

eman ta zabal zazu



Universidad
del País Vasco

Euskal Herriko
Unibertsitatea

**EVOLUCIÓN Y EXPLOTACIÓN DE LOS RECURSOS
VEGETALES DESDE EL TARDIGLACIAR
EN LA VERTIENTE MEDITERRÁNEA
DEL PAÍS VASCO: DATOS ANTRACOLÓGICOS**

**Memoria de Tesis Doctoral
2014**

MÓNICA RUIZ ALONSO

eman ta zabal zazu



Universidad
del País Vasco

Euskal Herriko
Unibertsitatea

**EVOLUCIÓN Y EXPLOTACIÓN DE
LOS RECURSOS VEGETALES DESDE
EL TARDIGLACIAR EN LA
VERTIENTE MEDITERRÁNEA DEL
PAÍS VASCO:
DATOS ANTRACOLÓGICOS**

MÓNICA RUIZ ALONSO

(monica.ruiz@cchs.csic.es)

DIRECTORA LYDIA ZAPATA PEÑA

Memoria de Tesis Doctoral
2014

eman ta zabal zazu



Universidad del País Vasco Euskal Herriko Unibertsitatea

Esta Tesis Doctoral ha sido dirigida por la Doctora **Lydia Zapata**, Profesora Titular del Área de Prehistoria del Departamento de Geografía, Prehistoria y Arqueología, Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea.

*Cuando abandones tu sueño sabrás que has muerto
y los gusanos siempre están hambrientos*

E. Ortiz de Landázuri Izardui

AGRADECIMIENTOS

No se si existe una forma ortodoxa de dar las gracias, pero son varias las personas a las que tengo que agradecer la ayuda con este trabajo.

En primer lugar quiero darle las gracias de todo corazón a mi directora Lydia Zapata. Fue la que desde el primer momento en que fui a hablar con ella y le planteé empezar, aprender y molestar, me admitió con los brazos abiertos, enseñándome todo aquello que ella sabia, en un momento en que los medios eran escasos y el futuro se veía un poco negro. He de agradecerle la espera eterna, el retraso, la incógnita, pero la paciencia que ha demostrado a lo largo de estos años. Y por supuesto el esfuerzo realizado, sobre todo en el último empujón de este trabajo, algo que ha supuesto que yo la vea como una Superwoman, con capa incluida. Para mi es algo más que mi directora, es mi compañera, mi amiga y la deseo todo lo mejor del mundo, por que se lo merece de todo corazón.

En segundo lugar, he de agradecer a los diferentes responsables de los yacimientos aquí incluidos su confianza en mí y en el buen trabajo que quería a llevar a cabo. Así agradezco a Javier Fernández Eraso por confiar en mi desde el primer momento y proporcionarme una parte importante del cuerpo de esta Tesis, como son los yacimientos de Peña Parda, primer yacimiento que estudie y con el cual comencé mi formación, Peña Larga, Los Husos I, Los Husos II y San Cristóbal, sin ellos esta Tesis no hubiera sido posible. A Alfonso Alday por proporcionarme los macrorestos de Atxoste. A José Antonio Mujika por confiar en mi y entregarme muchos de sus estudios, entre ellos el de Haltzerreka. A Mikel Beorlegi por permitir que retomase un trabajo ya empezado por Lydia Zapata en el yacimiento de Ameztutxo y buscar entre todos sus hallazgos posibles nuevos restos

que añadir para completar el estudio. A Pedro Lobo (Peri) por los trabajos realizados en la cuenca baja del río Ayuda. Agradezco también a Amelia Baldeón por su confianza y el trabajo sobre Santa María de Estarrona y Berniollo, y por ultimo pero no menos importante a Armando Llanos por los restos antracológicos recuperados en La Hoya.

Junto a todos ellos se lo agradezco a todos los que entregaron sus materiales al laboratorio del Área de Prehistoria de la Universidad del País Vasco y que permitieron que yo, junto a Lydia, pudiéramos realizar muchísimos trabajos, que enriquecieron nuestro conocimiento y me proporcionaron, de manera particular, experiencia en el campo de los macrorestos botánicos en el País Vasco. Además, a todos aquellos que han continuado haciéndolo ya fuera de allí, ahora en el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, lo que ha permitido que me acerque a otras realidades. Agradezco a Leonor Peña Chocarro y a José Antonio López Sáez su confianza en este viaje en la capital del reino y las risas en los momentos de descanso.

He de agradecer enormemente a todos los compañeros que a lo largo de este tiempo me han escuchado, compartido risas y penas, además de conocimiento. A Sebastián Pérez Díaz, por toda la ayuda que me ha proporcionado con los temas referentes a la Palinología, por compartir los datos sobre algunos de los yacimientos que en esta Tesis se presenta, por aconsejarme y enseñarme como funciona eso del medio ambiente e intentar verlo desde un punto de vista antracológico, por haber aguatado todas aquellas preguntas que sobre la palinología tenia que hacerle y ofreciéndome todo su conociendo sobre el tema, en largas discusiones sobre que era mejor, si el polen o el

carbón, y por escuchar mis descabelladas teorías. Por supuesto de nuevo a Leonor Peña Chocarro, que aunque siempre va tan rápido, ha sabido frenar para escucharme en muchas ocasiones. A José Antonio López Sáez, por tu conocimiento y tus consejos, tío muchas gracias por todo, no solo por mí, por implicarte, por decidir, por escuchar y saber que decir y por continuar haciéndolo pese a muuuuuchas cosas. Muchas gracias a Verónica Balsera por que además de compartir despacho hemos compartido penas en este mundo de los recortes en Ciencia. Ella ha sido la que me ha ayudado con alguno de los mapas de este trabajo, gracias guapa. A Oscar García Vuelta por que ha sabido entender aquello que quería buscar en el microscopio electrónico a parte de siempre poder hablar de arqueología contigo. A Daniel Abel por hacer llevaderos los momentos en los que te pasabas por el centro y por poder hablar sobre el polen, los tejos y sobre la vida. Y a todos mis compañeros de CCHS, que seguro que en muchos momentos hemos compartido charlas, conocimientos y también risas

Y por último, y no por ello menos importante, a mi familia, la formación y el interés por la Historia la mamá desde pequeña y eso hace que todo sea más fácil, o que al menos lo parezca. A mis amigas, debería ponerlo con mayúsculas por que es lo que ellas son, excepcionales, desde las cortas distancias y desde la lejanía del exilio voluntario, gracias guapas. Y a mi pequeña familia. A Sebas, que no solo me ha apoyado como científico, si no que me ha apoyado como pareja, en los momentos duros, cuando todo parece que es el final, y cuando parece que este no llega nunca, gracias por estar ahí. También a mi pequeño Markel, llegaste en uno de los momentos más felices de mi vida y lo hiciste aun más completo, gracias mi niño. Y perdónale a tu madre que los días libres los pasásemos en el Jardín Botánico haciendo fotos o buscando tejos por Cantabria.

Este trabajo se enmarca en el Proyecto HAR2011-23716 (Plan Nacional I+D+i): NUEVOS CULTIVOS, NUEVOS PAISAJES: AGRICULTURA Y ANTROPORIZACION DEL PAISAJE ENTRE LAS PRIMERAS SOCIEDADES CAMPESINAS DEL NORTE PENINSULAR (HAR2011-23716) y dentro del Grupo de Investigación en Prehistoria IT622-13 / UFI 11-09 de la UPV/EHU.

A todos vosotros y a muchos más
MUCHAS GRACIAS.

RESUMEN

Los estudios arqueobotánicos son en la actualidad una parte esencial de los proyectos de investigación encaminados a evaluar los modos de vida de nuestros antepasados. El análisis de los restos de maderas carbonizadas documentadas en los yacimientos arqueológicos supone una certera aproximación en este sentido. Esta Tesis analiza en profundidad la evolución y explotación de los recursos forestales, desde el Tardiglacial hasta la Edad del Hierro, en la Vertiente Mediterránea del País Vasco, concretamente en el Territorio Histórico de Álava. Para ello, se han estudiado los macrorestos vegetales de un total de 16 yacimientos arqueológicos. A través de ellos se han abordado diferentes problemáticas relacionados con la gestión de los recursos vegetales en el Pirineo Occidental, realizándose comparaciones entre los resultados obtenidos en estudios tanto de macrorestos como de microrrestos vegetales. Además se han abordado los casos particulares de dos especies concretas, como son el tejo (*Taxus baccata*) y el haya (*Fagus sylvatica*), taxones que muestran unas dinámicas especialmente interesantes en el territorio estudiado a lo largo del Holoceno.

ABSTRACT

Archaeobotanical studies are at present an essential part of research projects that aim to evaluate the ways of life of past cultures. From this perspective the analysis of wood macro-remains from archaeological sites provides an accurate approach. This Thesis analyzes the evolution and human exploitation of forest resources from the Late Glacial to the Iron Age in the Mediterranean area of the Basque Country, specifically in the Province of Alava. Plant macro-remains of 16 archaeological sites have been studied. Their analysis has allowed us to address several issues related to the management of plant resources in the Western Pyrenean region. Also we carried out a comparative approach between studies of both plant macro and micro-remains. And the special case of two specific species such as yew (*Taxus baccata*) and beech (*Fagus sylvatica*) which show interesting dynamics in this territory throughout the Holocene was investigated as well.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. CONTEXTO GEOGRÁFICO	5
2. 1. Contexto geográfico: El País Vasco	7
2. 2. Caracterización geográfica del territorio estudiado	8
2. 2. 1. Orografía	9
2. 2. 1. 1. <i>Valles Atlánticos</i>	9
2. 2. 1. 2. <i>Montañas Septentrionales</i>	9
2. 2. 1. 3. <i>Valles Subatlánticos</i>	10
2. 2. 1. 4. <i>Montañas y Altos Valles de Transición</i>	11
2. 2. 1. 5. <i>Valles Submediterráneos</i>	11
2. 2. 1. 6. <i>Montañas Meridionales</i>	11
2. 2. 1. 7. <i>Rioja Alavesa</i>	12
2. 2. 2. Red hidrográfica	12
2. 2. 3. Climatología	13
2. 2. 3. 1. <i>Zona Atlántica</i>	13
2. 2. 3. 2. <i>Zona Media de Transición</i>	13
2. 2. 3. 3. <i>Zona Mediterránea</i>	15
2. 2. 4. Vegetación	15
2. 2. 4. 1. <i>Valles Atlánticos</i>	16
2. 2. 4. 2. <i>Montañas Septentrionales</i>	18
2. 2. 4. 3. <i>Valles Subatlánticos</i>	19
2. 2. 4. 4. <i>Montañas y Altos Valles de Transición</i>	21
2. 2. 4. 5. <i>Valles Submediterráneos</i>	22
2. 2. 4. 6. <i>Montañas Meridionales</i>	23
2. 2. 4. 7. <i>La Rioja Alavesa</i>	25
3. METODOLOGÍA	27
3. 1. Antecedentes	29
3. 2. Modos de conservación de los macrorrestos botánicos	30
3. 3. Carbones concentrados o dispersos	31
3. 4. Estrategia de muestreo	32
3. 5. Técnicas de recuperación de restos	34
3. 6. Identificación	38
3. 6. 1. Convenciones utilizadas en este trabajo	41
3. 6. 2. Características anatómicas, ecológicas y etnobotánicas de los taxones identificados: Fichas descriptivas	41
3. 7. Número de fragmentos	79
3. 8. Representación gráfica	81
3. 9. Interpretación	81

