 5860 ± 65 cal. BP (VP2), una dinámica equiparable a la observada para los inicios del Holoceno en regiones más cercanas a la costa; en esta cronología cesa el dominio de *Pinus*, y hacen su primera aparición *Quercus* caducifolio y perennifolio, ambos en porcentajes muy modestos. También están presentes *Fraxinus* y *Pistacia* (Carrión *et al.*, 2001).

Para la costa occidental-sudoccidental peninsular, los datos paleobotánicos del Holoceno inicial y medio son escasos, reduciéndose prácticamente a algunos sondeos en turberas litorales, cuyo principal objetivo es la reconstrucción de la vegetación de los cordones dunares y ecosistemas hidrófilos litorales (Mateus, 1985, 1989; Queiroz, 1985, 1989; Mateus y Queiroz, 1992a y b; Queiroz y Mateus, 1992). La mayor parte de los niveles datados de estos contextos han ofrecido cronologías del Holoceno medio y reciente; únicamente se han obtenido dataciones más antiguas en Lagoa Travessa (c. 7500 BP) y en Lagoa do Golfo (c. 9800-8200 BP).

En turberas fluviales interiores y terrazas también se han obtenido algunas secuencias holocenas, como es el caso de Alpiarça y Muge, en los valles de Atela y Forno (Van Leeuwaarden y Janssen, 1985).

Los datos paleobotánicos para zonas litorales son especialmente pobres en cronologías entre el 12000-9500 BP, pues los movimientos marinos transgresivos y sedimentarios acaecidos en este periodo dificultan la lectura de los registros; algunos autores hablan incluso de un

“estrés” adaptativo de los ecosistemas litorales (Fairbanks, 1989).

En general, la mayor parte de los paisajes litorales y sublitorales de comienzos del Holoceno están marcados por el binomio *Pinus*-Ericaceae; en el caso de los pinos, se han distinguido los palinomorfos correspondientes a *Pinus* sp. *sylvestris* de los pinos “mediterráneos” (Mateus y Queiroz, 1993: 117), siendo especialmente abundantes en las costas portuguesas *Pinus pinea* y *Pinus pinaster*, sobre todo en los interfluvios de suelos empobrecidos y arenosos de los estuarios del Tajo y el Sado. Se trata de un periodo relativamente húmedo, con la máxima extensión de las masas forestales, según los autores (Mateus y Queiroz, 1993); los estudios paleoambientales llevados a cabo en la franja sublitoral evidencian la presencia de extensas formaciones de caducifolios y marcescentes, en los que *Quercus* adquiere un gran protagonismo, pero en los que tiene también gran importancia el matorral esclerófilo, en el que dominan diferentes especies de *Erica* y *Olea europaea*.

La expansión de taxones termomediterráneos por gran parte de la costa portuguesa durante el óptimo climático (circa 8000 BP), llegando incluso a latitudes muy septentrionales de la misma como se ha documentado en la Serra da Estrela (van der Knaap y van Leeuwen, 1992, 1995, 1997), correspondería a un proceso de terrestrialización parcial de las zonas lacustres litorales. Al sur del Tajo, estos espacios se cubren por un matorral alto (“matagal”) encabezado probablemente por *Quercus coccifera*, donde el pino piñonero y los brezos juegan un importante papel, dado el carácter arenoso del suelo. También son características de estos medios litorales otras especies, como *Juniperus phoenicea* (denominado también “sabina da praia”).

XI.2.3. La aparición de la agricultura y el comienzo de la dinámica antrópica del paisaje.

El Neolítico supone la aparición de un nuevo sistema económico en el que la agricultura y la ganadería suponen las bases de la producción de alimentos. La ocupación agrícola de Europa se inicia cuando los cambios climáticos del tránsito Pleistoceno – Holoceno ya habían concluido. Por tanto, la configuración biogeográfica de la región Mediterránea sería bastante similar a la actual, salvando varios milenios de actividades agrarias que harían que los paisajes vegetales fueran diferentes (Badal, 2002).

Efectivamente, con el comienzo de las prácticas agrícolas, se inicia una génesis del paisaje diferente a aquélla que iba unida a las fluctuaciones climáticas; hasta este momento, la influencia antrópica sobre el paisaje había sido casi inapreciable, limitada a una tecnología y un sistema económico poco destructivos con el medio. A partir del Neolítico, son varios los factores –demográfico y tecnológico, fundamentalmente- que inciden directamente en la génesis del paisaje rural antropizado, además de la propia dinámica natural de cada región.

La densidad demográfica de un territorio incide directamente sobre las transformaciones del paisaje. Tanto los grupos cazadores-recolectores como los agrícolas amplían su intervención en el paisaje a medida que aumentan demográficamente e intensifican la captación o producción de alimentos para el grupo. Si éstos habitan durante largos periodos en un mismo lugar, se aprecia más fácilmente una dinámica generada por la combinación de factores naturales y humanos.

La tecnología empleada por el grupo humano juega un papel fundamental en la dinámica del medio en que se desarrolla la actividad humana; los grupos neolíticos poseen unos medios de producción capaces de intervenir y modificar profundamente el paisaje natural. Uno de los principales agentes modeladores del paisaje en las sociedades agrícolas y ganaderas parece haber sido el fuego; éste debió ser utilizado tanto por los agricultores para aclarar las zonas forestadas y abrir campos para su puesta en cultivo, como por los pastores para potenciar los pastos. El efecto del fuego es inmediato, y su recurrencia provoca a largo plazo importantes mermas de las masas forestales.

El factor antrópico pasa a ser el principal agente modificador del paisaje, el impacto medioambiental de la actividad agrícola no se ha reflejado de la misma manera en todos los lugares debido a distintos factores biogeográficos y a la génesis de las formaciones vegetales en cada región. La región mediterránea tiene un equilibrio ecológico frágil, puesto que los largos periodos de sequía no facilitan la regeneración forestal y el régimen de precipitaciones, marcadamente estacional, potencia la pérdida del suelo cuando caen lluvias torrenciales.

Cuando los grupos neolíticos se instalan en Europa practican una economía plenamente agrícola, su sistema de subsistencia se basa en la agricultura y la ganadería, que se complementa con la pesca, la caza y la recolección, aunque resulta difícil evaluar la importancia relativa de cada una de esas actividades. Cuando éstos se asientan sobre un territorio por primera vez se encuentran con la vegetación clímax del Holoceno, aún con las peculiaridades propias de cada región y piso.

Las primeras evidencias de la actividad agrícola en la península Ibérica se dan en los yacimientos arqueológicos del este peninsular, en la zona de Alicante. Las dataciones de los yacimientos de la Cova de les Cendres (Beta-75220: 6730 ± 80 BP, 5650-5570 cal. BC 1σ) y la Cova de l'Or (GANOP-C13: 6720 ± 380 BP, 4770 BC; GANOP-C11: 5980 ± 260 BP, 4030 BC) han establecido las bases para el inicio de la secuencia neolítica peninsular (Martí *et al.*, 1980; Bernabeu *et al.* 1999). Otras dataciones disponibles para los inicios de la actividad agrícola en la fachada mediterránea se han obtenido en La Falguera (6510 ± 80 BP), el Mas d'Is (Beta- 166727: 6600 ± 50 BP, 5630-5480 BC cal. 2σ; Beta- 166728: 6400 ± 40 BP, 5470-5310 BC cal. 2σ; Beta-162092: 6600 ± 50 BP, 5630-5480 BC cal. 2σ; Beta-171906: 6400 ± 40 BP, 5470-5310 BC cal. 2σ) o la cueva de Nerja (Ly-5218: 6420 ± 60 BP. 5480-5240 cal. BC).

A partir del asentamiento de las primeras comunidades agrarias en el Mediterráneo peninsular, a partir del IV-III milenio cal. BC. (Martí y Juan-Cabanilles, 1997), asistimos a una intensificación y especialización de los espacios ocupados, que se deja sentir en la aceleración de los procesos deforestadores, sobre todo de aquellas zonas más aptas para la puesta en cultivo (Badal, 2002: 139).

En general, una de las primeras evidencias del impacto antrópico sobre el medio vegetal es el retroceso progresivo de las formaciones clímax, dominadas por *Quercus perennifolia*, y la expansión de los pinares. Las especies cálidas de pino (*Pinus halepensis*, *P. pinea*), características de la franja mediterránea, permanecieron acantonadas en los territorios más meridionales de la península durante las etapas glaciales, como evidencia su presencia en el registro antracológico de Nerja durante el Pleniglacial (Badal, 1998). Por tanto, salvando

las diferencias regionales en cuanto a la intensidad de la explotación y las condiciones microclimáticas, desde comienzos del Neolítico hasta época histórica se dará el desarrollo de formaciones secundarias de pinos, que se expanden rápidamente por los territorios deforestados (Badal y Roiron, 1995).

En algunas secuencias antracológicas del sector oriental peninsular (Cendres, Or) queda reflejada esta competencia *Quercus-Pinus* al reducirse progresivamente la primera a favor de la segunda (Badal, 1990; Badal *et al.*, 1991). En el momento del asentamiento de las primeras comunidades agrícolas, en ambos yacimientos domina una vegetación esclerófila mediterránea encabezada por *Quercus ilex-coccifera*, en la que se encuentran también otros elementos termófilos y caducifolios (quejigo, madroño, acebuche, lentisco, cornicabra, fresno, laurel, sauce, etc.). *Pinus halepensis* está presente en porcentajes reducidos, pero con la intensificación de la explotación antrópica, éste va ganando terreno a las formaciones anteriores; el pino carrasco aparece antes en Cendres que en Or, lo que hace suponer una expansión más rápida en las zonas costeras que en el interior. Su máxima expansión en Cendres se produce a partir del 6010 ± 80 BP, momento en el que se detecta un importante descenso en la curva de *Quercus ilex-coccifera* (Badal, 1990).

Efectivamente, del mismo modo que en la Cova de l'Or se observa esta dinámica más atenuada, en otras zonas montañosas del interior tampoco se evidencia este rápido retroceso de *Quercus*. En La Falguera, en cronologías cercanas al 6500 BP, la vegetación se encuentra en su óptimo desarrollo, con el máximo de *Quercus* caducifolio, acompañado de *Fraxinus* sp., y un alto porcentaje de *Quercus* perennifolio. Los pinos no presentan una gran importancia en toda la secuencia, pero a comienzos del Neolítico se observa incluso una pequeña reducción de las coníferas en general. Estas diferencias con respecto a las zonas costeras puede deberse a factores bioclimáticos, ya que La Falguera se encuentra en un piso mesomediterráneo, donde las formaciones mixtas de *Quercus* adquieren una mayor importancia en la vegetación clímax; y/o a la diferente incidencia de las actividades agrícolas en la zona, ya que éstas siempre se intensifican más en zonas llanas aptas para el cultivo. En este sentido, las zonas menos aptas para la puesta en cultivo podrían mantener el desarrollo de las formaciones vegetales aún en períodos de máxima expansión de la agricultura; éstas podrían estar dedicadas a la actividad ganadera, de manera que la degradación de la vegetación se detectaría únicamente tras la recurrencia e intensificación de esta práctica.

En momentos algo más avanzados del Neolítico sí se observa en La Falguera una reducción de *Quercus* caducifolio y un progresivo aumento de *Quercus* perennifolio; esta tendencia se acompaña de una pequeña progresión de taxones esclerófilos mediterráneos, tales como el romero, las jaras, las leguminosas o el acebuche, aunque no llegarán a tener la importancia que presentan en secuencias termomediterráneas como Cendres.

Los análisis antracológicos realizados en la Cova de l'Or, la Cova Ampla, la Cova de la Recambra y la Cova del Llop muestran la existencia de una fase datada entre 6500 y 5500 BP, de dominio de *Quercus ilex* y *Quercus faginea*, en la que comienza a desarrollarse de forma rápida *Pinus halepensis*, junto a otros taxones arbustivos como *Juniperus*, *Erica arborea*, *Erica multiflora* y *Olea*, que muestran una apertura de las formaciones vegetales (Vernet, Badal y Grau, 1987). El crecimiento de estos taxones se acelera en cronologías posteriores (4500 BP), dando lugar al dominio de las garrigas con ericáceas.

El análisis polínico realizado en la Cova de l'Or presenta ciertas discordancias con la dinámica observada en el carbón de este mismo yacimiento, ya que ofrece la imagen de un paisaje con apenas cobertura arbórea con excepción de los pinos, y de un sotobosque mediterráneo muy degradado. Ante la evidencia del desarrollo forestal aportada por otros estudios medioambientales, la autora afirma que este registro puede encontrarse profundamente alterado por un aporte antrópico de polen al yacimiento o por la acción humana inmediata al yacimiento (Dupré, 1988: 63-64).

La misma imagen polínica se presenta para los niveles postmesolíticos de la Cova de les Calaveres (Benidoleig, Alicante), con un paisaje casi totalmente deforestado, con el pino como único representante de la vegetación arbórea (Dupré, 1988: 51).

En el Mas d'Is, para cronologías de inicios del Neolítico, los grupos humanos explotan fundamentalmente *Quercus perennifolia*, aunque también están presentes algunos caducifolios, que desaparecen casi completamente en un periodo de tiempo de escasamente un milenio. La falta de continuidad de la secuencia así como la fuerte selección de especies, no permiten ver una dinámica de progresión de pinos en detrimento de *Quercus*, que sigue siendo claramente dominante hasta las fases más recientes.

Otros análisis polínicos realizados en el este peninsular muestran también una progresión de los pinos y de los taxones esclerófilos. En el poblado de la Ereta del Pedregal (Navarrés) se realizó un análisis polínico de los niveles datados entre 6130 ± 300 BP y 3930 ± 250 BP, que mostraba las constantes fluctuaciones entre de *Quercus-Pinus*. También estaban presentes *Betula*, *Corylus*, *Salix*, *Alnus*, *Castanea* y *Olea* (Menéndez Amor y Florschütz, 1961b); *Betula* y *Corylus* no han sido identificados en el registro antracológico de la región mediterránea. Otro análisis más reciente realizado por M. Dupré (1988) muestra también esta dualidad de dominancia de *Quercus* y *Pinus* en la vegetación arbórea, abundante antes del asentamiento humano en la zona. La autora considera que el rápido retroceso de *Quercus* se debe a su posición en los fondos de valle en relación con los pinos, asentados sobre laderas más impracticables para el cultivo (Dupré, 1988: 68). Coincidiendo con los niveles del Neolítico final, se desarrollan las curvas de los taxones esclerófilos (*Pistacia*, *Phillyrea*, *Olea*, *Rhamnus*, etc.), de las herbáceas y de las plantas higrófilas. El polen de *Cerealia* está presente desde el inicio de la secuencia.

En el registro polínico del Túnel dels Sumidors (Vallada, Valencia) se documenta para una cronología de 5300 BP el máximo desarrollo arbóreo, con un aumento de *Quercus t. ilex-coccifera* en detrimento de los pinos (Dupré, 1988: 55).

Algunas secuencias polínicas de turberas localizadas en la provincia de Castellón muestran gran importancia de la cobertura arbórea hasta cronologías muy recientes. La turbera de Torreblanca ha ofrecido para momentos datados entre 6280 ± 85 BP y 4120 ± 60 BP un dominio del pino, acompañado por otros taxones que denotan un índice de humedad más elevado que el actual, entre los que destacan *Alnus*, *Betula*, *Corylus*, *Fagus*, *Picea*, etc. (Menéndez Amor y Florschütz, 1961c).

Cerca del Estany Gran (Castellón), Parra (1982) realizó un sondeo polínico del que obtuvo una secuencia para el Holoceno medio y reciente. En cronologías de 5300 ± 100 BP, 5100 ± 100 BP y 4800 ± 90 BP se dan valores de polen arbóreo muy elevados (80%), con

la hegemonía de *Quercus t. ilex* sobre *Pinus*, acompañados también por *Alnus*, *Fraxinus*, *Betula*, *Corylus* y *Ulmus*. Las principales herbáceas son las gramíneas. En momentos más recientes (ca. 4700-2200 BP) continúa el desarrollo arbóreo hasta valores del 87%, con un predominio de *Quercus* sobre *Pinus*; también están muy representados *Pistacia*, *Olea* y *Phillyrea*.

En el registro polínico de la turbera de los Ojos de Villaverde, el óptimo del desarrollo arbóreo se da en porcentajes similares de *Quercus* caducifolio y perennifolio, en detrimento importante de *Pinus*. Están presentes además otros taxones mesófilos como *Fraxinus*, *Salix*, *Corylus*, *Alnus*, *Ulmus* o *Acer*, y termófilos como *Pistacia*, *Phillyrea*, *Olea* o *Rhamnus* (Carrión *et al.*, 2001).

En el sur de la península Ibérica, la secuencia de Padul ofrece para momentos datados entre 6750 ± 90 BP y 4980 ± 60 BP un encinar con los primeros signos de aclarado, en el que también están presentes *Corylus*, *Fraxinus* y *Pistacia*, entre otros (Florschütz *et al.*, 1971). En cronologías cercanas a 5980 ± 70 BP y 4450 ± 60 BP, Pons y Reille (1986) detectan un ligero descenso del encinar a favor de *Pinus*, la curva continua de *Olea* y porcentajes importantes de *Quercus suber* y *Pistacia*.

Otras secuencias polínicas andaluzas corroboran esta apertura de las formaciones boscosas regionales. Es el caso de la Cueva del Nacimiento (Pontones, Jaén), cuyo análisis de los niveles correspondientes al Atlántico mostraban ciertas fluctuaciones del grado de humedad, en las que *Quercus-Pinus* alternan su dominancia en el polen arbóreo (López, 1981).

En la fachada occidental peninsular, los análisis polínicos realizados en el sondeo de Apostiça (Lagoa de Albufeira) y Melides (Lagoa de Melides), ambos en la costa norte alentejana, poseen niveles correspondientes a esta fase (Queiroz y Mateus, 1994). En Apostiça, la zona polínica datada entre 6950 y 5800 BP muestra una dominancia absoluta del polen arbóreo, con altos valores de *Pinus*, *Quercus* caducifolio, *Olea* y *Quercus coccifera*, mientras que son poco abundantes los tipos *Calluno-Ulicetea* o *Cisto-Lavanduletea*. Hacia el 5150 BP, los porcentajes de *Pinus*, *Erica scoparia*, *Quercus coccifera* y *Phillyrea* aumentan considerablemente en detrimento del resto; esto coincide con la aparición de la curva continua del cereal. Esta misma dinámica se puede observar en el depósito cercano de Estacada, también en Lagoa de Albufeira (Queiroz, 1989).

En Melides, en cronologías cercanas a 4550 BP se detecta una dominancia de *Quercus* caducifolio, pero con importante presencia de *Pinus* y *Erica scoparia* entre otras especies arbustivas (Queiroz y Mateus, 1994: 20).

El estudio de la dinámica de las zonas litorales y sublitorales en el Alentejo noroccidental (Mateus y Queiroz, 1991) muestra la existencia de al menos 4 fases holocenas de transgresión marina que afectaron a todos los sistemas fluviales, estuarinos y lagunares de zonas costeras; la inundación episódica de los sistemas lagunares o la intrusión de sales en los sistemas fluviales son algunos efectos inmediatos de los episodios transgresivos, que afectaron directamente a la vegetación local de los ecosistemas inmediatos a esta zona. Esto se evidencia en una reducción de la vegetación local riparia (*Alnus* y *Salix* en Apostiça), a favor de un alto porcentaje de algas y otras especies de medios inundados.

El estudio polínico realizado en Lagoa Travessa I, situada algo más al norte, cerca del

estuario del Sado (Mateus y Queiroz, 1997), muestra un importante desarrollo de *Erica* a partir aproximadamente del 6000 BP, acompañada de *Chenopodiaceae* y *Artemisia*, principalmente; otros taxones leñosos que cabe destacar son el pino, dominante antes de este momento y que comienza a desaparecer progresivamente, *Olea* y *Juniperus*. En este caso, la vegetación arbórea comienza a ser totalmente sustituida por matorrales esclerófilos.

Lo mismo se documenta en Poço do Barbaroxa de Cima, situada algo más al sur que la anterior, en la que se asiste de la misma manera a la desaparición progresiva del pinar (Mateus y Queiroz, 1997: 67). En ambas, la vegetación muestra el asentamiento de formaciones de matorral, en las que el elemento arbóreo es escaso, típicas de zonas costeras y de temperaturas suaves.

El registro antracológico de Vale Píncel I discurre entre cronologías de aproximadamente el 6700 y el 6500 BP, es decir, coincidiendo con la primera fase transgresiva holocena (que se data entre el 7600 y el 5700 BP); esta transgresión supuso la formación de lagunas saladas en las zonas estuarinas, y la inundación de algunos espacios interdunares (Mateus y Queiroz, 1991). La vegetación más local, de los medios dunares, podría corresponder fundamentalmente al pino piñonero, mientras que se evidencia también la existencia de formaciones esclerófilas mediterráneas con presencia de *Arbutus unedo*, *Pistacia lentiscus*, *Quercus perennifolia*, *Quercus suber*, *Olea europaea*, *Rhamnus-Phillyrea*, etc.

Para la zona del estuario del Tajo, el registro antracológico de Ponta de Passadeira, datado en 4270 ± 40 BP, refleja esta misma abundancia de pinos que debieron constituir la vegetación asentada sobre los medios arenosos; también están presentes *Quercus caducifolia*, *Quercus perennifolia*, *Quercus suber*, y un matorral de *Erica* sp y Leguminosae. *Salix* sp. y *Ulmus* sp. marcarían la vegetación riparia del lugar.

En el mismo valle del Tajo, algo más al interior, se encuentra el Abrigo da Pena d'Água (Torres Novas), en el que se ha realizado un análisis antracológico de los niveles neolíticos (Figueiral, 1998). Se evidencia para este momento la dominancia de una vegetación de carácter esclerófilo, con *Olea europaea* como principal componente, acompañada de *Pistacia lentiscus*, *Arbutus unedo*, Cistaceae o Leguminosae. En este contexto, los *Quercus* en general tienen muy poca representación.

En el Holoceno reciente, se asiste en muchas de las secuencias antracológicas a una intensificación de los procesos deforestadores. En la Cova de les Cendres se data hacia el 4280 el inicio de una fase de caída de los taxones arbóreos (*Pinus halepensis* y *Quercus ilex-coccifera*, sobre todo), a favor del desarrollo de un matorral compuesto por Leguminosae, *Erica multiflora*, *Rosmarinus officinalis* y *Cistus* sp., producto probablemente de la intensificación de las actividades agro-pastorales (Badal, 1990).

Esta imagen contrasta con la de yacimiento situados algo más al interior, en el piso mesomediterráneo. En La Falguera, en los niveles superiores de la secuencia, correspondientes al Horizonte Campaniforme de Transición y al Bronce, se produce un importante aumento de los porcentajes de *Quercus perennifolia*, mientras que se reducen otros taxones caducifolios; de forma paralela se observa un ligero aumento de taxones arbustivos esclerófilos como *Rosmarinus officinalis*, Cistaceae, Leguminosae o *Arbutus*

unedo, aunque su presencia es muy reducida. La ocupación poco intensiva del abrigo y su uso como corral, unido a la propia localización del yacimiento, pueden ser las causas de que no se hayan realizado en sus cercanías prácticas deforestadoras intensas. Es posible que los cambios en la vegetación se deban a una pérdida progresiva de humedad del barranco, o a las actividades antrópicas continuadas, bien sea un eco de las prácticas agrícolas llevadas a cabo en los valles, bien el pastoreo en el propio barranco.

En el Mas d'Is, apenas contamos con un escaso registro antracológico para momentos posteriores al Neolítico II. En éstos se aprecia una continuidad en la explotación de *Quercus perennifolia*, pero están presentes otros taxones esclerófilos como Leguminosae, Cistaceae, *Pistacia lentiscus*, *Pinus halepensis*, etc. La utilización intensiva de madera de *Quercus perennifolia* enmascara probablemente el valor real de estos taxones.

Lo mismo ocurre en los poblados al aire libre de Niuet y Les Jovades, ambos con cronología del Neolítico IIB (4600 ± 80 BP), en los que la explotación intensiva de *Quercus ilex-coccifera* da lugar a una sobrerrepresentación de este taxón (Badal, 1990: 243 y ss.). Niuet ofrece una secuencia algo más prolongada, por lo que en él se puede observar una tendencia a la progresión del pino carrasco. Éste se acompaña por *Pistacia lentiscus*, *Pistacia terebinthus*, Leguminosae, *Arbutus unedo*, *Erica multiflora*, *Cistus* sp., *Juniperus* y *Olea europaea*, entre otros. La autora interpreta la falta de una deforestación evidente en momentos en que la ocupación humana al aire libre se intensifica (Bernabeu *et al.*, 1989) como efecto de la brevedad del periodo de funcionamiento de estos poblados o de la estabilización de la proporción entre campos de cultivo y bosque (Badal, 1990: 259).

En la Cova d'En Pardo, el análisis antracológico realizado por E. Grau en el Nivel III, datado en 4270 ± 50 BP, muestra una dominancia de *Quercus ilex-coccifera*, con importante presencia de *Pistacia lentiscus*, *Pinus halepensis* y Leguminosae, que la autora interpreta como evidencias de la degradación del primero (Soler *et al.*, 1999: 278). Los datos polínicos para este mismo nivel corroboran la hipótesis, ya que se da un descenso general del polen arbóreo. Efectivamente, se aprecia bien el retroceso de la curva de *Quercus*, pero no se hace evidente un aumento paralelo de *Pinus* (Soler *et al.*, 1999: 277).

Los yacimientos de la Edad del Bronce y el Hierro de la zona de Valencia-Alicante muestran claras evidencias de la dinámica antrópica de la vegetación. El yacimiento del bronce de la Lloma de Betxí ha ofrecido numerosas dataciones que oscilan entre el 3725 ± 60 BP, 2364-1981 cal. BC y el 3505 ± 55 BP, 2003-1705 cal. BC (de Pedro y Grau, 1991; de Pedro, 1998). Uno de los taxones mejor representados en todas las muestras es *Pinus halepensis*. Otros taxones como *Olea europaea*, Rosaceae, *Fraxinus oxycarpa* o *Quercus ilex* son abundantes en algunas de ellas. En general, parece que existe cierta sobrerrepresentación de los taxones arbóreos, por tratarse en gran parte de madera de construcción, pero están presentes otros taxones característicos de la vegetación esclerófila mediterránea presente en la mayor parte de secuencias regionales (*Erica multiflora*, Leguminosae, *Pistacia lentiscus*, *Ulex parviflorus*, etc.) (Grau, 1992: 175).

Los niveles del Bronce del yacimiento del Puntal dels Llops (Olocau, Valencia) también han ofrecido gran cantidad de carbón procedente de materiales de construcción (Mata y Bonet, 1983; Bonet y Mata, 1988). De nuevo observamos una dominancia de *Pinus halepensis*, aunque están presentes Leguminosae, *Phillyrea* cf. *media*, *Olea europaea*, *Quercus ilex* y

Quercus faginea (Grau, 1992: 59). La presencia de estos taxones se confirma en el registro polínico (Dupré y Renault-Miskovsky, 1981).

Para época ibérica, los análisis antracológicos de los yacimientos del Castellet de Bernabé (Llíria, Valencia), el Puntal dels Llops, Los Villares (Caudete de las Fuentes, Valencia) y la necrópolis de Cabezo Lucero (Guardamar del Segura, Alicante) también muestran la sobrerrepresentación de *Pinus halepensis* en las muestras procedentes de estructuras constructivas, pero están presentes en el carbón disperso otros taxones como *Ligustrum vulgare*, *Olea europaea*, *Pistacia lentiscus*, *Quercus ilex-coccifera*, Leguminosae, *Rhamnus*, *Rosmarinus officinalis*, *Arbutus unedo*, etc. (Grau, 1992).

El análisis global de los datos aportados por la madera de construcción de los yacimientos del bronce e ibéricos citados no deja lugar a dudas sobre la importancia de las formaciones de pino carrasco para estas cronologías, ya que sus restos son muy abundantes en todos los contextos. Es cierto que debieron existir formaciones de *Quercus*, dada su presencia (aunque poco abundante) en la mayor parte de yacimientos, pero a juzgar por los taxones que han sido identificados frecuentemente, parece que el paisaje estaría dominado por formaciones de sustitución tipo lentiscares (*Quercus cocciferae-Pistacietum lentisco*) y romerales (*Rosmerino-Ericion*), en las que el pino carrasco es el principal elemento de la vegetación arbórea (Grau, 1992). Esta importancia del pino se corrobora con su importante presencia en el análisis polínico del Puntal dels Llops, donde aparece como elemento arbóreo dominante frente a una vegetación arbustiva muy abierta (Dupré y Renault-Miskovsky, 1981).

En el sureste peninsular, el carbón de Fuente Álamo muestra un dominio de taxones termomediterráneos característicos de las formaciones arbustivas esclerófilas (Cistaceae, *Erica*, Labiatae, Leguminosae, *Olea europaea*, *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus-Phillyera*, *Rosmarinus officinalis*, etc.). También están presentes taxones indicadores de medios áridos y/o salinos, como Chenopodiaceae, *Ephedra* sp. y cf. *Tetraclinis articulata*, y de ribera como *Salix-Populus* y *Tamarix*. Al menos dos especies de pino están presentes en las inmediaciones del yacimiento: *Pinus halepensis* y *Pinus pinea-pinaster*. La presencia muy esporádica de *Quercus* muestra que éste no debía tener mucha importancia en el medio o, en todo caso, como parte integrante del matorral esclerófilo (en ese caso es muy probable que se tratara de la coscoja).

Otros análisis antracológicos realizados en yacimientos del Cobre-Bronce en la depresión de Baza-Huércar y la cuenca del Andarax muestran esta misma presencia de taxones característicos del matorral esclerófilo. En el poblado del Cobre de Los Millares, donde se ha analizado carbón procedente de diversas estructuras de combustión relacionadas con la metalurgia, además de las constructivas, se observa el mismo abanico de taxones encabezado por *Olea europaea*, Leguminosae, *Pinus halepensis*, *Quercus ilex-coccifera*, *Pistacia lentiscus*, Cistaceae, *Rosmarinus officinalis*, etc. y algunos taxones de ribera como *Populus*, *Salix* y *Tamarix* (Rodríguez Ariza, 1992). El estudio diacrónico de los taxones muestra un importante aumento de *Olea europaea* y una reducción de *Populus* en el Cobre reciente con respecto a las fases anteriores datadas en 4110 ± 110 BP y 4295 ± 85 BP (el resto se mantiene en porcentajes similares), lo que puede corresponder a una circulación hídrica más esporádica (Rodríguez Ariza, 1992: 232).

En los poblados de El Malagón, el Cerro de la Virgen, el Castellón Alto, Fuente Amarga, la Loma de la Balunca o la Terrera del reloj se documenta la dominancia de *Pinus halepensis* y *Quercus ilex-coccifera*, en relación con las actividades constructivas, seguidos de *Quercus caducifolio*. La presencia de los mismos taxones termomediterráneos esclerófilos que en Millares (entre los que dominan las jaras, las leguminosas, los brezos o el acebuche), evidencian que las formaciones dominantes tendrían un carácter arbustivo, con el pino como árbol más representado, y que los taxones arbóreos se encuentran probablemente sobrerrepresentados por su uso en la construcción. Es probable que éstos tuvieran más importancia en zonas cercanas más elevadas, como demuestra la presencia esporádica de *Pinus nigra-sylvestris* o *Quercus faginea*, que podrían desarrollarse en la Sierra de Gador, a varios kilómetros del yacimiento.

En Fuente Amarga, que posee niveles del Bronce argárico e Ibéricos, se observa para esta última fase una importante reducción de *Pinus halepensis* y *Quercus ilex-coccifera* a favor de las leguminosas, lo que muestra que la degradación del matorral de coscojas y pinos da lugar a formaciones dominadas por leguminosas. Efectivamente, la introducción de nuevas especies cultivadas (vid, higuera) evidencian una intensificación de la actividad y un paisaje totalmente antropizado para época ibérica (Rodríguez Ariza, 1992: 293).

Los análisis polínicos realizados en el sureste peninsular en yacimientos del Bronce y de época ibérica (Almizaraque, Castellanes de Ceal, Ategua) muestran también importantes porcentajes de pino que, según la autora, enmascaran otro tipo de vegetación existente (López, 1985, 1986). El resto de taxones evidencian espacios abiertos, con gran desarrollo de las plantas ruderales como indicio de la presión humana sobre el medio.

En la laguna de los Ojos de Villaverde, se detecta a partir de 3470 ± 55 cal. BP un nuevo aumento de los pinos en detrimento de *Quercus* en general, que se acelera de forma notable a partir de 2240 ± 60 cal. BP. La progresión de *Artemisia*, *Chenopodiaceae*, *Ephedra*, etc. muestran la apertura del paisaje en forma de estepas áridas de origen antrópico (Carrión *et al.*, 2001).

Para el suroeste ibérico, el Monumento 7 de la necrópolis calcolítica de Alcalar muestra la dominancia de *Olea europaea*, *Pistacia lentiscus*, *Quercus perennifolio* y *Quercus cf. Q. suber*. Las condiciones de paisaje y clima que refleja el carbón de Alcalar, nos acerca a un paisaje característico termomediterráneo, aunque conocer el porte de las formaciones vegetales o el grado de desarrollo forestal del lugar es más difícil a la luz de los datos que poseemos. Es posible que se tratara de formaciones arbustivas esclerófilas con acebuche, coscoja y lentisco. El alcornoque se puede acompañar igualmente de estos taxones como cortejo arbustivo. A diferencia de otros contextos termomediterráneos analizados, los pinos no se encuentran bien representados en Alcalar.

Los resultados antracológicos y polínicos obtenidos en el poblado fortificado calcolítico de Monte da Tumba (Badal, 1987; Pais, 1987) muestran de nuevo un desarrollo de la vegetación arbustiva de tipo mesomediterráneo inferior, dominada por *Arbutus unedo*, *Olea europaea*, *Juniperus* sp., Leguminosae, *Cistus* sp., *Quercus* tipo *ilex*, *Phillyrea* sp. y Ericaceae, fundamentalmente. Como taxones arbóreos se documentan sobre todo los pinos (*Pinus halepensis* y *P. pinea*), *Acer*, *Fraxinus* y *Quercus caducifolio*.

La imagen ofrecida por el carbón de los yacimientos calcolíticos del suroeste presenta similitudes con la obtenida a partir de los registros polínicos de la costa central portuguesa, aunque en éstos se detecta un mayor grado de desarrollo de los matorrales bajos o *matas*, como se denominan en la zona, dominados por leguminosas y brezos fundamentalmente (Mateus y Queiroz, 1993: 127).

Hacia el 3500/3000 BP se observa en Lagoa Travessa II y Figueira de Baixo la existencia de formaciones dominadas por diferentes especies de Ericaceae y una presencia bastante modesta de *Olea*, *Pinus* y *Quercus* caducifolio (Mateus y Queiroz, 1997: 67). Sin embargo, en el sondeo de Apostiça (Lagoa de Albufeira), en cronologías cercanas a 2720 ± 70 BP, la vegetación está dominada por *Quercus coccifera*, *Phillyrea*, *Myrtus*, *Erica scoparia*, *Erica australis*, *Erica umbellata*, *Calluna vulgaris*, etc. (Queiroz y Mateus, 1994: 18). En valores más bajos están representados *Olea*, *Pinus* y *Quercus* caducifolio; en el caso de los pinos, en esta fase descienden de forma importante con respecto a momentos anteriores.

Este momento corresponde a una fase de “terrestrialización” de las zonas estuarinas, datada entre 4150 y 3200 BP (Fase Travessa III), durante la que se forma una barrera arenosa litoral en lo que habían sido las lagunas de Carvalhal, ahora desecadas (Mateus y Queiroz, 1991). Es posible que la importancia de las *matas* y de formaciones halófilas, como evidencia el alto porcentaje de Chenopodiaceae en Lagoa de Melides esté en relación con la colonización de estos nuevos espacios emergidos (Queiroz y Mateus, 1994: 25).

La figura 11.3 muestra una síntesis de algunas de las secuencias polínicas y antracológicas analizadas más representativas. En general, se observa una mayor heterogeneidad que en las secuencias eurosiberianas, en cuanto al tipo de formaciones vegetales registradas y en cuanto a la cronología de su establecimiento. Una de las principales causas de estas diferencias es sin duda la amplitud geográfica de distribución de las secuencias, ya que las condiciones edáficas y ombroclimáticas varían considerablemente entre la fachada oriental y occidental peninsular, por ejemplo. También se detectan diferencias en cuanto a las formaciones vegetales que constituyen el óptimo en cada uno de los pisos, termo y mesomediterráneo.

A grandes rasgos, durante el Tardiglacial se observa en todas las secuencias que cubren este periodo una dominancia de formaciones abiertas, encabezadas por *Pinus nigra* y *Juniperus*, aunque también están presentes las estepas arbustivas de *Artemisia* y Chenopodiaceae; éstas últimas formaciones se documentan en el registro polínico.

Hacia el 13000-12500, en cronologías correspondientes al Interestadio Tardiglacial, se da un retroceso de estas formaciones abiertas y comienza la expansión de las principales especies que van a componer las formaciones óptimas mediterráneas. Aunque *Pinus nigra* seguirá estando presente en algunas secuencias, la expansión de *Quercus* (caducifolio y perennifolio), *Pistacia*, y otros taxones esclerófilos será continua hasta avanzado el Holoceno. Sólo en las secuencias polínicas (Padul y Carhuela) se detecta en cronologías correspondientes al Dryas reciente (11000-10000 BP) un nuevo y breve avance de los pinos, los enebros y las estepas de *Artemisia*. Esta fase no se detecta en las secuencias antracológicas, ni en otras polínicas como es el caso del Tossal de la Roca. El retroceso de la vegetación arbórea es dudoso, ya que no existe un registro generalizado que lo demuestre, por lo que resulta más viable pensar en una reducción de la producción polínica de ciertas especies debido a un ligero descenso de la temperatura y humedad, que favorecieran la

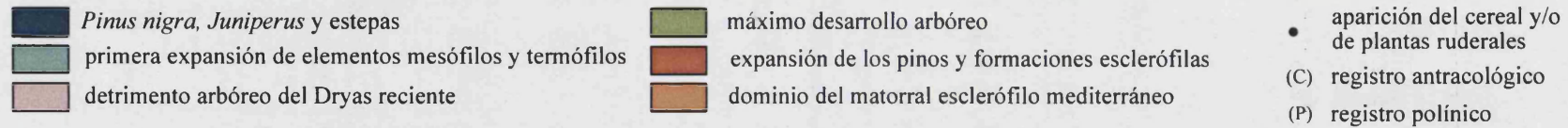
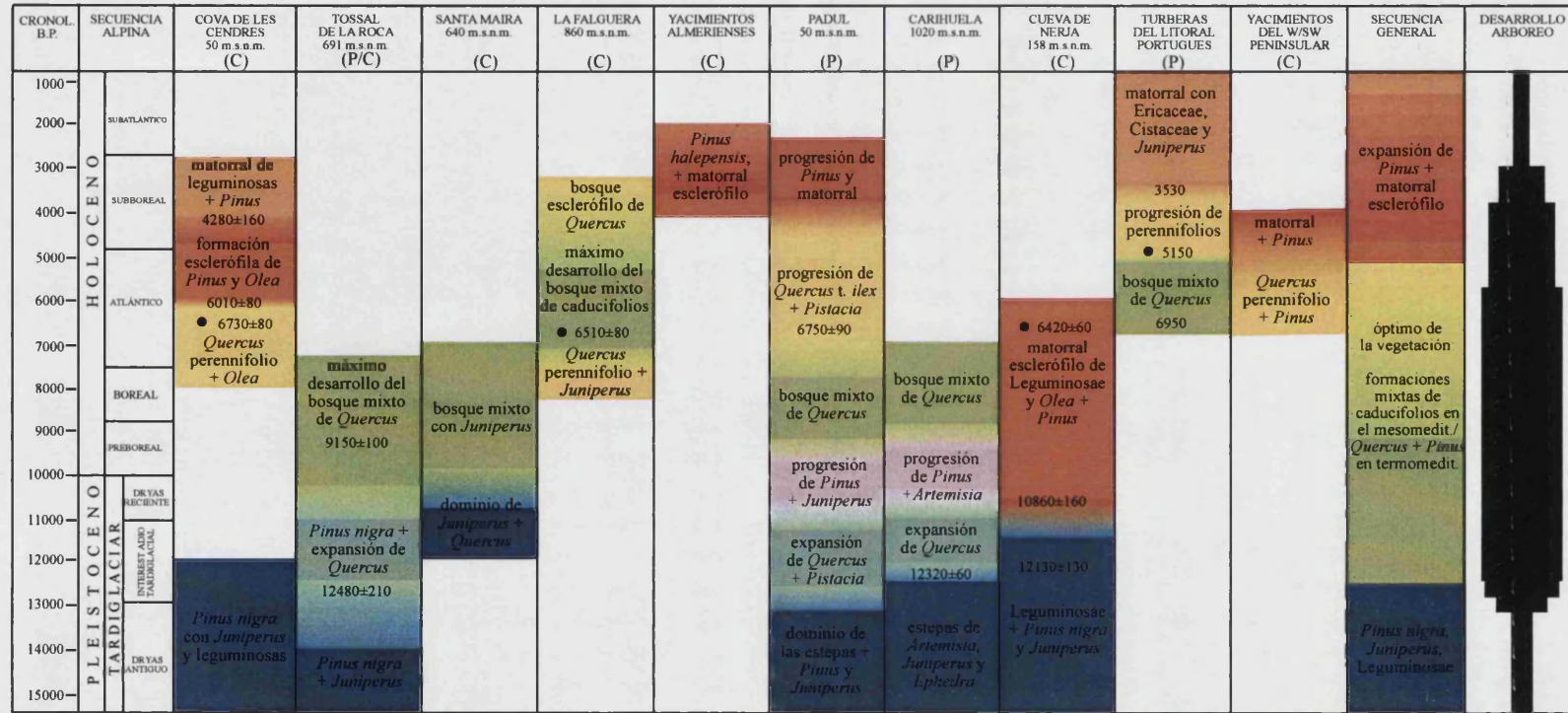


Figura 11.3. Síntesis de los datos paleobotánicos de las secuencias antracológicas y polínicas de la Región Mediterránea.

sobrerrepresentación de especies de alta polinización, como el pino.

La situación de algunos de los yacimientos marca importantes diferencias en las formaciones vegetales holocenas. En general, en el piso mesomediterráneo se establece un bosque mixto de caducifolios y perennifolios. Estos elementos caducifolios pierden protagonismo en el piso termomediterráneo a favor de los taxones esclerófilos. En algunos enclaves meridionales costeros, la vegetación en su máximo desarrollo adquiere un porte fundamentalmente arbustivo, con los pinos como principal elemento arbóreo; es el caso de la cueva de Nerja, en la que la vegetación tardiglacial se ve sustituida directamente por formaciones tipo lentiscales, acebuchares, etc.

Esto rebata la sobrevaloración de la carrasca como principal componente de la vegetación potencial de la región Mediterránea, pues se confirma que en cronologías del establecimiento de las primeras comunidades agrícolas (momento en que las formaciones vegetales se encuentran en su máximo desarrollo), los paisajes vegetales eran variados a lo largo de la fachada mediterránea, y algunos de ellos no se pueden considerar producto de la deforestación agrícola.

El impacto de la actividad agrícola se refleja a partir de c. 5000 BP en las secuencias en un desarrollo de formaciones de matorral esclerófilo con mayor o menor importancia de los pinos. En las secuencias mesomediterráneas donde los elementos caducifolios tenían mayor protagonismo, se observa una progresión de los perennifolios, que van adquiriendo paulatinamente portes arbustivos. Hay que mencionar que mientras en la fachada oriental peninsular las principales especies integrantes del matorral son las leguminosas, acebuche, lentisco, romero, etc., en la occidental juegan un papel fundamental los brezos, sobre todo las especies adaptadas a desarrollarse sobre suelos ácidos. También adquiere en esta zona una gran importancia *Pinus pinea-pinaster*, por esta misma adaptación a los medios litorales arenosos.

**PARTE IV. SÍNTESIS DE LOS RESULTADOS
Y CONSIDERACIONES FINALES.**

CAPÍTULO XII. CARACTERIZACIÓN FLORÍSTICA Y ECOLÓGICA DE LAS REGIONES EUROSIBERIANA Y MEDITERRÁNEA. EL LÍMITE ENTRE AMBAS.

En los capítulos precedentes hemos presentados una síntesis de los resultados obtenidos en los análisis antracológicos y polínicos en las dos regiones biogeográficas de la península Ibérica a lo largo de los grandes periodos climáticos tratados, en los que ya se han ido perfilando algunos rasgos característicos de cada una, que resultan fundamentales para comprender la génesis de los paisajes tal y como los conocemos actualmente. Es cierto que éstos son producto en gran medida de una larga historia de modificación humana del medio, es decir, de la intensidad de la explotación del entorno, de las estrategias de gestión de los recursos vegetales y del uso de una tecnología capacitada para ello. Sin embargo, los estudios paleobotánicos han puesto de manifiesto que algunas de estas diferencias son el resultado de la caracterización florística de cada una de las regiones, que se manifiesta desde mucho antes que los grupos humanos fueran un importante agente modelador de los paisajes.

Los cambios climáticos globales, es decir, que afectan a todas las zonas del planeta, aunque con diferente intensidad según cada región, hace que los seres vivos deban adaptarse a ellos con migraciones. Los movimientos en latitud o en altitud de las plantas, su expansión o retroceso, la existencia de refugios en épocas desfavorables para su desarrollo e incluso la extinción de algunas especies, son eventos que han configurado la composición de los paisajes actuales (Carrión *et al.*, 2001: 793). La península Ibérica, por su situación biogeográfica, ha contemplado importantes movimientos de la vegetación, constituyendo en los periodos más fríos un refugio para la flora cálida europea.

Aunque la lista floral de las dos regiones biogeográficas peninsulares tiene muchos puntos en común, desde el pasado se detectan llamativas ausencias de ciertas especies o una mayor afinidad de otras a alguna de las dos regiones. La flora se define como el conjunto de especies vegetales presentes en una región dada y que son las mejor adaptadas a las condiciones biogeográficas de cada territorio. En el caso de los estudios paleobotánicos, la flora corresponde a la lista de especies identificadas en los yacimientos de cada región. En la actualidad, los cultivos, repoblaciones y otras actividades antrópicas han enmascarado en parte esta caracterización florística.

Para aproximarnos a ésta, hemos contrastado los resultados de los análisis antracológicos y polínicos de ambas regiones, centrándonos en aquellos taxones leñosos y herbáceos que resultan a primera vista más significativos por su ausencia o desigual porcentaje en cada una de las regiones, para cada uno de los grandes periodos climáticos: Pleniglacial (PG), Tardiglacial (TG), Preboreal (PB), Boreal (B) y Atlántico (A). El objetivo de esta comparación es discernir cuáles son los elementos genuinos de cada región, por lo que no hemos considerado cronologías más allá del Atlántico, dado que a partir de este momento, el impacto antrópico se introduce como uno de los factores fundamentales de génesis del paisaje, con la consiguiente introducción y favorecimiento de ciertas especies ligadas a su actividad.

Los resultados quedan reflejados en las gráficas de la figura 12.1. Debemos señalar que esta comparación es orientativa y presenta ciertas limitaciones. Por un lado metodológicas, ya que se comparan dos registros diferentes, polínico y antracológico. Como se ha podido observar a lo largo del texto, es muy frecuente que en el polen aparezcan taxones que están ausentes en el conjunto del registro antracológico de la región; esto se debe en gran medida a que el polen viaja a mayor distancia que el carbón, de manera que representa un ámbito geográfico mucho mayor (Carrión, 2002: 228). Por otro, existe cierta desigualdad de información para todos los periodos y regiones.

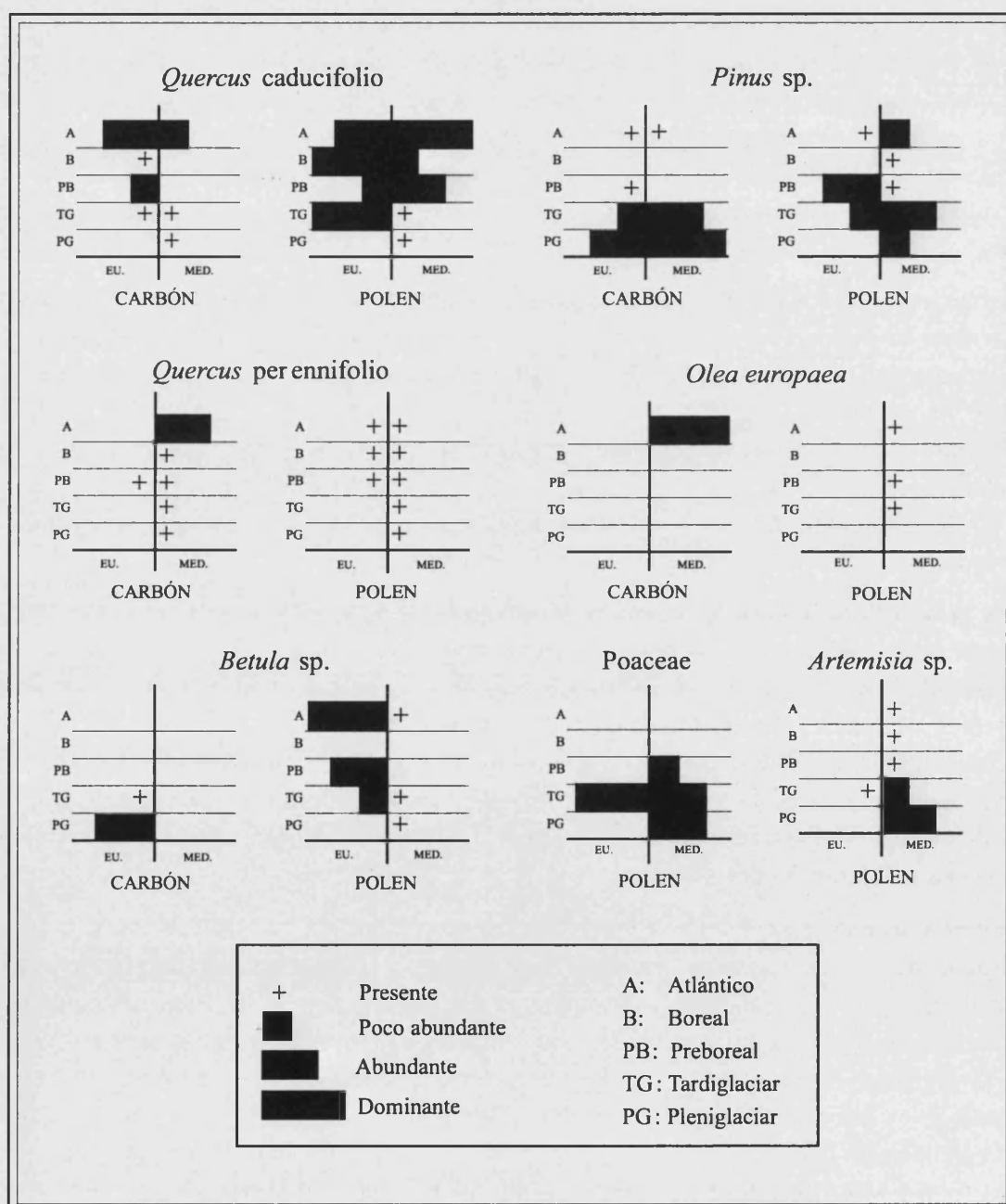


Figura 12.1. Comparación de las frecuencias de identificación en polen y carbón de algunos taxones en las regiones Eurosiberiana y Mediterránea.

Comentaremos algunos de los taxones más significativos, que han sido identificados frecuentemente en los registros antracológicos y polínicos.

PINUS SP.

En la actualidad, el género *Pinus* tiene una amplia distribución biogeográfica y se encuentra en las dos regiones, Mediterránea y Eurosiberiana. En los análisis polínicos es frecuente que se identifique únicamente el género, pero la identificación de varias especies en el carbón muestra que cada una de ellas ha desempeñado un rol diferente a lo largo de la historia climática de la península.

Durante el Pleniglacial y el Tardiglacial, el pino salgareño (*Pinus nigra*) es el taxón arbóreo dominante en la región Mediterránea, documentándose a muy baja altitud, incluso en enclaves que hoy se encuentran en la línea de costa, donde las condiciones relativamente frescas y xéricas debieron ser comparables a las regiones montañosas actuales de esta región, donde se localizan hoy en día las poblaciones de esta especie (Badal, 1990, 1995). Sin embargo, la presencia testimonial del pino carrasco y la abundancia de pino piñonero en Nerja evidencia unas condiciones más cálidas para esta zona, ya que de todas las especies de pinos, el carrasco y el piñonero son los más exigentes en temperaturas altas (Badal, 1998). La franja meridional peninsular debió constituir pues un refugio para estas especies más termófilas durante los periodos fríos, su presencia relictas en estos enclaves explicaría su rápida expansión en momentos más avanzados.

De los yacimientos estudiados en nuestro trabajo, únicamente se ha identificado la presencia de *Pinus* sp. *nigra-sylvestris* de forma constante en los niveles pleistocenos de la cueva de Santa Maira, aunque no de forma muy abundante. Sin embargo, mantenemos ciertas dudas acerca de su presencia más puntual en niveles pertenecientes ya al Holoceno, ya que podría deberse a problemas tafonómicos.

Efectivamente, a partir del inicio de Holoceno, los pinos de montaña parecen batirse en retirada en ambas zonas y solamente se constata su presencia, pero con poco protagonismo, mientras que las especies cálidas hacen ya acto de presencia en la mayor parte de secuencias de la franja mediterránea.

En la región Eurosiberiana, los pinos en general tienen una menor importancia; de hecho, se constata la presencia de pinos de montaña (probablemente *Pinus sylvestris*), en las secuencias de zonas interiores montañosas, como es el caso de la cueva de A Valiña, por lo que se considera un elemento propio de ámbitos submediterráneos o de transición a las zonas más continentales. El pino albar requiere más precipitaciones medias que los otros y tolera los rigores de inviernos fríos; nunca se ha identificado con seguridad en la región Mediterránea; sin embargo, en el yacimiento de la Piedra (Burgos) sí se ha identificado *Pinus nigra*, lo que puede indicar que esta región es la zona límite y que este pino tuvo más extensión que en la actualidad.

Con el inicio del Holoceno, este paisaje cambia radicalmente los pinos fríos (*Pinus nigra* y *Pinus sylvestris*) comienzan su retroceso hacia sus enclaves actuales de montaña y empieza la presencia tímida al principio y abundante después, de los más cálidos de la serie. En la región mediterránea será sobre todo el pino carrasco y en Galicia el pino marítimo, como

se puede observar en el yacimiento de Noville. El pino piñonero perdura en Andalucía y lo encontramos también relegado a algunas zonas costeras, asentado sobre substratos arenosos. A inicios del Holoceno, estas especies cálidas debieron ocupar enclaves más o menos marginales, de suelos empobrecidos, ya que su presencia es moderada hasta momentos posteriores; a partir del Holoceno medio y reciente, los pinos pasan a ser dominantes en gran número de secuencias, favorecidos probablemente por la acción antrópica que hace retroceder otras formaciones de planifolios (Badal y Roiron, 1995: 44).

En los análisis polínicos muestran una tendencia similar, ya que *Pinus* es el género dominante para las dos regiones durante el Pleniglacial y el Tardiglacial, se reduce en los periodos del Holoceno inicial y vuelve con fuerza en el Atlántico en la zona mediterránea, aunque ya hemos mencionado que probablemente se tratará de otras especies más cálidas.

Así pues, la gran diferencia entre las dos regiones es la importancia relativa de los pinos y las especies de este género presentes en cada una de ellas. Parece ser que el pino salgareño es el lazo de unión entre las dos zonas biogeográficas, ya que existen evidencias de que éste ha variado considerablemente su zona de distribución con respecto a la actualidad, de manera que pudo penetrar en las zonas más secas de la región Eurosiberiana.

BETULA SP.

Este taxón tiene en la actualidad una distribución bastante restringida a la región Eurosiberiana, aunque desciende a zonas de montaña húmedas de la Meseta pero nunca formando grandes masas. Dentro de sus exigencias ecológicas, resulta muy significativa su necesidad de lluvias de verano, lo que constituye un importante factor limitante para su distribución en ámbito mediterráneo, ya que la sequía estival es precisamente una de las características de esta región.

En los análisis de carbón se hace patente el mencionado significado ecológico, ya que ha sido identificada de forma muy puntual en el carbón procedente de la región Mediterránea, concretamente en los niveles gravetienses de la Cova de l'Arbreda, en Serinyà, Girona (Ros Mora, 1985: 64), mientras que en la Eurosiberiana resulta bastante abundante. Por lo tanto, este taxón marca claramente una de las diferencias entre las dos regiones.

Efectivamente, en nuestros yacimientos de la región Eurosiberiana se ha identificado este taxón de forma abundante tanto en el Pleistoceno (Cova da Valiña) como en el Holoceno (Xestido III), mientras que no ha sido identificado en ningún yacimiento de la región Mediterránea.

La imagen es algo diferente para el registro polínico. *Betula* está presente en ambas regiones, pero su importancia relativa es muy desigual. En algunas secuencias polínicas del Mediterráneo hay un eco lejano de su presencia. Probablemente en el Pleistoceno estuviera más extendida en la región Mediterránea que en la actualidad, pero no olvidemos su necesidad de lluvias estivales, de modo que tal vez quedara relegada a algunos enclaves montañosos con altas precipitaciones, de los que no ha quedado constancia en el registro antracológico.

En el Tossal de la Roca se ha identificado *Betula* en el registro polínico de cronologías

correspondientes a finales del Tardiglacial y comienzos del Holoceno; sin embargo, no se documenta en el registro antracológico de este mismo yacimiento, por lo que se supone que el polen de abedul es un eco de formaciones más alejadas (Cacho *et al.*, 1995).

Para algunos autores, la aparición esporádica de *Betula* en el registro polínico de la región Mediterránea, es característica de momentos preholocenos, como agente de recolonización arbórea de espacios empobrecidos (Burjachs y Renault-Miskovsky, 1992). Sin embargo, a la luz de la mayor parte de las secuencias paleobotánicas, pensamos que son fundamentalmente los pinos y enebros los que juegan este papel.

OLEA EUROPAEA

El olivo silvestre o acebuche (*Olea europaea* var. *sylvestris*) constituye uno de los mejores bioindicadores de la región Mediterránea. En la actualidad, sólo crece de forma espontánea en el piso termomediterráneo semiárido, seco o subhúmedo y en el mesomediterráneo inferior seco; soporta bien las sequías de verano y es muy sensible a los fríos invernales.

Esta especie es muy abundante en la mayor parte de los registros antracológicos holocenos de la fachada mediterránea, sobre todo del piso termomediterráneo y más ocasionalmente del mesomediterráneo; sin embargo, no suele aparecer en cronologías anteriores, y también es muy escasa en todo el ámbito eurosiberiano.

En cuanto a su distribución geográfica, parece extremadamente significativo que no se haya identificado ningún resto carbonizado de *Olea* en la región Eurosiberiana. Incluso en la fachada mediterránea septentrional, en Cataluña, aparece en yacimientos neolíticos costeros al sur de Barcelona, pero se nota su ausencia hacia el norte (Ros Mora, 1985).

Igualmente significativa es su representación en los análisis polínicos. Está casi completamente ausente en la región Eurosiberiana y tiene presencia puntual en los de la mediterránea; esta poca representación se puede explicar por sus características de polinización.

En el sector noroccidental peninsular resulta significativa su presencia en depósitos situados en la zona de transición de las dos regiones biogeográficas, generalmente ocupando las vertientes submediterráneas de las montañas orientales gallegas (figura 12.2). Su presencia es muy puntual, pero es posible que se encuentre en su límite más septentrional, ocupando enclaves como vertientes al abrigo de la influencia oceánica, fondos de valle norte-sur por los que penetran condiciones meridionales más cálidas, etc.

En cuanto a su cronología, es cierto que en los análisis del carbón se ha documentado de forma puntual en el Pleniglacial y Tardiglacial de algunos yacimientos, lo que conlleva cierta polémica.

En el País Valenciano, los restos de carbón de esta especie han sido fechados directamente por radiocarbono mediante el método AMS en varias ocasiones y siempre dan fechas holocenas a pesar de que algunos de ellos se encontraron en contextos pleistocenos o del Paleolítico (cuadro 12.1), lo que demostraba procesos postdeposicionales que no son fáciles de distinguir en el proceso de excavación (Bernabeu *et al.* 1999c; Barton *et al.* 1990).

En Portugal, se han encontrado restos de *Olea* en niveles del Pleistoceno superior en Buraca

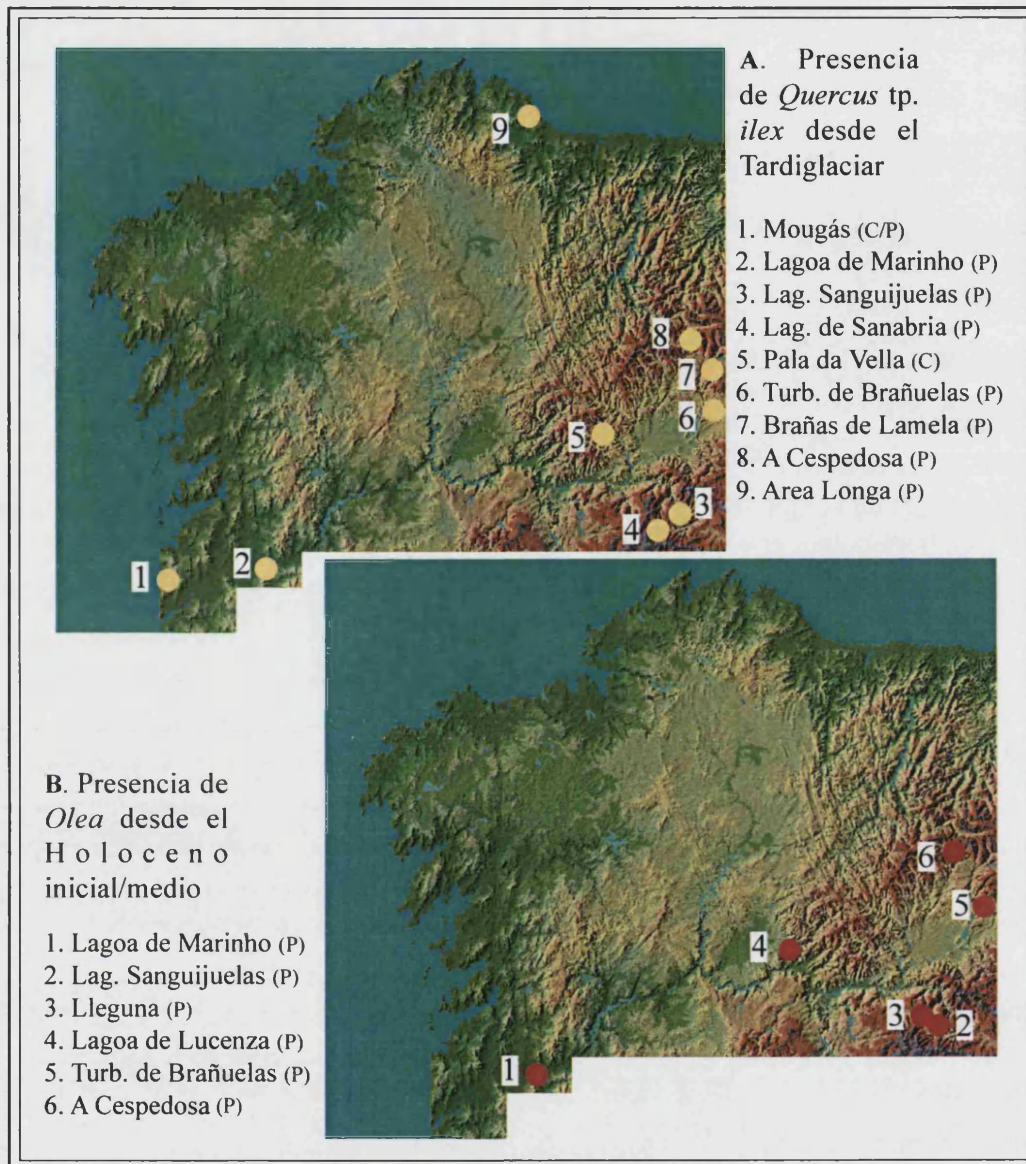


Figura 12.2. Presencia de *Quercus* sp. *ilex* y *Olea europaea* en algunas secuencias paleobotánicas del noroeste peninsular. Se indica si se trata de un registro polínico (P) o de carbón (C).

YACIMIENTO	FECHA BP	MÉTODO	ESPECIE	CONTEXTO ARQUEOLÓGICO
La Falguera	7410±70	AMS	<i>Olea europaea</i>	Mesolítico
Cendres	6660±50	AMS	<i>Olea europaea</i>	Paleolítico superior
Cendres	5990±80	AMS	<i>Olea europaea</i>	Neolítico
Cendres	5790±70	AMS	<i>Olea europaea</i>	Neolítico
Vale Pincel I	6350±50	AMS	<i>Olea europaea</i>	Neolítico

Cuadro 12.1. Dataciones realizadas por AMS sobre *Olea europaea*.

Grande y en Cabeço de Porto Marinho (Figueiral, 1995; Figueiral y Terral, 2002). Pero estos restos no han sido fechados directamente. Sería conveniente efectuar una medida radiocarbono sobre los restos de *Olea europaea* de esos yacimientos, ya que de ser cierta su cronología pleistocena se convertiría, sin lugar a dudas, en la más antigua de la península Ibérica y prueba irrefutable de que en Portugal, durante el último ciclo glacial, existieron zonas refugio para la especies mediterráneas más cálidas. Si por el contrario dieran fechas holocenas habría que plantear otras hipótesis ecológicas y/o arqueológicas y revisar los contextos de procedencia de este material.

En el registro polínico, también se documenta un pequeño porcentaje de *Olea* en cronologías pleistocenas en algunos enclaves costeros de la península Ibérica, como por ejemplo en Nerja, en niveles datados en 18420 BP. Sin embargo, esta presencia es muy puntual, y la curva continua de *Olea* no se data hasta el 7840 BP en Padul o el 10860 BP en Nerja. Una hipótesis que explicaría su presencia anterior sería la existencia de breves episodios de expansión durante algunas pequeñas fluctuaciones cálidas del Würm, que apenas han dejado constancia en los registros, al restringirse a pequeños enclaves.

Ya en cronologías holocenas, *Olea* se expande rápidamente constituyendo uno de los taxones clave de la vegetación esclerófila mediterránea. Su dinámica parece ser similar a la comentada para el pino carrasco (*Pinus halepensis*), aunque su distribución queda más restringida, sobre todo al piso termomediterráneo y alcanza su clímax hacia el 6000-4700 BP (Badal y Roiron, 1995: 44).

En los yacimientos de nuestro estudio, *Olea europaea* ha sido identificada exclusivamente en la región Mediterránea, estando presente en la mayor parte de ellos. Resulta interesante la sensibilidad altitudinal que muestra esta especie, ya que aparece de forma moderada en el piso mesomediterráneo, como se puede observar en La Falguera, en el Mas d'Is o en Santa Maira, en cronologías en que es abundante en otros yacimientos termomediterráneos (Badal, 1990; Badal y Carrión, 2001).

QUERCUS CADUCIFOLIO

Los *Quercus* caducifolios en general, tienen mayor exigencia en humedad que los perennifolios, por lo que resultan buenos indicadores de este parámetro. El problema que se nos plantea para ambas disciplinas, polen y carbón, es que no podemos identificar la especie, lo que limita considerablemente las interpretaciones paleoecológicas. En la actualidad, existe una cierta asociación de las diferentes especies a cada una de las regiones; el quejigo (*Quercus faginea*), es la especie de roble característica de la región Mediterránea, ya que resiste periodos más prolongados de sequía, mientras que el carballo (*Quercus robur*) lo es de la Eurosiberiana. De la zona de transición entre ambas regiones es característico el melojo (*Quercus pyrenaica*), que huye de zonas con excesiva influencia oceánica, en las que deja paso al anterior. Es muy probable que en el pasado existiera esta misma dinámica de distribución.

A pesar de que no es posible identificar las especies, los dos grandes grupos, perennifolios y caducifolios, se consideran bastante significativos.

En los análisis antracológicos los restos carbonizados de *Quercus* caducifolio están presentes

desde el Pleniglaciario en la región mediterránea seca o subhúmeda, aunque están ausentes en Nerja y en la Ratlla del Bubo. En el Holoceno son más abundantes y comparten protagonismo con *Quercus perennifolia*; su importancia relativa se incrementa en yacimientos situados en la franja mesomediterránea, caso de la Cova de l'Or o la Falguera, pero son menos abundantes en yacimientos cercanos a la costa. Este taxón se reduce considerablemente tras el óptimo climático en gran parte de los yacimientos mediterráneos, ante las primeras evidencias de la deforestación antrópica.

En la región Eurosiberiana, *Quercus caducifolia* es dominante en la mayor parte de los espectros antracológicos analizados, desde el Tardiglaciario y gran parte del Holoceno. Se distribuyen por todos los pisos bioclimáticos, desde la costa a las regiones montañosas interiores (aunque como dijimos, debemos encontrarnos ante diferentes especies de roble adaptadas a cada uno de los ámbitos). Incluso en periodos glaciales comparte protagonismo con otras especies frías (como *Pinus tp. sylvestris-nigra* en el caso de A Valiña), pero no llega a desaparecer.

En los análisis polínicos, *Quercus caducifolia* está representado en ambas regiones también desde el Pleniglaciario, aunque es claramente superior en la eurosiberiana; en ésta mantiene hegemonía absoluta entre el 8500-6000 BP, aunque sigue constituyendo un elemento clave de la vegetación aún en fechas más recientes (Ramil-Rego, 1992).

Esta desigual distribución marca de nuevo las diferencias existentes entre ambas regiones en cuanto a su régimen pluviométrico, mucho mayor en la región Eurosiberiana que en el Mediterráneo y con una repartición más uniforme de las lluvias, de manera que son abundantes en todo el territorio de la primera, mientras que en la Mediterránea seleccionan enclaves o franjas altitudinales con cierto grado de humedad; en las zonas donde la aridez, la insolación excesiva o las altas temperaturas no permiten su desarrollo, éstos se ven sustituidos por especies perennifolias esclerófilas mejor adaptadas a estas condiciones.

QUERCUS PERENNIFOLIO

Para este taxón existen los mismos problemas de identificación que para *Quercus caducifolia*; en este caso, puede corresponder a especies arbóreas o arbustivas, lo que constituye una vegetación con diferente porte en cada uno de los casos, aunque los requisitos ecológicos de todas ellas son similares. Son especies perennifolias, esclerófilas, perfectamente adaptadas a resistir una carencia prolongada de agua, por lo que actualmente se distribuyen por toda la región mediterránea. Como se mencionó en el correspondiente capítulo de descripción de la flora (capítulo III), la carrasca es la especie característica de las zonas mediterráneas continentales, al soportar además fuertes contrastes de temperatura.

Los análisis de carbón en la región Mediterránea evidencian la presencia de *Quercus perennifolia* desde el Pleniglaciario, siendo el Atlántico su momento de máximo desarrollo en el piso termomediterráneo mientras que, como hemos visto, los caducifolios son más importantes en el mesomediterráneo. Esta dinámica es común a la mayor parte del Mediterráneo, desde Grecia hasta la península Ibérica (Badal, 2002).

Para la península Ibérica, la expansión de *Quercus perennifolia* en la región Mediterránea no se produce de forma simultánea en todo el territorio, ni en ambos registros, polínico y

antracológico. En Padul se observa una de las curvas continuas más tempranas de este taxón, tal vez por su situación privilegiada para su desarrollo, ya que en enclaves más costeros no adquiere tanta importancia, como se observa en el registro de Nerja (Badal y Roiron, 1995: 42); en los yacimientos y turberas del sector oriental peninsular, experimenta su óptimo durante el Holoceno inicial (Badal, 1990; Badal *et al.*, 1991; Dupré, 1988).

Quercus perennifolio está presente en todos los yacimientos mediterráneos estudiados en nuestro trabajo; destaca su frecuente protagonismo junto a *Quercus caducifolio* en yacimiento del piso mesomediterráneo, como es el caso de La Falguera. En el piso termomediterráneo aparece más asociado a taxones esclerófilos y/o de matorral (Fuente Álamo, Alcarar) por lo que es posible que en estos casos cobrara protagonismo la especie arbustiva (*Quercus coccifera*).

En la región Eurosiberiana sólo hemos identificado restos de carbón de *Quercus perennifolios* en los niveles del Bronce de Pala da Vella, lo cual demuestra que este yacimiento se encuentra en la zona límite con la región Mediterránea, además de su presencia muy puntual en el depósito de Mougás; en este caso, es posible que su presencia allí se viera favorecida por su situación costera y cercana a la desembocadura del Miño, por cuyo sistema de afluentes meridionales transcurren influencias mediterráneas.

En cuanto al polen, la figura 12.1 muestra una diferencia notoria entre las dos regiones. Su casi total ausencia en las secuencias polínicas eurosiberianas corrobora el carácter mediterráneo de este taxón. La presencia de polen de *Quercus perennifolio* en algunas secuencias de la zona límite entre ambas regiones marca perfectamente la penetración de influencias mediterráneas en este ámbito. La figura 12.2 muestra la concentración de turberas con presencia de polen de *Quercus perennifolio* en las vertientes continentales de las sierras de Ancares y Courel (Muñoz Sobrino, 1995, 2001), en cuyas últimas estribaciones se localiza también el yacimiento de Pala da Vella. También está presente en zonas costeras cercanas al ámbito mediterráneo, donde los valles fluviales constituyen canalizadores de estas influencias.

POACEAE.

Por su propia naturaleza, las herbáceas no quedan documentadas en el registro del carbón, por lo que hemos utilizado únicamente datos polínicos para realizar esta comparación.

La familia de las poáceas tienen buena representación en las dos regiones durante el Pleistoceno, aunque a partir del Holoceno se marca la diferencia entre ambas regiones; efectivamente en el ámbito mediterráneo se evidencia su detrimento con el Preboreal, cuando este taxón será sustituida por asteráceas, compuestas, etc., más típicas de las estepas mediterráneas.

ARTEMISIA SP.

Dentro de las herbáceas, este taxón marca una diferencia importante entre las dos regiones, como se observa claramente en la gráfica de abundancia relativa. En los yacimientos polínicos de la zona norte se encuentra siempre en los que están más en contacto con la zona

mediterránea y está completamente ausente de los plenamente eurosiberianos.

Durante los periodos más fríos, son abundantes en ambas regiones las estepas de herbáceas; sin embargo, un parámetro que de nuevo marca la diferencia entre ambas es el grado de humedad que refleja cada una de ellas. Las poáceas en general requieren mayor humedad, pero *Artemisia* da lugar a estepas áridas características del ámbito mediterráneo; su presencia en zonas limítrofes de esta región, de nuevo en turberas localizadas en las sierras orientales gallegas, marca el alcance de las condiciones continentales mediterráneas a estas vertientes (Muñoz Sobrino, 1995, 2001). El mayor alcance de este taxón durante el Tardiglaciario se debió ver favorecido también por el aumento de la aridez generalizada en los periodos estadales.

Las artemisias serían pues uno de los componentes esenciales de las estepas del Pleniglaciario y del Tardiglaciario en el Mediterráneo, notándose su reducción con el inicio del Holoceno.

Una vez analizada la distribución de los taxones que presentaban una presencia diferencial en las dos regiones biogeográficas, podemos extraer algunas conclusiones interesantes:

- Uno de los parámetros fundamentales que marcan la distribución de la flora en ambas regiones es, como cabía esperar, las precipitaciones; pero no únicamente en cuanto al volumen anual absoluto, sino sobre todo en lo que se refiere a caracteres más concretos, tales como la sequía estival o el régimen torrencial de lluvias. En efecto, algunas especies, independientemente del volumen total, requieren precisamente lluvias estivales para su óptimo desarrollo, de modo que muy difícilmente se pueden encontrar en la región mediterránea, cuya característica fundamental es la contraria; es el caso de *Betula*, por ejemplo, que necesita lluvias de verano para su desarrollo, lo que debe ser una causa de su escasa presencia en la región Mediterránea en la actualidad y de su total ausencia en los registros antracológicos del pasado.
- Otros taxones que marcan diferencias entre las dos regiones son aquéllos extremadamente sensibles al factor temperatura; uno de los máximos exponentes de este parámetro es *Olea*, que tiene una marcada distribución en el piso termomediterráneo, e incluso penetra en el mesomediterráneo sólo bajo condiciones especiales (vertientes expuestas a insolación, fondos de valle cálidos, etc).
- Los pinos constituyen un caso muy interesante ya que, por su abundancia y distribución, parece obvio que son en general característicos de la región Mediterránea. Sin embargo, se ha comprobado que en esta región es un error considerarlos únicamente dentro de las fases de sustitución de otro tipo de vegetación (compuesta generalmente por *Quercus*), ya que su dinámica a lo largo del Pleistoceno final-Holoceno ha puesto de manifiesto el temprano desarrollo de las especies cálidas en zonas meridionales costeras donde *Quercus* tiene un menor desarrollo, o de especies de montaña como elemento clave de una vegetación totalmente adaptada a los periodos más fríos. En la región Eurosiberiana sí se observa el desarrollo de pinos en zonas continentales y/o periodos fríos, donde

se asientan sobre suelos empobrecidos menos aptos para otro tipo de vegetación; constituyen una excepción las especies que se desarrollan bajo condicionantes edáficos, caso de los pinares de pino piñonero de las franjas costeras.

- Unos de los taxones que constituyen los mejores indicadores del límite entre las dos regiones biogeográficas han sido *Olea* y *Quercus* perennifolio, ya que marcan perfectamente el fin de la influencia oceánica, desarrollándose a lo largo de las vertientes continentales de las sierras orientales del sector noroccidental, o a lo largo de valles fluviales o litorales meridionales que permiten su penetración en este ámbito.

CAPÍTULO XIII. CONCLUSIONES.

Los objetivos de nuestro trabajo se han centrado fundamentalmente en tres puntos:

- La aplicación de método antracológico a registros de naturaleza muy variada: en estos casos, ha sido necesaria una adaptación del método a cada uno de los contextos, desde la forma de muestreo en el campo, hasta las vías de interpretación de cada conjunto.
- El uso de la madera como materia prima para la construcción en múltiples aspectos: el tipo de formaciones explotadas, las especies utilizadas, el trabajo de la madera, su estado de conservación, etc.
- Por último, aunque este punto constituye la parte fundamental de nuestro trabajo, la elaboración de una secuencia paleoecológica a partir de los datos antracológicos obtenidos en yacimientos arqueológicos y depósitos naturales. La delimitación de las particularidades florísticas de cada región biogeográfica desde el Pleniglacial hasta el Holoceno reciente constituía uno de los objetivos clave de este apartado.

En cuanto a las consideraciones metodológicas, hemos aplicado el método antracológico al análisis de carbón procedente de contextos muy variados, entre los que destacaremos:

1. El carbón disperso por los estratos arqueológicos.

El carbón disperso analizado en este trabajo ha resultado tan variado como los yacimientos estudiados, en cuanto a cantidad, tamaño, estado de conservación, etc. Los yacimientos prehistóricos al aire libre han ofrecido una cantidad de material carbonizado mucho más reducida que aquéllos en cuevas o abrigos, o de época más reciente. Las curvas taxonómicas y de estabilización de taxones aplicadas, así como el análisis de la dispersión de los taxones por el estrato han mostrado que la cantidad de carbón analizado y el muestreo han sido representativos en la mayor parte de los casos, aunque variables dependiendo de cada yacimiento. Por esta razón, el carbón disperso ha ofrecido unos buenos resultados paleoecológicos, a pesar de que la propia cronología de los yacimientos ha hecho que unos periodos hayan quedado mejor documentados que otros.

2. El carbón concentrado en hogares u otras estructuras de combustión.

Son numerosos los yacimientos que han ofrecido este tipo de estructuras. En general, se ha comprobado que la riqueza taxonómica es variable en cada uno de ellos. Resultan especialmente interesantes los yacimientos que han ofrecido varios hogares contemporáneos, ya que éstos han mostrado el oportunismo de la recogida de leña, al variar sensiblemente el contenido en cada uno de ellos.

En estos casos ha sido posible también realizar una aproximación paleoambiental, ya que ha quedado demostrado que la suma del contenido de varios hogares contemporáneos ofrece

una imagen similar a la obtenida a partir del carbón del estrato que los contiene. Esto se ha observado por ejemplo en La Falguera, donde los resultados de tres hogares mesolíticos eran comparables a la imagen de la vegetación obtenida a partir del nivel que los contenía. Por el contrario, la comparación del carbón de una sola estructura de combustión neolítica en el yacimiento del Mas d'Is con el carbón disperso por los niveles contemporáneos ha dejado en evidencia la sobrerrepresentación de ciertos taxones, que por sí solos ofrecerían una imagen muy parcial del paisaje vegetal.

3. El carbón procedente de elementos constructivos.

Tres de los yacimientos analizados presentaban gran cantidad de madera de construcción carbonizada, ofreciendo la posibilidad de aplicar un análisis dendrológico complementario a la identificación anatómica de las especies. El recuento sistemático de los anillos de crecimiento y el diámetro de los troncos ha permitido la comparación de las anchuras medias de los anillos, reflejo directo de los estímulos externos a la planta, climáticos y/o antrópicos. Lamentablemente, la casi total ausencia de este tipo de estudios en la península Ibérica impide la integración de nuestros resultados en serie dendrocronológicas regionales, lo que aportaría un mayor valor al estudio.