4. RESULTADOS	87
4. 1. Amezututxo	91
4. 1. 1. Localización y área de estudio	91
4. 1. 2. Contexto arqueológico	94
4. 1. 3. Estrategia de muestreo	96
4. 1. 4. Resultados	96
4. 1. 4. 1. <i>Material antracológico</i>	96
4. 1. 4. 2. <i>Material carpológico</i>	106
4. 1. 4. 3. <i>Otros estudios bioarqueológicos</i>	106
4. 1. 5. Discusión	107
4. 1. 6. Conclusiones	110
4. 2. Atxoste	111
4. 2. 1. Localización y área de estudio	111
4. 2. 2. Contexto arqueológico	114
4. 2. 3. Estrategia de muestreo	122
4. 2. 4. Resultados	123
4. 2. 4. 1. <i>Material antracológico</i>	123
4. 2. 4. 2. <i>Material carpológico</i>	129
4. 2. 4. 3. <i>Otros estudios bioarqueológicos</i>	129
4. 2. 5. Discusión	130
4. 2. 6. Conclusiones	138
4. 3. Berniollo	203
4. 3. 1. Localización y área de estudio	203
4. 3. 2. Contexto arqueológico	205
4. 3. 3. Estrategia de muestreo	206
4. 3. 4. Resultados	207
4. 3. 4. 1. <i>Material antracológico</i>	207
4. 3. 4. 2. <i>Material carpológico</i>	209
4. 3. 4. 3. <i>Otros estudios bioarqueológicos</i>	210
4. 3. 5. Discusión	210
4. 3. 6. Conclusiones	213
4. 4. Cuenca baja del río Ayuda	215
4. 4. 1. Localización y área de estudio	215
4. 4. 2. Contexto arqueológico	217
4.4.2.1. <i>Cabituero (Berantevilla)</i>	217
4.4.2.2. <i>Monte La Virgen II (Berantevilla)</i>	218
4.4.2.3. <i>Sarrarte (Santurde)</i>	218
4.4.2.4. <i>El Somo III (Portilla)</i>	219
4.4.2.5. <i>Santa Lucía (Berantevilla)</i>	220
4. 4. 3. Estrategia de muestreo	222
4. 4. 4. Resultados	223
4. 4. 4. 1. <i>Material antracológico</i>	223
4. 4. 4. 2. <i>Material carpológico</i>	225
4. 4. 4. 3. <i>Otros estudios bioarqueológicos</i>	226

4. 4. 5. Discusión	226
4. 4. 6. Conclusiones	228
4. 5. Haltzerreka	229
4. 5. 1. Localización y área de estudio	229
4. 5. 2. Contexto arqueológico	231
4. 5. 3. Estrategia de muestreo	233
4. 5. 4. Resultados	234
4. 5. 4. 1. <i>Material antracológico</i>	234
4. 5. 5. Discusión	237
4. 5. 6. Conclusiones	240
4. 6. La Hoya	243
4. 6. 1. Localización y área de estudio	243
4. 6. 2. Contexto arqueológico	245
4. 6. 3. Estrategia de muestreo	249
4. 6. 4. Resultados	249
4. 6. 4. 1. <i>Material antracológico</i>	249
4. 6. 4. 2. <i>Material carpológico</i>	251
4. 6. 4. 3. <i>Otros estudios bioarqueológicos</i>	252
4. 6. 5. Discusión	253
4. 6. 6. Conclusiones	258
4. 7. Los Husos I	259
4. 7. 1. Localización y área de estudio	259
4. 7. 2. Contexto arqueológico	261
4. 7. 3. Estrategia de muestreo	267
4. 7. 4. Resultados	267
4. 7. 4. 1. <i>Material antracológico</i>	267
4. 7. 4. 2. <i>Material carpológico</i>	274
4. 7. 4. 3. <i>Otros estudios bioarqueológicos</i>	274
4. 7. 5. Discusión	276
4. 7. 6. Conclusiones	279
4. 8. Los Husos II	281
4. 8. 1. Localización y área de estudio	281
4. 8. 2. Contexto arqueológico	281
4. 8. 3. Estrategia de muestreo	285
4. 8. 4. Resultados	285
4. 8. 4. 1. <i>Material antracológico</i>	285
4. 8. 4. 2. <i>Material carpológico</i>	292
4. 8. 4. 3. <i>Otros estudios bioarqueológicos</i>	292
4. 8. 5. Discusión	293
4. 8. 6. Conclusiones	296
4. 9. Peña Larga	299
4. 9. 1. Localización y área de estudio	299
4. 9. 2. Contexto arqueológico	301
4. 9. 3. Estrategia de muestreo	306

4. 9. 4. Resultados	306
4. 9. 4. 1. <i>Material antracológico</i>	306
4. 9. 4. 2. <i>Material carpológico</i>	310
4. 9. 4. 3. <i>Otros estudios bioarqueológicos</i>	311
4. 9. 5. Discusión	315
4. 9. 6. Conclusiones	317
4. 10. Peña Parda	319
4. 10. 1. Localización y área de estudio	319
4. 10. 2. Contexto arqueológico	321
4. 10. 3. Estrategia de muestreo	324
4. 10. 4. Resultados	324
4. 10. 4. 1. <i>Material antracológico</i>	324
4. 10. 4. 2. <i>Material carpológico</i>	329
4. 10. 4. 3. <i>Otros estudios bioarqueológicos</i>	329
4. 10. 5. Discusión	331
4. 10. 6. Conclusiones	334
4. 11. San Cristóbal	335
4. 11. 1. Localización y área de estudio	335
4. 11. 2. Contexto arqueológico	337
4. 11. 3. Estrategia de muestreo	340
4. 11. 4. Resultados	341
4. 11. 4. 1. <i>Material antracológico</i>	341
4. 11. 4. 2. <i>Material carpológico</i>	351
4. 11. 4. 3. <i>Otros estudios bioarqueológicos</i>	351
4. 11. 5. Discusión	355
4. 11. 6. Conclusiones	358
4. 12. Santa María de Estarrona	359
4. 12. 1. Localización y área de estudio	359
4. 12. 2. Contexto arqueológico	361
4. 12. 3. Estrategia de muestreo	363
4. 12. 4. Resultados	363
4. 12. 4. 1. <i>Material antracológicas</i>	363
4. 12. 4. 2. <i>Material carpológico</i>	364
4. 12. 4. 3. <i>Otros estudios bioarqueológicos</i>	365
4. 12. 5. Discusión	365
4. 12. 6. Conclusiones	368
5. DISCUSIÓN	369
5. 1. La dinámica ambiental y los recursos forestales desde el Magdaleniense.	
Perspectivas desde la Antracología y la Palinología	373
5. 1. 1. El marco ambiental del Tardiglacial y la gestión forestal de los grupos del Paleolítico Superior Final (ca. 13000-9500 cal BC)	373
5. 1. 2. Los inicios del Holoceno: la recuperación climática y los usos del bosque en el contexto de los últimos cazadores recolectores. Epipaleolítico-	

Mesolítico (<i>ca.</i> 9500-5200 cal BC)	385
5. 1. 3. El Neolítico. Las primeras comunidades productoras (<i>ca.</i> 5500-3200 cal BC)	395
5. 1. 4. Calcolítico. La explotación de los <i>Quercus caducifolios</i> (<i>ca.</i> 3200-2200 cal BC)	418
5. 1. 5. La Edad del Bronce y la Edad del Hierro. Las primeras sociedades complejas (<i>ca.</i> 2200-200 cal BC)	430
5. 2. El tejo (<i>Taxus baccata</i> L.) durante el Holoceno en el Pirineo Occidental.	
Expansión y retroceso de un taxón particular	447
5. 2. 1. Introducción	447
5. 2. 2. Ecología y distribución actual de <i>Taxus baccata</i>	447
5. 2. 3. Registro paleobotánico	450
5. 2. 3. 1. <i>Este de la Cornisa Cantábrica</i>	456
5. 2. 3. 2. <i>Costa y Valles Interiores</i>	457
5. 2. 3. 3. <i>Zona Pirenaica</i>	462
5. 2. 3. 4. <i>Valles de Transición</i>	464
5. 2. 3. 5. <i>Valle del Ebro</i>	465
5. 2. 4. Usos y creencias relativas al tejo	467
5. 2. 4. 1. <i>Toxicidad/Utilidad</i>	467
5. 2. 4. 2. <i>Usos documentados en diferentes registros</i>	470
5. 2. 4. 3. <i>El simbolismo del tejo</i>	473
5. 2. 5. Evolución del tejo en el Pirineo Occidental	474
5. 2. 5. 1. <i>Pleistoceno y Holoceno Inicial</i>	475
5. 2. 5. 2. <i>Holoceno Medio</i>	476
5. 2. 5. 3. <i>Holoceno Final</i>	481
5. 2. 6. Causas de la dinámica regresiva	481
5. 3. El haya (<i>Fagus sylvatica</i> L.)	485
5. 3. 1. Introducción	485
5. 3. 2. Ecología y distribución actual de <i>Fagus sylvatica</i>	485
5. 3. 3. Usos y creencias relativas al haya	490
5. 3. 4. Cronología e historia de <i>Fagus</i> en el territorio considerado: El registro paleobotánico	491
5. 3. 4. 1. <i>Pleistoceno Superior y Holoceno Medio: Primeros vestigios</i>	496
5. 3. 4. 2. <i>El Holoceno final: La expansión</i>	502
5. 3. 4. 3. <i>Época Histórica: La explotación</i>	508
5. 3. 5. El haya en la Península Ibérica: modelos de expansión	513
5. 3. 5. 1. <i>Modelo 1</i>	514
5. 3. 5. 2. <i>Modelo 2</i>	515
5. 3. 6. Causas de los cambios en la distribución de poblaciones de haya	516
5. 3. 7. La explotación de los hayedos en Época Histórica	520
6. CONCLUSIONES	523
7. BIBLIOGRAFÍA	533