Metodológicamente hablando, consideramos que la información obtenida a partir de este análisis ha resultado muy interesante cualitativamente, ya que la escasa variedad de taxones representados en muchos de estos contextos (en el carbón de Tres Montes no se ha identificado más que un taxón) limitan enormemente cualquier intento de aproximación a las formaciones vegetales existentes.

4. El carbón acumulado como resultado de incendios naturales, no asociados a contextos arqueológicos.

Este material constituye una fuente potencial de información muy importante, dada la abundancia de este tipo de contextos. Generalmente no se asocia a ningún tipo de manifestación antrópica, sino a procesos naturales de fuegos recurrentes (aunque es posible que algunos de los incendios fuera provocado por los grupos humanos para liberar la tierra de su cobertura vegetal y practicar la agricultura). Por tanto, la metodología empleada y las vías de interpretación de los resultados han sido consecuentes con la naturaleza del material. En general, los depósitos naturales de carbón han ofrecido una riqueza taxonómica claramente menor que los niveles arqueológicos, lo que nos llevó a plantear su génesis en relación con el área quemada, la acumulación de carbón tras el incendio y otras cuestiones que *a priori* ponían en tela de juicio la representatividad ecológica de este tipo de registros.

Efectivamente, el carbón de los incendios ha permitido debatir una serie de cuestiones relacionadas con la dinámica natural de la vegetación tales como la regeneración de la cobertura vegetal tras el fuego, la representatividad de los taxones identificados con relación a su importancia real en el medio o la masa original de la formación afectada por el fuego. Los resultados del análisis han demostrado que, al igual que la recogida humana, el fuego es selectivo y ofrece una imagen parcial de la vegetación real del medio. Sin embargo, el análisis tafonómico de los restos carbonizados y la comparación con las secuencias polínicas extraídas de los mismos perfiles, han demostrado la validez de la interpretación paleoambiental de este carbón y han sentado las limitaciones de la misma.

En cuanto al uso de la madera por los grupos humanos, la presencia de carbón en mayor o menor cantidad en los yacimientos arqueológicos pone de manifiesto la importancia de los recursos vegetales desde la Prehistoria. En tres de los yacimientos analizados, O Castelo, Noville y Tres Montes, hemos estudiado el uso de la madera como materia prima para la construcción, al conservarse grandes cantidades de ésta en niveles de incendio. El análisis de las especies utilizadas ha evidenciado en todos los casos una selección del material, probablemente en función de las características físicas y mecánicas de la madera, pero también de su morfología externa, es decir, dependiendo de la disponibilidad de especies arbóreas de fustes lo suficientemente gruesos o largos para la función que habían de desempeñar, o de ramitas de determinado calibre, rectitud, etc.

La medición de los anillos de crecimiento de la madera ha mostrado que la recogida se realizaba generalmente en el seno de una misma formación, e incluso se ha logrado comprobar que los fragmentos de carbón pertenecían frecuentemente a un mismo tronco, lo que resulta muy útil en los yacimientos donde el material aparece muy fracturado.

En general, se observa un trabajo previo de la madera antes de ser utilizada. Por ejemplo, se ha documentado en O Castelo la elaboración de numerosas piezas escuadradas, tipo tablones, que se adecuaban perfectamente a la función de cobertura de los silos. Los cortes de la madera se realizaban de forma que garantizara su dureza y atenuara el riesgo de fractura secundaria de las piezas. En el caso de las ramitas utilizadas, se seleccionaba fundamentalmente su morfología externa y calibre, pero no se ha documentado ningún tratamiento posterior, ya que aparecían en su mayor parte incluso sin descortezar. La presencia de piezas apuntadas que indicarían el ensamblaje de estructuras de madera, así como el uso de recubrimiento de barro y entramado vegetal denotan un elevado conocimiento tecnológico sobre la construcción en madera.

En Tres Montes, no se ha podido documentar ningún tipo de trabajo de la madera, pero sí una selección de troncos de similar calibre, probablemente con su diámetro completo aunque no se ha identificado la presencia de cortezas, y una fuerte selección de la especie utilizada.

En el plano paleoecológico y como se ha mencionado, el carbón disperso procedente de yacimientos arqueológicos y de depósitos naturales analizados ha ofrecido gran cantidad de información sobre el paisaje para ambas vertientes eurosiberiana y mediterránea de la península Ibérica. Estas secuencias han puesto de relieve las diferencias existentes entre las dos regiones a diversos niveles: la flora representada, la importancia diferencial de algunos taxones en cada una de ellas o la configuración de las formaciones vegetales actuales. Sintetizamos los resultados paleoecológicos obtenidos en los siguientes puntos:

Entre el 35000 y el 30000 BP, existe constancia en la región Eurosiberiana de la expansión de *Quercus caducifolia* en los periodos más atemperados y estepas de brezos en los periodos más fríos. En la zona interior dominan los pinos como elemento frío (probablemente *Pinus sylvestris*). Del mismo modo, *Pinus nigra* constituye un elemento clave en las formaciones vegetales pleistocenas de la región mediterránea, acompañado de estepas más áridas, con *Artemisia*, fundamentalmente.

Durante el final de la glaciación würmiense, es decir, el Pleniglacial y el Tardiglacial, se produce la última de las grandes redistribuciones bióticas provocadas por el descenso extremo de las temperaturas, cuyo máximo se produce hacia el 18000 BP, alcanzándose el mayor volumen de hielo concentrado en los casquetes glaciares. En analogía con esos procesos climáticos, los pisos bioclimáticos descendieron en altitud y en latitud y con ellos, su flora y fauna asociada. Las secuencias paleoambientales en general reflejan estas condiciones frías y de humedad menor que la actual. En el máximo glacial, la vegetación arbórea es escasa en ambas regiones, aunque se establecen ya diferencias entre ellas. Efectivamente, se documentan estepas húmedas para la región Eurosiberiana y estepas crioxéricas en zonas de alta montaña de ámbito mediterráneo. Las zonas más meridionales del mediterráneo peninsular constituyen en estos momentos un refugio para mucha vegetación arbórea que queda reflejada fundamentalmente en el registro antracológico, pero no en el polínico. *Pinus nigra* sigue desempeñando un papel fundamental en la vegetación mediterránea. En cronologías correspondientes al Interestadio Tardiglacial se asientan ya de forma importante las formaciones esclerófilas características mediterráneas, cuyo límite noroccidental de distribución coincide de forma bastante exacta con la zona de transición entre las dos regiones biogeográficas.

Con el Holoceno, se documenta en la fachada mediterránea un dominio generalizado del binomio *Quercus-Pinus*. Durante el óptimo climático (momento de instalación de las primeras comunidades agrícolas) aparecen en algunos registros polínicos mediterráneos, aunque siempre en porcentajes modestos, una serie de taxones que denotan cierta humedad, que no se han documentado en el registro antracológico, tales como *Betula*, *Alnus* o *Corylus*, sobre todo. Tal vez constituyan un eco desde zonas de montaña donde se encuentren acantonadas en pequeñas formaciones. Tras este óptimo, la progresiva apertura del bosque da lugar a formaciones dominadas por pinos y un matorral esclerófilo de carácter mediterráneo, en el que juegan un papel fundamental *Olea*, *Pistacia*, *Phillyrea*, *Rhamnus*, Leguminosae o Cistaceae, entre otros.

Los datos disponibles para el extremo occidental de la franja mediterránea, se centran sobre todo en registros litorales que enmascaran parcialmente la vegetación regional. Efectivamente, la vegetación holocena documentada para la costa alentejana y los estuarios del Sado y el Tajo muestran una gran progresión de las formaciones arbustivas esclerófilas (o *matas*, como se denominan en la zona). Estos registros reflejan generalmente un eco más o menos acusado de formaciones de quercíneas localizadas probablemente algo más al interior.

En la región eurosiberiana, la hegemonía del robledal existente en los momentos de aparición de la agricultura se ve progresivamente en regresión a causa de la actividad humana, y sustituida por matorrales compuestos fundamentalmente por leguminosas y ericáceas. A diferencia de la región mediterránea, aquí los pinos no juegan el rol de sustitución de las formaciones de planifolios. *Castanea*, *Juglans* o *Corylus* son algunos taxones cuya expansión está frecuentemente asociada a la deforestación antrópica del medio.

BIBLIOGRAFÍA.

BIBLIOGRAFÍA.

A

- ABAD GALLEGO, X.C. 1993. La variabilidad de las estructuras funerarias tumulares del noroeste peninsular: el ejemplo de la gran necrópolis Peinador-Galiñeiro, en *Actas del XXII Congreso Nacional de Arqueología*: 391-398. Vigo.
- ABBAS, H.; BARBERO, M. y LOISEL, R. 1984. Réflexions sur le dynamisme actuel de la regeneration naturelle du pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill.) dans les pinèdes incendiées en Provence calcaire (de 1973 à 1979). *Ecologia Mediterranea*, Tome X (Fasc. 3-4): 85-104.
- ABELLA, I. 1997. *La magia de los árboles. Simbolismo. Mitos y tradiciones. Plantación y cuidados*. Ed. Integral. Barcelona. 278 pp.
- ACUÑA CASTROVIEJO, F. (Dir.). 1987. *Catalogación de yacimientos prerromanos del Ayuntamiento de Santiago*. Áreas de Arqueología y Prehistoria del Departamento de Historia 1. Universidade de Santiago. Serie Arqueología/Investigación, nº 3: 99-106.
- AIRA RODRÍGUEZ, M.J. 1986. *Contribución al estudio de los suelos fósiles de montaña y antropógenos de Galicia*. Tesis Doctoral. Facultad de Biología. Universidad de Santiago.
- AIRA RODRÍGUEZ, M.J. y GUTIÁN OJEA, F. 1984. Estudio polínico y edafológico de los yacimientos de Regueiriño y Fontenla (Península del Morrazo, Pontevedra). *Pontevedra Arqueológica*, I: 99-112.
- AIRA RODRÍGUEZ, M.J. y GUTIÁN OJEA, F. 1990. Nota sobre el estudio palinológico preliminar realizado en el yacimiento de Barxés (Ourense, España). *Brigantium*, vol. 6. *Bol. Museo Arqu. Hist.*: 185-189. A Coruña
- AIRA RODRÍGUEZ, M.J. y SAA OTERO, M.P. 1988. Contribución al conocimiento de la vegetación holocena (3000-2210 BP) de la provincia de Pontevedra a través del análisis polínico. *Anales del Real Jardín Botánico de Madrid*, Vol. 45 (II): 461-474. CSIC, Madrid.
- AIRA RODRÍGUEZ, M.J. y VÁZQUEZ VARELA, J.M. 1985. Nuevos datos palinológicos sobre la agricultura prehistórica en Galicia (España). *Trabalhos de antropologia e etnologia*, 25 (2-4): 241-252. Porto.
- AIRA RODRÍGUEZ, M.J.; SAA OTERO, M.P. y LÓPEZ, P. 1992. Cambios del paisaje durante el Holoceno: análisis de polen en turberas (Galicia, España). *Revue de Paléobiologie*, vol. 11, nº 1: 243-254. Genève.
- AIRA RODRÍGUEZ, M.J.; SAA OTERO, M.P. y TABOADA CASTRO, T. 1989. *Estudios paleobotánicos y edafológicos en yacimientos arqueológicos de Galicia*. Arqueología/Investigación, 4. Xunta de Galicia. Consellería de Cultura e Deportes. 134 pp.
- ALBENTOSA SÁNCHEZ, L. 1991. *El clima y las aguas*. Serie Geografía de España, 4. 240 pp.
- ALBINI, F.A. 1993. Dynamics and modelling vegetation fires: observations. En CRUTZEN P.J. y GOLDAMMER, J.G. (Eds.), *Fire in the Environment: The Ecological Atmospheric and Climatic Importance of Vegetation Fires*. Wiley, Chichester, UK: 39-52.
- ALCOVER, J.A.; PÉREZ-OBÍOL, R.; ILL, E.-I. y BOVER, P. 1999. The diet of *Myotragus balearicus* Bate 1909 (Artiodactyla: Caprinae), an extinct bovid from the Balearic Islands: evidence from coprolites. *Biological Journal of the Linnean Society*, 66: 57-74.
- ALDAY RUIZ, A. 2001. Vías de intercambio y promoción del Camapaniforme marítimo y mixto sobre el interior peninsular. *Cuadernos de Arqueología de la Universidad de Navarra*, 9: 111-174.
- ALFONSO DO POÇO, M., 1954: Sementes pré-históricas do Castro de Vila Nova de S. Pedro. *An. Acad. Portug. Hist.*, 2. Sér. 5: 279-359.
- ALLEN, J.R.M.; HUNTLEY, B y WATTS, W.A. 1996. The vegetation and climate of northwest Iberia over the last 14 000 yr. *Journal of Quaternary Science*, 11(2): 125-147.
- ALONSO DEL REY, C. y VÁZQUEZ VARELA, J.M. 1976a. Excavaciones en el Abrigo Vidal I, en Prado do Inferno. *Noticiario Arqueológico Hispánico, Prehistoria*, 5. Madrid: 55-57.
- ALONSO DEL REY, C. y VÁZQUEZ VARELA, J.M. 1976b. Excavaciones en Pena Grande. *Noticiario Arqueológico*

- Hispánico, Prehistoria*, 5. Madrid: 59-60.
- ALONSO I MARTÍNEZ, N. y JUAN I TRESSERRAS, J. 1994. Fibras de lino en las piletas del poblado ibérico del Coll del Moro (Gandesa, Terra Alta): estudio paleoetnobotánico. *Trabajos de Prehistoria*, 51, nº 2: 137-142.
- ALONSO MATTHÍAS, F. y BELLO DIÉGUEZ, J.M. 1995. Aportaciones del monumento de Dombate al megalitismo noroccidental: dataciones de Carbono 14 y su contexto arqueológico. *Trabalhos de Antropologia e etnologia*, 35, fasc. 3: 154-168.
- ALONSO MATTHÍAS, F. y BELLO DIÉGUEZ, J.M. 1997. Cronología y periodización del fenómeno megalítico en Galicia a la luz de las dataciones por Carbono 14. En RODRÍGUEZ CASAL, A.A. (Ed.) *Actas do Coloquio Internacional O Neolítico Atlántico e as Orixes do Megalitismo, Santiago de Compostela 1-6 Abril de 1996*: 507-520.
- ALOUI, A. y SERRE-BACHET, F. 1987. Analyse dendrocimatologique comparée de six populations de chêne zéen et d'une population de pin maritime du nord-ouest de la Tunisie. *Ecologia Mediterranea*, 13 (3): 56-73.
- ALVAREZ GONZÁLEZ, Y. y LÓPEZ GONZÁLEZ, L.F. 2000. La secuencia cultural del asentamiento de Laias: evolución espacial y funcional del poblado. En OLIVEIRA JORGE, V. (Coord. Geral); BERROCAL-RANGEL, L.; BETTENCOURT, A.M^a.; CORREIA, V.H.; FERNÁNDEZ-POSSE, M^a.D. y SÁNCHEZ-PALENCIA, F.J. (Coords.) *Actas do 3º Congresso de Arqueologia Peninsular, Vila-Real, Portugal, Setembro de 1999*. Vol. 5 Proto-História da Península Ibérica: 523-532.
- AMIGO, J. y ROMERO, M.I. 1994. Vegetación atlántica bajo clima mediterráneo: un caso en el noroeste ibérico. *Phytocoenologia*, 22 (4): 583-603. Santiago de Compostela.
- ANDRÉS RUPÉREZ, M.T.; GARCÍA GARCÍA, M.L. y SESMA SESMA, J. 1997. El sepulcro calcolítico de Tres Montes (Las Bardenas Reales, Navarra). En de BALBÍN BEHRMANN, R. y BUENO RAMÍREZ, P. (Eds.) *Actas del II Congreso de Arqueología Peninsular*. Tomo II, Neolítico, Calcolítico y Bronce. Zamora, del 24 al 27 de Septiembre de 1996: 301-308.
- ANDRÉS RUPÉREZ, M.T.; GARCÍA GARCÍA, M.L. y SESMA SESMA, J. 2001. El sepulcro campaniforme de Tres Montes (Las Bardenas Reales, Navarra). Intervención de urgencia de 1991 y campañas de 1996 y 1997. *Trabajos de Arqueología de la Universidad de Navarra*, 14.
- ANDRÉS RUPÉREZ, M.T.; GARCÍA GARCÍA, M.L. y SESMA SESMA, J. (en prensa). Una tumba destruida por el fuego: el sepulcro campaniforme de Tres Montes, en las Bardenas Reales (Navarra). *Actas del Congreso El significado del fuego en los Rituales Funerarios del Neolítico*. Medinaceli-Ambrona (Soria), 3-5 de Septiembre de 1999.
- ANDRIEU, V.; EICHER, U. y REILLE, M. 1993. The end of the last Pleniglacial in the Pyrenees (France): pollen analytical, isotopic and radiometric data. *Comptes Rendus de l'Académie de Sciences, Paris Série II*, 316: 245-250.
- APELLÁNIZ, J.M. y NOLTE, E. 1967. Cuevas sepulcrales de Vizcaya. Excavación, estudio y datación por el C14. *Munibe*, XIX. pp. 159-226. San Sebastián.
- ARAUS *et al.* 1995. Changes in carbon isotope discrimination in grain cereals from Catalonia and eastern Andalusia during the past seven millenia. Palaeoenvironmental evidence of a differential change in aridity during the Late Holocene, en ALEXANDRE CAMPOS, T. y PÉREZ GONZÁLEZ, A. (Eds.), *Reconstrucción de paleoambientes y cambios climáticos durante el Cuaternario*. Centro de Ciencias Medioambientales, CSIC, Madrid: 175-186.
- ARCE DUARTE, J. 1978. *Comentarios a la Hoja del Mapa Geológico del I.G.M.E.*, 24(8-4). Servicio de publicaciones del Ministerio de Industria. Madrid.
- ARIAS CABAL, P. 1994. El Neolítico de la región cantábrica. Nuevas perspectivas. *I Congresso de Arqueologia Peninsular, 1993, vol. III. Trabalhos de antropologia e etnologia*, 34 (1-2): 91-119.
- ARIAS, P.; ALTUNA, J.; ARMENDÁRIZ, A.; GONZÁLEZ, J.E.; IBÁÑEZ, J.J.; ONTAÑÓN, R. y ZAPATA, L. 2000. La transición al Neolítico en la región cantábrica. Estado de la cuestión. En ARIAS, P.; BUENO, P.; CRUZ, D.; ENRIQUE, J. X.; OLIVEIRA, J. DE y SANCHES, M.J. (Coords.) *Neolitização e megalitismo da Península*

- Ibérica. Actas do 3º Congresso de Arqueologia Peninsular (Vila Real, 1999)*, Vol. 3. ADECAP: 115-131. Porto.
- ARMENDÁRIZ, A. 1990. Las cuevas sepulcrales en el País Vasco. *Munibe*, 42: 153-160. San Sebastián.
- ARMENDÁRIZ, A. y ETXEBERRÍA, F. 1983. Las cuevas sepulcrales de la Edad del Bronce en Guipúzcoa. *Munibe*, 35 : 247-353. San Sebastián.
- ARMENDÁRIZ MARTIJA, J. e IRIGARAY SOTO, S. 1991-1992a. Aportación al estudio de los yacimientos líticos postpaleolíticos al aire libre en Navarra. *Zephyrus*, XLIV-XLV: 223-239. Salamanca.
- ARMENDÁRIZ MARTIJA, J. e IRIGARAY SOTO, S. 1991-1992b. Nuevo monumento de puerta perforada en Navarra. *Zephyrus*, XLIV-XLV: 517-520. Salamanca.
- ARNAUD, J.M. 1987. Os concheiros mesolíticos dos vales do Tejo e o Sado: semelhanças e diferentas. *Arqueologia*; 15: 53-64.
- ARNAUD, J.M. 1989. The Mesolithic communities of the Sado valley, Portugal, in their ecological setting. En DONALD, J. (Ed.) *The Mesolithic in Europe*. Edinburgh: 614-631.
- ARNAUD, J.M. 1990. Le substrat mésolithique et le processus de néolithisation dans le Sud du Portugal. *Rubané et Cardial*. E.R.A.U.L., 39. Liège: 437-446.
- ARNAUD, J.M. 2000. Os concheiros mesolíticos do vale do Sado e a exploração dos recursos estuarinos (nos tempos pré-históricos e na actualidade). *Actas do Encontro sobre Arqueologia da Arrábida (Convento da Arrábida, 1998)*. Instituto Português de Arqueologia. *Trabalhos de Antropologia*, 14. Lisboa: 21-43.
- ARNOLD-SIMARD, G. 1993. *Distinction entre la variété sauvage et la variété cultivée de l'olivier par l'étude morphométrique de l'anatomie du bois: essai d'une application archéologique*. Thèse. Université de Montpellier II.
- ARSUAGA, J.L.; MARTÍNEZ, I.; VILLAVARDE, V.; LORENZO, C.; QUAM, R.; CARRETERO, M. y GRACIA, A. 2001. Fósiles humanos del País Valenciano. En VILLAVARDE, V. (Ed.), *De Neandertales a Cromañones. El inicio del poblamiento humano en tierras valencianas*: 365-322. Universitat de València.
- ARTEAGA, O. y SCHUBART, H. 1980. Fuente Álamo. Excavaciones de 1977. *Noticiero Arqueológico Hispánico*, 9: 245-289. Madrid.
- ARTEAGA, O y SCHUBART, H. 1981. Fuente Álamo. Campaña de 1979. *Noticiero Arqueológico Hispánico*, 11: 7-32. Madrid.
- AURA TORTOSA, E. 1988. *La Cova del Parpalló y el Magdaleniense de facies ibérica o mediterráneo. Propuesta de sistematización de su cultura material: industria lítica y ósea*. Tesis Doctoral. Universitat de València.
- AURA TORTOSA, E. 1992. El Magdaleniense Superior Mediterráneo y su modelo evolutivo. En UTRILLA, P. (Coord.) *Aragón/Litoral Mediterráneo. Intercambios culturales durante la Prehistoria*: 167-177. Zaragoza.
- AURA TORTOSA, E. 1995. El Magdaleniense mediterráneo: la Cova del Parpalló (Gandía, Valencia). *Serie de T.V. del SIP*, 91. Diputación provincial de Valencia.
- AURA TORTOSA, E. 2001. Cazadores emboscados. El Epipaleolítico en el País Valenciano. En VILLAVARDE, V. (Ed.), *De Neandertales a Cromañones. El inicio del poblamiento humano en tierras valencianas*: 219-238. Universitat de València.
- AURA TORTOSA, E.; SEGUÍ, J.R.; PÉREZ RIPOLL, M.; VERDASCO, C.; COTINO, F.; PÉREZ HERRERO, C.I.; SOLER, B.; GARCÍA PUCHOL, O.; VIDAL, S.; CARBALLO, I. y NEBOT, B. 2000. Les Coves de Santa Maira (Castell de Castells, La Marina Alta-Alacant): Primeros datos arqueológicos y cronológicos. *Recerques del Museo d'Alcoi*, 9: 75-84.

B

- BADAL, E. 1987. O Povoado fortificado calcolítico do Monte da Tumba (Torrão) III: estudo antracológico.

- Setíbal arqueológica*, vol. VIII: 87-102.
- BADAL, E. 1988. Resultados metodológicos del estudio antracológico de la Cova de les Cendres (Alicante, España). *Actas do encontro de Paleoecologia e Arqueologia*. Vila Nova de Famalicao: 57-71.
- BADAL, E. 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 (18.000-3.000 BP)*. Tesis Doctoral. Universitat de València.
- BADAL, E. 1992. L'anthracologie préhistorique: à propos de certains problèmes méthodologiques. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 139, *Actual. Bot.* (2/3/4): 167-189.
- BADAL, E. 1995. La vegetación carbonizada. Resultados antracológicos del País valenciano. *El cuaternario en el País Valenciano*, Universitat de València: 217-226.
- BADAL, E. 1997. El paisatge vegetal de La Marina, a partir dels carbons prehistòrics. *Aguaits. Revista d'Investigació i Assaig*, 3-14. Institut d'Estudis Comarcals de La Marina Alta: 23-37.
- BADAL, E. 1998. El interés económico del pino piñonero para los habitantes de la Cueva de Nerja. En SANCHIDRIÁN y SIMÓN (Eds.) *Las culturas del Pleistoceno superior en Anadalucía*, Patronato de la cueva de Nerja: 287-300.
- BADAL, E. 1999. El potencial pecuario de la vegetación mediterránea: las cuevas redil. *II Congrès del Neolític a la Península Ibèrica, Saguntum-PLAV*, Extra-2: 69-75.
- BADAL, E. 2001a. La recolección de piñas durante la prehistoria en la Cueva de Nerja (Málaga). En VILLAVERDE, V. (Ed.), *De Neandertales a Cromañones. El inicio del poblamiento humano en tierras valencianas*: 101-104. Universitat de València.
- BADAL, E. 2001b. Leña para el fuego. En VILLAVERDE, V. (Ed.), *De Neandertales a Cromañones. El inicio del poblamiento humano en tierras valencianas*: 105-106. Universitat de València.
- BADAL, E. 2002: Bosques, campos y pastos: el potencial económico de la vegetación mediterránea. En BADAL, BERNABEU y MARTÍ (Eds.) *El paisaje en el Neolítico mediterráneo. Saguntum – PLAV*, Extra 5: 129-146.
- BADAL, E. (en prensa): Qu'est-ce qu'on date? Anthracologie et radiocarbone à la Cova de Les Cendres (Teulada-Moraira, Alacant, Espagne). *Actes du Séconde Colloque d'Anthracologie. B.A.R. International Series*.
- BADAL, E. y CARRION, Y. 2001. Del Glaciar al Interglaciar: los paisajes vegetales a partir de los restos carbonizados hallados en las cuevas de Alicante. En VILLAVERDE, V. (Ed.), *De Neandertales a Cromañones. El inicio del poblamiento humano en tierras valencianas*: 21-40. Universitat de València.
- BADAL, E. y HEINZ, C. 1991. Méthodes utilisées en Anthracologie pour l'étude de sites préhistoriques. *BAR International Series*, 573: 17-47.
- BADAL, E. y ROIRON, P. 1995. La Prehistoria de la vegetación en la península Ibérica. *Saguntum*, 28: 29-48.
- BADAL, E.; BERNABEU, J. y VERNET, J.L. 1994. Vegetation changes and human action from the Neolithic to the Bronze Age (7000-4000 BP) in Alicante, Sapin, based on charcoal analysis. *Vegetation History and Archaeobotany*, 3.
- BADAL, E.; BERNABEU, J.; BUXÓ, R.; DUPRÉ, M.; FUMANAL, M^a.P.; GUILLEM, P.; MARTÍNEZ, R.; RODRIGO, M^a.J. y VILLAVERDE, V. 1991. La Cova de les Cendres (Moraira, Teulada). *Guía de las excursiones de la VIII Reunión Nacional sobre Cuaternario (Valencia, 1991)*. Ed. Dpto. Geografía de la Universitat de València y Servicio de Investigación Prehistórica de la Diputación de Valencia: 22-78.
- BALDELLOU, J.M. y MORENO, G. 1987. El hábitat campaniforme en el Alto Aragón. *Bolskan*, 3: 17-30. Huesca.
- BARANDIARÁN, I.; MARTÍ, B.; DEL RINCÓN, M.A. y MAYA, J.L. *Prehistoria de la Península Ibérica*. Ariel Prehistoria. 433 pp.
- BARBERO, M.; BONIN, G.; LOISEL, R.; MIGLIORETTI, F. y QUEZEL, P. 1987a. Impact of forest fires on structure and architecture of mediterranean ecosystems. *Ecología Mediterranea*, T XIII, fasc. 4: 39-50. Marseilla.
- BARBERO, M.; BONIN, G.; LOISEL, R.; MIGLIORETTI, F. y QUEZEL, P. 1987b. Incidence of exogenous factors on the

- regeneration of *Pinus halepensis* after fires. *Ecologia Mediterranea*, Tome XIII (fasc. 4): 51-56.
- BARBERO, M.; LOISEL, R. y QUEZEL, P. 1991. Méditerranée: les incendies et l'évolution des forêts. *La Recherche*, N° 236, Vol. 22: 1154.
- BARTON, M.; RUBIO, F.; MIKSICEK, CH.A. y DONAHUE, D.J. 1990. Domestic Olive. *Nature*, 346: 518-519.
- BARTON, M.; BERNABEU, J.; AURA, E. y GARCÍA, O. 1999. Land-use dynamics and socioeconomic change: an example from the Polop Alto valley. *American Antiquity*, vol. 64, n° 4: 609-634.
- BAUDAIS, D. 1985. Le mobilier en bois des sites littoraux de Chalain et Clairvaux dans les collections du musée de Lons-le-Saunier. *Néolithique Chalain-Clairvaux, fouilles anciennes, présentation des collections du musée de Lons-le-Saunier*, 1: 177-199.
- BAZILE-ROBERT, E. 1979. *Flore et végétation du sud de la France pendant la dernière glaciation d'après l'analyse anthracologique*. Thèse 3^{ème} cycle, Université des Sciences et Techniques du Languedoc. Montpellier.
- BAZILE-ROBERT, E. 1980. Les groupements à *Amygdalus* et *Prunus* de la fin du Tardiglaciaire et du début du Postglaciaire en Méditerranée Nord-Occidentale. *Géobios*, n° 13-fasc. 5: 777-781. Lyon.
- BAZILE-ROBERT, E. 1982. Données expérimentales pour pour l'anthracanalyse. *Études Quaternaires Languedociennes*, Cahier n° 2: 19-28.
- BEBBER, A. 1990. Una cronologia del larice (*Larix decidua* Mill.) delle Alpi Orientali Italiane. *Dendrochronologia*, 8: 119-139.
- BÉGIN, Y. y MARGUERIE, D. (en prensa). Characterization of the macroremains production in a recently burnt conifer forest in Northern Québec, Canada. *Plant Ecology*, vol. 159, n° 2.
- BEGUIRISTAIN, M^a.A. 1982. Los yacimiento de habitación durante en Neolítico y la Edad del Bronce en el alto valle del Ebro. *Trabajos de Arqueología Navarra*, 3: 59-156. Pamplona.
- BELLO DIÉGUEZ, J.M. 1995. Arquitectura, arte parietal y manifestaciones escultóricas en el megalitismo noroccidental. *Monografías do Museo Arqueolóxico e Histórico da Coruña*: 29-98.
- BELLO DIÉGUEZ, J.M. 1996. Aportaciones del dolmen de Dombate (Cabana, La Coruña) al arte megalítico occidental. *Revue Archéologique de l'Ouest*, suppl. n° 8: 23-39. Rennes.
- BELLOT RODRÍGUEZ, F. 1978. El país gallego y el norte de Portugal, su tapiz vegetal. En *El tapiz vegetal de la Península Ibérica*: 105-126.
- BENNETT, K.D.; TZEDAKIS, P.C. y WILLIS, K.J. 1991. Quaternary refugia of north European trees. *Journal of Biogeography*, 18: 103-115.
- BERNABÉ MAESTRE, J.M^a. 1975. Red fluvial y niveles de terrazas en la depresión Cocentaina-Muro (Valls d'Alcoi). *Cuadernos de Geografía*, 16: 23-39. Valencia.
- BERNABEU AUBÁN, J. 1989. *La tradición cultural de las cerámicas impresas en la zona oriental de la Península Ibérica*. Serie de Trabajos Varios del SIP, 86. València.
- BERNABEU AUBÁN, J. 1995. Origen y consolidación de las sociedades agrícolas. El País Valenciano entre el Neolítico y la Edad del Bronce. *Jornades d'Arqueologia Valenciana*. Alfàs del Pi (27 a 29 de Enero de 1994): 37-60. Valencia.
- BERNABEU AUBÁN, J. 1996. Indigenismo y migracionismo. Aspectos de la neolitización en la fachada oriental de la Península Ibérica. *Trabajos de Prehistoria*, 53 (2). Madrid: 37-54.
- BERNABEU AUBÁN, J. 1999. Pots, symbols and territories: The archaeological context of neolitisation in mediterranean Spain. *Documenta Praehistorica*, XXVI. Ljubiana: 101-119.
- BERNABEU, J.; GUITART, I. y PASCUAL, J. LL. 1989. Reflexiones en torno al patrón de asentamiento en el País Valenciano entre el Neolítico y la edad del Bronce. *Saguntum PLAV*, 22: 99-123. València.
- BERNABEU, J.; AURA, E. y BADAL, E. 1993. *Al oeste del Eden: las primeras sociedades agrícolas en la Europa mediterránea*. Ed. Síntesis. Madrid. 336 pp.
- BERNABEU AUBÁN, J. y BADAL GARCÍA, E. 1990. Imagen de la vegetación y utilización económica del bosque en los asentamientos neolíticos de Jovades y Niuet (Alicante). *Archivo de Prehistoria Levantina*, XX: 143-166.

- BERNABEU AUBÁN, J. y BADAL GARCÍA, E. 1992. A view of the vegetation and economic exploitation of the forest in the Late Neolithic sites of Les Jovades and Niuet (Alicante, Spain). *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 139, *Actual. Bot.* (2/3/4): 697-714.
- BERNABEU AUBÁN, J. y JUAN-CABANILLES, J. 1999. Le Néolithique au Pays Valencien. En VAQUER, J. (Dir.) *Le Néolithique du Nord-Ouest Méditerranéen. Actes du XXIV^e Congrès Préhistorique de France, Carcassonne, 26-30 Septembre 1994*: 247-255.
- BERNABEU AUBÁN, J.; OROZCO KÖLHER, T. y DíEZ CASTILLO, A. 2002. El poblamiento neolítico: desarrollo del paisaje agrario en Les Valls de l'Alcoi. En HERNÁNDEZ PÉREZ, M. y SEGURA MARTÍ, J.M. (Coords.) *La Sarga. Arte rupestre y territorio. Catálogo de la exposición*: 171-184.
- BERNABEU, J.; BARTON, M.; GARCÍA, O. y LA ROCA, N. 1999a. Prospecciones sistemáticas en el valle del Alcoi (Alicante). Primeros resultados. *Arqueología espacial*, 21: 29-64. Teruel.
- BERNABEU AUBÁN, J.; PÉREZ RIPOLL, M. y MARTÍNEZ VALLE, R. 1999b. Huesos, Neolitización y Contextos Arqueológicos Aparentes. *Actes del II Congrès del Neolític a la Península Ibérica, Saguntum-PLAV, Extra-2*: 589-596.
- BERNABEU, J., VILLAVARDE, V., BADAL, E. y MARTÍNEZ, R., 1999c: En torno a la neolitización del Mediterráneo peninsular: valoración de los procesos postdeposicionales de la Cova de les Cendres. *Geoarqueologia i Quaternari litoral. Memorial M.P. Fumanal*, 1999: 69-81. Universitat de València.
- BERNABÒ BREA. 1956. *Gli scavi nella caverna delle Arene Candide (Finale, Ligure). Gli strati con ceramica. Campagne di scavo 1948-50*. Instituto Internazionale di studi ligure. Bordighera.
- BERNALDO DE QUIRÓS GUIDOTTI, F. 1982. *Los inicios del Paleolítico Superior Cantábrico*. Ministerio de Cultura, Centro de Investigación y Museo de Altamira, monografías nº 8. Madrid.
- BERNARD, V. 1993. La ferme du Haut-Chesnay : mémoire d'un habitat du XVI^e siècle. Histoire d'un manoir, Histoire d'un terroir. *Archéologie et grands travaux routiers, Rennes - Saint-Malo, Rennes - Lorient*: 54-59. Rennes.
- BERNARD, V. 1998. *L'homme, le bois et la forêt dans la France du nord entre le Mésolithique et le haut Moyen Age*. BAR International Series, 733. 190 pp. Oxford.
- BERNARD, V. 2000. Fechado dendrocronológico de un campamento alakaluf moderno en la isla Latorre (Mar de Skyring, Patagonia, Chile). *Anales del Instituto de la Patagonia. Serie Ciencias Humanas*, 28: 121-123.
- BERNARD, V. y LE DIGOL, Y. 2001. *La cathédrale Saint-Pierre de Lisieux (14100). Rapport d'étude dendrochronologique*. Rapport d'analyse inédit, U.M.R. 6566, Laboratoire d'Anthropologie, Rennes, 18 pp.
- BHATTACHARYYA, A.; LA MARCHE, V.C. y TELEWSKI, F.W. 1988. Dendrochronological reconnaissance of the conifers of northwestern India. *Tree-Ring Bulletin*, 48: 21-30.
- BILHAM, R.; PANT, G.B. y JACOBY, G.C. 1983. Dendroclimatic potential of Juniper trees from the Sir Sar range in the Karakoram. *Man and Environment*, 7: 45-50.
- BLACKFORD, J.J. 2000. Charcoal fragments in surface samples following a fire and the implications for interpretation of subfossil charcoal data. En SCOTT, A.C.; MOORE, J. y BRAYSHAY, B (Eds.), *Fire and the Palaeoenvironment, Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, Special Issue*, 164, v-vi: 33-42.
- BLANCO, E. 1993. Los fresnos, panacea del plantabosques. Ecología y técnicas de propagación de las tres especies de fresnos ibéricos. *Quercus*, Nº 87: 22-31.
- BOLÒS, O. DE. 1967. Comunidades vegetales de las comarcas próximas al litoral situadas entre los ríos Llobregat y Segura. *Mem. Real Acad. Ci. Barcelona*, 38 (1): 1-269.
- BOLÒS, O. DE. 1985. Le territoire subméditerranéen et le territoire carpetano-atlantique dans la Péninsule Ibérique. *Botanica Helvetica*, 95 (1): 13-17.
- BOLÒS, O. DE. 1989. Bioclimatología y Geografía Botánica. *Mem. R. Acad. Ciencias y Arte de Barcelona*, 867, vol. 48: 422-444. Barcelona.

- BONET, H. y MATA, C. 1988. Puntal dels Llops. Olocau, el Camp de Túria. *Memòries Arqueològiques a la Comunitat Valenciana 1984-1985*: 234-238. Ed. Generalitat Valenciana.
- BONET, H. y MATA, C. 1997. The Archaeology of Beekeeping in Pre-Roman Iberia. *Journal of Mediterranean Archaeology*, 10.1: 33-47.
- BOSCH, A.; BUXÓ, R.; CHINCHILLA, J.; SAÑA, M. y TARRÚS, J. 1999. La Draga (Banyoles) et le Néolithique ancien de la Catalogne. En VAQUER, J. (Dir.) *Le Néolithique du Nord-Ouest Méditerranéen. Actes du XXIV^e Congrès Préhistorique de France, Carcassonne, 26-30 Septembre 1994*: 195-210.
- BOSCH, A.; CHINCHILLA, J.; PIQUÉ, R. y TARRÚS, J. 1996. Hallazgo de los primeros utensilios de madera en el poblado neolítico de La Draga (Banyoles, Girona). *Trabajos de Prehistoria*, 53, nº 1: 147-154.
- BOSCH I LLORET, A.; CHINCHILLA SÁNCHEZ, J. y TARRÚS I GALTER, J. (Coords.). 2000. *El poblado lacustre neolítico de La Draga. Excavacions de 1990 a 1998*. Monografies del CASC 2. Museu d'Arqueologia de Catalunya, Centre d'Arqueologia Subaquàtica de Catalunya. 296 pp. Girona.
- BREUIL, J.H. y ZBYSZEWSKI, G. 1942. Contribution à l'étude des industries paléolithiques du Portugal et leurs rapports avec la géologie Quaternaire. Les principaux gisements des deux rives de l'ancien estuaire du Tage. *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, Tomo XXIII, Volume I, Lisboa: 319-369.
- BROCHIER, J.E. 1990. Des techniques géo-archéologiques au service de l'étude des paysages et de leur exploitation. *Archéologie et espaces. X^e rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire*: 453-471. Antibes.
- BROCHIER, J.E. 2002. Sédimentations néolithiques. Un lien avec l'état du couvert végétal ? En BADAL, BERNABEU y MARTÍ (Eds.) *El paisaje en el Neolítico mediterráneo. Saguntum – PLAV*, Extra 5: 115-127.
- BROSCHKE, K.U. 1982. Studien zu Jngpleistozänen und Holozäne sedimenten und fossilen böden im küstengebiet von West-Galizien (NW-Spanien). *Eiszeitalter und Gegenwart*, 32: 63-80.
- BURJACHS, F. y JULIÀ, R. 1994. Palinología holocénica del playa-lake de Salines (Alacant). *X Simposio de Palinología (APLE)*.
- BURJACHS, F. y RENAULT- MISKOVSKY, J. 1992. Paléoenvironnement et paléoclimatologie de la Catalogne durant près de 30.000 ans (du Würm ancien au début de l'Holocène) d'après la palynologie du site de l'Arbreda (Gérone, Catalogne). *Quaternaire*, 3 (2): 75-85.
- BURNIE, D. 1995. *Plantas silvestres del Mediterráneo*. Ed Omega. Barcelona. 320 pp.
- BUTZER, K.W. 1967. Geomorfology and stratigraphy of the Paleolithic site of Budiño (Prov. de Pontevedra, Spain). *Eiszeitalter und Gegenwart*, 18: 82-203.
- BUXÓ I CAPDEVILLA, R. 1988. *Recherches sur les données carpologiques du site de Lattes (Hérault)*. D.E.A., Université Paul Valéry, Montpellier, 66 pp., 6 pl.
- BUXÓ, R. 1990. *Metodología y técnicas para la recuperación de restos vegetales (en especial referencia a semillas y frutos) en yacimientos arqueológicos*. Cahier Noir, 5. Ajuntament de Girona, Girona.
- BUXÓ, R. 1997. *Arqueología de las plantas. La explotación económica de las semillas y los frutos en el marco mediterráneo de la Península Ibérica*. Ed. Crítica. 367 pp.

C

- CACHO, C.; FUMANAL, M.P.; LÓPEZ, P.; LÓPEZ, J.A.; PÉREZ-RIPOLL, M.; MARTÍNEZ VALLE, R.; UZQUIANO, P.; ARNANZ, A.; SÁNCHEZ, A.; SEVILLA, P.; MORALES, A.; ROSELLÓ, E.; GARRALDA, M.D. y GARCÍA, M. 1995. El Tossal de la Roca (Vall d'Alcalà, Alicante). Reconstrucción paleoambiental y cultural de la transición del Tardiglaciario al Holoceno inicial. *Recerques del Museu d'Alcoi*, 4: 11-101.
- CAMALICH MASSIEU, M.D. y MARTÍN SOCAS, D. 1999. *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*. Arqueología Monografías, Junta de Andalucía. 435 pp.
- CANO PAN, J.A. 1989. Xacementos de Portecelo (O Rosal) e de Fiales (Oio, Pontevedra). *Arqueoloxía/ Informes, 1. Campaña 1987*. Xunta de Galicia, Consellería de Cultura e Deportes, Dirección Xeral do

Patrimonio Histórico e Documental: 20-23.

- CARCAILLET, C. 1997. Evolution de la végétation pendant l'Holocène dans la haute vallée de la Maurienne (Alpes du Nord-Ouest): un programme multidisciplinaire de paléoécologie du paysage. *Ecologia Mediterranea*, 23 (1/2): 131-143.
- CARCAILLET, C. 1998. A spatially precise study of Holocene fire history, climate and human impact within the Maurienne valley, North French Alps. *Journal of Ecology*, 86: 384-396.
- CARCAILLET, C. y TALON, B. 1996. Aspects taphonomiques de la stratigraphie et de la datation des charbons de bois des sols: exemple de quelques sols des Alpes. *Géographie physique et Quaternaire*, vol. 50, n° 2: 233-244.
- CARCAILLET, C. y THINON, M. 1996. Pedoanthracological contribution to the study of the evolution of the upper treeline in the Maurienne Valley (North French Alps): methodology and preliminary data. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 91: 399-416.
- CARCAILLET, C.; BARAKAT, H.; PANAIOTIS, C. y LOISEL, R. 1997. Fire and late-Holocene expansion of *Quercus ilex* and *Pinus pinaster* on Corsica. *Journal of Vegetation Science*, 8: 85-94.
- CARCAILLET, C.; TALON, B. y BARBERO, M. 1998. *Pinus cembra* et les incendies pendant l'Holocène, 300 m au-dessus de la limite actuelle des arbres dans le Massif de la Vanoise (Alpes du Nord-Ouest). *Ecologie*, 29: 277-282.
- CARCAILLET, C.; BOUVIER, M.; FRÉCHETTE, B.; LAROUCHE, A.C. y RICHARD, J.H. 2001. Comparison of pollen-slide and sieving methods in lacustrine charcoal analyses for local and regional fire history. *The Holocene*, 11 (4): 467-476.
- CARRERA RAMÍREZ, F. y FÁBREGAS VALCARCE, R. 2002. Datación radiocarbónica de pinturas megalíticas del noroeste peninsular. *Trabajos de Prehistoria*, 59, n° 1: 157-166.
- CARRIÓN, J.S. 2002. A taphonomic study of modern pollen assemblages from duna and surface sediments in arid environments of Spain. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 120: 217-232.
- CARRIÓN, J.S. y DUPRE, M. 1996. Late Quaternary vegetational history at Navarrés, eastern Spain. A two core approach. *New Phytologist*, 134: 177-191.
- CARRIÓN, J.S.; MUNERA, M. y DUPRE, M. 1995. Estudios de palinología arqueológica en el sureste ibérico semiárido. *Cuaternario y Geomorfología*, 9 (3-4). 17-31.
- CARRIÓN, J.S.; MUNUERA, M. y NAVARRO, C. 1998. The palaeoenvironment of Carihuela Cave (Granada, Sapin): a reconstruction on the basis of palynological investigations of cave sediments. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 99: 317-340.
- CARRIÓN, J.S.; ANDRADE, A.; BENNETT, K.D.; NAVARRO, C. y MUNUERA, M. 2001. Crossing forest thresholds: inertia and collapse in a Holocene sequence from south-central Spain. *The Holocene*, 11 (6): 635-653.
- CARRIÓN, J.S., MUNERA, M.; DUPRÉ, M. y ANDRADE, A. 2001. Abrupt vegetation changes in the Segura Mountains of southern Spain throughout the Holocene. *Journal of Ecology*, 89: 783-797.
- CARRIÓN, J.S., MUNERA, M.; NAVARRO, C.; BURJACHS, F.; DUPRÉ, M. y WALKER M.J. 1999. The palaeoecological potential of pollen records in caves: the case of Mediterranean Spain. *Quaternary Sciences Reviews*, 18: 1061-1073.
- CARRIÓN MARCO, Y. 1999. Datos preliminares del antracoanálisis de l'Abric de la Falaguera (Alcoi, Alacant). *Actes del II Congrés del Neolític a la Península Ibèrica. Saguntum-PLAV, Extra-2*: 37-44.
- CARRIÓN MARCO, Y. 2000a. *Estudio antracológico del yacimiento de Pala da Vella (Biobra, Ourense) en el contexto del Holoceno del noroeste peninsular*. Trabajo de Investigación. Facultat de Geografia i Història. Universitat de València. 221 pp.
- CARRIÓN MARCO, Y. 2000b. El paisaje vegetal prehistórico de Pala da Vella. Primeros resultados antracológicos. En OLIVEIRA JORGE, V. (Coord.) *Actas do 3º Congresso de Arqueologia Peninsular, Vol. 9, Contributos das Ciências e das Tecnologias para a Arqueologia da Península Ibérica*: 21-32. Porto.
- CARRIÓN MARCO, Y. 2001. El paisaje vegetal en la Cova de Santa Maira (Castell de Castells, Alacant). *IV*

Congreso Nacional de Arqueometría, Valencia, del 15 al 17 de Octubre de 2001.

- CARRIÓN MARCO, Y. 2002. Charcoal analysis at La Falaguera rockshelter (Alcoi, Alacant, Spain) from the Mesolithic to the Bronze Age: landscape and use of plant resources. En THIÉBAULT, S. (Ed.) *Charcoal Analysis. Methodological Approaches, Palaeoecological Results and Wood Uses. Proceedings of the Second Internacional Meeting of Anthracology, Paris, September 2000*. B.A.R. International Series, 1063: 103-108.
- CARRIÓN MARCO, Y. (en prensa). Análisis antracológico del yacimiento de Fuente Álamo (Cuevas de Almanzora, Almería): usos de la madera y paleovegetación. En HERNÁNDEZ PÉREZ, M. (Coord.). *Actas de las Primeras Jornadas sobre la Edad del Bronce en tierras valencianas y zonas limítrofes, Villena, 18-20 Abril de 2002*.
- CARRIÓN MARCO, Y. (en prensa). Usos da madeira e paleovegetação. Estudo antracológico de Alcalar 7. En MORÁN, E. y PARREIRA, R. (Coords.) *Alcalar 7. Estudo e reabilitação de um monumento megalítico*.
- CARVALHO, A.F. 2002. Current perspectives on the transition from the Mesolithic to the Neolithic in Portugal. En BADAL, E.; BERNABEU, J. y MARTÍ, B. (Eds.) *El paisaje en el Neolítico mediterráneo, Saguntum Extra-5*. Universitat de València: 235-250.
- CASTIELLA RODRÍGUEZ, A. (Dir.). 1999. *Poblamiento y territorialidad en la cuenca de Pamplona: una visión arqueológica*. Cuadernos de Arqueología de la Universidad de Navarra, 7. 248 pp.
- CASTRO NOGUEIRA, H. 1982. Bibliografía botánica sobre el sector corológico almeriense, en Ins. Est. Almer. (Ed.), *Homenaje al botánico Rufino Sagredo*, Diputación Provincial de Almería: 171-187.
- CASTRO, P. V.; CHAPMAN, R. W.; GILI SURINACH, S.; LULL, V.; MICÓ PÉREZ, R.; RIHUETE HERRADA, C.; RISCH, R. y SANAHUJA YLL, M. E. 1999. *Proyecto Gatas 2. La dinámica arqueológica de la ocupación prehistórica*. Arqueología Monografías. Junta de Andalucía. 426 pp.
- CASTRO, P. V.; CHAPMAN, R. W.; GILI SURINACH, S.; LULL, V.; MICÓ PÉREZ, R.; RIHUETE HERRADA, C.; RISCH, R. y SANAHUJA YLL, M. E. 2001. La sociedad argárica, en RUIZ-GÁLVEZ PRIEGO, M.L. (Coord.) *La Edad del Bronce. ¿Primera edad de oro de España? Sociedad, Economía e Ideología*: 181-216.
- CASTRO, P. V.; COLOMER, E.; GILI, S.; GONZÁLEZ MARCÉN, P.; LULL, V.; MICÓ, R.; MONTÓN, S.; RIHUETE, C.; RISCH, R.; RUIZ PARRA, M.; SANAHUJA, M. E. y TENAS, M. 1994. Ecosocial dynamics: human and natural coevolution. En van der Leeuw, S.E. (Ed.) *Understanding the natural and anthropogenic causes of soil degradation and desertification in the mediterranean basin. Vol. 2: Temporalities and desertification in the Vera basin*. Cambridge, Directorate General XII of the Commission of the European Union: 85-141.
- CASTROVIEJO, S; AEDO, C.; LAÍNIZ, M.; LÓPEZ GONZÁLES, G.; MONTSERRAT, P.; MUÑOZ GARMENDIA, F.; PAIVA, J. y VILLAR, L. (Eds.). 1986. *Flora Ibérica: plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares. Vol. I Lycopodiaceae-Papaveraceae*. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.
- CASTROVIEJO, S; AEDO, C.; LAÍNIZ, M.; LÓPEZ GONZÁLES, G.; MONTSERRAT, P.; MUÑOZ GARMENDIA, F.; PAIVA, J. y VILLAR, L. (Eds.). 1990. *Flora Ibérica: plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares. Vol. II, Platanaceae- Plumbaginaceae*. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.
- CASTROVIEJO, S; AEDO, C.; GÓMEZ CAMPO, G.; LAÍNIZ, M.; MONTSERRAT, P.; MORALES, R.; MUÑOZ GARMENDIA, F.; NIETO FELINER, G.; RICO, E.; TALAVERA, S.; y VILLAR, L. (Eds.). 1993. *Flora Ibérica: plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares. Vol. IV Cruciferae-Monotropaceae*. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.
- CASTROVIEJO, S; AEDO, C.; BENEDÍ, C.; LAÍNIZ, M.; MUÑOZ GARMENDIA, F.; NIETO FELINER, G. y PAIVA, J. (Eds.). 1997. *Flora Ibérica: plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares. Vol. VIII, Haloragaceae-Euphorbiaceae*. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.
- CATARINO, F.M.; CORREIA, O.C.A. y CORREIA, A.I.V.D. 1982. Structure and dynamics of Serra da Arrábida mediterranean vegetation. *Ecología Mediterranea*, T VIII, fasc. 1/2: 203-222. Aix-Marseille.
- CAVA, A. 1985. La industria lítica de Chaves. *Bolskan*, 1 : 95-124.
- CHABAL, L. 1988. Pourquoi et comment prélever les charbons de bois pour la période antique: les méthodes

- utilisées sur le site de Lattes (Hérault). *Lattara*, 1: 187-222.
- CHABAL, L. 1990. L'étude paléoécologique de sites préhistoriques a partir de charbon de bois: dénombrement de fragments ou pesées? *1st European Symposium on Wood and Archeology, Louvain-la-Neuve*. PACT, 22: 189-205.
- CHABAL, L. 1991. *L'homme et la végétation méditerranéenne, des ages des métaux a la periode romaine: recherches anthracologiques théoriques, appliquées principalement a des sites du Bas-Languedoc*. Thèse. Montpellier.
- CHABAL, L. 1992. La représentativité paléo-écologique des charbons de bois archéologiques issus du bois de feu. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 139, *Actual. Bot.* (2/3/4): 213-236.
- CHABAL, L. 1994. Apports récents de l'anthracologie à la connaissance des paysages passés: performances et limites. *Histoire & Mesure*, IX-3/4: 317-338.
- CHABAL, L. 1997. *Forêts et sociétés en Languedoc (Néolithique final, Antiquité tardive), L'anthracologie, méthode et paléoécologie*. Documents d'Archéologie Française, Paris, 188 pp.
- CHABAL, L.; FABRE, L.; TERRAL, J-F.; THÉRY-PARISOT, I 1999: L'Anthracologie. En FERDIÈRE, A. (Dir.), *La Botanique*: 43-104. Ed. Errance. Paris.
- CHAPELL, J. y SHACKLETON, N. J. 1986. Oxygen isotopes and sea level. *Nature*, 324: 137-140.
- CHAPMAN, R. W. 1991. *La formación de las sociedades complejas. El sureste de la península ibérica en el marco del Mediterráneo occidental*. Ed. Crítica. Barcelona.
- CHAPMAN, R. W.; LULL, V.; PICAZO, M. y SANAHUJA, M. E. 1987. *Proyecto Gatas. Sociedad y economía en el SUDESTE de España c.2500-800 a.n.e. 1. La prospección Arqueoecológica*. BAR International Series, 348.
- CHARPENTIER, G. 1995. Le bois dans la pierre. En BEAL, J.CL. (Ed.) *L'arbre et la forêt, le bois dans l'Antiquité*. Publications de la Bibliothèque Salomon-Reinach. Université Lumière-Lyon 2, VII: 99-113. Paris.
- CHATTAWAY, M.M. 1949. The development of thyloses and secretion of gum in heartwood formation. *Austral Jour. Sci. Res. B.*, Biological Sciences, 2: 227-240.
- CHERUBINI, P. 1993. Studio dendroecologico su *Pinus pinea* L. in due differenti stazioni sulla costa mediterranea in Toscana (Italia). *Dendrocronologia*, 11: 87-99.
- CIRUJANO BRACAMONTE, S. 1991. Los tarajales españoles. Descripción, biología y claves de identificación. *Quercus*, Nº 70: 25-31.
- CLARK, G.A. 2000. Intraregional Variability in the Mesolithic of Atlantic Coastal Iberia. En PETERKIN, G.L. y PRICE, H.A. (Eds.) *Regional Approaches to Adaptations in Late Pleistocene Western Europe*. BAR International Series, 896: 205-219.
- CLIMENT I GINER, D. 1985. *Les nostres plantes: una aproximació multidisciplinar al món vegetal de les nostres terres*. Diputació d'Alacant.
- COPE, M. J.; CHALONER, W. G. 1980. Fossil charcoal as evidence of past atmospheric composition. *Nature*, 283: 647-649.
- COSTA, M. 1986. *La vegetación en el País Valenciano*. Universitat de València.
- COSTA, M.; MORLA, C y SAINZ, H (Eds.) 1997. *Los bosques ibéricos. Una interpretación geobotánica*. Editorial Planeta. 572 pp.
- COSTA CASAIS, M.; MARTÍNEZ CORTIZAS, A. y PÉREZ ALBERTI, A. 1996. Tipo de depósitos costeiros antigos entre o cabo de Fisterra e o cabo de Corrubedo. En: PÉREZ ALBERTI, A.; MARTINI, P.; CHESWORTH, W. y MARTÍNEZ CORTIZAS, A. (Coords.), *Dinámica y Evolución de Medios Cuaternarios*: 431-440. Xunta de Galicia.
- COSTA TALLENS, M.; PERIS, J.B. y FIGUEROLA, R. 1982. Sobre los carrascales termomediterráneos valencianos. *Lazaroa*, 4: 37-52.
- COSTA TENORIO, M.; HIGUERAS, J. y MORLA, C. 1990. Abedulares relícticos de la sierra de San Mamede (Orense, España). *Acta Bot. Malacitana*, 15: 253-265.
- CRiado BOADO, F (Dir.). 1991. Arqueología del paisaje: el área Bocelo-Furelos entre los tiempos paleolíticos

- y medievales (Campaña de 1987, 1988 y 1989). *Arqueoloxía/Investigación*, 6: 129-198. Xunta de Galicia.
- CRiado BOADO, F.; BONILLA RODRÍGUEZ, A.; CERQUEIRA LANDÍN, D.; GONZÁLEZ MÉNDEZ, M.; MÉNDEZ FERNÁNDEZ, F. y PENEDO ROMERO, R. 1997. Resultados de la prospección intensiva en la Sierra de O Bocelo y en el valle del Furelos (A Coruña). *Cuadernos de Estudios Gallegos*, XXXVIII, 103: 25-50. Santiago de Compostela.
- CRiado BOADO, F.; GONZÁLEZ MÉNDEZ, M. y MÉNDEZ FERNÁNDEZ, F. 1991. Actuación. Calcolítico-Bronce: sondaxes e prospeccións. *Arqueoloxía/Informes*, 2. Campaña 1988: 117-120. Xunta de Galicia. A Coruña.
- D**
-
- DE BEAULIEU, J.L. y REILLE, M. 1984. A long Upper Pleistocene pollen record from Les Echets, near Lyon, France. *Boreas*, 13 : 111-131.
- DE BEAULIEU, J.L. y REILLE, M. 1989. The transition from temperate phases to stadials in the long Upper Pleistocene sequence from Les Echets (France). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 72: 147-159.
- DE BEAULIEU, J.L. y REILLE, M. 1992a. Long Pleistocene pollen sequences from the Velay Plateau (Massif Central, France). I Ribains Maar. *Vegetation History and Archaeobotany*, 1: 233-242.
- DE BEAULIEU, J.L. y REILLE, M. 1992b. The last climatic cycle at La Grande Pile (Vosges, France). A new pollen profile. *Quaternary Science Reviews*, 11: 431-438.
- DE BEAULIEU, J.L.; PONS, A. y REILLE, M. 1982. Recherches pollenanalytiques sur l'histoire de la végétation de la bordure nord du Massif du Cantal (Massif Central, France). *Pollen et spores*, 24 : 251-300.
- DE BEAULIEU, J.L.; ANDRIEU, V.; PONEL, P. y REILLE, M. 1994. The Weichselian Late-glacial in southwest Europe (Iberian Peninsula, Pyrenees, Massif Central, northern Apennines). *Journal of Quaternary Science*, 9(2): 101-107.
- DE HARO POZO, S. 1998. *Estudio antracológico del Castell d'Ambra (Pego, Alacant)*. Memoria de Licenciatura. Universitat de València.
- DE LA PEÑA SANTOS, A. 1984a. Sondeo estratigráfico en el yacimiento de "O Regueiriño" (Moaña). *Pontevedra Arqueológica*, I: 85-90. Pontevedra.
- DE LA PEÑA SANTOS, A. 1984b. Sondeo estratigráfico en el yacimiento de "A Fontenla" (Moaña). *Pontevedra Arqueológica*, I: 91-97. Pontevedra.
- DE LA PEÑA SANTOS, A. 1984c. El yacimiento de Lavapés (Cangas de Morrazo): balance de las excavaciones 1981-1982. *Pontevedra Arqueológica*, I: 147-178. Pontevedra.
- DE LA PEÑA SANTOS, A. 1985-1986. La Mámoa de As Pereiras (Mos, Pontevedra). *Pontevedra Arqueológica*, II: 7-16.
- DE PEDRO MICHÓ, M.J. 1998. *La Lloma de Betxí (Paterna, Valencia). Un poblado de la Edad del Bronce*. Serie de Trabajos Varios del S.I.P., nº 94. Diputación Provincial de Valencia. 316 pp.
- DE PEDRO MICHÓ, M.J. y GRAU ALMERO, E. 1991. Técnicas de construcción en la Edad del Bronce: la Lloma de Betxí (Paterna, Valencia). *IInd Deià Conference of Prehistory, vol. I: Archaeological Techniques and Technology, Tempus Reparatum*, BAR Internacional Series, 573: 339-353. Oxford.
- DEL RINCÓN, M.A. 1998. El Calcolítico y la Edad del Bronce. En BARANDIARÁN, I.; MARTÍ, B.; DEL RINCÓN, M.A. y MAYA, J.L. *Prehistoria de la Península Ibérica*: 197-315. Ariel Prehistoria.
- DELIBES DE CASTRO, G. y FERNÁNDEZ MANZANO, J. 1983. Calcolítico y Bronce en tierras de León. *Lancia*, 1: 19-52.
- DELIBES DE CASTRO, G. y ZAPATERO MAGDALENO, P. 1998. De lugar de habitación a sepulcro monumental: Una reflexión sobre la trayectoria del yacimiento neolítico de la Velilla, en Osorno (Palencia). *Actas del I Congrès del Neolític a la Península Ibèrica. Gavà-Bellaterra, 1995. Vol. 1. RUBRICATUM*, I:

337-348.

- DIAS, J. M. A. 1985. Registros da migração da linha da costa nos últimos 18.000 anos na plataforma continental portuguesa stentrional. *Actas da I Reunião do Quaternario Ibérico*, Vol. I: 281-295. Lisboa.
- DÍAZ-FERNÁNDEZ, P.M.; JIMÉNEZ SANCHO, P.; MARTÍN ALBERTOS, S.; DE TUERO Y REYNA, M. y GIL SÁNCHEZ, L. 1995. *Regiones de procedencia de Quercus robur L., Quercus petraea (Matt) Liebl. y Quercus humilis Miller*. Servicio de Publicaciones de ICONA. 87 pp.
- DÍAZ-FIERROS VIQUEIRA, F; NÚÑEZ DELGADO, A. y LÓPEZ PERÍAGO, E. 1993. *As concas fluviais de Galicia: características e riscos de contaminación difusa*. Universidade de Santiago de Compostela.
- DÍAZ-FIERROS VIQUEIRA, F; TORRAS TRONCOSO, M.L. y VÁZQUEZ VARELA, J.M. 1979. La evolución de la flora gallega durante el Holoceno. *El Museo de Pontevedra*, XXXIII: 54-60.
- DIETRICH, A. 1992. Les bois gorgés d'eau. *Les bois archéologiques, dossier n° 2 A.G.O.R.A.* Laboratoire d'Anthropologie de l'Université de Rennes 1: 35-41.
- DÍEZ GONZÁLEZ, J. 1996. Las costas. En MARTÍNEZ DEL PISÓN (Dir.) *Guía Física de España*. Alianza Editorial. Madrid.
- DÍEZ-GUARDAMINO URIBE, M. (en prensa). Estudio das lareiras rituais: formas e paralelos. En MORÁN, E. y PARREIRA, R. (Coords.) *Alcalar 7. Estudo e rehabilitação de um monumento megalítico*.
- DOPAZO MARTÍNEZ, M.A. 1996. *La dieta vegetal del Noroeste Ibérico durante el Holoceno: Una aproximación a través del análisis paleocarpológico*. Memoria de Licenciatura. Facultad de Farmacia, Departamento de Biología Vegetal. Universidade de Santiago de Compostela. 201 pp.
- DOPAZO MARTÍNEZ, A.; FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, C. y RAMIL-REGO, P. 1996. Arqueometría aplicada a yacimientos Galaico-romanos del NW Peninsular: Valoración de la actividad agrícola y ganadera. En RAMIL-REGO, P; FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, C y RODRÍGUEZ GUITIÁN, M. *Biogeografía Pleistocena-Holocena de la Península Ibérica*: 317-332. Xunta de Galicia. Santiago.
- DUPLESY, J.C.; DELIBRIAS, G.; TURON, J.L.; PUJOL, C. y DUPRAT, J. 1981. Deglacial warming of the Northeastern Atlantic Ocean: Correlation with the paleoclimatic evolution of the European continent. *Palaeobiogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 35: 121-144.
- DUPRÉ OLLIVIER, M. 1988a. Palinología y Paleoambiente. Nuevos datos españoles. Referencias. Servicio de Investigación Prehistórica, *Serie de Trabajos Varios*, 84. Diputación Provincial de Valencia.
- DUPRÉ OLLIVIER, M. 1988b. Apports de la palynologie à la connaissance du paléoenvironnement végétal holocène de la région de Valence (Espagne) *X^e Symposium de L'Association des Palynologues de Langue Française*, t. XXV: 55-63. Ed. Institut Français de Pondichéry. Burdeos.
- DUPRÉ OLLIVIER, M. 1995. Cambios paleoambientales en el territorio valenciano. La palinología. *El Cuaternario en el País Valenciano*: 205-216. Universitat de València.
- DUPRÉ, M. y RENAULT-MISKOVSKY, J. 1981. Análisis polínico. En BONET, H., MATA, C.; SARRIÓN, I.; DUPRÉ, M. y RENAULT-MISKOVSKY, J. *El poblado ibérico del Puntal dels Llops (El Colmenar) (Olcou-Valencia)*. Trabajos Varios del SIP, 71: 181-188. Valencia.
- DURAND, A. 1998. *Les paysages médiévaux du Languedoc (X^e-XII^e siècles)*. Toulouse. 491 pp.

E

- ELHAI, H. 1968. *Biogéographie*. Armand Colin Collection. 406 pp.
- ELÓSEGUI ALDASORO, J.; URSÚA SESMA, C. y ARBILLA IBÁÑEZ, J. 1990. *Las Bardenas Reales. Mapa escala 1:50.000*. Servicio Geográfico del Ejército. Gobierno de Navarra.
- ELÓSEGUI ALDASORO, J. y URSÚA SESMA, C. 1994. *Las Bardenas Reales*. Fondo de publicaciones del Gobierno de Navarra. 63 pp.
- EMBERGER, L. 1933. Nouvelle contribution à l'étude de la classification des groupements végétaux. *Rev. Gén. Bot.*, 42 : 641-662 y 705-721.
- ENCINAS, J.A. y ALCOVER, J.A. 1997. El jaciment fòssilífer de la Cova Estreta (Pollença, Mallorca). *Endins*, 21:

83-92.

- ENLOE, J.G. 2000. Readaptation: Changes in Magdalenian Subsistence and Social Organization. En PETERKIN, G.L. y PRICE, H.A. (Eds.) *Regional Approaches to Adaptation in Late Pleistocene Western Europe*. BAR International Series, 896: 115-120.
- ESAU, K. 1985. *Anatomía vegetal*. Ed. Omega. Barcelona. 779 pp.
- ESPER, J. 2000. Long-term tree-ring variations in *Juniperus* at the upper timber-line in the Karakorum (Pakistan). *The Holocene*, 10 (2): 253-260.

F

- FABIÁN GARCÍA, F. 1995. *El aspecto funerario durante el Calcolítico y los inicios de la Edad del Bronce en la Meseta Norte: el enterramiento colectivo en fosa de "El Tomillar" (Bercial de Zapardiel, Ávila) en el marco cultural de la Prehistoria reciente en el sur de la Meseta Norte española*. Universidad de Salamanca. 215 pp.
- FABRE, L. 1996. *Le charbonnage historique de la chênaie à Quercus ilex L. (Languedoc, France): conséquences écologiques*. 2 Vol. Thèse. Université Montpellier II.
- FÁBREGAS VALCARCE, R. 2001. La dendrología y el carbono 14 calibrado. ¿A qué carta quedarse?, en RUIZ-GÁLVEZ PRIEGO, M.L. (Coord.) *La Edad del Bronce, ¿Primera edad de oro de España? Sociedad, Economía e Ideología*: 15-30.
- FÁBREGAS VALCARCE, R. y DE LA FUENTE ANDRÉS, F. 1988. *Aproximaciones a la cultura material del megalitismo gallego: la industria lítica pulimentada y el material cerámico*. Universidad de Santiago de Compostela. 296 pp.
- FÁBREGAS VALCARCE, R. y DE LA FUENTE ANDRÉS, F. 1991-1992. Excavación da mámoa 6 de Os Campiños (Leiro, Rianxo). Campaña de 1984. *Brigantium*, 7: 91-149. A Coruña.
- FÁBREGAS VALCARCE, R.; FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, C. y RAMIL REGO, P. 1997. La adopción de la economía productora en el Noroeste ibérico. En RODRÍGUEZ CASAL, A.A. (Ed.) *Actas do Coloquio Internacional O Neolítico Atlántico e as Orixes do Megalitismo, Santiago de Compostela 1-6 Abril de 1996*: 463-483.
- FÁBREGAS VALCARCE, R. y MEIJIDE CAMESELLE, G. 2000. Prehistoria recente en Galicia, ¿Evolución o ruptura? En OLIVEIRA JORGE, V. (Coord. Geral); BUENO, P.; CARDOSO, J.L.; DÍAZ-ANDREU, M.; HURTADO, V.; OLIVEIRA JORGE, S. y OLIVEIRA JORGE, V. (Coords.) *Actas do 3º Congresso de Arqueologia Peninsular, Vila-Real, Portugal, Setembro de 1999*. Vol. 4. Pré-História Recente da Península Ibérica: 65-77.
- FÁBREGAS VALCARCE, R. y RUIZ-GÁLVEZ PRIEGO, M. 1997. El Noroeste de la Península Ibérica en el III y IIº milenios: propuesta para una síntesis. *Saguntum*, 30: 191-216.
- FAHN, A. 1982. *Anatomía vegetal*. Ed. Pirámide. Madrid.
- FAIRBANKS, R.G. 1989. A 17,000-year glacio-eustatic sea level record: influence of glacial meeting rates on the Younger Dryas event and deep-ocean circulation. *Nature*, 342: 637-642.
- F.A.O. 1980. *Los álamos y los sauces en la producción de madera y la utilización de las tierras*. Obra publicada bajo el patrocinio de la Comisión Internacional del Álamo. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Colección F.A.O. Montes, 10. Roma. 349 pp.
- FEDOROFF, N. y COURTY, M-A. 1995. Le rôle des facteurs anthropiques et naturels dans la dynamique actuelle et passée des paysages méditerranéens. Cas du bassin de Vera, sud-est de l'Espagne. En VAN DER LEEUW, S.E (Ed.) *L'homme et la dégradation de l'environnement*. Actes des Rencontres 20-21-22 octobre 1994. Sophia Antipolis: 115-141.
- FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, C. y RAMIL REGO, P. 1992. Fechas de C¹⁴ en yacimientos arqueológicos, depósitos orgánicos y suelos de Galicia. *Gallaecia*, nº 13: 433-445.
- FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, C.; RAMIL REGO, P. y MARTÍNEZ CORTIZAS. 1995. Characterization and Depositional Evolution of Hyaena (*Crocuta crocuta*) Coprolitos from La Valiña Cave (Northwest Spain). *Journal*

- of *Archaeological Science*, 22: 597-607.
- FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, C.; RAMIL REGO, P.; MARTÍNEZ CORTIZAS, A.; REY SALGADO, J.M. y PEÑA VILLAMIDE, P. 1993a. La cueva de A Valiña (Castroverde, Lugo): Aproximación estratigráfica, paleobotánica y paleontológica al Paleolítico superior inicial de Galicia. En FUMANAL, M.P. y BERNABEU, J. (Eds.) *Estudios sobre Cuaternario. Medios sedimentarios. Cambios ambientales. Hábitat humano*. Asociación Española para el Estudio del Cuaternario. Universitat de València: 159-165
- FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, C.; VILLAR QUINTEIRO, R.; LLANA RODRÍGUEZ, C. y DOVAL GALÁN, F.J. 1993b. Prospección arqueológica de cavidades en la Sierra de la Encina de la Lastra (Rubiá-Ourense): primeros resultados, en *Actas del XXII Congreso Nacional de Arqueología*. Vol. I: 43-48.
- FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, C.; RAMIL-REGO, P. y MARTÍNEZ CORTIZAS, A. 1995. Characterization and depositional evolution of hyaena (*Crocota crocuta*) coprolithes from La Valiña Cave (NW Spain). *Journal of Archaeological Science*, 22: 597-607. Oxford.
- FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, C.; VILLAR, R.; VARELA, P.; REY, JM y ELORZA, M. 1996. Primeros datos cronológicos y paleontológicos del yacimiento de Pala da Vella (Biobra, Ourense). En RAMIL-REGO, P.; FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, C y RODRÍGUEZ GUITIÁN, M. *Biogeografía Pleistocena-Holocena de la Península Ibérica*: 249-260. Xunta de Galicia. Santiago.
- FERREIRA BICHO, N.; STINER, M.; LINDLY, J. y REID FERRING, C. 2000. O processo de neolitização na costa sudoeste. En OLIVEIRA JORGE, V. (Coord. Geral); ARIAS, P.; BUENO, P.; CRUZ, D.; ENRIQUEZ, J.X.; DE OLIVEIRA, J. y SANCHES, Mª.J. (Coords.) *Actas do 3º Congresso de Arqueologia Peninsular, Vila-Real, Portugal, Setembro de 1999*. Vol. 3. Neolitização e megalitismo da península Ibérica: 11-22.
- FIGUEIRAL, I. 1990. *Le Nord-Ouest du Portugal et les modifications de l'écosystème, du Bronze final à l'époque romaine, d'après l'antracoanalyse des sites archéologiques*. Thèse. Université des Sciences et Techniques du Languedoc. Montpellier.
- FIGUEIRAL, I. 1992. Méthodes en anthracologie: étude des sites du Bronze final et de l'âge du Fer du nord-ouest du Portugal. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 139, *Actual. Bot.* (2/3/4): 191-204.
- FIGUEIRAL, I. 1993. Charcoal analysis and the vegetational evolution of North-West Portugal. *Oxford Journal of Archaeology*, 12 (2): 209-222.
- FIGUEIRAL, I. 1995a. Evidence from charcoal analysis for environmental change during the interval late Bronze Age to Roman, at the archaeological site of Castro de Penices, NW Portugal. *Vegetation History and Archaeobotany*, 4: 93-100.
- FIGUEIRAL, I. 1995b. Charcoal analysis and the history of *Pinus pinaster* (cluster pine) in Portugal. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 89: 441-454.
- FIGUEIRAL, I. 1998. O abrigo da Pena d'Água (Torres Novas): a contribuição da antracologia. *Revista Portuguesa de Arqueologia*, Vol. 1, Nº 2: 73-79.
- FIGUEIRAL, I. y TERRAL, J.-F. 2002. Late Quaternary refugia of Mediterranean taxa in the Portuguese Estremadura: charcoal based palaeovegetation and climatic reconstruction. *Quaternary Sciences Review*, 21: 549-558.
- FLANNIGAN, M.; WOTTON, M.; CARCAILLET, C.; RICHARD, P.; CAMPBELL, I. y BERGERON, Y. 1998. Fire weather: Past, Present and Future. En VIEGAS, D.X. (Ed.), *III International Conference on Forest Fire Research, 14th Conference on Fire and Forest Meteorology*, Vol. I: 113-128. Luso-Coimbra.
- FOLLIERI, M. 1969. Determinazioni xilotomische dei carboni del Paleolitico Superior di Grotta Romanelli in terra d'Otranto. *Quaternaria*, 10: 125-135.
- FOLLIERI, M. 1970. Tipologia paleobotanica dei manufatti di Barche di Solferino e di Polada. *Bullett. di Paleont. Ital.*, 79: 245-270.
- FOLLIERI, M. 1974. Wood technology of the Bronze Age in Northern Italy. *Annali di Botanica*, Vol. XXXIII: 1-9. Roma.
- FONT QUER, P. 1973. *Plantas medicinales: el Dioscórides renovado*. Ed. Labor. Barcelona.
- FORTEA, J. 1973. *Los complejos microlaminares y geométricos del Epipaleolítico mediterráneo español*.

- Memorias del Seminario de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Salamanca, nº 4. Salamanca.
- FRANZ, H. 1967. Beiträge zur Kenntnis der Bodenentwicklung in NW-Spanien auf Grund fossiler Böden. *Anales de Edafología y Agrobiología*, 26: 33-51. C.S.I.C. Madrid.
- FRENZEL, B.; PÉCSI, M. y VELICHKO, A.A. (Eds.) 1992. *Atlas of paleoclimates and paleoenvironments of the Northern Hemisphere. Late Pleistocene-Holocene*. Gustav Fisher Verlag. Budapest-Stuttgart.
- FRONTI, L. 1996. *Les abeilles et la miel. La vie des abeilles, l'apiculture, la cuisine au miel*. Éditions du chêne. 95 pp.
- FUGAZZOLA DELPINO, M.A.; D'EUGENIO, G. y PESSINA, A. 1993. "La Marmotta" (Anguillara Sabazia, RM). Scavi 1989. Un abitato per lacustre di età neolitica. *Bulletino di Paleontologia Italiana*, vol. 84, nuova serie II: 181-315. Instituto Poligrafico e Zecca dello Stato. Roma.
- FUGAZZOLA DELPINO, M.A.; D'EUGENIO, G. y PESSINA, A. 1999. Le Néolithique ancien et moyen de l'Italie centro-orientale. En VAQUER, J. (Dir.) *Le Néolithique du Nord-Ouest Méditerranéen. Actes du XXIV^e Congrès Préhistorique de France, Carcassonne, 26-30 Septembre 1994*: 25-34.
- FUGAZZOLA DELPINO, M.A. y MINEO, M. 1995. La piroga neolitica del lago di Bracciano ("La Marmotta 1"). *Bulletino di Paleontologia Italiana*, vol. 86: 197-266. Instituto Poligrafico e Zecca dello Stato. Roma.
- FUGAZZOLA DELPINO, M.A. y PESSINA, A. 1999. Le village submergé de La Marmotta (Lac de Bracciano, Rome). En VAQUER, J. (Dir.) *Le Néolithique du Nord-Ouest Méditerranéen. Actes du XXIV^e Congrès Préhistorique de France, Carcassonne, 26-30 Septembre 1994*: 35-38.