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Localización del territorio de estudio	7
Figura 2.2. Localización del Territorio Histórico de Álava	9
Figura 2.3. Comarcas ambientales del País Vasco (redibujado de Aseguinolaza <i>et al.</i> , 1996)	10
Figura 2.4. Vertiente sur de la Sierra de Cantabria (Montañas Meridionales)	12
Figura 2.5. Cauce del río Ebro (Rioja Alavesa)	12
Figura 2.6. Temperatura media anual del País Vasco (Euskalmet, 2011)	14
Figura 2.7. Precipitación media anual del País Vasco (Euskalmet, 2011)	14
Figura 2.8. Detalle de hojas de encina (Foto J.A. López Sáez)	18
Figura 2.9. Saucedá (Foto J.A. López Sáez)	20
Figura 2.10. Parque Natural de Izki (Montañas de Transición)	21
Figura 2.11. Pradera y quejigal submediterráneo del Valle de Valdegovía (Valles Submediterráneos)	22
Figura 2.12. Vista de la vertiente sur de la Sierra de Cantabria (Montañas Meridionales)	23
Figura 2.13. <i>Buxus sempervirens</i> (Foto J.A. López Sáez)	24
Figura 2.14. Vista panorámica de la Rioja Alavesa desde la Sierra de Cantabria	25
Figura 3.1. Antiguas preparaciones de carbón para su observación (Couvert, 1970)	29
Figura 3.2. La carbonización (redibujado de Chabal <i>et al.</i> 1999: 52)	30
Figura 3.3. Restos vegetales descubiertos en Herriko Barra (Mujika, 1990)	31
Figura 3.4. Poste localizado en Los Husos II (Foto. J. Fernández Eraso)	32
Figura 3.5. Torre de tamices	35
Figura 3.6. Máquina de flotación con sistema de reutilización de agua (a partir de Hillman en Pearsall, 1989: 57)	36
Figura 3.7. Máquina de flotación utilizada en los muestreos de esta Tesis	37
Figura 3.8. Microscopios de luz incidente Olympus	38
Figura 3.9. Representación de las secciones macroscópicas (Schweingruber, 1990: 14)	39
Figura 3.10. Imagen de microscopio electrónico de barrido	39
Figura 3.11. Madera de Angiosperma (Schweingruber, 1990: 16)	40
Figura 3.12. Madera de Gimnosperma (Schweingruber, 1990: 16)	40
Figura 3.13. Ejemplo de curva taxonómica: relacion entre el número de fragmentos y el número de taxones (Allué, 2002)	80
Figura 3.14. Ejemplo de histograma de porcentajes (los Husos I)	81
Figura 3.15. Del muestreo a la interpretación (redibujado de Chabal, 1997: página 59)	82
Figura 4.1. Localización de los yacimientos arqueológicos presentados	89
Figura 4.1.1. Mapa de localización del yacimiento de Ameztutxo (Asparrena, Álava)	91
Figura 4.1.2. Localización del yacimiento (Google Maps, 2011)	91
Figura 4.1.3. Ameztutxo (Foto M. Beorlegi)	91
Figura 4.1.4. Vegetación actual del entorno Ameztutxo (Aseguinolaza <i>et al.</i> , 1992)	92
Figura 4.1.5. Vegetación potencial del entorno de Ameztutxo (Aseguinolaza <i>et al.</i> , 1992)	93
Figura 4.1.6. Base del Nivel I de Ameztutxo (Foto M. Beorlegi)	94

Figura 4.1.7. Imagen de los muros del Nivel IIa de Ameztutxo (Foto M. Beorlegi)	95
Figura 4.1.8. Industria lítica del Nivel IIb (Foto M. Beorlegi)	95
Figura 4.1.9.1. Muestras procesadas por el método de flotación de 1 a 30	98
Figura 4.1.9.2. Muestras procesadas por el método de flotación de 31 a 62	99
Figura 4.1.10. Muestras recogidas a mano durante el transcurso de la excavación (n=23)	100
Figura 4.1.11.1. Datos antracológicos absolutos de las muestras procesadas por el método de la flotación. Muestras de 1 a 32 (n=2453)	101
Figura 4.1.11.2. Datos antracológicos absolutos de las muestras procesadas por el método de la flotación. Muestras de 33 a 62 (n=2453)	102
Figura 4.1.12. Datos antracológicos absolutos de las muestras recogidas a mano (n=59)	103
Figura 4.1.13. Datos antracológicos absolutos de las muestras recogidas a mano agrupados por niveles (n=59)	103
Figura 4.1.14. Datos antracológicos porcentuales de las muestras recogidas a mano agrupados por niveles (n=59)	103
Figura 4.1.15. Datos antracológicos absolutos de las muestras procesadas por el método de la flotación agrupados por niveles y lechos (n=2453)	104
Figura 4.1.16. Datos antracológicos porcentuales de las muestras procesadas por el método de la flotación agrupados por niveles y lechos (n=2453)	104
Figura 4.1.17. Histograma antracológico de porcentajes del yacimiento de Ameztutxo (n=2450)	105
Figura 4.1.18. Histograma polínico de porcentajes (árboles y arbustos) de Ameztutxo (Pérez Díaz, 2012)	107
Figura 4.1.19. Sección transversal de <i>Quercus</i> subgénero <i>Quercus</i> (Ameztutxo)	108
Figura 4.1.20. Detalle de sección transversal de <i>Fagus sylvatica</i> (Ameztutxo)	109
Figura 4.1.21. Excavación de Ameztutxo. Punto en el que se articulan los dos tramos de muro. En el ángulo derecho, parte del encachado (Beorlegi, 1997)	110
Figura 4.2.1. Mapa de localización del yacimiento de Atxoste (Vírgala Mayor, Álava)	111
Figura 4.2.2. Localización del yacimiento en el Puerto de Azáceta (Google Maps, 2011)	111
Figura 4.2.3. Vegetación actual del entorno de Atxoste (Aseguinolaza <i>et al.</i> , 1992)	112
Figura 4.2.4. Vegetación potencial del entorno de Atxoste (Aseguinolaza <i>et al.</i> , 1992)	113
Figura 4.2.5. Vista general del yacimiento de Atxoste	113
Figura 4.2.6. Enterramiento del Nivel I (Foto A. Alday)	114
Figura 4.2.7. Ejemplo de cerámica del Nivel IIIb (Foto A. Alday)	115
Figura 4.2.8. Industria lítica. Nivel VI (3) (Foto A. Alday)	117
Figura 4.2.9. Estructura de combustión localizada en el Nivel VII (Foto A. Alday)	117
Figura 4.2.10. Estructura espeleológica (Foto A. Alday)	118
Figura 4.2.11. Detalle del desarrollo estratigráfico de la banda V (Imagen A. Alday)	119
Figura 4.2.12. Industria lítica del Nivel f (Foto A. Alday)	120
Figura 4.2.13. Industria lítica. Nivel h (Foto A. Alday)	121
Figura 4.2.14. Correlación estratigráfica entre el área central y el área exterior	

(Banda V) según A. Alday	121
Figura 4.2.15. Dataciones realizadas en Atxoste (Alday, 1999b, 2002b, 2002c, 2005b, 2006b; Alday y Cava, 2006; Alday <i>et al.</i> , 2012a, 2012b; Barandiarán <i>et al.</i> , 2006; González-Sampérez <i>et al.</i> , 2009; Cava, 2004)	122
Figura 4.2.16. Detalle de estructura de combustión del Nivel VII (Foto A. Alday)	123
Figura 4.2.17. Sección transversal de <i>Pinus</i> sp. vitrificado (Atxoste)	124
Figura 4.2.18. Datos antracológicos absolutos totales, resumidos por niveles	126
Figura 4.2.19. Datos antracológicos porcentuales totales, resumidos por niveles	126
Figura 4.2.20. Histograma de porcentajes del total de las maderas identificadas en el yacimiento de Atxoste (n=15928)	127
Figura 4.2.21. Localización de los hogares	128
Figura 4.2.22. Elementos identificados en el Nivel IIIB de Atxoste. ID: tipo pomo	129
Figura 4.2.23. Defensa de cérvido del Nivel VI (Alday, 2000)	130
Figura 4.2.24. Comparación entre porcentajes de madera de pino y maderas indeterminadas vitrificadas en Atxoste	132
Figura 4.2.25. Comparación entre porcentajes de madera de pino y maderas indeterminadas vitrificadas en los yacimientos de Kanpanoste Goikoa y Mendandia (Zapata, 2002; Zapata y Peña Chocarro, 2005)	132
Figura 4.2.26. Estructura de combustión del Nivel VI (Imagen de A. Alday)	136
Figura 4.2.27. Localización de los diferentes yacimientos del entorno cercano de Atxoste con análisis palinológicos extrapolables publicados	137
Anexo I. I. Listado de muestras procesadas por el método de la flotación	140
Anexo I. II. Listado de muestras recogidas a mano, área central	144
Anexo I. III. Listado de muestras recogidas a mano procedentes de la estructura espeleológica	163
Anexo I. IV. Listado de muestras recogidas a mano procedentes de la zona exterior	166
Anexo II. I. Resultados absolutos procedentes de las muestras de flotación (Niveles de IIIB a VII)	167
Anexo II. I. I. Listado de muestras procesadas por el método de la flotación con restos <2mm	172
Anexo II. II. Resultados absolutos procedentes de las muestras recogidas a mano	173
Anexo II. III. Resultados absolutos de las muestras recogidas a mano procedentes de la estructura espeleológica	192
Anexo II. IV. Resultados absolutos de las muestras recogidas a mano procedentes de la zona exterior	195
Anexo III. Resultados absolutos y porcentuales organizados por zonas de excavación	196
Figura 4.2.28. Datos antracológicos absolutos, de material recogido a mano procedente del área central, resumidos por niveles	196
Figura 4.2.29. Datos antracológicos porcentuales, de material recogido a mano procedente del área central, resumidos por niveles	196
Figura 4.2.30. Datos antracológicos absolutos, procedentes de flotación, resumidos por niveles	197
Figura 4.2.31. Datos antracológicos porcentuales, procedentes de flotación, resumidos por niveles	197

Figura 4.2.32. Datos antracológicos absolutos, procedentes de la estructura espeleológica, resumidos por niveles	198
Figura 4.2.33. Datos antracológicos porcentuales, procedentes de la estructura espeleológica, resumidos por niveles	198
Figura 4.2.34. Datos antracológicos absolutos, procedentes de la banda V, resumidos por niveles	199
Figura 4.2.35. Datos antracológicos porcentuales, procedentes de la banda V, resumidos por niveles	199
Figura 4.2.36. Diagrama con los datos antracológicos porcentuales, procedentes de la banda V, resumidos por niveles	199
Anexo IV. Resultados absolutos de las maderas procedentes de los hogares	200
Figura 4.2.37. Hogar 1 Nivel IIIb	200
Figura 4.2.38. Hogar 3 Nivel IV	200
Figura 4.2.39. Hogar 4 Nivel V	200
Figura 4.2.40. Hogar 5 Nivel V	200
Figura 4.2.41. Hogar 6 Nivel V	201
Figura 4.2.42. Hogar 8 Nivel VI(1)	201
Figura 4.2.43. Hogar 9 Nivel VI(2)	201
Figura 4.2.44. Hogar 10 Nivel VI(2)	201
Figura 4.2.45. Hogar 12 Nivel VII	202
Figura 4.2.46. Hogar 13 Nivel VII	202
Figura 4.2.47. Hogar 14 Nivel VII	202
Figura 4.2.48. Hogar 15 Nivel VII	202
Figura 4.3.1. Mapa de localización del yacimiento de Berniollo (Subijana-Morillas, Álava)	203
Figura 4.3.2. Localización del yacimiento junto al río Bayas (Google Maps, 2011)	203
Figura 4.3.3. Vegetación actual del entorno de Berniollo (Aseguinolaza <i>et al.</i> , 1992)	204
Figura 4.3.4. Vegetación potencial del entorno de Berniollo (Aseguinolaza <i>et al.</i> , 1992)	204
Figura 4.3.5. Vista general de la finca (Foto A. Baldeón)	205
Figura 4.3.6. Detalle de la excavación arqueológica (Foto A. Baldeón)	205
Figura 4.3.7. Buril y punta retocada. Excavación 1984. Nivel de ocupación paleolítica (Foto A. Baldeón)	205
Figura 4.3.8. Planta del yacimiento de Berniollo (Baldeón, 1986)	206
Figura 4.3.9. Listado de muestras de macrorestos botánicos (semillas y carbones) de Berniollo	206
Figura 4.3.10. Sección transversal de <i>Quercus</i> subgénero <i>Quercus</i> (Muestra 13-Sondeo 1 Z:-55)	207
Figura 4.3.11. Resultados antracológicos absolutos (n = 592)	208
Figura 4.3.12. Resultados antracológicos absolutos agrupados por conjuntos sin fragmentos de corteza (n = 512)	209
Figura 4.3.13. Resultados antracológicos porcentuales	209
Figura 4.3.14. Listado de muestras con restos carpológicos	209
Figura 4.3.15. Identificación de restos carpológicos	210
Figura 4.3.16. S. T. de <i>Fagus sylvatica</i> (Muestra 20-Lecho 1 NII)	211