G

- GALÁN CELA, P.; GAMARRA, R. y GARCÍA VIÑAS, J.I. 1998. *Árboles y arbustos de la Península Ibérica e Islas Baleares*. Ed. Jaguar. Madrid. 705 pp.
- GARCÍA-LASTRA MERINO, M. 1984. Primeros resultados de la campaña de excavaciones arqueológicas 1982, en el yacimiento campaniforme de "O Fixón" (Hío, Cangas de Morrazo, Pontevedra). *Pontevedra Arqueológica*, I: 113-144. Pontevedra.
- GARCÍA-LASTRA MERINO, M. 1988. Aportación a la cronología campaniforme del Noroeste. *Coloquio de Arqueología do Noroeste Peninsular (Porto-Baião, 1988)*, Trabalhos de Antropologia e Etnologia, vol. XXVIII (fasc. 3-4): 175-179.
- GARCÍA LATORRE, J. y GARCÍA LATORRE, J. 1996a. Primeros datos sobre la presencia de un roble marcescente (*Quercus faginea* Lam.) en un medio árido, en PEREJÓN RINCÓN, A.; COMAS RENGIFO, M. J.; COSTA TENORIO, M.; GARCÍA MÁZ, I.; GOMIS BLANCO, A.; MORENO SANZ, M. y OUTERELO DOMÍNGUEZ, R. *Real Sociedad Española de Historia Natural, tomo extraordinario publicado con motivo del 125 aniversario de su fundación, XII Bienal, 11-15 de marzo*. Madrid: 355-357.
- GARCÍA LATORRE, J. y GARCÍA LATORRE, J. 1996b. Alcornocales en zonas áridas. El uso de información histórica al servicio de la Ecología, en PEREJÓN RINCÓN, A.; COMAS RENGIFO, M. J.; COSTA TENORIO, M.; GARCÍA MÁZ, I.; GOMIS BLANCO, A.; MORENO SANZ, M. y OUTERELO DOMÍNGUEZ, R. *Real Sociedad Española de Historia Natural, tomo extraordinario publicado con motivo del 125 aniversario de su fundación, XII Bienal, 11-15 de marzo*. Madrid: 358-360.
- GARCÍA LATORRE, J. y GARCÍA LATORRE, J. 1996c. Los bosques del desierto almeriense, *Quercus*, Nº 128: 31-33.
- GARCÍA LATORRE, J. y GARCÍA LATORRE, J. 1996d. Los bosques ignorados de Almería. Una interpretación histórica y ecológica, en Sánchez Picón, A. (Ed.) *Historia y medioambiente en el territorio almeriense*. Universidad de Almería. Almería: 99-126.
- GARCÍA PUCHOL, O. 2002. *Tecnología y tipología de la piedra tallada durante el proceso de neolitización*. Tesis Doctoral. Universitat de València: 151-174.
- GARCÍA PUCHOL, O. y AURA TORTOSA, J.E. 2000. Abric de La Falaguera (Alcoi). En AURA TORTOSA, J.E. y

- SEGURA MARTÍ, J.M. (Coord.) *Catálogo del "Museu Arqueològic Municipal Camil Visiedo Moltó", Alcoi*: 63-66.
- GARDNER, J.J. y WHITLOCK, C. 2001. Charcoal accumulation following a recent fire in the Cascade Range, northwestern USA, and its relevance for fire-history studies. *The Holocene*, 11 (5): 541-549.
- GAUDIN, L. 1999. *Paléoenvironnement de la région du Golfe du Morbihan: étude archéobotanique des foyers et de la nappe carbonneuse conservés sous le terre néolithique de Lannec er Gadouer (Erdeven)*. DEA, « Environnement & Archéologie », Laboratoire d'Anthropologie de l'Université de Rennes 1. 122 pp.
- GELIER, A. 1979. *A History of Textile Art*. Pasold Research Foundation Limited in Association with Sotheby Parke Bernet Publications. Londres.
- GÉNOVA, R. y GRACIA, C.A. 1984. Análisis dendroclimatológico (*Castanea sativa* Mill.) en el macizo del Montseny. *Mediterranea*, 7: 67-82.
- GENTIZON, A.L. y MONNIER, J.-L. 1997. Expérimentation en architecture. La reconstitution d'une maison sur pilotis du Néolithique moyen. En Pétrequin, P. (Dir.) *Les sites littoraux Néolithiques de Claivaux-les-Lacs et de Chalain (Jura). III Chalain Station 3. 3200-2900 av.J.C. Vol. 1 y 2*. Paris. 765 pp.
- GILMAN GUILLÉN, A. y THORNES, J. B. 1985. *Land use and Prehistory in Southeast Spain*. The London Research Series in Geography, 8. London, George Allen & Unwin. 217 pp.
- GODBOUT, B. 2002. *Analyse anthracologique et macrofossile de dépôts tourbeux du Haut-Boréal, Québec Nordique*. Mémoire présenté à la Faculté des études supérieures de l'Université de Laval, Québec.
- GÓMEZ, C. y GUÉRIN, P. 1995. Los lagares del Alt de Benimaquia (Denia): en los inicios del vino ibérico. En *Arqueología del vino. Los orígenes del vino en occidente*. Jerez de la Frontera: 243-270.
- GÓMEZ-ORELLANA, L. 2002. *El último ciclo glacial-interglacial en el litoral del NW ibérico: Dinámica Climática y Paisajística*. Tesis Doctoral. Escola Politècnica Superior, Universidade de Santiago de Compostela. 355 pp.
- GÓMEZ-ORELLANA, L.; RAMIL-REGO, P. y MUÑOZ SOBRINO, C. 1998. Una nueva secuencia polínica y cronológica para el depósito pleistoceno de Mougás (NW de la Península Ibérica). *Revue de Paléobiologie*, 17 (1): 35-47. Genève.
- GÓMEZ-ORELLANA, L.; RAMIL-REGO, P.; MUÑOZ SOBRINO, C. y RODRÍGUEZ GUITIÁN, M. 2001. Análisis polínico y cronológico de los depósitos pleistocenos de Mougás (Cangas de Foz, Lugo) y Río Boó (Muras, Lugo). En FOMBELLA BLANCO, M.A.; FERNÁNDEZ GONZÁLEZ, D. y VALENCIA BARRERA, R.M. (Eds.) *Palinología: Diversidad y Aplicaciones*. Secretariado de publicaciones de la Universidad de León: 153-160.
- GONZÁLEZ, G. y JIMÉNEZ, J. J. 2000. Descubierta una nueva población de arce en la provincia de Málaga. *Quercus*, Nº 178: 26-30.
- GRANJA, H.M. y CARVALHO, G.S. 1995. Sea-level changes during the Pleistocene-Holocene in the NW coastal zone of Portugal. *Terra Nova*, 7: 60-67.
- GRAU, E. 1990. Étude de la végétation et des relations Homme-Milieu à Valencia (Espagne) à l'époque romaine, d'après l'analyse anthracologique. *First European Conference on wood and Archaeology. Louvain-la-Neuve, Belgium. 2-3 oct. 1987*. PACT n° 22 : 271-280.
- GRAU, E. 1992a. *El uso de la madera en yacimientos valencianos de la Edad del Bronce a época visigoda. Datos etnobotánicos y reconstrucción ecológica según la antracología*. Tesis Doctoral. Universitat de València.
- GRAU, E. 1992b. Méthodologie de prélèvement des charbons de bois dans les sites préhistoriques. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 139, Actual. Bot. (2/3/4): 205-212.
- GREGUSS, P. 1955. *Identification of Living Gymnosperms on the Basis of Xylotomy*. Akadémiai Kiado Budapest. 263 pp.
- GREGUSS, P. 1959. *Holz-anatomie der Europäischen Laubhölzer und Sträucher*. Akadémiai Kiado Budapest. 330 pp.

- GUIBAL, F. 1985. Dendroclimatologie du cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica* Manetti) dans le Sud-Est de la France. *Ecologia Mediterranea*, 11 (4): 87-103.
- GUIBAL, F. 1992. First dendrochronological dating of a ship-wreck in the western Mediterranean area. *Dendrocronologia*, 10: 147-156.
- GUIBAL, F. 1996. Dendrochronological studies in the french mediterranean area. En DEAN, J., MEKO, D.M. y SWETNAM, T.W. (Eds.) *Tree rings, environment and humanity. Proceedings of the International Conference, Tucson, Arizona, 17-21 May 1994*: 505-513. Radiocarbon, Arizona.
- GUILLEM CALATAYUD, P.M.; GUITART PARARNAU, I.; MARTÍNEZ VALLE, R.; MATA PARREÑO, C. y PASCUAL BENITO, J.Ll. 1992. L'ocupació prehistòrica de la Cova de Bolumini (Beniarbeig-Benimeli-Marina Alta). *III Congrés d'estudis de la Marina Alta. Actas Inst. d'Estudis Comarcals de la Marina Alta, Inst. de Cultura "Juan Gil-Albert", Escola-Taller Castell de Dènia*: 31-47. Dènia.
- GUILLOT, H.; BILLAND, G. y LE GOFF, I. 1996. Les éléments en bois du monument funéraire du Prieuré à Lacroix-Saint-Ouen (Oise). *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 93, n° 3: 408-412.
- GUITIÁN, J.; SÁNCHEZ, J.M. y RODRÍGUEZ GUITIÁN, M. 1992. Fenología de la floración en un área mediterránea del noroeste ibérico: contrastes con áreas eurosiberianas próximas. *Lazaroo*, 13: 111-119.
- GUITIÁN RIVERA, P. 1989. *Ecosistemas litorales del norte de la Península Ibérica. Complejos de vegetación psamófila e higrófila*. Tesis Doctoral. Facultad de Biología. Santiago de Compostela.
- GUITIÁN RIVERA, L. 1993. Sistemas de utilización del espacio y evolución del paisaje vegetal en las Sierras Orientales de Lugo, en PÉREZ ALBERTI, A.; GUITIÁN RIVERA, L y RAMIL-REGO, P (Eds.), *La evolución del paisaje en las montañas del entorno de los Caminos Jacobeos*: 211-224. Xunta de Galicia. Santiago.
- GUITTON, V.; LE DIGOL, Y.; MARGUERIE, D. y BERNARD, V. 2002. *Hôpital militaire Ambroise Paré (Rennes, Ille-et-Vilaine). Rapport d'étude anthracologique et dendrologique d'un four de potier*. Rapport d'analyse inédit, U.M.R. 6566, Laboratoire d'Anthropologie, Rennes, 19 pp.
- GUTIÉRREZ, E. 1989. Dendroclimatological Study of *Pinus sylvestris* L. in Southern Catalonia (Spain). *Tree-Ring Bulletin*, 49: 1-9.

H

- HALSTEAD, P. 1998. Ask the Fellows who lop the Hay: Leaf-fodder in the mountains of northwest Greece. *Rural History*, 9: 211-234.
- HANNON, G.E. 1985. *Late Quaternary vegetation of Sanabria Marsh, North West Spain*. MSc thesis, Trinity College, Dublin.
- HATHER, J.G. 1991. The identification of Charred Archaeological Remains of Vegetative Parenchymous Tissue. *Journal of Archaeological Science*, 18: 661-675.
- HEINZ, C. 1990. *Dynamique des végétations Holocènes en Méditerranée Nord Occidentale d'après l'anthacoanalyse de sites préhistoriques: méthodologie et paléoécologie*. Paléobiologie Continentale, Vol. XVI, n° 2.
- HEINZ, C. 1991. Upper Pleistocene and Holocene vegetation in the South of France and Andorra. Adaptations and firsts ruptures: new charcoal analysis data. *Review of Paleobotany and Palynology*, 69: 299-324.
- HERNÁNDEZ-MOLINA, F.J.; SOMOZA, L.; REY, J. y POMAR, L. 1994. Late Pleistocene-Holocene sediments on the Spanish continental shelves: Model for a very high resolution sequences stratigraphy. *Marine Geology*, 120: 129-174.
- HERRERA, A.J.; MADRID, M.A. y VALERO, F. 1994. Jaras y estepas de la península Ibérica. *Quercus*, N° 97: 18-28.
- HERRERA, A.J.; MADRID, M.A. y BLANCO, E. 1992. Los serbales y mostajos en España. Distribución, biología y utilidades de nuestros serbales. *Quercus*, N° 75:21-27.
- HOFMANN, H. 1993. *Mamíferos*. Editorial Everest. 157 pp.

- HOPF, M., 1981: Pflanzliche rest aus Zambujal. En SANGMEISTER, E. y SCHUBART, H. (Eds.): *Zambujal, Die Grabungen 1964 bis 1973*. Madrider Beitrage 5, Deutsches Archaologisches Institut: 315-340.
- HUNOT, J.-Y. 2000. *Les restes de bois carbonisés provenant de constructions médiévales angevines*. Mémoire complémentaire, Université de Rennes 2, DEA ART, 40 pp.
- HUNOT, J.-Y.; MARGUERIE, D. 1992. Charbons de bois et Ethnobotanique. *Les bois archéologiques, dossier n° 2 A.G.O.R.A. Laboratoire d'Anthropologie de l'Université de Rennes 1*: 27-30.
- HUNTLEY, B. 1990. European vegetation history: palaeovegetation maps from pollen data – 13.000 yr to present. *Journal of Quaternary Science*, 5(2): 103-122.

I

- I.G.M.E. 1981. *Mapa Geológico de España E. 1:50.000*, Hoja n° 190 "Barco de Valdeorras". Madrid.
- I.G.M.E. 1982. *Mapa Geológico de España E. 1:50.000*, Hoja n° 158 "Ponferrada". Madrid.
- IRIARTE CORTÁZAR, A. y SESMA SESMA, J. 1996. Revisión de los elementos de ajuar conservados del sepulcro megalítico de Uñón (Clavijo, La Rioja). *Cuadernos de Arqueología de la Universidad de Navarra*, 4: 59-77.
- IZCO SEVILLANO, J. 1987. Galicia. En PEINADO LORCA y RIVAS-MARTÍNEZ (Eds.) *La vegetación de España*: 387-418.
- IZCO SEVILLANO, J. 1993. Los bosques cántabro-atlánticos. Composición e importancia ecológica de los bosques caducifolios atlánticos de la península Ibérica. *Quercus*, n° 93: 6-14.
- IZCO SEVILLANO, J. 1996. Comunidades vegetales legadas al carballedo compostelano y miñense (*Rusco aculeati-Quercetum roboris*). En GUTIÁN RIBERA, L. y LOIS GONZÁLEZ, R. (Coords.) *Actividad humana y cambios recientes en el paisaje*. Xunta de Galicia.

J

- JACAMON, M. 1996. *Guide de dendrologie. Arbres, arbustes, arbrisseaux des forêts françaises*. École Nationale du Génie rural, des Eaux et des Forêts. 349 pp.
- JACQUIOT, C. 1955. *Atlas d'anatomie des bois des conifères*. Cent. Tech. Bois. Paris. 133 pp.
- JACQUIOT, C; TRENARD, y DIROL, D. 1973. *Atlas d'anatomie des bois des angiospermes (Essences feuillues)*. Cent. Tech. Bois. Paris. 175 pp.
- JALUT, G.; MONTSERRAT MARTÍ, J.M.; Fontugne, M.; DELIBRIAS, G.; VILAPLANA, J.M. y JULIA, R. 1992. Glacial to Interglacial vegetation changes in the northern and southern Pyrénées: deglaciation, vegetation cover and chronology. *Quaternary Science Reviews*, 11: 449-480.
- JANSSEN, C.R. y WOLDRINGH, R.E. 1981. A preliminary radiocarbon dated pollen sequence from the Serra da Estrela, Portugal. *Finisterra*, 16: 163-172.
- JOHNSON, H. 1994. *La madera*. Editorial Blume. 296 pp.
- JONES, T.P. y CHALONER, W.G. 1991a. Les feux du passé. *La Recherche*, N° 236, Vol. 22 : 1148-1156.
- JONES, T.P. y CHALONER, W.G. 1991b. Fossil charcoal, its recognition and palaeoatmospheric significance. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, Special Issue, Global and Planetary Change*, 97: 39-50. Amsterdam.
- JUAN-CABANILLES, J. 1992. La neolitización de la vertiente mediterránea peninsular. Modelos y problemas. En UTRILLA, P. (Coord.) *Aragón/litoral mediterráneo: Intercambios culturales durante la Prehistoria*. Encuentro de homenaje a Juan Maluquer de Motes (Zaragoza, 1990). Institución Fernando el Católico, Zaragoza: 255-268.
- JUAN-CABANILLES, J. y MARTÍ OLIVER, B. 2002. Poblamiento y procesos culturales en la Península Ibérica del VII al V milenio AC (8000-5500 BP). Una cartografía de la neolitización. En BADAL, E.; BERNABEU, J. y MARTÍ, B. (Eds.) *El paisaje en el Neolítico mediterráneo, Saguntum Extra-5*. Universitat de València:

45-87.

K

- KAENNEL, M.; SCHWEINGRUBER, F. H. 1995. *Multilingual Glossary of Dendrochronology*. 467 pp. Switzerland.
- KOETJE, T.A. 2000. Settling Down or Moving Around? The development of Regional Traditions during the European Magdalenian. En PETERKIN, G.L. y PRICE, H.A. (Eds.) *Regional Approaches to Adaptation in Late Pleistocene Western Europe*. BAR International Series, 896: 109-114.
- KRAUSS-MARGUET, I. 1980. *Contribution a l'Histoire de la végétation postglaciaire des grandes causses d'après l'analyse anthracologique du gisement préhistorique de la Poujade (Commune de Millan-Aveyron)*. Diplôme d'Études Supérieures. Université des Sciences et Techniques du Languedoc. Montpellier.

L

- LAMBERT, G.; LAVIER, C.; GUIBAL, F. 1992. Dendrochronologie, Archéologie, Science et Fiction. *Les bois archéologiques, dossier n° 2 A.G.O.R.A.* Laboratoire d'Anthropologie de l'Université de Rennes 1: 43-48.
- LEROYER, CH. y HEINZ, CH. 1992. Complémentarité des études palynologiques et anthracologiques: les exemples pyrénéens de la Balma Margineda (Andorre) et de Belesta (Pyrénées-Orientales, France). *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 139, *Actual. Bot.* (2/3/4): 273-280.
- LIPHSCHITZ, N.; LEV-YADUN, S. y WAISEL, Y. 1985. The annual rhythm of activity of the lateral meristems (cambium and phellogen) in *Pistacia lentiscus* L. *LAWA Bulletin*, 6: 239-244.
- LLANA RODRÍGUEZ, J.C. 1990. *El problema de la ordenación del espacio en el Paleolítico Superior de Galicia y Asturias: El territorio económico*. Tesis Doctoral. Facultad de Xeografía e Historia. Universidades de Santiago.
- LLANA RODRÍGUEZ, J.C. y SOTO BARREIRO, M^a.J. (Dir.). 1991. Cova da Valiña (Castroverde, Lugo). Campaña 1988. *Arqueoloxía/Informes*, 2. Servicios de Arqueoloxía da Consellería de Cultura e Deportes da Xunta de Galicia: 15-19.
- LLANA RODRÍGUEZ, J.C.; MARTÍNEZ CORTIZAS, A. y RAMIL REGO, P. 1991-1992. Algunas consideraciones acerca de la estratigrafía y del marco temporal para los yacimientos al aire libre del Paleolítico Final-Epipaleolítico de Galicia. *Zephyrus*, XLIV-XLV: 155-166.
- LLANA RODRÍGUEZ, J.C.; SOTO BARREIRO y MARTÍNEZ CORTIZAS, A. 1987. Intervención arqueológica en el yacimiento Paleolítico de la cueva de A Valiña (Castroverde-Lugo). Algunos aspectos metodológicos. *Furada*, 1: 43-46.
- LLANA RODRÍGUEZ, J.C.; VILLAR QUINTEIRO, R. y MARTÍNEZ CORTIZAS, A. 1996. Secuencia paleoambiental y cultural de la cueva de A Valiña (Castroverde, Lugo): una ocupación Chatelperroniense en Galicia. En PÉREZ ALBERTI, A. *et al.* (Coords.) *Dinámica y Evolución de Medios Cuaternarios*. Xunta de Galicia. Consellería de Cultura. Santiago: 97-112.
- LLANA RODRÍGUEZ, J.C.; SOTO BARREIRO, M^a.J.; FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, C.; MARTÍNEZ CORTIZAS, A.; PUMAREJO GÓMEZ, P. y VILLAR QUINTEIRO, R. 1991. *Cova da Valiña (Castroverde, Lugo), un yacimiento del Paleolítico Superior Inicial en Galicia. Campañas de 1987 y 1988*. Arqueoloxía/Informes, 7.
- LÓPEZ, P. 1981. Estudio polínico de la Cueva del Nacimiento. En ASQUERINO (Ed.) *La Cueva del Nacimiento (Pontones): un yacimiento neolítico en la Sierra del Segura*. Trabajos de Prehistoria, 38: 146-148. Madrid.
- LÓPEZ, P. 1984a. Análisis polínico de los sedimentos del yacimiento de Lavapés. *Pontevedra Arqueológica*, I: 179-188.
- LÓPEZ, P. 1984b. Análisis palinológico de los sedimentos arqueológicos del yacimiento de O Fixón (Viño, Hío, Cangas de Morrazo). *Pontevedra Arqueológica*, I: 145-148.

- LÓPEZ, P. 1985. Estudio polínico. En CHAPA *et al.*, Análisis económico y territorial de Los Castellanes de Ceal (Jaen). *Arqueología Espacial*, vol. 4: 223-240. Teruel.
- LÓPEZ, P. 1986. Estudio palinológico del Holoceno español a través del análisis de yacimientos arqueológicos. *Trabajos de Prehistoria*, 43: 143-158. Madrid.
- LÓPEZ CORDEIRO, M.M. 2002. Ocupación de espacios graníticos en la sierra de Xistral: el área arqueológica de Nordés (Valadouro, Lugo). *Gallaecia*, nº 21: 61-86.
- LÓPEZ CUEVILLAS, F. 1980. Prehistoria. En OTERO PEDRAYO, R. (Dir.). *Historia de Galiza*. Ed. Akal. Madrid.
- LÓPEZ HERNÁNDEZ, J.J.; CALVO, J.F.; ESTEVE SELMA, M.A. y RAMÍREZ-DÍAZ, L. 1995. Respuesta de *Tetraclinis articulata* al fuego. *Ecología*, Nº 9: 213-221.
- LÓPEZ MIRA, J.A. 2001-2002. Tejido, cestería y cordelería. En VVAA, *Y acumularon tesoros. Mil años de Historia en nuestras tierras*. Catálogo de la exposición: 259-265.
- LOSA QUINTANA, J.M. 1973. Estudio de las comunidades arbóreas naturales de la cuenca media del río Eume (La Coruña). *Trab. Comp. Biol.*, 3: 1-63.
- LOWE, J.J.; AMMAN, B.; BIRKS, H.H.; BJÖRCK, S.; COOPE, G.R.; CWYNAR, L.; DE BEAULIEU, J.L.; MOTT, R.J.; PETEET, D.M. y WALKER, M.J.C. 1994. Climatic changes in areas adjacent to the North Atlantic during the last glacial-interglacial transition (14-9 ka BP): a contribution to IGCP-253. *Journal of Quaternary Science*, 9(2): 185-198.
- LUCAS, J. 2000-2001. *Apport anthracologique et dendrologique au contexte protourbain de l'agglomération de Bourges (Cher) à la transition Hallstatt/La Tène. Les carrières à Bachon et Saint-Martin-des-Champs*. D.E.A. "Archéologie et Archéosciences" des Universités de Rennes I, Rennes II et Nantes.

M

- MACHADO YANES, C.; JOVER MAESTRE, F.J. y LÓPEZ PADILLA, A. (en prensa). El yacimiento de Terlinques. Aportación antracológica. En HERNÁNDEZ PÉREZ, M. (Coord.). *Actas de las Primeras Jornadas sobre la Edad del Bronce en tierras valencianas y zona slimitrofes, Villena, 18-20 Abril de 2002*.
- MALDONADO RUIZ, F.J. 1994. *Evolución tardiglaciaria y holocena de la vegetación en los macizos del Noroeste peninsular*. Tesis Doctoral. U.P.M. 171 pp.
- MANUEL VALDÉS, C.M. y GIL SÁNCHEZ, L. 1998. *La transformación histórica del paisaje forestal en España. Introducción al segundo Inventario Forestal Nacional, 1986-1996*. Ministerio de Medio Ambiente. Publicaciones del Organismo Autónomo de Parques Nacionales. 104 pp.
- MARCH, R.J. 1992. L'utilisation du bois dans les foyers préhistoriques: une approche expérimentale. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 139, Actual. Bot. (2/3/4): 245-254.
- MARGUERIE, D. 1991a. *Evolution de la végétation sous l'impact anthropique en Armorique du Mésolithique au Moyen Age : études palynologiques et anthracologiques des sites archéologiques et des tourbières associées*. Thèse de Doctorat de l'Université de Rennes 1, 412 pp.
- MARGUERIE, D. 1991b. Confrontation des données polliniques et anthracologiques: défrichement du milieu forestier et développement de la lande régressive à partir du Néolithique en Armorique. *Revue d'Archéométrie*, 15: 75-82.
- MARGUERIE, D. 1992a. Evolution de la végétation sous l'impact humain en Armorique du Néolithique aux périodes historiques. *Travaux du Laboratoire d'Anthropologie de Rennes*, nº 40, 313 pp.
- MARGUERIE, D. 1992b. Charbons de bois et paléoenvironnement atlantique. *Les bois archéologiques, dossier nº 2 A.G.O.R.A.* Laboratoire d'Anthropologie de l'Université de Rennes 1: 15-19.
- MARGUERIE, D. 1995a. L'état du milieu forestier durant la Protohistoire et l'Antiquité en Bretagne. L'apport de l'anthracologie. En BEAL, J.CL. (Ed.) *L'arbre et la forêt, le bois dans l'Antiquité*. Publications de la Bibliothèque Salomon-Reinach. Université Lumière-Lyon 2, VII: 27-33. Paris.
- MARGUERIE, D. 1995b. Paléoenvironnement des monuments mégalithiques de Saint-Just. Les études archéobotaniques. En BRIARD, J.; GAUTIER, M. y LEROUX, G. (Dirs.) *Les mégalithes et les tumulus de*

- Saint-Just (Ile-et-Vilaine) : évolution et acculturation d'un ensemble funéraire.* Ed. du Comité des Travaux historiques et scientifiques: 128-142. Paris.
- MARGUERIE, D. 1998. Les charbons de bois. En SAN JUAN, G. y DRON J-L. *Le site néolithique moyen de Derrière-les-Près à Ernes (Calvados).* Extrait de Gallia Préhistorique, 39, 1997: 151-237. CNRS Editions, Paris.
- MARGUERIE, D. y HUNOT, J.Y. 1992. Étude anatomique du bois des principales Papilionacées armoricaines, histoire de la lande régressive. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 139. Actual. bot. (2-3-4): 343-360.
- MARGUERIE, D. y MARCOUX, N. 2000. The environment of Iron Age Burials and Settlements at the Eurasian Crossroads (Urals, Russia). Preliminary Results of the Charcoal Analysis of Anthropogenic Fires. En DAVIS-KIMBALL, J.; MURPHY, E.M.; KORYAKOVA, L. y YABLONSKY, L.T. (Eds.) *Kurgans, Ritual Sites, and Settlements. Eurasian Bronze and Iron Age.* BAR International Series, 890: 75-82.
- MARGUERIE, D. y MARCOUX, N. 2001. Environnement des sépultures de l'Age du Bronze de Balchoïkazakhbaïevo (Oural, Russie). *Revue d'Archéologie de l'Ouest*, supplément n° 9: 241-243.
- MARTÍ OLIVER, B. 1977. Cova de l'Or (Beniarrés, Alicante). Vol. I. *Trabajos Varios del S.I.P.*, 51. València.
- MARTÍ OLIVER, B. 1998. El Neolítico. En BARANDIARÁN, I.; MARTÍ, B.; DEL RINCÓN, M.A. y MAYA, J.L. 1998. *Prehistoria de la Península Ibérica*: 121-195. Ariel Prehistoria.
- MARTÍ, B. y BERNABEU, J. 1992. El País Valenciano de la aparición del neolítico al horizonte campaniforme. En UTRILLA, P. (Coord.) *Aragón/litoral mediterráneo: Intercambios culturales durante la Prehistoria.* Encuentro de homenaje a Juan Maluquer de Motes (Zaragoza, 1990). Institución Fernando el Católico, Zaragoza: 201-230.
- MARTÍ, B.; FORTEA, J.; BERNABEU, J.; PÉREZ, M.; ACUÑA J.D.; ROBLES, F. y GALLART, M.D. 1987. El Neolítico antiguo en la zona oriental de la península Ibérica. En GUILAINE, J. ; COURTIN, ROUDIL y VERNET, J-L. (Eds.), *Premières Communautés Paysannes en Méditerranée Occidentale.* C.N.R.S.: 607-620. Paris.
- MARTÍ, B. y JUAN-CABANILLES, J. 1987. *El Neolític valencià. Els primers agricultors i ramaders.* Servei d'Investigació Prehistòrica. València.
- MARTÍ OLIVER, B. y JUAN CABANILLES, J. 1997. Epipaleolíticos y Neolíticos: población y territorio en el proceso de neolitización de la Península Ibérica. *Espacio, Tiempo y Forma. Serie I*, n° 10. Prehistoria y Arqueología: 215-264.
- MARTÍ OLIVER, B.; JUAN-CABANILLES, J. y BERNABEU, J. 1991. El Neolític de l'est i el sud peninsular. *Cota Zero*, n° 7: 58-67. Vic.
- MARTÍ, B.; PASCUAL, V.; GALLART, M.D.; LÓPEZ, P.; PÉREZ RIPIO, M.; ACUÑA, J.D. y ROBLES, F. 1980. Cova de l'Or (Beniarrés, Alicante). Vol. II. *Trabajos Varios del S.I.P.*, 65. València.
- MARTÍN VALLS, R. y DELIBES DE CASTRO, G. 1989. *La cultura del vaso campaniforme en las campiñas meridionales del Duero: El enterramiento de Fuente-Olemdo (Valladolid).* Monografías del Museo Arqueológico de Valladolid, 1.
- MARTÍNEZ CORTIZAS, A. 1990. Valdoinferno I y Xestido III (Abadín, Lugo): Datos edáficos aplicados. *Gallaecia*, n° 12: 65-80. Santiago.
- MARTÍNEZ PADILLA, C. 1986. El Argar y la argarización en el occidente de la provincia de Almería. La cuenca del río Nacimiento-Andarax. En OLMEDO, F (Coord.) *Homenaje a Luis Siret, Actas del Congreso en Cuevas de Almanzora, Junio, 1984*: 308-314.
- MARTÍNEZ VALLE, R. 2001. Cazadores de pequeñas presas. En VILLAVERDE, V. (Ed.), *De Neandertales a Cromañones. El inicio del poblamiento humano en tierras valencianas*: 129-130. Universitat de València.
- MASCLANS, F. 1980. *Guia per a conèixer els arbusts i les lianes.* Centre excursionista de Catalunya. 268 pp.
- MASCLANS, F. 1981. *Guia per a conèixer els arbres.* Centre excursionista de Catalunya. 252 pp.
- MASSÉ, C. 1993. *Les dolmens. Sociétés néolithiques et pratiques funéraires.* Paris. Ed. Errance.
- MATA, C. y BONET, H. 1983. Un nivel de la Edad del Bronce en el Puntal dels Llops (Olocau-Valencia). *XVI Congreso Nacional de Arqueología*: 249-258. Zaragoza.

- MATA, C. y BONET, H. 1992. La cerámica ibérica: ensayo de tipología. *Trabajos Varios del dervicio de Investigación Prehistórica*, 89, Homenaje a E. Pla: 117-173.
- MATEUS, J.E. 1985. The coastal lagoon region near Carvalhal during the Holocene; Some geomorphological aspects derived from a palaeoecological study at Lagoa Travessa. *Actas da I Reunião do Quaternário Ibérico*, 2: 237-249. Lisboa.
- MATEUS, J.E. 1989. Lagoa Travessa. A Holocene pollen diagram from the South-West coast of Portugal. *Revista de Biologia*, 14: 17-94.
- MATEUS, J.E. y QUEIROZ, P.F., 1991. Aspectos do Desenvolvimento, da Historia e da Evolução da Vegetação do Litoral Norte Alentejano – Últimos oito mil anos e actualidade. *I Encontro de Arqueologia da Costa Sudoeste. Sagres, Novembro de 1991*.
- MATEUS, J.E. y QUEIROZ, P.F., 1992a. Holocene vegetation change in the North-West Alentejo/Portugal. The role of man and of Littoral Dynamics. *VIII International Palynological Congress*. Aix-en-Provence.
- MATEUS, J.E. y QUEIROZ, P.F., 1992b. Holocene Palaeoecology of the North-Litoral of Alentejo. *International Palaeoecological Excursion, Portugal, May, 1991*: 12-29.
- MATEUS, J.E. y QUEIROZ, P.F. 1993. Os estudos de vegetação quaternária em Potugal; contextos, balanço de resultados, perspectivas. *O Quaternário em Portugal, Balanço e Perspectivas*: 105-131. Lisboa.
- MATEUS, J.E. y QUEIROZ, P.F. 1997. Aspectos do Desenvolvimento, da História e da Evolução do Litoral Norte Alentejano durante o Holocénico. *Setúbal Arqueológica*, Vols. 11-12: 49-68.
- MAZOYER, M. y ROUDART, L. 1997. *Histoire des agricultures du monde du Néolithique à la crise contemporaine*. Paris. 534 pp.
- McKEEVER, M. 1984. *Comparative palynological studies of two lake sites in western Ireland and northwestern Spain*. MSc thesis, Trinity College, Dublin.
- MEDEIROS, C. A. 1987. *Geografia de Portugal: ambiente natural e ocupação humana. Uma introdução*. Lisboa.
- MENÉNDEZ AMOR, J. y FLORSCHÜTZ, F. 1961a. Contribución al conocimiento de la historia de la vegetación en España durante el Cuaternario. *Estudios geológicos*, 17: 83-99.
- MENÉNDEZ AMOR, J. y FLORSCHÜTZ, F. 1961b. Resultado del análisis polínico de una serie de turba recogida en la Ereta del Pedregal (Navarrés, Valencia). *Archivo de Prehistoria Levantina*, IX: 97-99. Valencia.
- MENÉNDEZ AMOR, J. y FLORSCHÜTZ, F. 1961c. La concordancia entre la composición de la vegetación durante la segunda mitad del Holoceno en la costa de Levante (Castellón de la Plana) y en la costa W de Mallorca. *Bol. Real. Soc. Hist. Nat. (Geol.)*, 59: 97-100.
- MESA JIMÉNEZ, S. y DELGADO HIERRO, A. B. 1995. Los cornicabrales y la cultura pastoril. *Quercus*, Nº 112: 8-10.
- MESA JIMÉNEZ, S.; DELGADO HIERRO, A. B. y COSTA TENORIO, M. 1996. Los cornicabrales (*Pistacia terebinthus* L.) en la Sierra de Mágina (Jaén, España). En PEREJÓN RINCÓN, A.; COMAS RENGIFO, M. J.; COSTA TENORIO, M.; GARCÍA MÁZ, I.; GOMIS BLANCO, A.; MORENO SANZ, M. y OUTERELO DOMÍNGUEZ, R. *Real Sociedad Española de Historia Natural, tomo extraordinario publicado con motivo del 125 aniversario de su fundación, XII Bienal, 11-15 de marzo*. Madrid: 248-252.
- METCALFE, C.R., 1958. Gorham's Cave: Report on the plant remains. *Bull. Inst. of Archaeology*, Nº 4: 219.
- METCALFE, C.R., 1960. *Anatomy of Monocotyledons. I. Gramineae*. Ed. The Cjarendon Press. 731 pp. Oxford.
- METCALFE, C.R. y CHALK, L. 1950. *Anatomy of Dycotiledons*. Oxford.
- MOLINA GONZÁLEZ, F.; CONTRERAS CORTÉS, F. y RODRÍGUEZ ARIZA, M. O. (Coords.) 1997. *Hace 4000 años... Vida y muerte en dos poblados de la Alta Andalucía. Catálogo de la exposición*. Granada.
- MONGE SOARES, A.M. 1994. Datação de micro-quantidades. Técnica de AMS. En OLIVEIRA JORGE, V. (Coord.) *Actas do 1º Congresso de Arqueologia Peninsular (12-18 de Outubro de 1993)*, Vol. IV. Trabalhos de Antropologia e Etnologia, Vol. 34 (3-4): 495-501. Porto.
- MONTEIRO, A.M. 1999. *A Oliveira. Recuperar o passado*. Mirandela, 155 pp.
- MONTERO RUIZ, I. 1994. *El origen de la metalurgia en el sureste peninsular*. Instituto de Estudios Almerienses.

- 387 pp. Almería.
- MONTSERRAT MARTÍ, J.M. 1992. *Evolución Glaciar y Postglaciar de Clima y la Vegetación en la Vertiente sur del Pirineo*. Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona.
- MOORE, J. 2000. Forest fire and human interaction in the early Holocene woodlands of Britain. En SCOTT, A.C.; MOORE, J. y BRAYSHAY, B (Eds.), *Fire and the Palaeoenvironment, Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, Special Issue*, 164, v-vi: 125-137.
- MORÁN, E. y PARREIRA, R. 1998. *Conjunto megalítico de Alacalar (Portimão). Monumento nº 7, Campaña 9 (1997). Relatório dos trabalhos de terreno* (inédito).
- MORÁN, E. y PARREIRA, R. 1999. *Conjunto megalítico de Alacalar (Portimão). Monumento nº 7, Campaña 10 (1998). Relatório dos trabalhos de terreno* (inédito).
- MULET PASCUAL, L. 1991. *Estudio etnobotánico de la provincia de Castellón*. Diputación de Castellón. 596 pp.
- MULET PASCUAL, L. 1997. *Flora tóxica de la Comunidad Valenciana*. Diputació de Castellón. 630 pp.
- MULLER, R. A. 1977. Radioisotope Dating UIT a Cyclotron. *Science*, 196: 489-494.
- MUNAUT, A.-V. 1988. Les cernes de croissance des arbres (la dendrochronologie). En GENICOT, L. (Dir.) *Typologie des sources du Moyen-Age occidentale*, B III-2 (53): 1-51. Brepols Turnhout-Belgium.
- MUÑOZ SOBRINO, C. 1995. *Dinámica pleistocena y holocena del bosque en la Sierra de Ancares*. Memoria. Departamento de Biología Vegetal, Área de Botánica. USC. Lugo.
- MUÑOZ SOBRINO, C. 2001. *Cambio climático y dinámica del paisaje en las montañas del noroeste de la península Ibérica*. Tesis. Escola Politécnica Superior. Departamento de Biología Vegetal, Área de Botánica. USC. Lugo.
- MUÑOZ SOBRINO, C; RAMIL-REGO, P.; DELIBES DE CASTRO, G. y ROJO, M. 1996a. Datos paleobotánicos sobre la turbera de La Piedra (Páramo de Tozo, Burgos). En RAMIL-REGO, P; FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, C y RODRÍGUEZ GUITIÁN, M. *Biogeografía Pleistocena-Holocena de la Península Ibérica*: 149-161. Xunta de Galicia. Santiago.
- MUÑOZ SOBRINO, C; RAMIL-REGO, P.; GÓMEZ-ORELLANA, L. y RODRÍGUEZ GUITIÁN, M. 1996b. Modificaciones del paisaje vegetal durante el Cuaternario en el NW de la Península Ibérica, contextualización con las secuencias del SW de Europa. En RAMIL-REGO, P. y FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, C. (Eds.) *Arqueometría y Paleocología del Norte de la Península Ibérica. Cambios naturales y perturbaciones antrópicas*. Férvedes, 3: 117-150.
- MUÑOZ SOBRINO, C; RAMIL-REGO, P. y RODRÍGUEZ GUITIÁN, M. 2001. Datos sobre la dinámica del paisaje vegetal en el parque natural del Lago de Sanabria (Zamora, NO de la península Ibérica) durante el final del Pleistoceno. En FOMBELLA BLANCO, M.A.; FERNÁNDEZ GONZÁLEZ, D. y VALENCIA BARRERA, R.M. (Eds.) *Palinología: Diversidad y Aplicaciones*. Secretariado de publicaciones de la Universidad de León: 71-78.
- MUÑOZ SOBRINO, C; RAMIL-REGO, P.; RODRÍGUEZ GUITIÁN, M. y AIRA, M.J. 1995. Análisis polínico de los niveles tardiglaciares y holocenos de la lagoa de Lucenza (Serra do Courel, Lugo, NW Ibérico). *Resúmenes del Simposio Internacional Paleoambiente Cuaternario en la Península Ibérica*, Santiago de Compostela, 1995: 76-77.
- MUÑOZ SOBRINO, C; RAMIL-REGO, P y RODRÍGUEZ GUITIÁN, M. 1997. Upland vegetation in the north-west Iberian peninsula after the last glaciation: forest history and deforestation dynamics. *Vegetation History and Archaeobotany*, 6: 215-233.

N

- NANASSY, A. J.; FUNG, D. P. C. 1975. Pyrolysis of Wood Studied by ESR. *Wood Science*, 7: 232-238.
- NICHOLS, G.J.; CRIPPS, J.A.; COLLINSON, M.E. y SCOTT, A.C. 2000. Experiments in waterlogging and sedimentology of charcoal: results and implications. En SCOTT, A.C.; MOORE, J. y BRAYSHAY, B (Eds.), *Fire and the Palaeoenvironment, Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, Special Issue*,

164, v-vi: 43-56.

- NOCETE, F. 1989. *El espacio de la coerción. La transición al Estado en las Campiñas del Alto Guadalquivir (España) 3000-1500 a.C.* BAR International Series, 492. Oxford.
- NOLA, P. 1996. Climatic signal in earlywood and latewood of deciduous oaks from northern Italy. En DEAN, J., MEKO, D.M. y SWETNAM, T.W. (Eds.) *Tree rings, environment and humanity. Proceedings of the International Conference, Tucson, Arizona, 17-21 May 1994*: 249-258. Radiocarbon, Arizona.
- NONN, H. 1966. *Les régions cotières de la Galice (Espagne). Étude géomorphologique.* Publications de la Faculté des Lettres de l'Université de Strasbourg. Foundation Baulig.
- NTINOU, M. 1996. *La paleovegetación a partir del estudio antracológico del abrigo de Boila; un yacimiento del Paleolítico Superior Final en Epiro, Grecia.* Memoria de Licenciatura. 149 pp. Universitat de València.
- NTINOU, M. 2000. *El paisaje en el norte de Grecia desde el Tardiglacial al Atlántico. Formaciones vegetales, recursos y usos.* Tesis doctoral, Universitat de València. 526 pp.
- NTINOU, M.; BADAL, E. y HEINZ, C. 1999. Resultados preliminares del proyecto etnoarqueológico de Sarakini (Tracia, Grecia). Comparación con la antracología prehistórica. *Geoarqueologia i Quaternari litoral. Memorial M.P. Fumanal*: 179-191. Universitat de València.

O

- OBERMAIER, H. 1923. Impresiones de un viaje prehistórico por Galicia. *Boletín Arqueológico de la Comisión Provincial de Monumentos Históricos y Artísticos de Orense*, Tomo VII, nº 148: 1-23.
- OLIVEIRA JORGE, V. 1980. *Megalitismo do Norte do Portugal: O distrito do Porto. Os Monumentos e a sua Problemática no Contexto Europeu.* Volume I: texto. Dissertação de doutoramento apresentada à Faculdade de Letras de Universidade do Porto. Porto.
- ORTIZ, S.; AMIGO, J. e IZCO, J. 1991. Las orlas forestales fruticasas orensano-sanabrienses: dos nuevas asociaciones del valle del Sil. *Lazaroa*, 12: 303-315.
- OTTE, M. 2000. Final Palaeolithic in the Northwest : Migrations and Seasons. En PETERKIN, G.L. y PRICE, H.A. (Eds.) *Regional Approaches to Adaptation in Late Pleistocene Western Europe.* BAR International Series, 896: 169-177.
- OZENDA, P. 1975. Sur les étages de végétation dans les montagnes du bassin méditerranéen. *Documents de cartographie écologique*, vol. XVI: 1-32. Grenoble.
- OZENDA, P. 1982. *Les végétaux dans la biosphère.* Paris. 431 pp.

P

- PAIS, J. 1987. O Povoado fortificado calcolítico do Monte da Tumba (Torrão) II: vegetação. *Setúbal arqueológica*, vol. VIII: 81-85.
- PANTALEÓN CANO, J.; YLL, R. y ROURE, J.M. 1999. Evolución del paisaje vegetal en el sudeste de la península Ibérica durante el Holoceno a partir del análisis polínico. *II Congrès del Neolític a la Península Ibèrica.* Saguntum PLAV. Extra 2. 17-23.
- PARRA, I. 1982. Análisis polínico del sondaje CA. L. 81-I. (Casablanca-Almenara, Prov. Castellón). *Actas del IV Simposio de Palinología Esp.*: 433-445. Barcelona.
- PARREIRA, R. 1997. Alcalar. O Território, os lugares habitados e as criptas mortuorias dos 4º a 3º Milénios A.C. En BARATA, M.F. y PARREIRA, R. (Eds.) *Noventa séculos entre a Serra e o mar.* Ministerio da Cultura e Instituto Português do Património Arquitectónico. Lisboa: 191-205.
- PATIÑO GÓMEZ, R. 1984a. Excavación de la mámoa 1 de Chan da Cruz (Vilaboa). *Pontevedra arqueológica*, I: 17-44.

- PATIÑO GÓMEZ, R. 1984b. Excavación de la mámoa 1 de As Rozas (Campo Lameiro). *Pontevedra arqueológica*, I: 45-74.
- PEÑA-CHOCARRO, L.; ZAPATA PEÑA, L.; GONZÁLEZ URQUIJO, J.E.; IBÁÑEZ ESTÉVEZ, J.J. 2000. Agricultura, alimentación y uso del combustible: aplicación de modelos etnográficos en Arqueobotánica. *III Reunión sobre Economía en el Món Ibèric, Saguntum-PLAV*, Extra-3: 403-420.
- PEÑALBA GARMENDIA, M.C. 1989. Dynamique de Végétation Tardiglaciaire et Holocène du Centre-Nord de l'Espagne d'après l'analyse pollinique. Thèse Doctoral. Université d'Aix. Marseille III.
- PEÑALBA, M.C.; ARNOLD, M.; GUIOT, J.; DUPLESSY, J.C. y DE BEAULIEU, J.L. 1997. Termination of the Last Glaciation in the Iberian Peninsula inferred from the pollen sequence of Quintanar de la Sierra. *Quaternary Research*, 48: 205-214.
- PÉREZ ALBERTI, A. 1986a. El Relieve. En TORRES LUNA DE, M.P. (Dir.) *Geografía de Galicia*, Vol. 1: 19-193. Xuntanza Editorial. A Coruña.
- PÉREZ ALBERTI, A. 1986b. *A Xeografía. O espacia xeográfico e o home*. Biblioteca Básica da Cultura Galega. Galaxia Editorial. Vigo.
- PÉREZ ALBERTI, A. y RAMIL-REGO, P. 1996. La evolución bioclimática y sus consecuencias: el ejemplo de los paleopaisajes del Cuaternario en Galicia. *Gallaecia*, 14-15: 31-66. Santiago de Compostela.
- PÉREZ LOSADA, F. 1990-1991. A villa romana de Noville (Mugardos, A Coruña). Estructuras e estratigrafía arqueolóxica (Campañas 1988 e 1989). *Castrelos*, 3-4: 245-281. Vigo.
- PÉREZ LOSADA, F. 1991. Noville (Franza, Mugardos, A Coruña). *Arqueoloxía/Informes*, 2. Campaña 1988. Xunta de Galicia, Santiago: 87-91.
- PÉREZ LOSADA, F. 1993. Una pieza epigráfica excepcional procedente de Noville (Mugardos, A Coruña, Galicia). *II Congreso Península de Historia Antiga, Univ. Coimbra*: 1049-1065.
- PÉREZ LOSADA, F. 1995. Excavación arqueológica, prospección geofísica e consolidación de la villa romana de Noville (Mugardos, A Coruña). *Arqueoloxía/Informes*, 3. Campaña 1989. Xunta de Galicia, Santiago: 51-56.
- PÉREZ LOSADA, F. 2000. Xacemento de Noville: Unha villa romana costeira na ría de Ferrol. *Actas de A Arqueoloxía galega hoxe: de 1988 a 1998, A Coruña, Outubro-Novembro de 1998. Brigantum*, vol. 12: 219-226. A Coruña.
- PERIS, J.B.; STÜBING, G. y VANACLOCHA, B. 1995. *Fitoterapia aplicada*. Ed. M.I.C.O.F. Valencia.
- PERIS, J.B.; STÜBING, G. y ROSELLÓ, R. 1996. *Bosques y matorrales de la Comunidad Valenciana*. Diputació de Castelló.
- PETERKIN, G.L. 2000. Specialized Final Magdalenian Hunting Technology in Southwest France. En PETERKIN, G.L. y PRICE, H.A. (Eds.) *Regional Approaches to Adaptation in Late Pleistocene Western Europe*. BAR International Series, 896: 121-131.
- PETERSON, R.T.; MOUNTFORT, G. y HOLLUM P.A.D. 1995. *Guía de campo de las aves de España y de Europa*. Editorial Omega. 338 pp.
- PÉTREQUIN, P. (Dir.). 1989. *Les sites littoraux Néolithiques de Claivaux-les-Lacs (Jura). II Le Néolithique Moyen*. Éditions de la Maison des Sciences de l'Homme Paris. 508 pp.
- PÉTREQUIN, P. (Dir.). 1997. *Les sites littoraux Néolithiques de Claivaux-les-Lacs et de Chalain (Jura). III Chalain Station 3. 3200-2900 av.J.C. Vol. 1 y 2*. Paris. 765 pp.
- PÉTREQUIN, P. y PÉTREQUIN, A-M. 1989. *Habitat lacustre de Bénin. Une approche ethno-archéologique*. Éditions Recherche sur les Civilisations. Paris. 214 pp.
- PINGEL, V.; SCHUBART, H.; ARTEAGA, O. y KUNST, M. 1998. Fuente Álamo. Vorbericht über die grabung 1996 in der Bronzezeitlichen höhsiedlung. *Madrider Mitteilungen*, 39: 13-34.
- PINTO DA SILVA, A.R., 1988. A Paleoetnobotánica na arqueologia portuguesa. Resultados desde 1931 a 1987. En QUEIROGA, F.M.V.R. et al. (Eds.) *Actas do encontro "Paleoecologia e Arqueologia"*. Câmara Municipal, Vila Nova de Famalicao: 5-25.
- PIQUÉ, R. y PIQUÉ, J.M. 1992. L'application du traitement d'images digitalisées dans l'analyse anthracologique.

- Bull. Soc. Bot. Fr.*, 139, *Actual. Bot.* (2/3/4): 237-244.
- POKINES, J.T. 2000. Late Upper Paleolithic Environments, Subsistence and Zoogeography in Cantabrian Spain. En PETERKIN, G.L. y PRICE, H.A. (Eds.) *Regional Approaches to Adaptation in Late Pleistocene Western Europe*. BAR International Series, 896: 61-74.
- POLUNIN, O. 1976. *Árboles y arbustos de Europa*. Ed. Omega. Barcelona, 1993.
- POLUNIN, O. 1981. *Guía de campo de las flores de España*. Ed. Omega. Barcelona. 549 pp.
- POLUNIN, O. 1982. *Guía de campo de las flores de Europa*. Ed. Omega. Barcelona. 796 pp.
- PONS, A. y REILLE, M. 1986. Nouvelles recherches pollenanalytiques à Padul (Granada): La fin du dernier glaciaire et l'Holocène. En LÓPEZ VERA, F. (Ed.) *Quaternary Climate in Western Mediterranean. Proceeding of the Symposium on climatic Fluctuations during the Quaternary in Western Mediterranean Regions*: 405-420. Universidad Autónoma de Madrid.
- PONS, A. y REILLE, M. 1988. The Holocene and upper Pleistocene pollen record from Padul (Granada, Spain): a new study. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 66: 243-263.
- PRICE, H.A. y PETERKIN, G.L. 2000. Regional Approaches to Adaptation in Late Pleistocene Western Europe. En PETERKIN, G.L. y PRICE, H.A. (Eds.) *Regional Approaches to Adaptation in Late Pleistocene Western Europe*. BAR International Series, 896: 1-8.
- PRIETO, F. 1990. De un país en llamas. Consideraciones sobre los incendios forestales que han asolado nuestro país en los últimos años. *Quercus*, N° 56: 28-31.

Q

- QUEIROZ, P.F. 1985. Dados para a História da vegetação Holocénica da Região da Lagoa da Albufeira. *Actas da I Reunião do Quaternário Ibérico*, 2: 251-259. Lisboa.
- QUEIROZ, P.F. 1989. A preliminary palaeoecological study at Estacada (Lagoa da Albufeira). *Revista de Biología*, 14: 3-16.
- QUEIROZ, P.F. y MATEUS, J.E. 1992. Holocene and present-day vegetation in the North-Littoral of Alentejo/Portugal. *VIII International Palynological Congress*. Aix-en-Provence.
- QUEIROZ, P.F. y MATEUS, J.E. 1994. Preliminary palynological investigation on the Holocene deposits of Lagoa de Albufeira and Lagoa de Melides, Alentejo (Portugal). *Revista de Biología*, 15: 15-27. Lisboa.
- QUEIROZ, P.F. y VAN DER BURGH, J. 1989. Wood anatomy of iberian Ericales. *Revista de Biología*, 14: 95-134.

R

- RAMIL-REGO, P. 1991. *Estudio morfológico e identificación de sementes dos xacementos de Morcigueira (A Coruña) e Castro de Penalba (Pontevedra). Campaña 1988*. Arqueoloxía/Informes, 2. 311 pp. Xunta de Galicia. A Coruña.
- RAMIL-REGO, P. 1992. *La vegetación cuaternaria de las Sierras Septentrionales de Lugo a través del análisis polínico*. Tesis doctoral. Universidade de Santiago de Compostela. 356 pp.
- RAMIL-REGO, P. 1993a. Evolución climática e historia de la vegetación durante el Pleistoceno superior y el Holoceno en las regiones montañosas del Noroeste ibérico. En PÉREZ ALBERTI, A.; GUTIÁN RIVERA, L y RAMIL-REGO, P. (Eds.), *La evolución del paisaje en las montañas del entorno de los Caminos Jacobeos*: 25-60. Xunta de Galicia. Santiago.
- RAMIL-REGO, P. 1993b. Paleobotánica de yacimientos arqueológicos holocenos de Galicia (N.O. Cantábrico). *Munibe*, 45: 165-174.
- RAMIL-REGO, P y AIRA RODRIGUEZ, M.J. 1993. Estudio palinológico de la turbera de Pena Veira (Lugo). *Anales del Real Jardín Botánico de Madrid*, Vol. 51 (I): 111-122. CSIC, Madrid.
- RAMIL-REGO, P. y GÓMEZ-ORELLANA, L. 1996. Dinámica climática y biogeográfica del área litoral-sublitoral de Galicia durante el Pleistoceno superior-Holoceno. En RAMIL-REGO, P.; FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, C. y

- RODRÍGUEZ GUITIÁN, M. *Biogeografía Pleistocena-Holocena de la Península Ibérica*: 43-72. Xunta de Galicia. Santiago.
- RAMIL-REGO, P.; AIRA M.J. y ALONSO MATTIAS, F. 1995. Caracterización climática y vegetacional de la sierra de Gerês durante el Tardiglaciario y Holoceno: Análisis polínico de A Lagoa de Marinho. *Actas de la III Reunión do Quaternario Ibérico*: 85-92. CTPEQ, AEQUA. Coimbra.
- RAMIL-REGO, P.; AIRA RODRÍGUEZ, M.J. y TABOADA CASTRO, M.T. 1994. Análisis polínico y sedimentológico de dos turberas en las Sierras Septentrionales de Galicia (N.O. de España). *Revue de Paléobiologie*, vol. 13, nº 1: 9-28. Genève.
- RAMIL-REGO, P.; GÓMEZ-ORELLANA, L. y MUÑOZ SOBRINO, C. 1996. Valoración de las secuencias polínicas del noroccidente ibérico para el último ciclo glaciario-interglaciario. En RAMIL-REGO, P. y FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, C. (Coords.) *Arqueometría y Paleoeología del Norte de la Península Ibérica. Cambios naturales y perturbaciones antrópicas*. Férvedes, Número Monográfico, 3: 33-116.
- RAMIL-REGO, P.; MUÑOZ SOBRINO, C.; RODRÍGUEZ GUITIÁN, M. y GÓMEZ-ORELLANA, L. 1998a. Differences in the vegetation dynamics in the North Iberian peninsula during the last 16.000 years. *Plant Ecology*, 138: 41-62.
- RAMIL-REGO, P.; RODRÍGUEZ GUITIÁN, M. y MUÑOZ SOBRINO, C. 1998b. Sclerophyllous vegetation dynamics in the North Iberian peninsula during the last 16.000 years. *Global Ecology and Biogeography letters*, 7: 335-371.
- RAMIL-REGO, P.; RODRÍGUEZ GUITIÁN, M.; MUÑOZ SOBRINO, C. y GÓMEZ-ORELLANA, L. 2000. Some considerations about the postglacial history and recent distribution of *Fagus sylvatica* in the NW Iberian peninsula. *Folia Geobotanica*, 35: 241-271.
- RAMIL SONEIRA, J.M. 1971. *Mesolítico Gallego*. Premio Francisco Maciñeira. Real Academia Galega. A Coruña.
- RAMIL SONEIRA, J.M. 1973. Paradero de Reiro. *Cuadernos de Estudios Gallegos*, XXVIII, fasc. 84: 23-31. Santiagos de Compostela.
- RAMIL SONEIRA, J.M.; RAMIL REGO, E.; LLANA RODRÍGUEZ, C.; PÉREZ RODRÍGUEZ, M.L.; MARTÍNEZ CORTIZAS, A. y SOTO RODRÍGUEZ, M.J. 1986. Una estructura de combustión de finales del Paleolítico Superior en Xestido III (Abadín, Lugo). *Actas do Congreso Galicia no Contexto Atlántico da Prehistoria*. Ourense.
- RAMIL SONEIRA, J.M. y VÁZQUEZ VARELA, J.M. 1976. Cuatro yacimientos prehistóricos con industrias líticas en la provincia de Lugo. *Gallaecia*, nº 2: 47-54.
- RAMIL SONEIRA, J.M.; FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, C.; MARTÍNEZ CORTIZAS, A.; LLANA RODRÍGUEZ, C.; RAMIL REGO, E. y RAMIL REGO, P. 1991. *El yacimiento al aire libre de Xestido III (San Pedro de Labrada, Abadín, Lugo)*. Campaña de 1986. Memoria inédita depositada en Consellería da Cultura e Xuventude. Dirección Xeral do Patrimonio Histórico e Documental. Xunta de Galicia.
- RASMUSEN, P. 1990. Pollarding of trees in the Neolithic: Often Presumed - Difficult to Prove. En ROBINSON, D.E. (Ed.) *Experimentation and Reconstruction in Environmental Archaeology*. Symposia of the Association for Environmental Archaeology, nº 9, Roskilde, Denmark, 1988: 77-99.
- REILLE, M. 1993a. New pollen-analytical researches at Freychinede, Ariège, Pyrenees, France. *Dissertationes Botanicae*, 196: 377-386.
- REILLE, M. 1993b. The Lateglacial-Holocene interface in a site of southern Europe on the Atlantic coast: Le Moura (Pyrenees Atlantiques, France). *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris, Série II*, 316: 463-468.
- REILLE, M. y ANDRIEU, V. 1993. Variations in the timberline in the Pyrenees during the Lateglacial. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris, Série II*, 316: 547-551.
- REILLE, M. y ANDRIEU, V. 1995. The late Pleistocene and Holocene in the Lourdes basin, Western Pyrénées, France: new pollen analytical and chronological data. *Vegetation History and Archaeobotany*, 4: 1-21.

- REILLE, M. y LOWE, J.J. 1993. A re-evaluation of the vegetation history of the eastern Pyrenees (France) from the end of the last glacial to the present. *Quaternary Science Reviews*, 12: 47-77.
- RENAUDIN, S. 1996. *Les émondes de Haute-Bretagne: étude dendrologique du chêne et perspectives archéologiques*. DEA, « Sociétés et aménagement du territoire », Université de Nantes.
- REYNA, S. (Dir). 1988. *Los incendios forestales en la Comunidad Valenciana*. Generalitat Valenciana, Conselleria d'Agricultura i Pesca. 246 pp.
- RHODE, D. y MADSEN, D.B. 1998. Pine Nut Use in the Early Holocene and Beyond: The Danger Cave Archaeobotanical Record. *Journal of Archaeological Science*, 25: 1199-1210.
- RIBEIRO, O. 1998. *Portugal. O Mediterrâneo e o Atlântico*. Collecç. Nova Universidade.
- RIBEIRO, O; LAUTENSACH, H; DAVEAU (Eds.). 1987a. *Geografia de Portugal I. A posição geográfica e o território*. Lisboa.
- RIBEIRO, O; LAUTENSACH, H; DAVEAU (Eds.). 1987b. *Geografia de Portugal II. O ritmo climático e a paisagem*. Lisboa.
- RIGUEIRO RODRÍGUEZ, A. 1997. *A paisaxe agroforestal de Galicia: os bosques. Discurso inaugural lido na solemne abertura do curso académico 1997-1998*. Universidade de Santiago de Compostela.
- RIOU-NIVERT, P. 1996. *Les résineux. Tome I. Connaissance et reconaissance*. Institut pour le développement forestier.
- RISCH, R. 1998. Análisis paleoeconómico y medios de producción líticos: el caso de Fuente Álamo, en DELIBES, G. (coor.) *Minerales y metales en la Prehistoria Reciente*. *Studia Archaeologica*, 88: 105-154. Universidad de Valladolid.
- RISCH, R. y RUIZ PARRA, M. 1994. Distribución y control territorial en el sudeste de la península Ibérica durante el tercer y segundo milenios A.N.E. *Verdolay*, 6: 77-87.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. 1973. Avance sobre una síntesis corológica de la península Ibérica, Islas Baleares y Canarias. *Anales Inst. Bot. Cavanilles*, 30: 69-87.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. 1981. Les étages bioclimatiques de la Péninsule Iberique. *Anales Jard. Bot. Madrid*, 37 (2): 251-268.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. 1987. *Memoria del mapa de series de vegetación de España 1:400.000*. I.C.O.N.A.. Madrid.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S.; CANTÓ, P.; FERNÁNDEZ GONZÁLEZ, F.; NAVARRO, C.; PIZARRO, J.M. y SÁNCHEZ MATA, D. 1990. Biogeografía de la península Ibérica, Islas Baleares y Canarias. *Folia Bot. Matritensis*, 8: 1-5.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S.; PENAS, A. y DÍAZ, T.E. 2002. *Bioclimatic map of Portugal and Spain*.
- ROBERT, D y CATESSON, A M. 1990. *Organisation végétative*. Biologie Vegetal Tome 2. 256 pp.
- ROBICHAUD, A. 1999. *Étude paléoécologique de la végétation ligneuse de la tourbière de Pointe-Escuminac, Nouveau-Brunswick*. Thèse présentée à la Faculté des études supérieures de l'Université de Laval, Québec.
- RODRIGUES, A.; MAGALHÃES, F. y DÍAS, J. M. A. 1991. Evolution of the North portuguese coast in the last 18.000 years. *Quaternary International*, 9: 67-74.
- RODRÍGUEZ ARIZA, O. 1992. Human-plant relationships during the Copper and Bronze Age in the Baza and Guadix basins (Granada, Spain). *Bulletin de la Société Botanique de la France*, 139. *Actualités botaniques* (2/3/4): 451-464. Paris.
- RODRÍGUEZ ARIZA, O. y VERNET, J. L. 1991. Premiers résultats paléoécologiques de l'établissement chalcolithique de Los Millares (Santa Fe de Mondújar, Almería, Espagne) d'après l'analyse anthracologique de l'établissement. En WALDREN, W. H. ; ENSENYAL, J. A. y KENNARD, R. C. (Eds.), *IInd Deya Conference of Prehistory, BAR International Series*, Vol. I : 1-13.
- RODRÍGUEZ ARIZA, O; RUIZ, V.; BUXÓ, R. y ROS, M.T. 1996. Palaeobotany of a Bronze Age community, Castellón Alto (Galera, Granada, Spain). En *Actes du Colloque de Périgueux, 1995, Supplément à al Revue d'Archéométrie*: 191-196.
- RODRÍGUEZ CAO, C. 1991. Prospección arqueológica da Comarca de Bande (Ourense). *Arqueoloxia/Informes*,

2. Campaña 1988: 237-240. Xunta de Galicia. A Coruña.
- RODRÍGUEZ CASAL, A.A. 1989. *La necrópolis megalítica de Parxubeira*. Monografías urgentes do museo Arqueolóxico de A Coruña. 102 pp.
- RODRÍGUEZ CASAL, A.A. 1997. Neolitización e Megalitismo en Galicia. En RODRÍGUEZ CASAL, A.A. (Ed.) *Actas do Coloquio Internacional O Neolítico Atlántico e as Orixes do Megalitismo, Santiago de Compostela 1-6 Abril de 1996*: 447-462.
- RODRÍGUEZ CASAL, A.A. 1998. La région cantabrique. En GUILAINE, J. (Dir.) *Atlas du Néolithique européen. L'Europe occidentale*. Vol. 2B. E.R.A.U.L., 46: 955-995.
- RODRÍGUEZ GUITIÁN, M y GUITIÁN RIVERA, L. 1993. Las plantas mediterráneas en la Serra dos Ancares y su entorno: cartografía e interpretación. En PÉREZ ALBERTI, A.; GUITIÁN RIVERA, L. y RAMIL-REGO, P. (Eds.). *La evolución del paisaje en las montañas del entorno de los Caminos Jacobeos*: 153-164. Xunta de Galicia. Santiago.
- RODRÍGUEZ GUITIÁN, M.; GUITIÁN RIVERA, L. y PÉREZ ALBERTI, A. 1996a. Evolución reciente de la cubierta vegetal y de los usos del territorio en el valle del río Ortigal (Reserva Nacional de Caza de os Ancares, Lugo). En PÉREZ ALBERTI, A. y MARTÍNEZ CORTIZAS, A. (Coord.). *Avances en la reconstrucción paleoambiental de las áreas de montaña lucenses*. Monografías G.E.P., 1: 189-215. Lugo.
- RODRÍGUEZ GUITIÁN, M.; RAMIL REGO, P.; MUÑOZ SOBRINO, C. y GÓMEZ ORELLANA, L. 1996b. Consideraciones sobre la migración Holocena de *Fagus* a través de la "Vía Pirenaico Cantábrica". En RAMIL-REGO, P.; FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, C. y RODRÍGUEZ GUITIÁN, M. *Biogeografía Pleistocena-Holocena de la Península Ibérica*: 98-114. Xunta de Galicia. Santiago.
- ROMO DIEZ, A.M. 1997. *Árboles de la Península Ibérica y Baleares. Guía ilustrada para identificar y conocer todas las especies*. Editorial Planeta. 347 pp.
- ROS MORA, M^a.T. 1985. *Contribució antracoanalítica a l'estudi de l'entorn vegetal de l'home del Paleolític superior a l'edat del ferro a Catalunya*. Tesi de Llicenciatura. Universitat Autònoma. Barcelona.
- RUBIO, F. y BARTON, M. 1992. Abric de la Falguera: avance preliminar. *Anales de la Real Academia de Cultura Valenciana*, 69:15-30. Valencia.
- RUDDIMAN, W. F. y McINTYRE, A. 1981. The North Atlantic Ocean during the last deglaciation. *Palaeobiogeography, Palaeoclimatology, Paleoecology*, 35: 145-214.
- RUDDIMAN, W. F.; RAYMO, M.E.; MARTINSON, D.G.; CLEMENT, B.M. y McINTYRE, A. 1989. Pleistocene evolution: Northern hemisphere ice sheets and North Atlantic Ocean. *Palaeogeography*, 4 (4): 353-412.
- RUIZ-GÁLVEZ PRIEGO, M. 1987. Bronce atlántico y "cultura" del Bronce atlántico en la Península Ibérica. *Trabajos de Prehistoria*, 44: 251-264. CSIC, Madrid.
- RUIZ-GÁLVEZ PRIEGO, M. 1993. El Noroeste de la Península Ibérica en el contexto de la Prehistoria reciente de Europa Occidental. En *Actas del XXII Congreso Nacional de Arqueología*. Vol. I: 11-16.

S

- SAA OTERO, M.P. 1985. *Contribución a la cronología de sedimentos costeros por análisis polínico*. Tesis Doctoral. Facultad de Biología. Universidad de Santiago de Compostela.
- SAA OTERO, M.P. y DÍAZ-FIERROS VIQUEIRA, F. 1986. Contribution à la connaissance, à partir de l'Analyse Pollinique, des différences existant entre la végétation du Nord et du Sud de la Galice (Espagne) pendant les périodes Pré-Boréal, Atlantique et Sub-Atlantique. *Revue de Paléobiologie*, num. 5, 2. Ginebra: 325-336.
- SAA OTERO, M.P. y DÍAZ-FIERROS VIQUEIRA, F. 1988. Contribución al conocimiento de la historia paleobotánica de la costa Sur de Galicia (NW de España). Los sedimentos de Mougás y Cabo Silleiro. En CIVIS LLOVERA, J. y VALLE HERNÁNDEZ, M.F. (Eds.), *Actas de Palinología. Actas del VI Simposio de Palinología*. APLE: 354-358.
- SAA OTERO, M.P. y GONZÁLEZ PORTO, A.V. 2001. Datos palinológicos del Tardiglaciario y Holoceno en el NO

- de España. En FOMBELLA BLANCO, M.A.; FERNÁNDEZ GONZÁLEZ, D. y VALENCIA BARRERA, R.M. (Eds.) *Palinología: Diversidad y Aplicaciones*. Secretariado de publicaciones de la Universidad de León: 137-151.
- SÁNCHEZ GOÑI, M.F. 1996. The Older Dryas of Northern France in a West European Context. *Revue de Paléobiologie*, vol. 15, nº 2: 519-531. Genève.
- SÁNCHEZ GOÑI, M.F. y HANNON, G.E. 1999. High-altitude vegetational pattern on the Iberian Mountain Chain (North-central Spain) during the Holocene. *The Holocene*, 9-1: 39-57.
- SÁNCHEZ PICÓN, A. 1996. Presión humana y deforestación en la Almería del S. XIX. El impacto de la minería, en SÁNCHEZ PICÓN, A. (Ed.), *Primer seminario sobre historia y medio ambiente. Aprovechamiento de los recursos naturales en el territorio almeriense*.
- SANCHIS MONTESINOS, K. 1992. *Análisis polínico de la secuencia de Cova de Bolumini*. Tesis de Licenciatura. Universitat de València.
- SANCHIS MONTESINOS, K. 1994. Análisis polínico de la secuencia de Cova de Bolumini (Benimeli-Beniarbeig) *Cuadernos de Geografía*, 56: 175-206.
- SANCHIS SERRA, A. 2000. Los restos de *Oryctolagus cuniculus* en las tafocenosis de *Bubo bubo* y *Vulpes vulpes* y su aplicación a la caracterización del registro faunístico arqueológico. *P.L.A.V. Saguntum*, 32: 31-49.
- SANCHIS SERRA, A. 2001. La interacción del hombre y las rapaces nocturnas en las cavidades prehistóricas: inferencias a partir de los restos de lagomorfos. En VILLAVERDE, V. (Ed.), *De Neandertales a Cromañones. El inicio del poblamiento humano en tierras valencianas*: 125-128. Universitat de València.
- SANTA, S. 1961. Essai de reconstitution de paysages végétaux quaternaires d'Afrique du Nord. *Libyca*, 6-7 : 37-77.
- SANTA, S. y VERNET, J.L. 1968. Une technique de préparation des charbons de bois préhistoriques en vue de leur étude anatomique. Application. *Naturalia Monspeliensa*, 19 : 171-177.
- SANTOS, L.; VIDAL ROMANÍ, J.R. y JALUT, G. 2000. History of vegetation during the Holocene in the Courel and Queixa Sierras, Galicia, northwest Iberian Peninsula. *Journal of Quaternary Science*, 15 (6): 621-632.
- SCHEEL-YBERT, R. 1998. *Stabilité de l'écosystème sur le littoral Sud-Est du Brésil à l'Holocène Supérieur (5500-1400 ans BP). Les pêcheurs-cueilleurs-chasseurs et le milieu végétal: apports de l'antracologie*. Thèse. Université Montpellier II, Sciences et Techniques du Languedoc.
- SCHOCH, W. y SCHWEINGRÜBER, F. H. 1982. Holzkohlanalytische Ergebnisse aus der bronzezeitlichen Siedlung Fuente Álamo, Prov. Almería, Spanien. *Archäologisches Korrespondenzblatt*, 12: 451-455.
- SCHUBART, H. 1986. *Consideraciones sobre el Bronce del sureste peninsular*. Historia de Cartagena. Murcia.
- SCHUBART, H. y ARTEAGA, O. 1978. Fuente Álamo. Vorbericht über die Grabung 1977 in der bronzezeitlichen Höhensiedlung. *Madridrer Mitteilungen*, 19: 23-51.
- SCHUBART, H. y ARTEAGA, O. 1980. Fuente Álamo. Vorbericht über die Grabung 1979 in der bronzezeitlichen Höhensiedlung. *Madridrer Mitteilungen*, 21: 45-61.
- SCHUBART, H. y ARTEAGA, O. 1983. *La Cultura de El Argar. Excavaciones en Fuente Álamo, I-II-III*. Revista de Arqueología, 24, 25 y 26. Madrid.
- SCHUBART, H. y ARTEAGA, O. 1986. Fundamentos arqueológicos para el estudio socio-económico y cultural del área de El Argar. En OLMEDO, F (Coord.) *Homenaje a Luis Siret, Actas del Congreso en Cuevas de Almanzora, Junio, 1984*: 289-307.
- SCHUBART, H.; ARTEAGA, O. y PINGEL, V. 1985. Fuente Álamo. Informe preliminar sobre la excavación de 1985 en el poblado de la Edad del Bronce. *Empúries*, 47: 70-107. Barcelona.
- SCHUBART, H.; PINGEL, V. y ARTEAGA, O. (Eds.) 2000. *Fuente Álamo. Las excavaciones arqueológicas 1977-1991 en el poblado de la Edad del Bronce*. Arqueología Monografías, Junta de Andalucía.
- SCHÜLE, W. y PELLICER, M. 1966. *El Cerro de la Virgen. Orce (Granada) I*. Excavaciones Arqueológicas en España, 46. Madrid.

- SCHWEINGRUBER, F.H. 1978. *Mikroskopische holzanatomie*. Zürcher, AG, Zug, 226 p. 98 lám.
- SCHWEINGRUBER, F.H. 1990. *Anatomie europäischer Hölzer*. Haupt, 800 pp. Bern und Stuttgart.
- SCOTT, A. C. 2002. Microscopic charcoal in sediments: Quaternary fire history of the grassland and savanna regions in South Africa. *Journal of Quaternary Science*, 17 (1): 77-86.
- SCOTT, A. C. y JONES, T. P. 1994. The nature and influence of fire in Carboniferous ecosystems. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 106: 91-112, Amsterdam.
- SCOTT, A. C.; CRIPPS, J.A.; COLLINSON, M.E. y NICHOLS, G.J. 2000. The taphonomy of charcoal following a recent heathland fire and the implications for the interpretation of fossil charcoal deposits. En SCOTT, A.C.; MOORE, J. y BRAYSHAY, B (Eds.), *Fire and the Palaeoenvironment, Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, Special Issue*, 164, v-vi: 1-31.
- SEGUÍ SEGUÍ, J.R y AURA TORTOSA, E. 1997. Ethnoarchaeology of pastoral sites in a Middle-Heighth Mountains Area in the Western Mediterranean: The Ceta Valley (València, Spain). *Papers from the EAA Third Annual Meeting at Ravenna. BAR International Series*, 717: 126-129. Oxford.
- SERRANO CAMBÓN, F.L. 1993. La vegetación mediterránea presente en Galicia. *Quercus*, nº 93: 14-15.
- SESMA SESMA, J. 1993. Aproximación al problema del hábitat campaniforme. El caso de las Bardenas Reales de Navarra. *Cuadernos de Arqueología de la Universidad de Navarra*, 1: 53-119.
- SESMA SESMA, J. y GARCÍA GARCÍA, M.L. 1994. La ocupación desde el Bronce Antiguo a la Edad Media en las Bardenas Reales de Navarra. *Cuadernos de Arqueología de la Universidad de Navarra*, 2: 89-218.
- SESMA SESMA, J. y GARCÍA GARCÍA, M.L. 1995-1996. Excavación de urgencia en los yacimientos de depósito en hoyo de Aparrea (Biurrun) y La Facería (Tiebas). *Trabajos de Arqueología Navarra*, 12: 293-297. Pamplona.
- SHACKLETON, N. J. 1987. Oxygen isotopes, ice volumes and sea level. *Quaternary reviews*, 6: 183-190.
- SHACKLETON, N. J. y OPDYKE, N. D. 1973. Oxygen isotope and paleomagnetic stratigraphy of Equatorial Pacific cores V28-V38: Oxygen isotope temperature and ice volumes on a 105 year and 106 yearscale. *Quaternary Research*, 3: 39-55.
- SHACKLETON, N. J. y PRICE, F. 1992. Charcoal analysis and the "Principle of Least Effort"- A Conceptual Model. *Journal of Archaeological Science*, 19: 631-637.
- SIGAUT, F. 1975. *L'agriculture et le feu. Rôle et place du feu dans les techniques de préparation du champ de l'ancienne agriculture européenne*. Mouton & Co Ed. Paris-La Haye. 320 pp.
- SILVA, A.M. 1996. Paleobiology of the population exhumed in the hypogeum of Monte Canelas I (Alcalar-Portugal). *Proceedings of the XIII Congress, International Union of Prehistoric and Protohistoric Sciences, Forlì, Italia, 8-14 September 1996*, Vol. 3, Section 9, The Neolithic in the Near East and Europe, Subsection Ethnic and anthropological aspects: 437-446.
- SILVA, A.M. y CUNHA, E. 1999. Paleopathological study of the community exhumed from the Hipogeu of Monte Canelas I (Alcalar-Portugal). *Actas do Vº Congresso Nacional de Paleopatologia, del 29 de Abril al 2 de Mayo*.
- SIRET, L. y SIRET, E. 1890. *Las primeras Edades del Metal en el Sudeste de España*. Barcelona.
- SOARES, J. 1992. Les territorialités produites sur le litoral Centre-Sud du Portugal au cours du processus de néolithisation. *Setubal Arqueológica IX-X*: 17-35. Setúbal.
- SOARES, J. 1995. Mesolítico-Neolítico na Costa Sudoeste: transformações e permanências. *1º Congresso de Arqueologia Peninsular*. Vol. 6. SPAE. TAE., 35 (2). Porto: 27-45.
- SOARES, J. 1996. *Ponta da Passadeira*. Ficha técnica Informação Património Arqueológico. Setúbal.
- SOARES, J. 1997. A transição para as formações sociais neolíticas na Costa Sudoeste portuguesa. En RODRÍGUEZ CASAL, A.A. (Ed.) *Actas do Coloquio Internacional O Neolítico Atlántico e as Orixes do Megalitismo, Santiago de Compostela 1-6 Abril de 1996*: 587-608.
- SOARES, J. y TAVARES DA SILVA, C. 1992. Para o conhecimento dos povoados do megalitismo de Reguengos. *Setubal Arqueológica IX-X*: 35-88. Setúbal.
- SOARES, J. y TAVARES DA SILVA, C. 2000. Capturar a mudança na Pré-História recente do sul de Portugal. En

- OLIVEIRA JORGE, V. (Coord. Geral); BUENO, P.; CARDOSO, J.L.; DÍAZ-ANDREU, M.; HURTADO, V.; OLIVEIRA JORGE, S. y OLIVEIRA JORGE, V. (Coords.) *Actas do 3º Congresso de Arqueologia Peninsular, Vila-Real, Portugal, Setembro de 1999*. Vol. 4. Pré-História Recente da Península Ibérica: 213-224.
- SOLER, J.A.; DUPRÉ, M.; FERRER, C.; GONZÁLEZ-SAMPÉREZ, P.; GRAU, E.; MÁNEZ, S. y ROCA DE TOGORES, C. 1999. Cova d'En Pardo, Planes, Alicante. Primeros resultados de una investigación pluridisciplinar en un yacimiento prehistórico. *Geoarqueología i Quaternari litoral. Memorial Maria Pilar Fumanal*: 269-281. Universitat de València.
- SOTO BARREIRO, M.J. y LLANA, C. 1989. Informe previo de la excavación arqueológica del yacimiento del Paleolítico Superior da Cova da Valiña. Campaña 1987. *Arqueología/Informes*, 1. Servicios de Arqueología da Consellería de Cultura e Deportes da Xunta de Galicia: 12-19.
- STEVENSON, A.C. y RHODES, A.N. 2000. Palaeoenvironmental evaluation of the importance of fire as a cause for *Calluna* loss in the British Isles. En SCOTT, A.C.; MOORE, J. y BRAYSHAY, B (Eds.), *Fire and the Palaeoenvironment, Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, Special Issue*, 164, v-vi: 195-206.
- STRAUS, L.G. 1979. Caves: a palaeoanthropological resource. *World Archaeology*, Vol. 10, nº 3: 331-339.
- STÜBING, G. y PERIS, J.B. 1998. *Plantas silvestres de la Comunidad Valenciana*. Ed. Jaguar. 624 pp.
- SUÁREZ OTERO, J. 1983. Os abrigos da Cunchosa: Novos datos sobre tipos de asentamentos e complexos ergolóxicos na Prehistoria galega. *Cuadernos de Estudios Gallegos*, XXXIV, nº 99: 51-88.
- SUÁREZ OTERO, J. 1993. O Fixón: una nueva perspectiva del Bronce inicial en Galicia, en *XXII Congreso Nacional de Arqueología, Vigo*. Vol. II: 57-68.
- SUÁREZ OTERO, J. 1995. O Fixón-A Costa da Seixeira 1989. *Arqueología/Informes*, 3: 159-164. Santiago de Compostela.
- SUÁREZ OTERO, J. 1997. Del yacimiento de Cunchosa al Neolítico en Galicia. Primera aproximación al contexto cultural de la aparición del Megalitismo en Galicia. En RODRÍGUEZ CASAL, A.A. (Ed.) *Actas do Coloquio Internacional O Neolítico Atlántico e as Orixes do Megalitismo, Santiago de Compostela 1-6 Abril de 1996*: 485-506.
- SUÁREZ OTERO, J. y FÁBREGAS VALCARCE, R. 2000. O Neolítico en Galicia. Estado da cuestión. En OLIVEIRA JORGE, V. (Coord.) *Actas do 3º Congresso de Arqueologia Peninsular, Vila Real, Portugal, Setembro de 1999*. Vol. 3, *Neolitização e Megalitismo da península Ibérica*. Porto: 135-147.