Figura 4.3.17. Micropulidos de uso en instrumentos experimentales: raspado de madera (Gibaja <i>et al.</i> , 2002)	212
Figura 4.3.18. Raspadores. Excavación 1984. Nivel de ocupación paleolítica (Foto A. Baldeón)	212
Figura 4.4.1. Mapa de localización de la zona de estudio (Cuenca del río Ayuda, Álava)	215
Figura 4.4.2. Localización de la zona de estudio (Google Maps, 2011)	215
Figura 4.4.3. Vegetación actual del entorno del Río Ayuda (Composición Aseguinolaza <i>et al.</i> , 1992)	216
Figura 4.4.4. Vegetación potencial del entorno de la cuenca del río Ayuda (Aseguinolaza <i>et al.</i> , 1992)	217
Figura 4.4.5. Hoyo de Cabituro en el momento de su descubrimiento (Lobo Urrutia, 2005b)	217
Figura 4.4.6. Monte La Virgen II en el momento de su descubrimiento (Lobo Urrutia, 2005b)	218
Figura 4.4.7. Sarrarte en el momento de su descubrimiento (Lobo Urrutia, 2005b)	219
Figura 4.4.8. El Somo III en el momento de su descubrimiento (Lobo Urrutia, 2005b)	219
Figura 4.4.9. Planta general de la excavación de Santa Lucía (Lobo Urrutia, 2005a)	220
Figura 4.4.10. Corte general del yacimiento de Santa Lucía (Lobo Urrutia, 2005a)	221
Figura 4.4.11. Muestras de flotación de los diferentes yacimientos de la cuenca baja del río Ayuda	222
Figura 4.4.12. Muestras de flotación de Santa Lucía (n=20)	222
Figura 4.4.13. Muestras recogida a mano de Santa Lucía (n=6)	223
Figura 4.4.14. Datos antracológicos absolutos de Cabituro, Monte La Virgen II, Sarrarte y El Somo III	223
Figura 4.4.15. Datos antracológicos absolutos de Santa Lucía (n=425)	224
Figura 4.4.16. Datos antracológicos absolutos de Santa Lucía agrupados por estructuras	224
Figura 4.4.17. Sección transversal de <i>Quercus</i> subgénero <i>Quercus</i> del yacimiento de Santa Lucía	224
Figura 4.4.18. Datos carpológicos	225
Figura 4.4.19. Datos carpológicos de Santa Lucía	225
Figura 4.4.20. Sección transversal de <i>Fraxinus</i> sp. del yacimiento de Monte La Virgen II	228
Figura 4.5.1. Mapa de localización del yacimiento de Haltzerreka (Idiazabal, Guipúzcoa)	229
Figura 4.5.2. Localización del yacimiento en el entorno de Etxegarate (Google Maps, 2011)	229
Figura 4.5.3. Vegetación actual del entorno de Haltzerreka (Aseguinolaza <i>et al.</i> , 1992)	230
Figura 4.5.4. Vegetación potencial del entorno de Haltzerreka (Aseguinolaza <i>et al.</i> , 1992)	231
Figura 4.5.5. Suelo sobre el que se detecta la mayor densidad de materiales: Bandas A/V-R y bandas 1 – 5 (Mujika <i>et al.</i> , 2009)	232

Figura 4.5.6. Haltzerreka. Nivel II. Detalle de raspador de sílex Chalosse (Mujika <i>et al.</i> , 2009)	232
Figura 4.5.7. Haltzerreka. Nivel II. Vaso con asa de orejeta vertical con decoración de 4 líneas paralelas en zig zag (Mujika <i>et al.</i> , 2009)	233
Figura 4.5.8. Vista general de la excavación (Mujika <i>et al.</i> , 2009)	233
Figura 4.5.9. Plano del área excavada en Haltzerreka (Mujika <i>et al.</i> , 2009)	234
Figura 4.5.10. Resultados absolutos del yacimiento de Haltzerreka (n=253)	235
Figura 4.5.11. Histograma de porcentajes del yacimiento de Haltzerreka (n=240)	236
Figura 4.5.12. Resultados absolutos y porcentuales agrupados por niveles (n=253)	237
Figura 4.5.13. Conjunto de secuencias palinológicas de la estación megalítica de Ataun-Burunda (redibujado de Iriarte, 1999)	238
Figura 4.5.14. Cerámicas decoradas con digitaciones-ungulaciones. (Mujika <i>et al.</i> , 2009)	240
Figura 4.6.1. Mapa de localización del yacimiento de La Hoya (Laguardia, Álava)	243
Figura 4.6.2. Localización del yacimiento (Google Maps, 2011)	243
Figura 4.6.3. Vegetación actual del entorno de La Hoya (Aseguinolaza <i>et al.</i> , 1992)	244
Figura 4.6.4. Vegetación potencial del entorno de La Hoya (Aseguinolaza <i>et al.</i> , 1992)	244
Figura 4.6.5. Vista panorámica del yacimiento de La Hoya (Llanos, 2005a)	245
Figura 4.6.6. La Hoya (Llanos, 2005a)	246
Figura 4.6.7. Recipientes cerámicos del Hierro Antiguo y Medio (Llanos, 2005a)	247
Figura 4.6.8. Cajas con patas de cerámica modelada con decoración excisa (Llanos 2005a)	247
Figura 4.6.9. Dataciones (Llanos, 1982, 1988, 2005b, 2009; Mariezkurrena, 1990; Larrea <i>et al.</i> , 2001; Peñalver, 2005; Llanos <i>et al.</i> , 2009; Galilea, 2011)	248
Figura 4.6.10. Cistas funerarias en forma de reticulado. (Llanos, 2000)	249
Figura 4.6.11. Sector 1. Cuadro Z16. Recinto 300. 2 troncos de <i>Quercus</i> subgénero <i>Quercus</i>	249
Figura 4.6.12. Listado de las muestras estudiadas (n = 22)	250
Figura 4.6.13. Datos antracológicos absolutos correspondientes con las zonas de habitación (n = 483)	251
Figura 4.6.14. Datos antracológicos absolutos correspondientes con la Necrópolis (n = 562)	251
Figura 4.6.15. Diagrama polínico de la columna del sector III (Iriarte, 2002)	252
Figura 4.6.16. Sector 1. Cuadro G1. Recinto 103. Tronco de <i>Fagus sylvatica</i>	254
Figura 4.6.17. Estructuras de las viviendas correspondientes al Bronce Final y Hierro Antiguo y Medio (Llanos, 2005a)	255
Figura 4.6.18. Una de las tumbas de la necrópolis de La Hoya con su ajuar (Llanos, 2000)	256
Figura 4.6.19. Sección transversal de <i>Quercus</i> subgénero <i>Quercus</i> (La Hoya)	257
Figura 4.7.1. Mapa de localización del yacimiento de Los Husos I (Elvillar, Álava)	259
Figura 4.7.2. Localización del yacimiento en la Sierra de Cantabria (Google Maps, 2011)	259
Figura 4.7.3. Vegetación actual del entorno de Los Husos I (Aseguinolaza <i>et al.</i> , 1992)	260
Figura 4.7.4. Vegetación potencial del entorno de Los Husos I (Aseguinolaza <i>et al.</i> ,	

1992)	261
Figura 4.7.5. Comienzo de las excavaciones arqueológicas en Los Husos I (Apellániz, 1968a)	262
Figura 4.7.6. Planta del yacimiento de los Husos I señalando las áreas excavadas (Fernández Eraso, 2001-2002)	262
Figura 4.7.7. Cerámica de la Capa I (Foto J. Fernández Eraso)	263
Figura 4.7.8. Capa VI (Foto J. Fernández Eraso)	263
Figura 4.7.9. Capa IX (Foto J. Fernández Eraso)	264
Figura 4.7.10. Capa XI (Foto J. Fernández Eraso)	265
Figura 4.7.11. Capa XIII (Foto J. Fernández Eraso)	265
Figura 4.7.12. Capa XV (Foto J. Fernández Eraso)	266
Figura 4.7.13. Capa XVI (Foto J. Fernández Eraso)	266
Figura 4.7.14. Dataciones realizadas en los Husos I (Fernández Eraso, 2000, 2001, 2002)	267
Figura 4.7.15. Sección transversal de <i>Taxus baccata</i> (Los Husos I)	268
Figura 4.7.16. Sección transversal de <i>Corylus avellana</i> (Los Husos I)	268
Figura 4.7.17. Procedencia de las muestras (n=40)	269
Figura 4.7.18. Resultados antracológicos absolutos de las muestras de Los Husos I (n=2092)	270
Figura 4.7.19. Resultados antracológicos absolutos de las muestras de Los Husos I unidas por capas (n=2092)	271
Figura 4.7.20. Resultados antracológicos porcentuales de las muestras de Los Husos I unidas por capas (n=2092)	272
Figura 4.7.21. Histograma antracológico de porcentajes del yacimiento de Los Husos I (n=2092)	273
Figura 4.7.22. Resultados carpológicos de Los Husos I (n=93)	274
Figura 4.7.23. Parte del ajuar óseo del Paquete III, Estrato A (Apellaniz, 1974b)	275
Figura 4.7.24. Punzón en hueso de la Capa XI (Foto J. Fernández Eraso)	275
Figura 4.7.25. Punta de punzón fabricado en hueso en la Capa XII (Foto J. Fernández Eraso)	276
Figura 4.7.26. Pieza de sílex de la Capa XII (Foto J. Fernández Eraso)	277
Figura 4.7.27. Sección transversal de <i>Fraxinus</i> sp (Los Husos I)	278
Figura 4.7.28. Desarrollo estratigráfico de Los Husos I (Foto J. Fernández Eraso)	279
Figura 4.8.1. Mapa de localización del yacimiento de Los Husos II (Elvillar, Álava)	281
Figura 4.8.2. Localización del yacimiento en la Sierra de Cantabria (Google Maps, 2011)	281
Figura 4.8.3. Abrigo de Los Husos II (Foto J. Fernández Eraso)	281
Figura 4.8.4. Nivel I de Los Husos II (Foto J. Fernández Eraso)	282
Figura 4.8.5. Materiales del Nivel II de Los Husos II (Foto J. Fernández Eraso)	282
Figura 4.8.6. Materiales del Nivel III de Los Husos II (Foto J. Fernández Eraso)	283
Figura 4.8.7. Vaso de superficie exterior espatulada del Nivel VI de Los Husos II (Foto J. Fernández Eraso)	284
Figura 4.8.8. Materiales del Nivel VII de Los Husos II (Foto J. Fernández Eraso)	284
Figura 4.8.9. Dataciones realizadas en Los Husos II (Fernández Eraso, 2007,	