T

- TALON, B.; CARCAILLET, C. y THINON, M. 1998. Etudes pédoanthracologiques des variations de la limite supérieure des arbres au cours de l'Holocène dans les Alpes Françaises. *Géographie physique et Quaternaire*, vol. 52: 195-208.
- TARDY, C. 1998. Anthracologie. En VACHER, S; JÉRÉMY, S; BRIAND, J. (Dir.), *Amérindiens du Sinnamary (Guyane)*. *Archéologie en forêt équatoriale*. Documents d'Archéologie Française, nº 70: 94-102.
- TARRADELL, M. 1947. Sobre la delimitación geográfica de la cultura del Argar. *II Congreso Arqueológico del Sudeste español, Albacete, 1946*: 139-145. Cartagena.
- TAVARES DA SILVA, C. 1989. Novos dados sobre o Neolítico antigo do Sul de Portugal. *Arqueologia*, 20: 24-32.
- TAVARES DA SILVA, C. y ROCHE, J. 1997. O Neolítico antigo e a origen do Megalitismo no Sul de Portugal. En RODRÍGUEZ CASAL, A.A. (Ed.) *Actas do Coloquio Internacional O Neolítico Atlántico e as Orixes do Megalitismo, Santiago de Compostela 1-6 Abril de 1996*: 575-585.
- TAVARES DA SILVA, C. y SOARES, J. 1981. *Pré-História da área de Sines*. Lisboa. Gabinete da área de Sines.
- TAVARES DA SILVA, C. y SOARES, J. 1987. Les communautés du Néolithique ancien dans le Portugal. En GUILAINE, J.; COURTIN, J. ; ROUDIL, J.-L. y VERNET, J.-L. (Eds.), *Premières Communautés Paysannes en Méditerranée Occidentale*. Actes du Colloque International du C.N.R.S. (Montpellier, 26-29 Avril 1983): 663-671. Paris.

- TERRADAS, J. 2001. *Ecología de la vegetación. De la ecofisiología de las plantas a la dinámica de comunidades y paisajes*. Ed. Omega.
- TERRAL, J.F. 1996. Wild and cultivate olive (*Olea europaea* L.): a new approach to an old problem using inorganic analyses of modern wood and archaeological charcoal. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 91: 383-397.
- TERRAL, J.F. 1997. *La domestication de l'olivier (Olea europaea L.) en Méditerranée nord-occidentale: Approche morphométrique et implications paléoclimatiques*. II Vol. Thèse. Université Montpellier II.
- THÉRY-PARISOT, I. 1998. *Économie du combustible et paléoécologie en contexte glaciaire et périglaciaire, Paléolithique Moyen et Supérieur du Sud de la France. Anthracologie, Expérimentation, Taphonomie*. Thèse. Université de Paris I Panthéon-Sorbonne.
- THÉRY-PARISOT, I. 2001. *Économie des combustibles au Paléolithique. Expérimentation, taphonomie, anthracologie*. Dossier de Documentation Archéologique, n° 20. CNRS Éditions. 195 pp.
- THÉRY, I.; GRIL, J.; VERNET, J. L.; MEIGNEN, L. y MAURY, J. 1996. Coal used for Fuel at Two Prehistoric Sites in Southern France: Les Canalettes (Mousterian) and Les Usclades (Mesolithic). *Journal of Archaeological Science*, 23: 509-512.
- THIÉBAULT, S. 1988. *L'homme et le milieu végétal. Analyses anthracologiques de six gisements des Préalpes au Tardi- et au Postglaciaire*. Documents d'Archeologie Française, 15.
- THIÉBAULT, S. 1995. Dégradation et/ou substitution du milieu végétal au Néolithique en Provence. *L'Homme et la dégradation de l'environnement. XV Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes*: 185-194.
- THINON, M. 1992. *L'analyse pédoanthracologique: aspects méthodologiques et applications*. Thèse, Aix-Marseille 3, 317 pp.
- TORRES LUNA, M.P.; LOIS GONZÁLEZ, R.C. y PÉREZ ALBERTI, A. 1993. *A montaña galega: o home e o medio*. Serie Galicia, 13.
- TRABAUD, L. 1976. Inflammabilité et combustibilité des principales espèces des garrigues de la région méditerranéenne. *Ecol. Plant*, 11 (2): 117-136.
- TRABAUD, L. 1991. Comment se propagent les incendies de végétation. *Les incendies de forêts, supplément au N° 234 de La Recherche*: 908-911.
- TRABAUD, L. 1996. Réponses du chêne vert et du chêne blanc à l'action du feu. En QUEZEL, P. (Ed.), *Chênes vert et blanc, Forêt méditerranéenne*, Spécial, tome XVII, N° 3 : 243-252.
- TURNER, C. y HANNON, E. 1988. Vegetational evidence for the late Quaternary climatic changes in southwest Europe in relation to the influence of the North Atlantic Ocean. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 318: 451-485.

U

- UTRILLA, P.; CAVA, A.; ALDAY, A.; BALDELLOU, V.; BARANDIARÁN, I.; MAZO, C. y MONTES, L. 1998. Le pasaje du Mésolithique au Néolithique ancien dans le bassin de l'Ebre (Espagne) d'après les datations C14. *Préhistoire Européenne*, 12: 171-194. Liège.
- UZQUIANO, P. 1990. Analyse anthracologique du Tossal de la Roca (Paleolithique Supérieur Final-Epipaleolithique), province d'Alicante, Espagne. *Ist European Conference on wood and archaeology. PACT*, 22 : 209-217.
- UZQUIANO, P. 1992. *Recherches anthracologiques dans le secteur Pyreneo-Cantabrique (Pays Basque, Cantabria et Asturias): Environnements et relations homme-milieu au Pleistocene Supérieur et debut de l'Holocène*. Thèse. Université Montpellier II.
- UZQUIANO, P. 1992. L'Homme et le bois au Paléolithique en région Cantabrique (Espagne). Exemples d'Altamira et d'el Buxu. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 139, Actual. Bot. (2/3/4): 361-372.

V

- VALES, C. 1993. Las fragas del río Eume, un ejemplo de bosque atlántico. *Quercus*, Nº 93: 16-17.
- VAN DER KNAAP, W.O. y VAN LEEUWER, J.F.N. 1992. Early human activity and climatic change in a Portuguese mountain area. *III International Palynological Congress*. Aix-en-Provence.
- VAN DER KNAAP, W.O. y VAN LEEUWER, J.F.N. 1995. Holocene vegetation succession and degradation as responses to climatic change and human activity in the Serra de Estrela (Portugal). *Review of Palaeobotany and Palynology*. Vol. 89, Nº 3/4: 153-211.
- VAN DER KNAAP, W.O. y VAN LEEUWER, J.F.N. 1997. Late Glacial and Early Holocene vegetation succession, altitudinal vegetation zonation and climate change in the Serra da Estrela, Portugal. *Review of Palaeobotany and Palynology*. Vol. 97, Nº 3/4: 239-285.
- VAN LEEUWAARDEN, W. y JANSSEN, C.R. 1985. A preliminary palynological study of peat deposits near an appidum in the Lower Tagus valley, Portugal. *Actas da I Reunião do Quaternário Ibérico*, 2: 226-236.
- VAN MOURIK, J.M. 1986. *Pollen profiles of slope deposits in the Galician area (N.W. Spain)*. Nederlandse Geografische Studies, 12. 171 pp.
- VÁZQUEZ VARELA, J.M. 1988. El Neolítico en Galicia. En LÓPEZ, P. (Coord.) *El Neolítico en España*. Ed. Cátedra: 329-335.
- VÁZQUEZ VARELA, J.M. y CANO PAN, J.A. 1988. Una nueva perspectiva de la Edad del Bronce. *Trabajos de Prehistoria*, 45: 281-287. CSIC, Madrid.
- VÁZQUEZ VARELA, J.M. y CRIADO BOADO, F. 1981. Nuevos hallazgos de Campaniforme en la provincia de A Coruña. *Brigantium*, 2: 39-48. A Coruña.
- VERDASCO CEBRIÁN, C. 1999. *Estudio geoarqueológico en los valles interiores del P.V.: Les Coves de Santa Maira (Castell de Castells, Alacant)*. Tránsito entre el Finipleistoceno y el Holoceno. Tesis de Licenciatura. Universitat de València.
- VERNET, J.L. 1973. *Étude sur l'histoire de la végétation du sud-est de la France au Quaternaire, d'après les charbons de bois principalement*. Paléobiologie Continentale, 4, 1. Montpellier.
- VERNET, J.L. 1991. L'histoire du milieu méditerranéen humanisé relevée par les charbons de bois. En GUILAINE, J. (Dir.) *Pour une archéologie agraire* : 369-408. Armand Colin. Paris.
- VERNET, J.L. y FIGUEIRAL, I. 1993. The Highlands of Aboboreira (North-West Portugal): ecological conditions from Middle/Late Neolithic to Early Bronze Age. Evidence from charcoal analysis. *Oxford Journal of Archaeology*, 12 (1): 19-28.
- VERNET, J.L. y THIEBAULT, S. 1987. An approach to north-west mediterranean recent prehistoric vegetation and ecologic implications. *Journal of biogeography*, 14: 11-127.
- VERNET, J.-L.; BADAL, E. y GRAU, E. 1987. L'environnement végétal de l'homme du Néolithique dans le Sud-Est de l'Espagne (Valence, Alicante), d'après l'analyse anthracologique. En GUILAINE, J. ; COURTIN, ROUDIL y VERNET, J.-L. (Eds.), *Premières Communautés Paysannes en Méditerranée Occidentale*. C.N.R.S.: 131-136. Paris.
- VERNET, J.-L.; BAZILE, E. y EVIN, J. 1979. Coordination des analyses anthracologiques et des datations absolues sur charbons de bois. *Bull. Soc. Préhist. Fr.*, 76-3: 76-79.
- VILLAR QUINTEIRO, R.M. 1989. *Clasificación tipológica de la industria lítica del Paleolítico Superior de la Cueva de la Valiña (Castroverde, Lugo)*. Memoria de Licenciatura. Facultad de Xeografía e Historia. Universidade de Santiago.
- VILLAVERDE, V. 2001. El Paleolítico superior: el tiempo de los cromañones. Periodización y características. En VILLAVERDE, V. (Ed.), *De Neandertales a Cromañones. El inicio del poblamiento humano en tierras valencianas*: 177-218. Universitat de València.
- VILLAVERDE, V. y MARTÍNEZ VALLE, R. 1995. Características culturales y económicas del final del Paleolítico Superior en el Mediterráneo español. *Los últimos cazadores. Transformaciones culturales y*

económicas durante el Tardiglacial y el inicio del Holoceno en el ámbito mediterráneo. Instituto de cultura Juan Gil-Albert. Diputación Provincial de Alicante: 79-117.

VILLAVERDE, V.; MARTÍNEZ-VALLE, R.; BADAL, E.; GUILLEM, P. M.; GARCÍA, R. y MENARGUES, J. 1999. El Paleolítico Superior de la Cova de les Cendres (Teulada-Moraira, Alicante). Datos proporcionados por el sondeo efectuado en los cuadros A/B-17. *Archivo de Prehistoria Levantina*, XXIII: 9-65.

VITRUBIO, M.L. (traducción directa del latín por BLÁZQUEZ, A). 1982. *Los diez libros de Arquitectura*. Ed. Iberia. Barcelona. 301 pp.

W

WATTS, W.A. 1986. Stages of climate change from Full Glacial to Holocene in northwest Spain, southern France and Italy: a comparison of the atlantic coast and the mediterranean basin. En GHAZI, A. y FANTECHI, R. (Eds). *Current issues in climate research. Proceedings of the EC Climatology Programme Symposium*. Sophia Antipolis, France, 1984: 101-112.

WILES, G.C.; POST, A.; MULLER, E.H. y MOLNIA, B.F. 1999. Dendrochronology and Late Holocene History of Bering Piedmont Glacier, Alaska. *Quaternary Research*, 52: 185-195.

WILSON, K y WHITE DJB. 1986. *The anatomy of wood. Its diversity and variability*. Stobart and Son LTD London. 309 pp.

WHITLOCK C. y MILLSPAUGH, S.H. 1996. Testing the assumptions of fire-history studies: an examination of modern charcoal accumulation in Yellowstone National Park, USA. *The Holocene*, 6: 7-15.

WITTFOGEL, K. 1957. *Oriental despotism*. New Haven.

Y

YLL, E.; PÉREZ-OBÍOL, R.; PANTALEÓN-CANO, J. y ROURE, J.M. 1995. Dinámica del paisaje vegetal en la vertiente mediterránea de la Península Ibérica e Islas Baleares desde el Tardiglacial hasta el presente. En ALEIXANDRE CAMPOS, T. y PÉREZ GONZÁLEZ, A. (Eds.), *Reconstrucción de paleoambientes y cambios climáticos durante el Cuaternario*. Centro de Ciencias Medioambientales, CSIC, Madrid.

Z

ZAWING, W.H. 1992. Migration of vegetation during the Quaternary in Europe. *Senckenberg*, 153: 9-20. Courier Forsch-Inst.

ZBYSZEWSKI, G. y TEIXEIRA, C. 1949. Le niveau quaternaire marin de 5-8 mètre au Portugal. *Boletim da Sociedade Geológica de Portugal*, 8 (1-2): 1-6.

ZILHÃO, J. 1990. Le processus de néolithisation dans le centre du Portugal. Rubané et Cardial. E.R.A.U.L., 39. Liège: 447-460.

ZILHÃO, J. 1992. *Gruta do Caldeirão*. Trabalhos de Arqueologia, 6. Instituto Português do Património Arquitectónico. Departamento de Arqueologia. 326 pp.

ZILHÃO, J. 1993. The spread of agro-pastoral economies across Mediterranean Europe: a view from the Far West. *Journal of Mediterranean Archaeology*, 6, 1: 5-63.

ZILHÃO, J. 1998. On logical and empirical aspects of the Mesolithic-Neolithic transition in the Iberian Peninsula. *Current Anthropology*, 39, 5: 690-698.

ZILHÃO, J. 2000. From the Mesolithic to the Neolithic in the Iberian peninsula. En PRICE, T.D. (Ed.) *Europe's First Farmers*. Cambridge: 144-182.

ZILHÃO, J. y CARVALHO, A.F. 1996. O Neolítico do maciço calcário estremenho. Crono-estratigrafia e povoamento. En *I Cognés del Neolític a la Península Ibérica. Formació i implantació de les comunitats agrícoles (Gavà-Bellaterra, 1995)*. Vol.2. Museu de Gavà (*Rubricatum*, 1): 659-671. Gavà.

ANEXO. LISTA DE FAMILIAS, GÉNEROS Y ESPECIES CITADOS EN EL TEXTO.

<i>Abies</i> sp.....	Abeto
<i>Acer</i> sp.	Arce
Aceraceae	Aceráceas
<i>Acer mospessulamun</i>	Acirón, arce de Montpellier
<i>Acer opalus</i>	Illón
<i>Acer platanoides</i>	Arce real
<i>Acer pseudoplatanus</i>	Arce, falso plátano
Aceraceae	Aceráceas
<i>Adenocarpus complicatus</i>	Codeso
Agavaceae	Agaváceas
<i>Agrostis setacea</i>	Agróstide
<i>Alisma</i> sp.	Llantén acuático, pan de ranas
<i>Alnus cordata</i>	Aliso italiano
<i>Alnus glutinosa</i>	Aliso, vinagrera
<i>Alnus incana</i>	Aliso gris
<i>Alnus viridis</i>	Aliso
<i>Amelanchier</i> sp.	Guillomo, carrasquilla, cornijuelo
<i>Amigdalus</i>	v. <i>Prunus</i>
Anacardiaceae	Anacardiáceas
<i>Anthyllis cytisoides</i>	Albaida
Apocynaceae	Apocináceas
Araliaceae	Araliáceas
<i>Arbutus unedo</i>	Madroño
<i>Artemisia</i> sp.	Artemisia
<i>Artemisia herba-alba</i>	Artemisia
<i>Arundo donax</i>	Caña, cañavera
<i>Asparagus acutifolius</i>	Esparrago amarguero
<i>Asphodelus</i> sp.	Gamón
Asteraceae	v. Compositae
<i>Atriplex halimus</i>	Salado blanco
<i>Avena</i> sp.	Avena
<i>Betula alba</i>	v. <i>Betula pubescens</i>
<i>Betula celtiberica</i>	Abedul
<i>Betula pendula</i>	Abedul albar
<i>Betula pubescens</i>	Abedul pubescente
Betulaceae.....	Betuláceas
Buxaceae	Buxáceas
<i>Buxus sempervirens</i>	Boj
<i>Buxus balearica</i>	Boj
<i>Calluna</i> sp.	Brecina

<i>Calluna vulgaris</i>	Brecina
Caprifoliaceae	Caprifoliáceas
<i>Carpinus</i> sp.	Carpe
Caryophyllaceae	Cariofiláceas
<i>Castanea sativa</i>	Castaña
<i>Cerasus</i>	v. <i>Prunus</i>
<i>Ceratonia siliqua</i>	Algarrobo
Cerealía	Cereales
<i>Chamaerops humilis</i>	Palmito
<i>Chamaespartium tridentatum</i>	Carqueja o carquesa
Chenopodiaceae	Quenopodiáceas
Cistaceae	Cistáceas
<i>Cistus albidus</i>	Jara blanca, jaguarzo morisco
<i>Cistus clusii</i>	Romero macho, jara, estepa
<i>Cistus ladanifer</i>	Jara o estepa del Ládano, jara pegajosa, hierba lopera, jara negra
<i>Cistus lauriflorus</i>	Jara laurifolia, jara estepa
<i>Cistus monspeliensis</i>	Jara, estepa, jaguarzo merino
<i>Cistus populifolius</i>	Jara cervical, jaracepa, jara macho
<i>Cistus salvifolius</i>	Jaguarzo morisco, hierba lopera, tomillo blanco, estepa borrera
<i>Clematis campaniflora</i>	Clemátide
<i>Clematis cirrhosa</i>	Clemátide
<i>Clematis flammula</i>	Clemátide, Flámula, gata rabiosa, hierba muermera
<i>Clematis vitalba</i>	Clemátide, vidalba, enredadera de cola
<i>Cneorum tricoccum</i>	Olivilla
Compositae	Compuestas
Coniferae	Coníferas
Corylaceae	Corylçaceas
<i>Corylus avellana</i>	Avellano
<i>Cotoneaster</i> sp.	Durillo, guillomo
<i>Crataegus laevigata</i>	Majuelo navarro
<i>Crataegus monogyna</i>	Majuelo, espino albar
<i>Crataegus oxycarpa</i>	Majuelo
Cruciferae	Crucíferas
Cupressaceae	Cupresáceas
Cyperaceae	Ciperáceas
<i>Cytisus multiflorus</i>	Escoba blanca, piorno
<i>Cytisus scoparius</i>	Escobón, retama negra
<i>Cytisus striatus</i>	Escobón
<i>Daboecia cantabrica</i>	Brezo
<i>Dactylis glomerata</i>	Dactilo
<i>Daphne alpina</i>	

<i>Daphne cneorum</i>	
<i>Daphne gnidium</i>	Torvisco, matapollo
<i>Daphne laureola</i>	Laureola macho, adelfilla
<i>Daphne mezereum</i>	
<i>Daphne oleoides</i>	
<i>Dianthus</i> sp.	Clavelina
<i>Echinospartum ibericum</i>	Erizón, piorno fino
<i>Ephedra distachya</i>	
<i>Ephedra nebrodensis</i>	
<i>Ephedra fragilis</i>	Belcho, trompetera, uva marina.
Ephedraceae	Efedráceas
<i>Erica aragonensis</i>	Brezo
<i>Erica arborea</i>	Brezo blanco
<i>Erica australis</i>	Brezo rubio, brezo rojo
<i>Erica ciliaris</i>	Carroncha
<i>Erica cinerea</i>	Brezo nazareno, argaña
<i>Erica herbacea</i>	Brezo
<i>Erica lusitanica</i>	Brezo portugués
<i>Erica mackiana</i>	Brezo
<i>Erica multiflora</i>	Brezo de invierno, bruguera
<i>Erica scoparia</i>	Brezo de escobas
<i>Erica terminalis</i>	Brezo
<i>Erica tetralix</i>	Brezo de turbera
<i>Erica umbellata</i>	Brezo
<i>Erica vagans</i>	Rugón, bruco, lizarra
Ericaceae	Ericáceas
<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	Lechetreznas
Fabaceae	v. Leguminosae
Fagaceae	Fagáceas
<i>Fagus sylvatica</i>	Haya
<i>Filago</i> sp.	Filago
<i>Frangula alnus</i>	Arraclán, sanguíño
<i>Frangula azorica</i>	
<i>Fraxinus angustifolia</i>	Fresno de hoja estrecha
<i>Fraxinus excelsior</i>	Fresno común, fresno grande
<i>Fraxinus ornus</i>	Fresno florido, orno
<i>Fraxinus oxycarpa</i>	Fresno
<i>Fumana ericoides</i>	
<i>Fumana thymiflora</i>	
<i>Galium</i> sp.	Hierba mosquera
<i>Genista anglica</i>	Aulaga, espino, gatiño
<i>Genista falcata</i>	Aulaga, gatiña
<i>Genista florida</i>	Piorno, escobón, retama
<i>Genista hystrix</i>	Aulaga

<i>Genista obtusiramea</i>	Aulaga
<i>Genista polygaliphylla</i>	Aulaga
<i>Genista sanabrensis</i>	Aulaga
<i>Genistella tridentata</i>	Aliaga, aulaga
<i>Genista umbellata</i>	Aulaga
<i>Genista scorpius</i>	Aliaga
<i>Genistella tridentata</i>	v. <i>Chamaespartium tridentatum</i>
<i>Gentiana</i> sp.	Centáurea
Gramineae.....	Gramíneas
<i>Halimium alyssoides</i>	Jarilla
<i>Halimium umbellatum</i>	Ardivieja, jaguarcillo, jarilla
<i>Hedera helix</i>	Hiedra
<i>Helianthemum</i> sp.	Perdiguera, romerillo
<i>Helianthemum cinereum subsp. rubellum</i>	
<i>Helianthemum pillosum</i>	
<i>Hippophae</i> sp.	Espino amarillo
<i>Holcus mollis</i>	Heno
<i>Hordeum vulgare</i>	Cebada
<i>Ilex aquifolium</i>	Acebo, cardonera
Iridaceae	Iridáceas
<i>Juglans</i> sp.	Nogal
Juncaceae	Juncáceas
<i>Juniperus communis</i>	Enebro
<i>Juniperus communis subsp. hemisphaerica</i>	Enebro
<i>Juniperus communis subsp. nana</i>	Sabina rastrera
<i>Juniperus excelsa</i>	Enebro
<i>Juniperus oxycedrus</i>	Cada, enebro de la miera
<i>Juniperus phoenicea</i>	Sabina negral
<i>Juniperus phoetidissima</i>	Enebro
<i>Juniperus sabina</i>	Sabina rastrera, ginastra
<i>Juniperus thurifera</i>	Sabina albar
Labiatae	Labiadas
<i>Lavandula</i> sp.	Lavanda, espliego, cantueso
Leguminoase	Leguminosas, fabáceas
Liliaceae	Liliáceas
<i>Limonium</i> sp.	Acelga salada
<i>Linaria triornithophora</i>	Linaria
<i>Linum suffruticosum</i>	Lino blanco
<i>Lithodora diffusa</i>	Asperón, sanguinaria
<i>Lonicera etrusca</i>	Madreselva
Loranthaceae	Lorantáceas
<i>Luzula forsteri</i>	Luzula
<i>Luzula lactea</i>	Luzula
<i>Luzula sylvatica</i>	Luzula
<i>Lycopodium</i> sp.	Lycopodium

<i>Lygos</i> sp.	
Maloideae	Maloideas, pomoideas (Rosáceas)
<i>Malus sylvestris</i>	Manzano silvestre
<i>Melittis melysophylum</i>	Melisa silvestre, toronjil
<i>Mercurialis perennis</i>	Mercurial
<i>Myrica</i> sp.	Arrayán de pantano
<i>Myrtus</i> sp.	Mirto
<i>Nerium oleander</i>	Adelfa
<i>Nymphaea</i> sp.	Lirio de agua, nenúfar blanco
<i>Olea europaea</i>	Olivo, acebuche
Oleaceae	Oleáceas
<i>Omphalodes nitida</i>	Omphalodes
Orchidaceae	Orquidáceas
<i>Ornithopus</i> sp.	Cornicabra
<i>Osyris alba</i>	Retama loca, guardalobo
<i>Osyris quadripartita</i>	Bayón
Papilionaceae	Papilionáceas, v. Leguminosae
<i>Phillyrea angustifolia</i>	Labiérnago, olivilla
<i>Phlomis</i> sp.	Phlomis, aguavientos, candilera
<i>Physospermum cornubiense</i>	Physospermum
Pinaceae	Pináceas
<i>Pinus halepensis</i>	Pino carrasco
<i>Pinus nigra</i>	Pino salgareño
<i>Pinus pinaster</i>	Pino rodeno, pino marítimo
<i>Pinus pinea</i>	Pino piñonero
<i>Pinus radiata</i>	Pino de Monterrey
<i>Pinus sylvestris</i>	Pino albar
<i>Pistacia lentiscus</i>	Lentisco
<i>Pistacia terebinthus</i>	Cornicabra, terebinto
<i>Plantago lanceolata</i>	Llanten menor
Poaceae	v. Gramineae
<i>Polystichum setiferum</i>	
<i>Populus alba</i>	Álamo blanco
<i>Populus nigra</i>	Chopo, álamo negro
<i>Populus robusta</i>	Chopo
<i>Potamogeton</i> sp.	Espiga de agua
Prunoideae	Prunoideas (Rosáceas)
<i>Prunus armeniaca</i>	Albaricoquero
<i>Prunus avium</i>	Cerezo silvestre
<i>Prunus cerasifera</i>	Ciruelo mirobalan
<i>Prunus cerasus</i>	Guindo
<i>Prunus domestica</i>	Ciruelo
<i>Prunus dulcis</i>	Almendro
<i>Prunus fruticosa</i>	
<i>Prunus lusitanica</i>	Lauroceraso de Portugal

<i>Prunus mahaleb</i>	Cerezo de Santa Lucía, cerecino
<i>Prunus padus</i>	Cerezo de racimo, cerezo aliso
<i>Prunus ramburii</i>	
<i>Prunus spinosa</i>	Endrino, pacharán
<i>Pseudarrhenatherum longifolium</i>	Lastón
<i>Pteridium aquilinum</i>	Helecho común
<i>Pyrus</i> sp.	Peral
<i>Quercus ballota</i>	v. <i>Quercus ilex</i> subsp. <i>rotundifolia</i>
<i>Quercus coccifera</i>	Coscoja
<i>Quercus faginea</i>	Quejigo
<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i>	v. <i>Quercus ilex</i> subsp. <i>rotundifolia</i>
<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>rotundifolia</i>	carrasca
<i>Quercus petraea</i>	Roble albar
<i>Quercus pyrenaica</i>	Melojo, rebollo
<i>Quercus robur</i>	Roble pedunculado
<i>Quercus rotundifolia</i>	v. <i>Quercus ilex</i> subsp. <i>rotundifolia</i>
<i>Quercus suber</i>	Alcornoque
Ranunculaceae	Ranunculáceas
<i>Ranunculus batrachium</i>	Hierba bélida, hierba de fuego, ranúnculo
Rhamnaceae	Ramnáceas
<i>Rhamnus alaternus</i>	Aladierno
<i>Rhamnus frangula</i>	v. <i>Frangula alnus</i>
<i>Rhamnus lycioides</i>	Escambrón, espino negro
<i>Rhamnus oleoides</i>	v. <i>Rhamnus lycioides</i>
<i>Rosa canina</i>	Escaramujo, agavazno
<i>Rosa montana</i>	Rosa silvestre
<i>Rosa pendulina</i>	Rosa silvestre
<i>Rosa sempervirens</i>	Rosa mosquera
Rosaceae	Rosáceas
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Romero
Rosoideae	Rosoideas (Rosáceas)
<i>Rubia peregrina</i>	Raspalenguas, rubia silvestre
<i>Rubus</i> sp.	Zarza
<i>Rumex acetosella</i>	Acedera común
<i>Rumex obtusifolius</i>	Romaza
<i>Ruscus aculeatus</i>	Brusco, rusco
Salicaceae	Salicáceas
<i>Salicornia</i> sp.	Salicornia
<i>Salicornia ramosissima</i>	
<i>Salix</i> sp.	Sauce
<i>Salix caprea</i>	Sauce cabruno, sauce blanco
<i>Salsola</i> sp.	Barrilla pinchosa, salado
<i>Salsola vermiculata</i>	Barrilla pinchosa
<i>Salvia</i> sp.	Salvia, estepera

<i>Sambucus maderensis</i>	
<i>Sambucus nigra</i>	Saúco común
<i>Sambucus racemosa</i>	Saúco
Santalaceae	Santaláceas
<i>Santolina sedimentata</i>	Santolina, manzanilla
<i>Sarothamnus grandiflorus</i>	v. <i>Cytisus grandiflorus</i>
<i>Saxifraga spathularis</i>	Altimira, corona de rey
<i>Scorzonera humilis</i>	Escorzonera
<i>Sedum</i> sp.	Uña de gato, siempreviva
<i>Sideritis</i> sp.	Sideritis
<i>Silene</i> sp.	Silene
<i>Smilax aspera</i>	Zarzaparrilla
<i>Sorbus aria</i>	Mostajo
<i>Sorbus aucuparia</i>	Serbal silvestre
<i>Sorbus domestica</i>	Acerolo
<i>Sorbus tominalis</i>	Mostajo de monte
<i>Spartium</i> sp.	Retama de olor
<i>Sphagnum</i> sp.	Sphagnum
<i>Stipa tenacissima</i>	Esparto
<i>Suaeda brevifolia</i>	
<i>Suaeda vera</i>	Almajo dulce, sosa
Tamaricaceae	Tamaricáceas
<i>Tamarix</i> sp.	Taray, tamarisco, taraje
<i>Tamarix canariensis</i>	Taray, tamarisco, taraje
Taxaceae	Taxáceas
<i>Taxus baccata</i>	Tejo
<i>Tetraclinis articulata</i>	sabina mora, ciprés de Cartagena, araar, tuya articulada
<i>Teucrium scorodonia</i>	Olivilla blanca, zamarrilla
Thymelaceae	Timeláceas
<i>Thymelaea</i> sp.	Boja marina, palmerina
<i>Thymus</i> sp.	Tomillo
<i>Tilia</i> sp.	Tilo
<i>Triticum aestivum</i>	Trigo blando
<i>Triticum durum</i>	Trigo duro, trigo moruno
<i>Typha</i> sp.	Boga
Umbelliferae	Umbelíferas
<i>Ulex europaeus</i>	Tojo, aulaga
<i>Ulex minor</i>	Tojo enano
<i>Ulex parviflorus</i>	Aliaga morisca
Ulmaceae	Ulmáceas
<i>Ulmus</i> sp.	Olmo
<i>Ulmus glabra</i>	Olmo de montaña
<i>Ulmus minor</i>	Olmo, almudela
Umbelliferae	Umbelíferas

<i>Urtica</i> sp.	Ortiga
<i>Vaccinium myrtillus</i>	Arándano, mirtillo
<i>Vaccinium uliginosum</i>	
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	
<i>Viburnum lantana</i>	Lantana, viburno
<i>Viburnum opulus</i>	Viburno
<i>Viburnum tinus</i>	Durillo, tino
<i>Vicia</i> sp.	Haba, arveja
<i>Viscum album</i>	Muérdago blanco
<i>Viscum cruciatum</i>	Muérdago negro
Vitaceae	Vitáceas
<i>Vitis</i> sp.	vid, vidueño, viña, llambrusca
<i>Ziziphus lotus</i>	

ÍNDICES

ÍNDICE DE FIGURAS.

CAPÍTULO I.

1.1. Límite de las dos regiones biogeográficas de la península Ibérica establecido por varios autores (a partir de Costa <i>et al.</i> , 1997).	9
1.2. Distribución de las unidades bioclimáticas mediterráneas en la península Ibérica, según Emberger (1933).	14
1.3. Distribución de las principales zonas de estudio sobre los pisos termoclimáticos de la península Ibérica (Rivas-Martínez, 1987; Rivas Martínez et al., 2002).	15
1.4. Mapa de distribución de las especies vegetales de carácter mediterráneo en Galicia, a partir de Serrano Cambón (1998), modificado.	18
1.5. Mapa físico del sector noroccidental de la península Ibérica con la situación de los yacimientos estudiados y de los principales elementos orográficos.	21
1.6. Mapa físico del sector oriental de la península Ibérica con la situación de los yacimientos estudiados y de los principales elementos orográficos.	25
1.7. Mapa físico del sector sudoriental de la península Ibérica con la situación de Fuente Álamo y otros yacimientos argáricos citados en el texto.	28
1.8. Mapa físico de los sectores sudoccidental y occidental de la península Ibérica, con la distribución de los yacimientos estudiados.	30
1.9. Mapa físico de las Bardenas Reales de Navarra, con la situación del dolmen de Tres Montes.	32
1.10. Distribución de las series de vegetación potencial en un corte desde la costa atlántica gallega hasta la sierra de O Courel, a partir de Izco Sevillano (1993), modificado.	35

CAPÍTULO II.

2.1. Síntesis de la metodología empleada en Antracología.	41
2.2. Principales elementos anatómicos de la madera (a partir de Esau, 1985 y Johnson, 1994).	45
2.3. Curva taxonómica de la Muestra Antracológica 5 de Pala da Vella.	57
2.4. Curva de porcentajes de <i>Quercus perennifolio</i> y <i>Quercus caducifolio</i> de la Muestra Antracológica 5 de Pala da Vella.	57
2.5. Curva taxonómica de la Muestra Antracológica 4 de Pala da Vella.	58
2.6. Curva de porcentajes de <i>Quercus perennifolio</i> y <i>Quercus caducifolio</i> de la Muestra Antracológica 4 de Pala da Vella.	58
2.7. Curva taxonómica de la Muestra Antracológica 3 de Pala da Vella.	59
2.8. Curva de porcentajes de <i>Quercus perennifolio</i> y <i>Quercus caducifolio</i> de la Muestra Antracológica 3 de Pala da Vella.	60
2.9. Curva taxonómica de la Muestra Antracológica 2 de Pala da Vella.	61
2.10. Curva de porcentajes de <i>Quercus perennifolio</i> y <i>Quercus caducifolio</i> de la Muestra Antracológica 2 de Pala da Vella.	61
2.11. Curva taxonómica de la Muestra Antracológica 1 de Pala da Vella.	62
2.12. Curva de porcentajes de <i>Quercus perennifolio</i> y <i>Quercus caducifolio</i> de la Muestra Antracológica 2 de Pala da Vella.	62
2.13. Curva taxonómica de la Muestra Antracológica 4A.13 de Santa Maira.	63
2.14. Curva de porcentajes de <i>Quercus perennifolio</i> , <i>Juniperus</i> y <i>Quercus caducifolio</i> de	

la Muestra Antracológica 4A.13 de Santa Maira.	64
2.15. Curva taxonómica de la Muestra Antracológica 3.17 de Santa Maira.....	64
2.16. Curva de porcentajes de <i>Quercus</i> perennifolio, <i>Juniperus</i> y <i>Quercus</i> caducifolio de la Muestra Antracológica 3.17 de Santa Maira.	65
2.17. Curva taxonómica de la Muestra Antracológica 16 de Santa Maira.....	66
2.18. Curva de porcentajes de <i>Juniperus</i> , <i>Quercus</i> caducifolio y <i>Prunus</i> de la Muestra Antracológica 16 de Santa Maira.	66
2.19. Curva taxonómica de la Unidad Estratigráfica 3151 de La Falguera.	67
2.20. Curva de porcentajes de <i>Juniperus</i> , <i>Quercus</i> caducifolio y <i>Quercus</i> perennifolio de la Unidad Estratigráfica 3151 de La Falguera.	68
2.21. Curva taxonómica de la Unidad Estratigráfica 2055 de La Falguera.	68
2.22. Curva de porcentajes de <i>Quercus</i> perennifolio, <i>Quercus</i> caducifolio y <i>Fraxinus</i> sp. de la Unidad Estratigráfica 2055 de La Falguera.	69
2.23. Curva taxonómica de las Unidades Estratigráficas 2028/2023 de La Falguera.....	70
2.24. Curva de porcentajes de <i>Quercus</i> perennifolio, <i>Quercus</i> caducifolio y <i>Fraxinus</i> sp. de las Unidades Estratigráficas 2028/2023 de La Falguera.	70
2.25. Curva taxonómica del depósito de Frexulfe.	71
2.26. Curva de porcentajes de <i>Quercus</i> caducifolio del depósito de Frexulfe.....	71
2.27. Curva taxonómica de la muestra tomada a 120-125 cm. del depósito de Mougás.	72
2.28. Curva de porcentajes de <i>Quercus</i> caducifolio del depósito de Mougás.	73

CAPÍTULO III.

3.1. Distribución biogeográfica actual de las diferentes especies de pino (a partir de Costa <i>et al.</i> , 1997: 358).	93
3.2. Morfología de las piñas de diferentes especies de pino, a partir de Costa <i>et al.</i> , 1997, modificado.	95

CAPÍTULO IV.

4.1. Esquema de los diferentes tipos de incendio propuestos por Trabaud (1991) y Albini (1993).	188
4.2. Síntesis de los datos antracológicos y polínicos del depósito de Mougás (datos polínicos a partir de Gómez-Orellana, 2002: 155, modificado).	200
4.3. Diagrama antracológico del perfil de Balouta.	208
4.5. Hipótesis de reconstrucción de la evolución de la vegetación del entorno del perfil de Balouta.	209
4.6. Esquema sintetizado de la posible formación de un registro antracológico tras un incendio, comparada con el área de alcance de la diseminación polínica.	121

CAPÍTULO V.

5.1. Evolución de las anchuras medias de los anillos de crecimiento de carbones de <i>Quercus</i> recuperados en yacimientos del macizo Armoricano (Bretaña, Francia), a partir de Marguerie, 1991a.	214
5.2. Partes del anillo de crecimiento en un <i>Quercus</i> caducifolio (A) y un <i>Pinus halepensis</i> (B).	214
5.3. Anchuras medias de los anillos de crecimiento de los fragmentos de <i>Quercus</i>	

caducifolio con débil curvatura.	227
5.4. Anchuras medias de los anillos de crecimiento de los fragmentos de <i>Quercus</i> caducifolio de la muestra C27.97.56 de O Castelo.	230
5.5. Montaje dendrocronológico del carbón de la muestra C27.97.56 de O Castelo.	231
5.6. Valores de los diámetros de la ramitas de O Castelo.	232
5.7. Anchuras medias de los anillos de crecimiento de las ramitas de pequeño calibre del yacimiento de O Castelo.	234
5.8. Posición del anillo de crecimiento con respecto a la corteza en la ramitas de O Castelo.	234
5.9. Planta general de la villa romana de Noville.	236
5.10. Algunos ejemplos de utilización de materiales vegetales para la elaboración, relleno y revestimiento de paredes.	240
5.11. Anchuras medias de los anillos de crecimiento del carbón de Noville.	242
5.12. Morfología de algunas piezas de madera trabajadas identificadas en el carbón de O Castelo y comparación con algunas técnicas de construcción en madera conocidas para el mundo romano.	244
5.14. Cerámica campaniforme recuperada en el dolmen de Tres Montes (a partir de Sesma Sesma, 1993).	248
5.15. Secciones de la cámara del dolmen de Tres Montes, con la situación de los postes de madera y las muestras tomadas.	251
5.16. Esquema de la formación de anillos excéntricos en <i>Juniperus</i> (a partir de Esper, 2000, modificado).	252
5.17. Anchuras medias de los anillos de crecimiento del carbón de Tres Montes.	254
5.18. Montaje dendrocronológico 1 de Tres Montes.	255
5.19. Montaje dendrocronológico 2 de Tres Montes.	256
5.20. Curvas dendrocronológicas de la muestra TM11 de Tres Montes.	256

CAPÍTULO VI.

6.1. Cronología de los yacimientos arqueológicos y depósitos naturales estudiados.	262
6.2. Planta de la Cova da Valiña.	278
6.3. Estratigrafía general de la Cova da Valiña. El Nivel IV corresponde a la ocupación humana datada en c.34800 BP (denominado Nivel Arqueológico I).	279
6.4. Planta general del yacimiento de Xestido III.	282
6.5. Estratigrafía del yacimiento de Xestido III.	282
6.6. Material lítico del yacimiento de Xestido III.	283
6.7. Planta (izquierda) y secciones (derecha) de la estructura de combustión documentada en el yacimiento de Xestido III.	284
6.8. Planta de la cueva de Pala da Vella y zona intervenida durante los trabajos de sondeo y excavación del yacimiento (a partir de Fernández Rodríguez <i>et al.</i> , 1996).	286
6.9. Perfil sur de Pala da Vella.	287
6.10. Punzón de hueso (1), colgante sobre canino de ciervo (2) y fragmentos cerámicos (3 y 4) recuperados en Pala da Vella (a partir de Fernández Rodríguez <i>et al.</i> , 1996, modificado).	289

CAPÍTULO VII.

7.1. Dispersión de los taxones más frecuentes en el nivel 2A de Xestido III.	299
---	-----

7.2. Correlación de los niveles de los perfiles muestreados en el abrigo de Prado do Inferno.	301
7.3. Síntesis y correlación de los datos antracológicos y polínicos de los perfiles B, C y D del abrigo de Prado do Inferno (datos polínicos a partir de Ramil-Rego, 1992, modificado).	303
7.4. Diagrama antracológico de Pala da Vella.	308
7.5. Situación actual de los carrascales de la Sierra del Courel en crestones calcáreos, entre bosques caducifolios eurosiberianos (a partir de Costa et al., 1997, modificado).	309

CAPÍTULO VIII.