2007-2008, 2011; Polo Díaz y Fernández Eraso, 2008, 2010)	285
Figura 4.8.10. Imagen de la estratigrafía de Los Husos II (Foto J. Fernández Eraso)	286
Figura 4.8.11. Resto de tablón en el cantil (Foto J. Fernández Eraso)	287
Figura 4.8.12. Resultados absolutos de las muestras con tablones de Los Husos II (n=17)	287
Figura 4.8.13. Procedencia de las muestras (n=46)	288
Figura 4.8.14. Resultados antracológicos absolutos de las muestras de Los Husos II (n=2237)	289
Figura 4.8.15. Resultados antracológicos absolutos de las muestras de Los Husos II unidas por niveles (n=2237)	290
Figura 4.8.16. Resultados antracológicos porcentuales de las muestras de Los Husos II unidas por niveles, excluyendo los troncos de los resultados porcentuales (n=2220)	290
Figura 4.8.17. Histograma antracológico de porcentajes del yacimiento de Los Husos II, excluyendo los troncos de los resultados (n=2220)	291
Figura 4.8.18. Resultados carpológicos (n=16)	292
Figura 4.8.19. Punzones de hueso del Nivel VI (Foto J. Fernández Eraso)	292
Figura 4.8.20. Hogar del Nivel VI de Los Husos II (Foto J. Fernández Eraso)	294
Figura 4.8.21. Tablones localizados en el Nivel II de Los Husos II (Foto J. Fernández Eraso)	295
Figura 4.8.22. Sección transversal de <i>Fagus sylvatica</i> (Los Husos II)	295
Figura 4.9.1. Mapa de localización del yacimiento de Peña Larga (Cripán, Álava)	299
Figura 4.9.2. Localización del yacimiento en la Sierra de Cantabria (Google Maps, 2011)	299
Figura 4.9.3. Peña Larga (Foto J. Fernández Eraso)	299
Figura 4.9.4. Vegetación actual del entorno de Peña Larga (Composición Aseguinolaza <i>et al</i> , 1992)	300
Figura 4.9.5. Vegetación potencial del entorno de Peña Larga (Composición Aseguinolaza <i>et al</i> , 1992)	301
Figura 4.9.6. Planta del abrigo. Resaltada en rojo la intervención de 2008 (Foto J. Fernández Eraso)	302
Figura 4.9.7. Diente de hoz y fragmentos cerámicos del Subnivel Ib (Foto J. Fernández Eraso)	303
Figura 4.9.8. Cerámica campaniforme (Foto J. Fernández Eraso)	303
Figura 4.9.9. Restos humanos del Nivel III (Foto J. Fernández Eraso)	304
Figura 4.9.10. Botón de hueso del Nivel III (Foto J. Fernández Eraso)	304
Figura 4.9.11. Cerámica cardial-Nivel IV (Foto J. Fernández Eraso)	305
Figura 4.9.12. Punzón de hueso-Nivel IV (Foto J. Fernández Eraso)	305
Figura 4.9.13. Dataciones realizadas en Peña Larga (Fernández Eraso, 1997)	306
Figura 4.9.14. Muestras procesadas por el método de la flotación (n=8)	306
Figura 4.9.15. Datos antracológicos absolutos (n = 522)	307
Figura 4.9.16. Datos antracológicos porcentuales (n = 522)	307
Figura 4.9.17. Histograma antracológico de porcentajes del yacimiento de Peña Larga (n=522)	308

Figura 4.9.18. Sección transversa de <i>Corylus avellana</i> (Peña Larga)	309
Figura 4.9.19. Detalle de apertura escaleriforme de <i>Corylus avellana</i> (Peña Larga)	309
Figura 4.9.20. Restos carpológicos (n=25)	310
Figura 4.9.21. Microvertebrados (Murelaga <i>et al.</i> , 2009; Rofes <i>et al.</i> , 2013)	311
Figura 4.9.22. Histograma palinológico del estudio de M.J.Iriarte (1997)	312
Figura 4.9.23. Histograma polínico de porcentajes de árboles y arbustos (Pérez Díaz, 2012)	314
Figura 4.9.24. Vertiente sur de la Sierra de Cantabria	316
Figura 4.9.25. Corte realizado en la intervención de 2008 con adscripciones cronológicas (Foto J. Fernández Eraso)	317
Figura 4.10.1. Mapa de localización del yacimiento de Peña Parda (Laguardia, Álava)	319
Figura 4.10.2. Localización del yacimiento en la Sierra de Cantabria (Google Maps, 2011)	319
Figura 4.10.3. Vegetación actual del entorno de Peña Parda (Aseguinolaza <i>et al.</i> , 1992)	320
Figura 4.10.4. Vegetación potencial del entorno de Peña Parda (Aseguinolaza <i>et al.</i> , 1992)	320
Figura 4.10.5. Vista general del entorno (Foto J. Fernández Eraso)	322
Figura 4.10.6. Sondeo del abrigo de Peña Parda (Foto J. Fernández Eraso)	322
Figura 4.10.7. A: Moleta de cuarcita. Nivel superficial.; B: Punta foliácea de pedúnculo y aletas. Nivel I; C: Cerámica campaniforme. Nivel I.; D: Cerámica campaniforme. Nivel I (Foto J. Fernández Eraso)	323
Figura 4.10.8. Muestras de madera carbonizada (n=9)	324
Figura 4.10.9. Planta del abrigo de Peña Parda (Fernández Eraso, 2003)	324
Figura 4.10.10. A: S. T. de <i>Hedera helix</i> (hiedra). Nivel III, cuadro A2/Z2, z: 135/145; B: S. L. T. de <i>Taxus baccata</i> (tejo). Procedencia: Nivel III, z: 190	325
Figura 4.10.11. Datos antracológicos absolutos (n = 198)	326
Figura 4.10.12. Datos antracológicos porcentuales resumidos (cf. unido con su taxón más probable)	327
Figura 4.10.13. Datos absolutos y porcentuales del volumen de madera inmadura de niveles I y III	327
Figura 4.10.14. Histograma antracológico de porcentajes del yacimiento de Peña Parda (n=190)	328
Figura 4.10.15. Fragmento distal de fruto tipo <i>Cornus</i> sin carbonizar. Procedencia: Nivel I (Capa 1)	329
Figura 4.10.16. Indeterminado. Procedencia: Nivel I (Capa 2)	329
Figura 4.10.17. Histograma polínico del yacimiento de Peña Parda (Pérez Díaz, 2012)	330
Figura 4.10.18. S. L. R. de <i>Viburnum</i> (morrionera). Detalle de una apertura escaleriforme. Procedencia: Capa 1, Nivel I	332
Figura 4.10.19. A: S. L. R. de <i>Buxus</i> sp. (boj). Se observan aperturas escaleriformes. Procedencia: Nivel III, Cuadros A2/Z2, z: 135/145; B: Detalle de aperturas escaleriformes	333
Figura 4.10.20. Sección transversal de <i>Taxus baccata</i>	333
Figura 4.10.21. Gráfico con porcentajes de madera inmadura del Nivel I	334
Figura 4.10.22. Base del sondeo del abrigo de Peña Parda (Fernández Eraso, 2001)	334

Figura 4.11.1. Mapa de localización del yacimiento de San Cristóbal (Laguardia, Álava)	335
Figura 4.11.2. Localización del yacimiento en la Sierra de Cantabria (Google Maps, 2011)	335
Figura 4.11.3. Restos del eremitorio (Foto J. Fernández Eraso)	335
Figura 4.11.4. Vegetación actual del entorno de San Cristóbal (Aseguinolaza <i>et al.</i> , 1992)	336
Figura 4.11.5. Vegetación potencial del entorno de San Cristóbal (Aseguinolaza <i>et al.</i> , 1992)	337
Figura 4.11.6. Hallazgos del Nivel IV (Foto J. Fernández Eraso)	338
Figura 4.11.7. A: Punta de pedúnculo y aletas del Subnivel V. B: Puntas de pedúnculo y aletas del Subnivel V inf. C: pieza de hoz y ojiva foliácea del Subnivel V inf, D: Cuenta de collar en forma de tonelete de color verde del Subnivel Vinf (Foto J. Fernández Eraso)	339
Figura 4.11.8. Material lítico localizado en el Nivel XI de San Cristóbal (Foto J. Fernández Eraso)	340
Figura 4.11.9. Dataciones realizadas en San Cristóbal (Fernández Eraso, 2009, 2010, 2011, 2012)	340
Figura 4.11.10. Planta del yacimiento de San Cristóbal (Imagen J. Fernández Eraso)	341
Figura 4.11.11.a. Muestras analizadas de 1 a 49	343
Figura 4.11.11.b. Muestras analizadas de 50 a 87	344
Figura 4.11.12.a. Resultados absolutos de muestras 1 a 36	345
Figura 4.11.12.b. Resultados absolutos de muestras 38 a 64	346
Figura 4.11.12.c. Resultados absolutos de muestras 65 a 87	347
Figura 4.11.13. Resultados antracológicos absolutos unidos por niveles (n=1970)	348
Figura 4.11.14. Resultados antracológicos totales unidos por niveles (n=1970)	349
Figura 4.11.15. Resultados antracológicos porcentuales por niveles (n=1970)	349
Figura 4.11.16. Histograma antracológico de porcentajes del yacimiento de San Cristóbal (n=1970)	350
Figura 4.11.17. Resultados carpológicos	351
Figura 4.11.18. Histograma polínico del yacimiento de San Cristóbal (Pérez Díaz, 2012)	353
Figura 4.11.19. Porcentaje de clases vegetales en el análisis de fitolitos (Alonso Eguíluz, 2012)	354
Figura 4.11.20. Porcentaje de la procedencia anatómica del que proceden los fitolitos (Alonso Eguíluz, 2012)	354
Figura 4.11.21. Vista del cantil z/y en el año 2010 (Foto J. Fernández Eraso)	356
Figura 4.11.22. Vista general del yacimiento en el año 2010 (Foto J. Fernández Eraso)	357
Figura 4.12.1. Mapa de localización del yacimiento de Santa María de Estarraona (Estarraona, Álava)	359
Figura 4.12.2. Localización del yacimiento de Santa María de Estarraona en la Llanada Occidental alavesa (Google Maps, 2011)	359
Figura 4.12.3. Vegetación actual del entorno de Santa María de Estarraona.	

(Aseguinolaza <i>et al</i> , 1992)	360
Figura 4.12.4. Vegetación potencial del entorno de Santa María de Estarraona. (Aseguinolaza <i>et al</i> , 1992)	361
Figura 4.12.5. Vista de la loma donde se sitúa el yacimiento (Foto A. Baldeón)	361
Figura 4.12.6. Vasija con decoraciones plásticas e impresiones (Foto A. Baldeón)	362
Figura 4.12.7. Tronco de <i>Quercus ilex/coccifera</i> Lecho 10. Id:106/F: 243.2.2/ B.24-C. 70, 86, 74	362
Figura 4.12.8. Datos antracológicos absolutos de Santa María de Estarraona. (n=27)	363
Figura 4.12.9. Restos carpológicos	364
Figura 4.12.10. Indeterminado tipo <i>Cornus</i>	364
Figura 4.12.11. A-B: Cotiledón de <i>Quercus</i> . Lecho 10. C: Cotiledón dentro del sedimento. D: Impronta	364
Figura 4.12.12. A: S. T. de <i>Quercus</i> subg. <i>Quercus</i> . Lecho 8. B: S. T. de <i>Prunus</i> sp. <i>padus</i> . Lecho 1. C: S. T. de <i>Fraxinus</i> sp. Lecho 12. D: S. T. de <i>Corylus</i> <i>avellana</i> . Lecho.12	367
Figura 4.12.13. Recreación de la reconstrucción del hoyo de Santa María de Estarraona (Imagen A. Baldeón)	368
Figura 5.1. Detalle de madera de tejo	371
Figura 5.2. Hayedo en la Cordillera Cantábrica	372
Figura 5.1.1. Mapa de localización de depósitos correspondiente con cronologías magdalenienses	375
Figura 5.1.2. Diagrama antracológico de Laminak II (redibujado de Uzquiano, 1994)	379
Figura 5.1.3. Histograma antracológico de porcentajes del yacimiento de Atxoste con el NivelVII- Magdaleniense resaltado	383
Figura 5.1.4. Sección transversal de <i>Pinus</i> sp	385
Figura 5.1.5. Mapa de localización de depósitos correspondiente con cronología mesolítica	386
Figura 5.1.6. Histograma antracológico de porcentajes de la cueva de El Mirón (redibujado de Zapata, 2012)	388
Figura 5.1.7. Histograma antracológico de porcentajes del yacimiento de Mendandia (Zapata y Peña Chocarro, 2005, 2006)	391
Figura 5.1.8. Histograma antracológico de porcentajes del yacimiento de Atxoste con los niveles mesolíticos resaltados	393
Figura 5.1.9. Sección transversal de <i>Quercus</i> tipo caducifolio (<i>Quercus</i> subg. <i>Quercus</i>)	395
Figura 5.1.10. Mapa de localización de depósitos correspondiente con cronologías neolíticas	396
Figura 5.1.11. Histograma antracológico de Pico Ramos (redibujado de Zapata, 2002)	397
Figura 5.1.12. Histograma antracológico de Mendigana (redibujado de Ruiz Alonso y Zapata, 2010)	403
Figura 5.1.13. Histograma antracológico de porcentajes del yacimiento de Aizpea (Zapata, 2001)	404
Figura 5.1.14. Histograma antracológico de porcentajes del yacimiento de Atxoste con el Nivel IIIb- Neolítico resaltado	408
Figura 5.1.15. Histograma palinológico de porcentajes (árboles y arbustos) de	

Peña Larga (Pérez Díaz, 2012)	411
Figura 5.1.16. Histograma antracológico de porcentajes del yacimiento de Peña Larga con niveles neolíticos resaltados	411
Figura 5.1.17. Histograma antracológico de porcentajes del yacimiento de Los Husos I con las capas neolíticas resaltadas	412
Figura 5.1.18. Histograma antracológico de porcentajes del yacimiento de Los Husos II con niveles neolíticos resaltados	413
Figura 5.1.19. Histograma antracológico de porcentajes del yacimiento de San Cristóbal con niveles neolíticos resaltados	414
Figura 5.1.20. Detalle de rama de tejo con fruto	417
Figura 5.1.21. Mapa de localización de depósitos correspondiente con cronologías calcolíticas	419
Figura 5.1.22. Histograma antracológico de porcentajes del yacimiento de Peña Larga con los niveles calcolíticos resaltados	424
Figura 5.1.23. Histograma antracológico de porcentajes del yacimiento de Los Husos II con los niveles calcolíticos resaltados	425
Figura 5.1.24. Histograma antracológico de porcentajes del yacimiento de Los Husos I con los niveles calcolíticos resaltados	426
Figura 5.1.25. Histograma palinológico de porcentajes (árboles y arbustos) de San Cristóbal (Pérez Díaz, 2012)	427
Figura 5.1.26. Histograma antracológico de porcentajes del yacimiento de San Cristóbal con los niveles calcolíticos resaltados	428
Figura 5.1.27. Polen de <i>Corylus avellana</i> (Foto S. Pérez Díaz)	429
Figura 5.1.28. Mapa de localización de depósitos correspondiente con cronologías de la Edad del Bronce y la Edad del Hierro	431
Figura 5.1.29. Diagrama con porcentajes de madera estudiada en el yacimiento de Gastiburu	433
Figura 5.1.30. Histograma antracológico de porcentajes de Haltzerreka con la Edad del Bronce resaltada	434
Figura 5.1.31. Histograma antracológico de porcentajes del yacimiento de Ameztutxo	438
Figura 5.1.32. Histograma antracológico de porcentajes del yacimiento de Peña Larga con niveles del Bronce Antiguo resaltados	440
Figura 5.1.33. Histograma antracológico de porcentajes del yacimiento de Peña Parda	441
Figura 5.1.34. Histograma antracológico de porcentajes del yacimiento de Los Husos I con niveles de la Edad del Bronce, Edad del Hierro y Época Romana resaltados	442
Figura 5.1.35. Polen de <i>Cerealia</i> tipo (Foto S. Pérez Díaz)	446
Figura 5.2.1. Tejada en la Reserva Natural de Putxerri (Sierra de Aralar) (Schwendtner <i>et al.</i> , 2007)	449
Figura 5.2.2. Detalle de fruto y hojas de <i>Taxus baccata</i>	450
Figura 5.2.3. Grano de polen de <i>Taxus baccata</i> (Foto S. Pérez Díaz)	451
Figura 5.2.4. A y C: Sección transversal de <i>Taxus baccata</i> . B y D: Detalle espirales en <i>Taxus baccata</i>	452

Figura 5.2.5. Mapa de localización de los yacimientos con presencia de <i>Taxus baccata</i>	453
Figura 5.2.6.a. Secuencias con presencia de <i>Taxus baccata</i> correspondientes con el este de la Cordillera Cantábrica y los Valles Interiores	454
Figura 5.2.6.b. Secuencias con presencia de <i>Taxus baccata</i> correspondientes con la zona Pirenaica, los Valles de transición y el Valle del Ebro	455
Figura 5.2.7. Histograma antracológico de El Mirón (Modificado de Zapata, 2012)	456
Figura 5.2.8. Planta de Esnaurreta II con hogar en el cuadro C5 (Imagen J.A. Mujika)	461
Figura 5.2.9. Diagrama antracológico del yacimiento arqueológico de Aizpea (Zapata 2001, 2002)	463
Figura 5.2.10. Imagen actual de la turbera de Belate	463.1
Figura 5.2.11. Usos materiales y no materiales del tejo (Modificado de Blanco <i>et al.</i> , 2010)	468
Figura 5.2.12. Tejo de Otsaportillo (Sierra de Urbasa, Navarra) (Gobierno de Navarra)	471
Figura 5.2.13. Vaso fabricado en tejo procedente del yacimiento de Vieille-Toulouse (Foto © J.F. Peiré)	472
Figura 5.2.14. Tejo en el ábside de la Iglesia de Santo Tomás Apostos, La Lomba, Campoo de Suso (Entrambasaguas), Cantabria	473
Figura 5.2.15. Registros arqueológicos y naturales del Pirineo Occidental en los que se ha localizado tejo y que poseen dataciones radiocarbónicas	477
Figura 5.2.16. Detalle de registros arqueológicos y naturales del Pirineo Occidental más completos con presencia de <i>Taxus baccata</i>	478
Figura 5.3.1. Detalle de hojas de <i>Fagus sylvatica</i>	486
Figura 5.3.2. Detalle de frutos de haya (López González, 2002)	486
Figura 5.3.3. Mapa de distribución actual de <i>Fagus sylvatica</i> (Euforgen, 2009)	487
Figura 5.3.4. Hayedo de Opakua (Álava)	487
Figura 5.3.5. Distribución actual de <i>Fagus sylvatica</i> L en la Península Ibérica (ANTHOS, 2013)	488
Figura 5.3.6. Haya trasmochas en Elorrio (Foto L. Zapata)	491
Figura 5.3.7. Mapa de localización de los yacimientos con presencia de <i>Fagus Sylvatica</i>	492
Figura 5.3.8.a. Secuencias con presencia de <i>Fagus sylvatica</i> correspondientes con el Este de la Cordillera Cantábrica, el Litoral Cantábrico y la zona Pirenaica	493
Figura 5.3.8.b. Secuencias con presencia de <i>Fagus sylvatica</i> correspondientes con la primera parte de los Valles Interiores	494
Figura 5.3.8.c. Secuencias con presencia de <i>Fagus sylvatica</i> correspondientes con la segunda parte de los Valles interiores, los Valles de transición y el Valle del Ebro	495
Figura 5.3.9. A: Sección transversal de <i>Fagus sylvatica</i> , B: Detalle de radios multiseriados en sección tangencial	496
Figura 5.3.10. Polen de <i>Fagus sylvatica</i> (Foto S. Pérez Díaz)	496
Figura 5.3.11. Histograma antracológico de Irikaitz (Cestona, Guipúzcoa) (Ruiz Alonso <i>et al.</i> , 2013)	497

Figura 5.3.12. Presencia de restos paleobotánicos de <i>Fagus sylvatica</i> en el Pirineo Occidental durante el Pleistoceno Superior, Holoceno inicial y Holoceno medio	498
Figura 5.3.13. Diagramas palinológicos de Artxilondo y Occabe (Carozza <i>et al.</i> , 2005; Galop <i>et al.</i> , 2007)	499
Figura 5.3.14. Turbera de Los Tornos	501
Figura 5.3.15. Dolmen de Zorroztarri (Foto J.A. Mujika)	502
Figura 5.3.16. Evolución de la curva de <i>Fagus sylvatica</i> en turberas y yacimientos arqueológicos en el momento de su expansión por el Pirineo Occidental	503
Figura 5.3.17. Diagrama polínico de la turbera de Saldropo 2 (en Carrión, 2012 redibujado de Peñalba, 1994)	504
Figura 5.3.18. Monumento megalítico de Urrezuloko Armurea (Foto J.A. Mujika)	506
Figura 5.3.19. Sección transversal de <i>Fagus sylvatica</i> localizada en el Santuario de Gastiburu. Procedencia del fragmento: L.E. 97/M8 N2 - UE -63	507
Figura 5.3.20. Vista de la excavación de las dos cabañas de Argarbi (Mujika <i>et al.</i> , 2013)	508
Figura 5.3.21. Presencia de restos paleobotánicos de <i>Fagus sylvatica</i> en el Pirineo Occidental durante el Holoceno Final	509
Figura 5.3.22. Túmulo de Txoritegi (Foto J.A. Mujika)	510
Figura 5.3.23. Fragmento de madera de haya recuperado en la ferrería de Igartza	511
Figura 5.3.24. Diagrama palinológico e indicadores isotópicos de contaminación por metalurgia de la turbera de Quinto Real (Jouffroy Bapicot <i>et al.</i> , 2007)	513
Figura 5.3.25. Diagrama palinológico sintético de Oia (Pontevedra) Modificado de Gómez Orellana, 2002	515
Figura 5.3.26. Localización hipotética de las zonas refugio de <i>Fagus sylvatica</i> durante el último Máximo Glaciar y principales rutas de colonización (Magri <i>et al.</i> , 2006)	516
Figura 5.3.27. Diagrama antracológico de contextos medievales generales no vinculados a la metalurgia de <i>Gastehiz</i> (Ruiz Alonso <i>et al.</i> , 2012)	520



1. INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

El **objetivo principal** de esta Tesis es conocer la evolución y explotación de los recursos forestales desde el Tardiglaciario en la Vertiente Mediterránea del País Vasco. Para ello se analizarán los macrorestos vegetales procedentes de 16 yacimientos arqueológicos localizados en esta región. El territorio estudiado, hasta el momento tenía grandes carencias, en lo que a estudios de macrorestos botánicos se refiere, por lo que este texto ampliará la imagen paleoambiental, unida a otros como los estudios palinológicos, que complementarán así a la visión de la zona durante la Prehistoria. Para continuar trabajando sobre el tema en el futuro, con nuevos lugares, o con el retomar de algunos de los antiguos.