8.1. Síntesis de los resultados antracológicos de los yacimientos de la Región Eurosiberiana.	314
8.2. Situación de las secuencias de la Región Eurosiberiana citadas en el texto.	319
8.3. Situación del Frente Polar en el Atlántico. A: entre el 20000-16000 BP; B: entre el 9000-6000 BP (a partir de Ruddiman y McIntyre, 1981).	321
8.4. Mapa de Europa durante el Pleniglacial, a partir de Zawing, 1992, modificado.	322
8.5. Hipótesis de reconstrucción de la vegetación del noroeste peninsular desde el Pleniglacial hasta el Holoceno reciente, a partir de diversos estudios paleobotánicos.	324
8.6. Síntesis de los datos paleobotánicos de las secuencias antracológicas y polínicas de la Región Eurosiberiana.	345

CAPÍTULO IX.

9.1. Cronología de los yacimientos arqueológicos estudiados.	349
9.2. Planta de las Cuevas de Santa Maira. 1: cavidad de la Boca Oeste; 2: cavidad de la Boca Este o Corral del Gordo.	363
9.3. Síntesis de la secuencia crono-cultural y paleoambiental de Santa Maira (a partir de Aura, 2001, modificado).	364
9.4. Planta del abrigo de La Falguera con la situación de los sectores excavados (García Puchol, 2002).	366
9.5. Corte estratigráfico de La Falguera obtenido a partir de la regularización de los perfiles A y B en 1981 (García Puchol, 2002).	367
9.6. Corte estratigráfico del Foso 2 del Mas d'Is.	371
9.7. Corte estratigráfico del Foso 3 del Mas d'Is.	372
9.8. Planta del silo excavado en el Sector 15 del yacimiento de Mas d'Is.	373
9.9. Planta de distribución de los niveles y estructuras neolíticos del Mas d'Is. A: Neolítico II; B: Neolítico I.	374
9.10. Planta de las dos cabañas superpuestas en el Sector 80 del Mas d'Is. A: Cabaña 1; B: Cabaña 2.	375
9.11. Planta de la cabaña excavada en el Sector 52.	375
9.12. Material cerámico y lítico recuperado en el yacimiento de Vale Pincel I (a partir de Tavares y Soares, 1987, modificado).	377
9.13. Situación del yacimiento de Ponta da Passadeira en relación con la línea de costa en el contexto del estuario del Tajo.	379
9.14. Planta del Monumento 7 de la necrópolis de Alcalar.	382

9.15. Corte estratigráfico del Monumento 7 de la necrópolis de Alacalar donde se aprecian las sucesivas fases de construcción y abandono.	383
--	-----

CAPÍTULO X.

10.1. Diagrama antracológico de Santa Maira.	391
10.2. Resultados del análisis cluster de Santa Maira.	393
10.3. Hipótesis de reconstrucción de la distribución de las formaciones vegetales en el entorno de la Cueva de Santa Maira en el Pleistoceno final (Capa 26) y el Holoceno inicial (Capa 3.9).	395
10.4. Reconstrucción del paisaje de Santa Maira a partir del conjunto de los datos paleoambientales, dibujo de C. Puche (a partir de Villaverde, 2001).	395
10.5. Diagrama antracológico del Sector 1 de La Falguera.	399
10.6. Diagrama antracológico de los Sectores 2 y 3 de La Falguera.	405
10.7. Comparación de los resultados del carbón disperso y el carbón de los hogares de los niveles epipaleolíticos de La Falguera.	412
10.7. Correlación de las secuencias obtenidas en los sectores 1 y 2/3 de La Falguera, y síntesis de las fases antracológicas.	413
10.9. Comparación de los resultados antracológicos de la estructura de combustión del sector 82 del Mas d'Is con el resto de niveles de la Fase VI.	418
10.10. Diagrama antracológico del yacimiento del Mas d'Is.	423
10.11. Anatomía comparada de los pinos identificados en Vale Píncel I con <i>Pinus pinaster</i> y <i>Pinus pinea</i> actuales.	427
10.12. Planta de las estructuras de combustión XXV y XXVII de Ponta da Passadeira.	432
10.13. Planta de la estructura de combustión XXIX de Ponta da Passadeira.	432
10.14. Porcentajes de los taxones identificados en los cortes 35, 39, 40 y 41 de Fuente Álamo.	437
10.15. Hipótesis de distribución de los taxones identificados en Fuente Álamo.	438
10.16. Porcentajes de los taxones identificados en la Tumba 110 de Fuente Álamo.	439
10.17. Porcentajes de los taxones identificados en la habitación de los molinos de Fuente Álamo.	440
10.18. Porcentajes de los taxones identificados en cuatro hogueras de Fuente Álamo.	441
10.19. Distribución biogeográfica actual de algunas especies identificadas en el carbón de Fuente Álamo e hipótesis de situación biogeográfica del yacimiento en época argárica.	442
10.20. Reconstrucción del territorio de captación de recursos del yacimiento de Fuente Álamo (a partir de Gilman y Thornes, 1985, modificado).	444
10.21. Comparación de los valores de los taxones identificados en el Estrato 6 y en la Hoguera 3 del Monumento 7 de Alacalar.	449
10.22. Síntesis de los porcentajes de los taxones identificados en las Hogueras 1, 2 y 3 del Monumento 7 de Alacalar.	451

CAPÍTULO XI.

11.1. Síntesis de los resultados antracológicos de los yacimientos de la Región Mediterránea.	454
11.2. Situación de las secuencias de la Región Mediterránea citadas en el texto.	457
11.3. Síntesis de los datos paleobotánicos de las secuencias antracológicas y polínicas	

de la Región Mediterránea.	477
---------------------------------	-----

CAPÍTULO XII.

12.1. Comparación de las frecuencias de identificación en polen y carbón de algunos taxones en las regiones Eurosiberiana y Mediterránea.	482
12.2. Presencia de <i>Quercus</i> sp. <i>ilex</i> y <i>Olea europaea</i> en algunas secuencias paleobotánicas del noroeste peninsular. Se indica si se trata de un registro polínico (P) o de carbón (C).	486

ÍNDICE DE CUADROS.

CAPÍTULO I.

1.1. Valores de las temperaturas de los pisos bioclimáticos de la península Ibérica, según Rivas-Martínez (1987).	13
1.2. Valores de precipitación de los ombroclimas de la península Ibérica, según Rivas-Martínez, 1987.	14
1.3. Datos climáticos de algunas estaciones meteorológicas cercanas a los yacimientos de estudio, a partir de Rivas-Martínez (1987) y Medeiros (1987).	16

CAPÍTULO II

2.1. Presencia-ausencia por cuadros y sectores de los diferentes taxones identificados en la Muestra Antracológica 4 de Pala da Vella.	75
2.2. Presencia-ausencia por cuadros y sectores de los diferentes taxones identificados en la Muestra Antracológica 3 de Pala da Vella.	76
2.3. Presencia-ausencia por cuadros de los diferentes taxones identificados en la Unidad estratigráfica 2055 A-C de La Falguera.	77
2.4. Presencia-ausencia por cuadros de los diferentes taxones identificados en las Unidades Estratigráficas 2028/2023 de La Falguera.	78

CAPÍTULO III.

3.1. Principales características anatómicas de las especies de las especies de pino (a partir de Jacquot, 1955 y Schweingruber, 1990).	89
3.2. Distribución biogeográfica de los taxones identificados a partir de su presencia en los yacimientos de estudio.	178

CAPÍTULO IV.

4.1. Valores de los taxones identificados en el perfil de Mougás y comparación con su presencia en el polen (en sombreado). En el polen, sólo se han representado los taxones taxones leñosos (datos polínicos a partir de Gómez-Orellana, 2002).	198
4.2. Frecuencias absolutas y relativas de los taxones identificados en el depósito de Frexulfe.	203
4.3. Datos dendrológicos de Frexulfe.	204
4.4 Descripción del perfil de Balouta y de las muestras analizadas.	206

CAPÍTULO V.

5.1. Dataciones radiométricas del yacimiento de O Castelo.	222
5.2. Descripción de las muestras de carbón procedentes del yacimiento de O Castelo.	224
5.3. Datos obtenidos a partir del análisis dendrológico de los fragmentos de <i>Quercus</i> caducifolio con débil curvatura de la muestra C27.97.56 de O Castelo.	229
5.4. Datos del análisis dendrológico de 100 ramitas de pequeño calibre del yacimiento de O Castelo.	233
5.5. Frecuencias absolutas y relativas de los taxones identificados en Noville.	238
5.6. Datos dendrológicos del estudio del carbón de Noville.	241

5.7. Datos dendrológicos del carbón de Tres Montes.	253
--	-----

CAPÍTULO VII.

7.1. Frecuencias absolutas y relativas de los taxones identificados en los niveles 0 y 1 de la Cova da Valiña.	293
7.2. Frecuencias absolutas y relativas de los taxones identificados en el yacimiento de Xestido III.	297
7.3. Frecuencias de los taxones identificados en el nivel 2B de Xestido a los 50 y 100 fragmentos de carbón analizados.	298
7.4. Frecuencias absolutas y relativas de los taxones identificados en los perfiles B, C y D del abrigo de Prado do Inferno.	301
7.5. Frecuencias absolutas y relativas de los taxones identificados en las catas 1/4 y 1/5 de Prado do Inferno.	304
7.6. Presencia de los taxones identificados en el Nivel 2 de Pala da Vella.	305
7.7. Frecuencias absolutas y relativas de los taxones identificados en el Nivel 1 de Pala da Vella.	306

CAPÍTULO IX.

9.1. Dataciones radiométricas de la Cueva de Santa Maira.	365
9.2. Dataciones radiométricas del yacimiento del Mas d'Is.	370
9.3. Dataciones radiométricas del yacimiento de Fuente Álamo.	385

CAPÍTULO X.

10.1. Frecuencias absolutas y relativas de los taxones identificados en la Cova de Santa Maira.	389
10.2. Frecuencias absolutas y relativas de los taxones identificados en el sector 1 de La Falguera.	397
10.3. Frecuencias absolutas y relativas de los taxones identificados en los sectores 2 y 3 de La Falguera.	401
10.4. Frecuencias absolutas y relativas de los taxones identificados en los hogares epipaleolíticos de La Falguera.	411
10.5. Taxones identificados en las estructuras y rellenos del Sector 80 del Mas d'Is.	415
10.6. Taxones identificados en las estructuras y rellenos del Sector 52 del Mas d'Is.	417
10.7. Taxones identificados en el Sector 82 del Mas d'Is.	417
10.8. Resultados antracológicos de los rellenos del Foso 4 del Mas d'Is.	419
10.9. Resultados antracológicos de los rellenos y estructuras asociadas al Foso 2 del Mas d'Is.	420
10.10. Resultados antracológicos del relleno del silo del sector 15 del Mas d'Is.	421
10.11. Frecuencias absolutas y relativas de los taxones identificados en el yacimiento del Mas d'Is.	422
10.12. Taxones identificados en las estructuras A-20 y D-19 del sector XXXIII de Vale Pincel I.	424
10.13. Taxones identificados en los niveles 2-A y 2-B de Vale Pincel I.	425
10.14. Taxones identificados en el nivel 2-C de Vale Pincel I.	425
10.15. Taxones identificados en los niveles 2-D a 2-G de Vale Pincel I.	425

10.16. Taxones identificados en las estructuras de la Capa 4C de Ponta da Passadeira.	433
10.17. Taxones identificados en la Capa 4B de Ponta da Passadeira.	433
10.18. Taxones identificados en la Capa 3 de Ponta da Passadeira.	433
10.19. Síntesis de las mediciones realizadas sobre los troncos sumergidos en las aguas de estuario del Tajo, junto al yacimiento de Ponta da Passadeira.	435
10.20. Frecuencias absolutas y relativas de los taxones identificados en el yacimiento de Fuente Álamo.	436
10.21. Frecuencias absolutas y relativas de los taxones identificados en las tres hogueras fundacionales del monumento 7 de Alcalar.	447
10.22. Taxones identificados en las Hogueras 4 y 5 del monumento 7 de Alcalar.	448
10.23. Frecuencias absolutas y relativas de los taxones identificados en los niveles de derrumbe y reutilización del Monumento 7 de Alcalar.	449
 CAPÍTULO XII.	
12.1. Dataciones realizadas por AMS sobre <i>Olea europaea</i>	486

ÍNDICE DE FOTOS.

CAPÍTULO I.

1.1. Paisaje actual del yacimiento de Pala da Vella.	21
1.2. Paisaje actual del Barranc de les Coves y del entorno del Abric de La Falguera.	26
1.3. Paisaje actual del yacimiento de Santa Maira.	27
1.4. Vista aérea de Les Punes del río Alcoi.	27
1.5. Paisaje actual del entorno del yacimiento del Mas d'Is.	27
1.6. Paisaje actual del entorno de la necrópolis de Alcalar.	30
1.7. Paisaje actual del entorno del estuario del Tajo, donde se ubica el yacimiento de Ponta da Passadeira.	31
1.8. Paisaje actual del entorno del dolmen de Tres Montes.	33

CAPÍTULO III.

3.1. <i>Juniperus</i> sp. Plano transversal.	86
3.2. <i>Juniperus</i> sp. Plano longitudinal tangencial.	86
3.3. <i>Juniperus</i> sp. Plano longitudinal tangencial.	86
3.4. <i>Juniperus</i> sp. Plano longitudinal radial.	86
3.5. cf. <i>Tetraclinis articulata</i> . Plano longitudinal radial.	88
3.6. cf. <i>Tetraclinis articulata</i> . Plano longitudinal radial. Detalle de punteadura.	88
3.7. <i>Pinus halepensis</i> . Plano transversal.	91
3.8. <i>Pinus halepensis</i> . Plano longitudinal radial.	91
3.9. <i>Pinus pinea-pinaster</i> . Plano transversal.	92
3.10. <i>Pinus pinea-pinaster</i> . Plano longitudinal radial.	92
3.11. <i>Pinus nigra-sylvestris</i> . Plano transversal.	93
3.12. <i>Pinus nigra-sylvestris</i> . Plano longitudinal radial.	93
3.13. Bráctea de piña de <i>Pinus pinea</i> procedente del yacimiento de Vale Píncel I (A) y de <i>Pinus halepensis</i> procedente del yacimiento de La Falguera (B).	95
3.14. Bráctea de piña. Plano transversal	95
3.15. <i>Taxus baccata</i> . Plano longitudinal radial.	97
3.16. <i>Ephedra</i> sp. Plano transversal.	99
3.17. <i>Ephedra</i> sp. Plano longitudinal radial.	99
3.18. Angiosperma Monocotiledónea. Plano transversal.	101
3.19. <i>Acer</i> sp. Plano transversal.	104
3.20. <i>Acer</i> sp. Plano longitudinal tangencial.	104
3.21. <i>Pistacia lentiscus</i> . Plano transversal.	106
3.22. <i>Pistacia lentiscus</i> . Plano longitudinal tangencial.	106
3.23. <i>Pistacia terebinthus</i> . Plano transversal.	106
3.24. <i>Pistacia terebinthus</i> . Plano longitudinal tangencial.	106
3.25. <i>Nerium oleander</i> . Plano transversal.	108
3.26. <i>Nerium oleander</i> . Plano longitudinal tangencial.	108
3.27. <i>Hedera helix</i> . Plano transversal.	110
3.28. <i>Hedera helix</i> . Plano longitudinal tangencial.	110
3.29. <i>Alnus</i> sp. Plano transversal.	112
3.30. <i>Alnus</i> sp. Plano longitudinal tangencial.	112
3.31. <i>Alnus</i> sp. Plano longitudinal radial.	112

3.32. <i>Betula</i> sp. Plano transversal.	113
3.33. <i>Betula</i> sp. Plano longitudinal tangencial.	113
3.34. <i>Buxus</i> sp. Plano transversal.	116
3.35. <i>Buxus</i> sp. Plano longitudinal tangencial.	116
3.36. <i>Buxus</i> sp. Plano longitudinal radial.	116
3.37. <i>Sambucus</i> sp. Plano transversal.	118
3.38. <i>Sambucus</i> sp. Plano longitudinal tangencial.	118
3.39. <i>Viburnum</i> sp. Plano transversal.	119
3.40. <i>Viburnum</i> sp. Plano longitudinal tangencial.	119
3.41. <i>Cistus</i> sp. Plano transversal.	121
3.42. <i>Cistus</i> sp. Plano longitudinal tangencial.	121
3.43. Composita. Plano transversal.	123
3.44. Composita. Plano longitudinal tangencial.	123
3.45. <i>Corylus avellana</i> . Plano transversal.	124
3.46. <i>Corylus avellana</i> . Plano longitudinal tangencial.	124
3.47. <i>Corylus avellana</i> . Plano longitudinal radial.	124
3.48. Chenopodiacea. Plano transversal.	126
3.49. Chenopodiacea. Plano longitudinal tangencial.	126
3.50. <i>Arbutus unedo</i> . Plano transversal.	129
3.51. <i>Arbutus unedo</i> . Plano longitudinal tangencial.	129
3.52. <i>Arbutus unedo</i> . Plano longitudinal radial.	129
3.53. <i>Erica</i> sp. Plano transversal.	131
3.54. <i>Erica</i> sp. Plano longitudinal tangencial.	131
3.55. <i>Erica</i> cf. <i>E. arborea</i> . Plano transversal.	131
3.56. <i>Erica</i> cf. <i>E. arborea</i> . Plano longitudinal tangencial.	131
3.57. <i>Vaccinium</i> sp. Plano transversal.	132
3.58. <i>Vaccinium</i> sp. Plano longitudinal tangencial.	132
3.59. <i>Vaccinium</i> sp. Plano longitudinal radial.	133
3.60. <i>Quercus caducifolio</i> . Plano transversal.	135
3.61. <i>Quercus caducifolio</i> . Plano transversal.	135
3.62. <i>Quercus perennifolio</i> . Plano transversal.	137
3.63. <i>Quercus suber</i> . Plano transversal.	139
3.64. Labiata. Plano transversal.	141
3.65. Labiata. Plano longitudinal tangencial.	141
3.66. <i>Rosmarinus officinalis</i> . Plano transversal.	141
3.67. <i>Rosmarinus officinalis</i> . Plano longitudinal tangencial.	141
3.68. Leguminosa. Plano transversal.	144
3.69. Leguminosa. Plano transversal.	144
3.70. Leguminosa. Plano longitudinal tangencial.	144
3.71. <i>Viscum</i> sp. Plano transversal.	145
3.72. <i>Sorbus-Crataegus</i> . Plano transversal.	147
3.73. <i>Sorbus-Crataegus</i> . Plano longitudinal tangencial.	147
3.74. Maloidea. Plano longitudinal tangencial.	147
3.75. <i>Fraxinus</i> sp. Plano transversal.	150
3.76. <i>Fraxinus</i> sp. Plano longitudinal tangencial.	150
3.77. <i>Fraxinus</i> cf. <i>F. excelsior</i> . Plano transversal.	150
3.78. <i>Fraxinus</i> cf. <i>F. excelsior</i> . Plano longitudinal tangencial.	150
3.79. <i>Olea europaea</i> . Plano transversal.	153

3.80. <i>Olea europaea</i> . Plano longitudinal tangencial.	153
3.81. <i>Prunus</i> sp. Plano transversal.	155
3.82. <i>Prunus</i> sp. Plano longitudinal tangencial.	155
3.83. <i>Clematis</i> sp. Plano transversal.	157
3.84. <i>Clematis</i> sp. Plano longitudinal tangencial.	157
3.85. <i>Frangula</i> sp. Plano transversal.	159
3.86. <i>Frangula</i> sp. Plano longitudinal tangencial.	159
3.87. <i>Rhamnus-Phillyrea</i> . Plano transversal.	160
3.88. <i>Rhamnus-Phillyrea</i> . Plano longitudinal tangencial.	160
3.89. <i>Rosa</i> sp. Plano transversal.	161
3.90. <i>Rosa</i> sp. Plano longitudinal tangencial.	161
3.91. <i>Salix-Populus</i> . Plano transversal.	163
3.92. <i>Salix-Populus</i> . Plano longitudinal tangencial.	163
3.93. <i>Salix</i> sp. Plano transversal.	164
3.94. <i>Salix</i> sp. Plano longitudinal tangencial.	164
3.95. <i>Salix</i> sp. Plano longitudinal radial.	164
3.96. <i>Osyris</i> sp. Plano transversal.	166
3.97. <i>Osyris</i> sp. Plano longitudinal tangencial.	166
3.98. <i>Tamarix</i> sp. Plano transversal.	167
3.99. <i>Tamarix</i> sp. Plano longitudinal tangencial.	167
3.100. <i>Daphne</i> sp. Plano transversal.	169
3.101. <i>Daphne</i> sp. Plano longitudinal tangencial.	169
3.102. <i>Ulmus</i> sp. Plano transversal.	170
3.103. <i>Ulmus</i> sp. Plano longitudinal tangencial.	170
3.104. <i>Vitis</i> sp. Plano transversal.	172
3.105. <i>Vitis</i> sp. Plano longitudinal tangencial.	172
3.106. Indeterminada I. Plano transversal.	174
3.107. Indeterminada I. Plano longitudinal tangencial.	174
3.108. Indeterminada I. Plano longitudinal radial.	174
3.109. Indeterminada II. Plano transversal.	175
3.110. Indeterminada II. Plano longitudinal tangencial.	175
3.111. Indeterminada III. Plano transversal.	176
3.112. Indeterminada III. Plano longitudinal tangencial.	176
3.113. Indeterminada III. Plano transversal.	176
3.114. Indeterminada III. Plano longitudinal tangencial.	176
3.115. <i>Erica</i> sp. Plano transversal. Carbón procedente del perfil de Balouta.	181
3.116. <i>Betula</i> sp. Plano transversal. Carbón procedente de una estructura de combustión del yacimiento de Xestido III.	181
3.117. cf. Leguminosa. Plano transversal. Carbón procedente del perfil de Balouta.	181
3.118. Indeterminable. Plano transversal. Carbón procedente del perfil de Balouta.	181
3.119. Galería de xilófago identificada sobre un carbón de <i>Quercus</i> caducifolio procedente del yacimiento de Santa Maira. Plano transversal.	183
3.120. Galería de xilófago identificada sobre un carbón de Leguminosa procedente del yacimiento de O Castelo. Plano transversal.	183
3.121. Galería de xilófago identificada sobre un carbón Indeterminable procedente del yacimiento de Mas d'Is. Plano transversal.	183
3.122. Micelios de hongo identificados sobre un carbón de <i>Juniperus</i> sp. procedente de Tres Montes. Plano L.T.	184

3.123. Micelios de hongo identificados sobre un carbón de Leguminosa procedente de Santa Maira. Plano L.T.	184
3.124. Micelios de hongo identificados sobre un carbón de Leguminosa procedente de La Falguera. Plano L.T.	184
3.125. Micelios de hongo identificados sobre un carbón de Indeterminada III procedente de La Falguera. Plano T.	184
3.126. Micelios de hongo identificados sobre un carbón de <i>Betula</i> sp procedente de Xestido III. Plano L.T.	184
3.127. Micelios de hongo identificados sobre un carbón de <i>Vitis</i> sp. procedente del Mas d'Is. Plano L.T.	184

CAPÍTULO IV.

4.1. Carbón procedente de un nivel de incendio, con visible homogeneización de las paredes celulares (Perfil de Balouta).	193
--	-----

CAPÍTULO V.

5.1. Vista cenital del dolmen de Tres Montes (foto J. Sesma Sesma).....	247
5.2. Restos de los postes de madera carbonizados en el dolmen de Tres Montes (foto J. Sesma Sesma).	247
5.3. Restos humanos en posición primaria, correspondientes al último individuo inhumado en el dolmen de Tres Montes (foto J. Sesma Sesma).	247

CAPÍTULO IX.

9.1. Corte estratigráfico de Ponta da Passadeira, donde se observan los niveles paleolíticos (1) y los neolíticos (2) (Soares, 1996).	380
9.2. Nivel de acumulación de almejas (<i>Venerupis decussata</i>) y navajas (<i>Solen marginatus</i>) (Soares, 1996).	380
9.3. Nivel de acumulación de fragmentos cerámicos procedentes de un horno (Soares, 1996).	380
9.4. Hoguera 1 del Monumento 7 de Alcalar (foto E. Morán).	384
9.5. Hoguera 2 del Monumento 7 de Alcalar (foto R. Parreira).	384
9.6. Hoguera 3 del Monumento 7 de Alcalar, localizada en el interior del nicho oeste (foto E. Morán).	384

CAPÍTULO X.

10.1. Perfil estratigráfico de La Falguera, donde se pueden observar los niveles de corral (foto O. García Puchol).	409
10.2. Detalle de las barbas de Gramínea recuperadas en los niveles de corral de La Falguera.	409
10.3. Plano transversal de cf. Monocotiledónea procedente de una mancha carbonosa de la Cabaña 2 del sector 80 del Mas d'Is.	416
10.4. Restos de piñas de <i>Pinus pinea</i> identificadas en las Estructura 88 de Vale Píncel I. A: brácteas, B: cáscara de piñón, C: semilla.	427
10.5. Paisaje del estuario del Tajo en momentos de bajamar.	434

10.6. Uno de los troncos emergidos en los momentos de bajamar junto al yacimiento de Ponta da Passadeira.	434
10.7. Carbón de <i>Olea europaea</i> vitrificado (plano transversal) procedente de la Hoguera 3 de Alcalar.	447

NDICE GENERAL DE MATERIAS.

INTRODUCCIÓN.....	1
PARTE I. INTRODUCCIÓN BIOGEOGRÁFICA Y METODOLOGÍA.	9
CAPÍTULO I. EL MARCO BIOGEOGRÁFICO DE LA PENÍNSULA IBÉRICA. UN PEQUEÑO CONTINENTE DE CONTRASTES.	11
I.1. BIOGEOGRAFÍA GENERAL DE LA PENÍNSULA IBÉRICA. EL LÍMITE ENTRE LAS DOS REGIONES Y LOS PISOS BIOCLIMÁTICOS.	11
I.2. LA VEGETACIÓN DE LA PENÍNSULA IBÉRICA: DISTRIBUCIÓN GENERAL Y ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN EN LAS DOS REGIONES BIOGEOGRÁFICAS.....	17
I.3. EL MEDIO BIOGEOGRÁFICO ACTUAL DE LOS YACIMIENTOS.	20
I.3.1. Los yacimientos de sector noroccidental.	20
I.3.2. Los yacimientos del sector oriental.	25
I.3.3. El sector sudoriental.	28
I.3.4. El sector sudoccidental.	29
I.3.5. El sector occidental.	30
I.3.6. Las Bardenas Reales.	31
I.4. UN COMENTARIO A LA VEGETACIÓN POTENCIAL.	33
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.	37
II.1. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA DISCIPLINA.	37
II.2. EL MÉTODO ANTRACOLÓGICO.	39
II.2.1. La recogida de leña y la formación del registro antracológico.	39
II.2.2. La recogida y análisis del carbón: la problemática del tamaño de los fragmentos y de la muestra.	42
II.2.3. En el laboratorio: los principios de la determinación anatómica del carbón.	44
II.2.4. El tratamiento de los datos antracológicos.	47
II.2.5. El significado paleoecológico del carbón: realidad y limitaciones de la interpretación.	48
II.2.6. Carbón y radiocarbono.	51
II.3. METODOLOGÍA ANTRACOLÓGICA APLICADA.....	52
II.3.1. Metodología de campo.	52
<i>II.3.1.1. Método de muestreo empleado en los yacimientos arqueológicos en cueva.</i>	52
<i>II.3.1.2. Método de muestreo empleado en los yacimientos arqueológicos al aire libre.</i>	54
<i>II.3.1.3. Método de muestreo aplicado a depósitos naturales de carbón.</i>	55
II.3.2. Metodología de laboratorio.	56
<i>II.3.2.1. El número de fragmentos analizados.</i>	56
<i>II.3.2.2. La dispersión de los taxones por el estrato arqueológico.</i>	74

CAPÍTULO III. LA PALEOFLORA. IDENTIFICACIÓN DEL CARBÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS TAXONES.	81
III.1. DESCRIPCIÓN ANATÓMICA, ECOLÓGICA Y ETNOGRÁFICA DE LOS TAXONES.	84
III.1.1. Gimnospermas.	84
III.1.2. Gnetales.	98
III.1.3. Angiospermas Monocotiledóneas.	100
III.1.4. Angiospermas Dicotiledóneas.	102
III.2. DISTRIBUCIÓN DE LOS TAXONES IDENTIFICADOS EN EL TERRITORIO PENINSULAR. PRIMERA APROXIMACIÓN A LA CARACTERIZACIÓN FLORÍSTICA DE LAS DOS REGIONES BIOGEOGRÁFICAS.	176
III.3. ALTERACIONES ANATÓMICAS OBSERVADAS EN EL CARBÓN ANALIZADO.	179
III.3.1. Virtrificación de los tejidos celulares.	179
III.3.2. Ataque de hongos e insectos xilófagos.	182
CAPÍTULO IV. ANTRACOLOGÍA EN DEPÓSITOS NATURALES. LOS PALEOINCENDIOS COMO MODELADORES DEL PAISAJE.	187
IV.1. INVESTIGACIÓN ACTUAL Y EXPERIMENTACIÓN SOBRE LA DINÁMICA DE LOS INCENDIOS NATURALES.	187
IV.1.1. Definición y características de los incendios naturales. Efectos sobre la cubierta vegetal.	187
IV.1.2. Evidencias tras el incendio: aspectos tafonómicos.	190
<i>IV.1.2.1. El transporte y acumulación del carbón tras el fuego.</i>	190
<i>IV.1.2.2. El carbón acumulado tras el incendio, ¿es reflejo de la vegetación preexistente?</i>	191
<i>IV.1.2.3. Alteraciones observadas en el carbón procedente de incendios naturales.</i>	193
IV.1.3. Objetivos y perspectivas del estudio antracológico en depósitos naturales y metodología empleada.	194
IV.2. ANÁLISIS ANTRACOLÓGICO DE DIVERSOS DEPÓSITOS NATURALES DEL SECTOR NOROCCIDENTAL DE LA PENÍNSULA IBÉRICA.	196
IV.2.1. El depósito de Mougás.	196
<i>IV.2.1.1. Resultados del análisis antracológico.</i>	196
<i>IV.2.1.2. Análisis tafonómico de los restos.</i>	201
IV.2.2. Análisis antracológico del depósito natural de Frexulfe.	202
IV.2.3. Análisis antracológico del perfil de Balouta.	206
IV.2.4. Conclusiones. La validez del análisis antracológico en depósitos naturales.	211
CAPÍTULO V. LA DENDROLOGÍA APLICADA AL ESTUDIO DE LOS CARBONES ARQUEOLÓGICOS.	213
V.1. DESARROLLO DE LA DISCIPLINA. BASES, LÍMITES Y PERSPECTIVAS.	213
V.2. MÉTODO DE ANÁLISIS.	217
V.3. ANÁLISIS ANTRACOLÓGICO Y DENDROLÓGICO DEL YACIMIENTO ARQUEOLÓGICO DE O CASTELO.	222

V.3.1. Presentación del yacimiento y descripción de las estructuras.	222
V.3.2. Resultados del análisis antracológico.	225
V.3.3. Resultados del análisis dendrológico.	226
<i>V.3.3.1. Troncos de gran calibre.</i>	227
<i>V.3.3.2. Ramas de pequeño calibre.</i>	231
V.4. ANÁLISIS ANTRACOLÓGICO Y DENDROLÓGICO DE LA VILLA ROMANA DE NOVILLE.	235
V.4.1. Descripción del yacimiento.	235
V.4.2. Resultados del análisis antracológico.	237
V.4.3. Resultados del análisis dendrológico.	239
V.5. EL USO DE LA MADERA EN LAS TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS ROMANAS A PARTIR DE LOS DATOS DENDROLÓGICOS.	243
V.6. DENDROLOGÍA EN EL SEPULCRO CAMPANIFORME DE TRES MONTES.	246
V.6.1. El dolmen de Tres Montes en el contexto del Campaniforme en el Alto Ebro.	246
V.6.2. Resultados del análisis dendrológico.	250
V.6.3. Conclusiones.	257
PARTE II LA REGIÓN EUROSIBERIANA. PROBLEMÁTICA ARQUEOLÓGICA Y SECUENCIA DE VEGETACIÓN.	259
CAPÍTULO VI. CONTEXTO ARQUEOLÓGICO DE LOS YACIMIENTOS DEL NOROESTE PENINSULAR.	261
VI.1. LA SECUENCIA CULTURAL.	262
VI.1.1. El Paleolítico Superior y el Epipaleolítico en el noroeste ibérico. Problemas de la investigación.	262
VI.1.2. El Neolítico en el noroeste peninsular: de la aparición de la agricultura al fenómeno tumular.	266
VI.1.3. La Edad del Bronce en el noroeste peninsular. Orígenes de la investigación y nuevos enfoques.	273
VI.2. PRESENTACIÓN DE LOS YACIMIENTOS ARQUEOLÓGICOS.	277
VI.2.1. La Cova da Valiña (Castroverde, Lugo).	277
VI.2.2. El yacimiento de Xestido III (Abadín, Lugo).	281
VI.2.3. El yacimiento de Prado do Inferno (Muras, Lugo).	284
VI.2.4. El yacimiento en cueva de Pala da Vella.	285
CAPÍTULO VII. RESULTADOS ANTRACOLÓGICOS DE LA REGIÓN EUROSIBERIANA.	293
VII.1. ANÁLISIS ANTRACOLÓGICO DE LA CUEVA DE A VALIÑA.	293
VII.2. RESULTADOS DEL ANÁLISIS ANTRACOLÓGICO DE XESTIDO III.	296
VII.3. ANÁLISIS ANTRACOLÓGICO DEL YACIMIENTO DE PRADO DO INFERNO.	300
VII.4. ANÁLISIS ANTRACOLÓGICO DEL YACIMIENTO DE PALA DA VELLA.	304
	565

VII.4.1. Resultados antracológicos del Nivel 2.	304
VII.4.2. Resultados y descripción de los espectros antracológicos del Nivel 1.	305
VII.4.3. Interpretación ecológica de datos antracológicos del Nivel 1.	307
CAPÍTULO VIII. LA SECUENCIA DE VEGETACIÓN DEL NOROESTE PENINSULAR. DISCUSIÓN DE LOS DATOS ANTRACOLÓGICOS Y POLÍNICOS.	313
VIII. 1. SÍNTESIS DE LOS RESULTADOS ANTRACOLÓGICOS.	313
VIII. 2. LA VEGETACIÓN DEL PLEISTOCENO SUPERIOR-HOLOCENO DEL NOROESTE PENINSULAR Y ZONAS LIMÍTROFES.	317
VIII.2.1. Interestadial Würmiense.	318
VIII.2.2. El Pleniglaciario (25000-15000 BP).	321
VIII.2.3. El Tardiglaciario (15000-10000 BP).	325
VIII.2.4. El Holoceno: fase anatómica y óptimo climático (10000-6000).	332
VIII.2.5. Fase holocena de influencia antrópica (a partir de 6000 BP).	337
PARTE III. LA REGIÓN MEDITERRÁNEA. PROBLEMÁTICA ARQUEOLÓGICA Y SECUENCIA DE VEGETACIÓN.	347
CAPÍTULO IX. CONTEXTO ARQUEOLÓGICO DE LOS YACIMIENTOS DE LA REGIÓN MEDITERRÁNEA.	349
IX. 1. LA SECUENCIA CULTURAL.	350
IX.1.1. El magdaleniense en la fachada mediterránea peninsular.	350
IX.1.2. Del Epipaleolítico al Neolítico en la península Ibérica. ¿Qué aporta el carbón a la discusión arqueológica?	350
IX.1.3. Las sociedades complejas del sudeste y la importancia de los condicionantes medioambientales en el contexto de la cultura argárica.	359
IX. 2. PRESENTACIÓN DE LOS YACIMIENTOS.	361
IX.2.1. Los yacimientos del este peninsular.	361
<i>IX.2.1.1. La Cova de Santa Maira (Castell de Castells, Alacant).</i>	362
<i>IX.2.1.2. El Abric de la Falguera (Alcoi, Alacant).</i>	365
<i>IX.2.1.3. El Mas d'Is (Penàguila, Alacant).</i>	370
IX.2.2. Los yacimientos del sector occidental peninsular.	376
<i>IX.2.2.1. Vale Píncel I (Sines, Portugal).</i>	376
<i>IX.2.2.2. Ponta da Passadeira (Setúbal, Portugal).</i>	378
IX.2.3. El Monumento 7 de la necrópolis de Alcalar.	381
IX.2.4. Fuente Álamo.	384

CAPÍTULO X. RESULTADOS ANTRACOLÓGICOS DE LOS YACIMIENTOS DE LA REGIÓN MEDITERRÁNEA.	387
X.1. ANÁLISIS ANTRACOLÓGICO DE LES COVES DE SANTA MAIRA.	387
X.1.1. Resultados antracológicos.	387
X.1.2. Interpretación de la secuencia y paleovegetación.	392
X.2. ANÁLISIS ANTRACOLÓGICO DE L'ABRIC DE LA FALGUERA.	396
X.2.1. Resultados del análisis antracológico del Sector 1.	396
X.2.2. Resultados antracológicos de los sectores 2 y 3.	400
X.2.3. Interpretación de la secuencia de los sectores 2 y 3.	404
X.2.4. Resultados antracológicos de tres hogares epipaleolíticos.	410
X.2.5. La paleovegetación de La Falguera: valoración global de las secuencias.	412
X.3. ANÁLISIS ANTRACOLÓGICO DEL YACIMIENTO DEL MAS D'IS.	414
X.3.1. Resultados antracológicos.	414
X.3.2. Fases antracológicas e interpretación de la secuencia. Aproximación paleoecológica y etnográfica.	421
X.4. ANÁLISIS ANTRACOLÓGICO DEL YACIMIENTO DE VALE PINCEL I.	424
X.4.1. Resultados antracológicos.	424
X.4.2. La recogida de leña: interpretación etnográfica a partir del análisis de 28 estructuras de combustión.	428
X.4.3. Algunas cuestiones ecológicas a partir del carbón de Vale Pincel I.	429
X.5. ANÁLISIS ANTRACOLÓGICO DEL YACIMIENTO DE PONTA DA PASSADEIRA.	430
X.5.1. Resultados del análisis de los carbones arqueológicos.	430
X.5.2. El bosque sumergido en las aguas del estuario.	433
X.6. ANÁLISIS ANTRACOLÓGICO DEL YACIMIENTO DE FUENTE ÁLAMO.	435
X.7. ANÁLISIS ANTRACOLÓGICO DEL MONUMENTO 7 DE LA NECRÓPOLIS DE ALCALAR.	445
X.7.1. Resultados antracológicos. El uso y selección de la madera en la construcción, fundación y reutilización del Monumento 7.	445
X.7.3. Una aproximación a la paleovegetación de la necrópolis de Alcalar.	450
 CAPÍTULO XI. LA SECUENCIA DE VEGETACIÓN DE LA FACHADA MEDITERRÁNEA. DISCUSIÓN DE LOS DATOS ANTRACOLÓGICOS Y POLÍNICOS.	 453
XI. 1. SÍNTESIS DE LOS RESULTADOS ANTRACOLÓGICOS.	453
XI. 2. LA VEGETACIÓN TARDIGLACIAL-Holocena DE LA FACHADA MEDITERRÁNEA PENINSULAR A PARTIR DE LOS ESTUDIOS PALEOBOTÁNICOS.	457
XI.2.1. El Tardiglaciario (15000-10000 BP).	457
XI.2.2. El Holoceno: fase anatómica y óptimo climático (10000-circa 6800 BP).	462
XI.2.3. La aparición de la agricultura y el comienzo de la	

dinámica antrópica del paisaje.	467
PARTE IV. SÍNTESIS DE LOS RESULTADOS Y CONSIDERACIONES FINALES.	479
<u>CAPÍTULO XII. CARACTERIZACIÓN FLORÍSTICA Y ECOLÓGICA DE LAS REGIONES EUROSIBERIANA Y MEDITERRÁNEA. EL LÍMITE ENTRE AMBAS.</u>	481
<u>CAPÍTULO XIII. CONCLUSIONES.</u>	493
BIBLIOGRAFÍA.	499
ANEXO. LISTA DE FAMILIAS, GÉNEROS Y ESPECIES CITADAS EN EL TEXTO.	537
ÍNDICES.	545
<u>ÍNDICE DE FIGURAS.</u>	547
<u>ÍNDICE DE CUADROS.</u>	553
<u>ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS.</u>	557
<u>ÍNDICE GENERAL DE MATERIAS.</u>	563