Los resultados no solo permiten abordar problemas relacionados con la gestión de los recursos vegetales, sino también plantear otros **objetivos más concretos** que nos llevan a explorar la historia y uso de especies particulares como el tejo y el haya. Además, a la luz de diferentes restos bioarqueológicos, sobre todo palinológicos, discutir la selección del combustible durante la Prehistoria.

La **Antracología** es aquella disciplina que se encarga de la identificación y estudio de los restos de madera. Estos pueden proceder tanto de contextos arqueológicos como de depósitos naturales. Como se abordará en el capítulo específico (Capítulo 3), los estudios antracológicos tienen una larga historia conocida desde finales del siglo XIX, aunque su aplicación sistemática en yacimientos arqueológicos, se produce en la década de los setenta del siglo XX de la mano de J. L. Vernet (Vernet, 1973, 1976). En el territorio que nos ocupa en este trabajo, el País Vasco, la Antracología tiene un recorrido relativamente corto, produciéndose su despegue a partir de los

años 90. Es en ese momento cuando se realizan diferentes Tesis Doctorales (Uzquiano, 1992; Zapata, 2002). En la Universidad del País Vasco desde 1995 se comenzó a establecer un Laboratorio y la ampliación de las instalaciones del Departamento de Geografía, Prehistoria y Arqueología, en enero de 1997, permitió completar las infraestructuras necesarias para el procesado y análisis de las muestras antracológicas, que siguen creciendo. Desde aquí, a lo largo de estos años, se ha realizado una labor de integración de los estudios de macrorestos vegetales (Antracología y Carpología) dentro de las diferentes intervenciones arqueológicas en nuestro territorio y fuera de él. Tras el largo trabajo de concienciación realizado se han ido insertando poco a poco labores como la dinámica de toma de muestras, la utilización de técnicas de procesado como la flotación, etc, llevándose a cabo así muestreos arqueobotánicos y estudios de macrorestos vegetales completos en casi todos los yacimientos. Es dentro de ese ámbito donde se desarrolla esta Tesis.

El **interés de realización de estudios de macrorestos** se relaciona directamente con la necesidad de conocimiento sobre los habitantes de los diferentes lugares. De aquí que tanto la madera como las semillas sean una parte importante del registro arqueológico, pudiendo aportar diferentes tipos de información. Así, los resultados de los estudios antracológicos pueden reflejar el medio ambiente circundante del lugar estudiado, proporcionando datos de índole paleoambiental (Vernet, 1973, 1997), o ser el resultado de las interrelaciones entre los grupos humanos y las plantas (Ford, 1979).

Esta Tesis se divide en 6 capítulos, donde el primero de ellos, en el que nos encontramos, es introductorio al resto del trabajo.

El capítulo 2 describe el ámbito geográfico en el que se enmarca la Tesis. En primer lugar se aborda el contexto geográfico del territorio del País Vasco, para pasar posteriormente a una descripción más concreta sobre el Territorio Histórico de Álava, entorno geográfico donde se centra el trabajo. Se describen su orografía, red hidrográfica, climatología y vegetación.

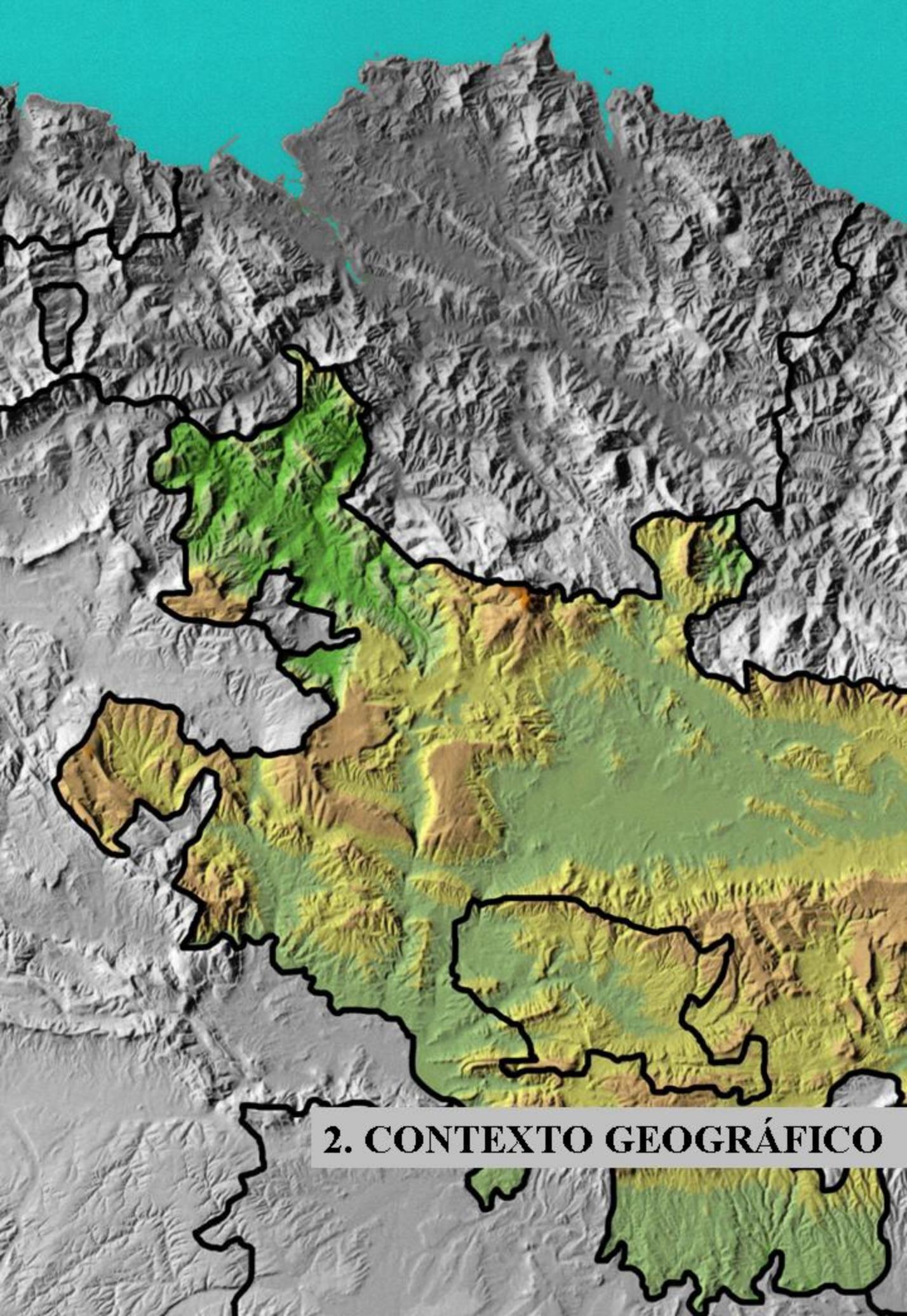
En el tercer capítulo se presenta de forma descriptiva la metodología antracológica. Sus antecedentes, métodos de conservación de los materiales botánicos, estrategias de muestreo y de recuperación de restos, la identificación de los mismos y la interpretación de los resultados.

El capítulo 4 expone de manera completa los resultados de los 16 yacimientos presentados de forma alfabética por su nombre. Se organiza de la siguiente manera: en todos los casos, en primer lugar, se muestra la localización y el contexto arqueológico del lugar. A continuación se detalla la estrategia de muestreo realizada en cada caso y los resultados obtenidos, tanto de material antracológico como carpológico y de otros estudios bioarqueológicos, en el caso de que se conozcan. Por último se presenta una discusión específica para cada yacimiento y las conclusiones obtenidas para cada lugar.

En el capítulo 5, discusión, se abordan 3 temas concretos. En primer lugar se discute la dinámica ambiental y los recursos forestales obtenidos a partir de la comparación desde la Antracología y la Palinología. Aquí se hace una revisión de todos los yacimientos arqueológicos y depósitos naturales con este tipo de estudios situados en el entorno del Pirineo Occidental, incluyendo así estudios del País vasco, Navarra, el País Vasco Frances, Cantabria y Burgos. Estos se presentan de forma cronológica en 5 momentos: el Tardiglaciario (*ca.* 13000-9500 cal

BC), el Epipaleolítico-Mesolítico (*ca.* 9500-5200 cal BC), el Neolítico (*ca.* 5500-3200 cal BC), el Calcolítico (*ca.* 3200-2200 cal BC) y la Edad del Bronce y del Hierro (*ca.* 2200-200 cal BC). En segundo lugar se discute en extenso la dinámica y el uso del tejo (*Taxus baccata* L.) exponiendo ecología, distribución actual y su registro paleobotánico en la zona estudiada y su evolución en el Pirineo Occidental y las posibles causas de la dinámica regresiva. Junto a esto se explican sus usos y las creencias respecto a este taxón. Por último se discute otro taxón: el haya (*Fagus sylvatica*). Se expone su ecología y distribución actual junto con el registro paleobotánico en el territorio estudiado. Además se muestran las causas de los cambios en las poblaciones de haya y los diferentes modelos de expansión planteados junto con los usos, explotación y creencias relativos al haya.

En el último capítulo, el 6, se presentan las conclusiones obtenidas, estructuradas de la misma manera que se organiza este trabajo.



2. CONTEXTO GEOGRÁFICO

2. CONTEXTO GEOGRÁFICO

2.1. Contexto geográfico: El País Vasco.

La Comunidad Autónoma del País Vasco se encuentra en el extremo oriental de la Costa Cantábrica de la Península Ibérica. Limita al norte con el Mar Cantábrico, al este con los Pirineos, al oeste con la Cordillera Cantábrica y al sur con el Valle del Ebro (Figura 2.1.). Comprende tres provincias: Álava/Araba (3047

km²), con capital en Vitoria-Gasteiz, Guipúzcoa/Gipuzkoa (1997 km²), con capital en San Sebastián, y Vizcaya/Bizkaia (2217 km²) con capital en Bilbao (VVAA, 1980 y 1995; de Ugalde, 1981; Gómez Piñeiro, 1985). Es un territorio no muy amplio con una superficie de 7261 km² y bastante accidentado, con una enorme variedad climática y orográfica y paisajes igualmente diversos (VVAA, 1980 y 1995; Loidi, 1987; Meaza, 1994; González y Serrano, 1995).

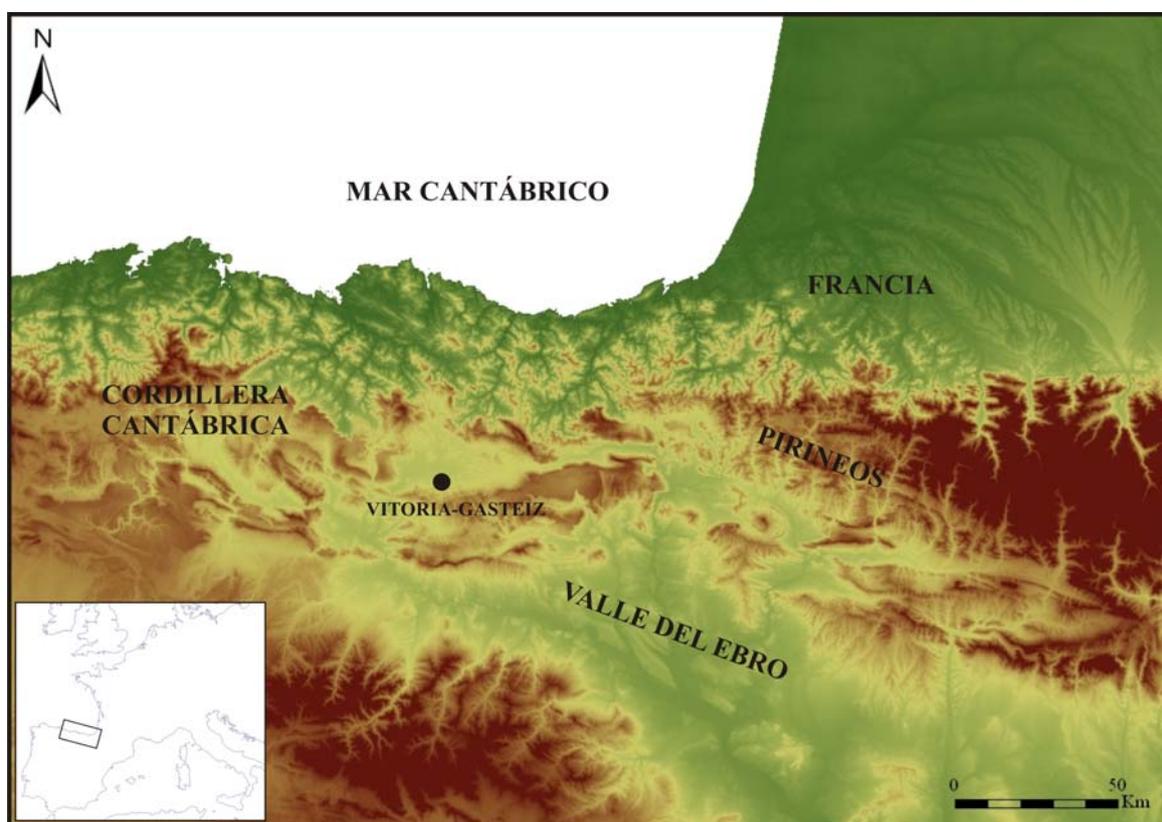


Figura 2.1. Localización del territorio de estudio.

La mayoría del **territorio** de la Comunidad Autónoma del País Vasco se encuentra por debajo de los 1000 metros de altitud. Las mayores elevaciones son: Aizkorri 1528 m y Peña Gorbea 1480 m. La estructura física del País Vasco se caracteriza por presentar las zonas más elevadas en la parte central de su territorio, formado por una serie de sierras montañosas paralelas a la costa, que se

distribuyen de norte a sur, dejando entre ellas amplias depresiones (de Ugalde, 1981; Meaza, 1994; González y Serrano, 1995). La divisoria de aguas entre las dos vertientes está conformada por una línea de cumbres en dirección general este-oeste, aunque muy ondulada por la erosión, denominada los Montes Vascos. Por este motivo, los sistemas fluviales conducen las aguas bien hacia el norte (al mar Cantábrico),

bien hacia el sur (al Mediterráneo a través del Ebro), conformando dos cuencas hidrográficas: la cantábrica y la mediterránea. El comportamiento hidrológico de los ríos de una y otra vertiente presenta características diferentes. Los ríos de la vertiente cantábrica son numerosos, en general de corto recorrido y de abundante caudal (gracias al dominio de un clima definido por un régimen pluviométrico abundante y regular a lo largo de todo el año). Discurren por una pequeña parte del Territorio Histórico de Álava, toda Guipúzcoa y Vizcaya. Los ríos de la vertiente mediterránea, en cambio, son largos y notablemente menos caudalosos, recorren el territorio alavés y desembocan en el Ebro (Ollero *et al.*, 1996).

El País Vasco no forma una región climática homogénea. Se pueden diferenciar claramente tres zonas climáticas: la zona atlántica al norte de la divisoria de aguas, la zona de transición en el centro y la zona de clima netamente mediterráneo al sur de la Sierra de Cantabria. En cuanto al índice anual de precipitaciones, lo más característico es el contraste entre la vertiente norte (muy lluviosa) y la sur (más seca), y que la transición entre ambas se manifieste en una distancia muy corta. De unas condiciones hiperhúmedas se pasa, por el efecto del relieve de la divisoria cántabro-mediterránea, a unas condiciones más secas en poco más de 100 km. La proximidad al mar determina la existencia de un clima suave y húmedo a lo largo de todo el año, mientras que al sur de las Sierras Meridionales existe un clima mediterráneo notablemente continentalizado, que presenta temperaturas más extremas. Entre ambas zonas, en la depresión de la Llanada Alavesa y en la cuenca de Treviño, existen unas condiciones de transición en la que el clima atlántico va tomando características de clima mediterráneo (VVAA, 1980 y 1995; Ugalde, 1981; Ollero *et al.*, 1996).

La **vegetación** en el País Vasco está definida por dos factores fundamentales: el clima y la topografía. Existe una clara disimetría entre la vertiente septentrional húmeda y la meridional más seca como ya se ha comentado. En la primera los robledales cubren una parte importante del suelo vasco, junto a los que son frecuentes otros caducifolios como castaños, fresnos y avellanos. A mayor altitud estas comunidades no pueden competir con el haya, que adquiere un papel predominante en los sistemas montañosos. Junto a las hayas, y en esta zona, aparece con gran profusión el abedul y el serval. El sotobosque es muy rico, no así en los hayedos donde resulta exiguo, con formaciones de tojo, retama y helecho entre las más frecuentes. Como plantas arbustivas predominan el madroño, el avellano y el acebo. Sin embargo, los bosques naturales son muy escasos. En la mitad sur, más seca, son los carrascales y quejigales los protagonistas del paisaje forestal, junto con algunas pequeñas masas espontáneas de pino carrasco. Los matorrales más representativos son los coscojares y romerales, junto con los pastos serófilos, que constituyen la base alimenticia de la ganadería (Aseguinolaza *et al.*, 1996; Meaza, 1997).

2.2. Caracterización geográfica del territorio estudiado.

La zona geográfica concreta en la que se enmarca este trabajo, el Territorio Histórico de Álava, comprende los territorios situados más al sur de toda la Comunidad Autónoma del País Vasco, ocupando una superficie total de 3047 km² (más los 221,57 km² que ocupa Treviño) (Figura 2.2.).

Limita al norte con los Territorios Históricos de Vizcaya/Bizkaia y Guipuzcoa/Gipuzkoa, al sur con La Comunidad Autónoma de La Rioja y la provincia de Burgos,

al este con la Comunidad Foral de Navarra, y al oeste de nuevo con la provincia burgalesa

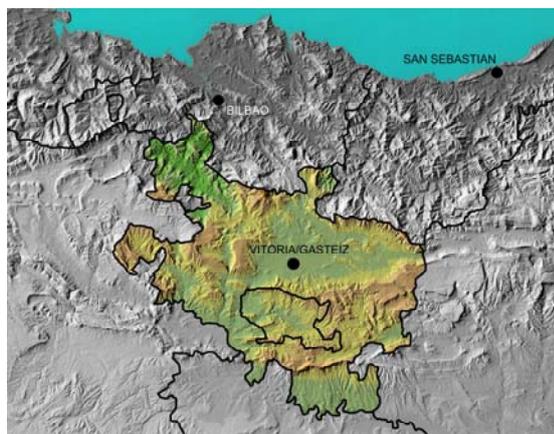


Figura 2.2. Localización del Territorio Histórico de Álava.

2.2.1. Orografía.

La estructuración del medio físico en el Territorio Histórico de Álava está determinada por su configuración geomorfológica, que, como se ha comentado, se fundamenta en una serie de líneas estructurales en dirección este-oeste. De esta manera, se encuentran una serie de cadenas montañosas paralelas a la línea de costa, entre las que se sitúan valles de amplitud variable. Estas cadenas son importantes barreras que frenan las influencias atlánticas o mediterráneas (Figura 2.3.). Por ello, en territorio alavés, se aprecian diferencias importantes a nivel climático y paisajístico (Urrestarazu, 1985).

2.2.1.1. Valles Atlánticos.

En el extremo norte del Territorio Histórico de Álava se encuentra la comarca de los Valles Atlánticos, de escaso desarrollo, su extensión es de 331,6 km², delimitados al sur por las Montañas Septentrionales. Es la denominada Comarca Cantábrica Alavesa (Figura 2.3.). Estructuralmente, está ubicada en la zona de transición entre el Gran Anticlinal de Vizcaya y las grandes cuevas que culminan en el

Ganekogorta, Gorbea, Sierra Salvada y Gibijo. Se encuentran diferentes valles que han sido labrados por el discurrir de ríos, como el Llanteno, Izalde, Okondo, Artziniega y Nervión. Esta zona está delimitada hacia el sur por una serie de montes que constituyen el eje central sobre el que se organiza el territorio, las Montañas Septentrionales (Aseguinolaza *et al.*, 1996; González *et al.*, 1998).

Una gran parte de la superficie de la comarca está constituida por terrenos mesozoicos, entre los que predominan los del Cretácico Inferior. Entre los materiales más frecuentes de este periodo se encuentra la sucesión flyshoide de areniscas y argilitas; los suelos que se edifican sobre estos son de carácter ácido. El otro tipo de materiales geológicos más extendido son las calizas masivas de origen arrecifal. Son destacables también los afloramientos de basaltos submarinos en zonas margo-calizas del Cretácico Superior (Aseguinolaza *et al.*, 1996).

2.2.1.2. Montañas Septentrionales.

En esta comarca se incluyen la divisoria de aguas cantabro-mediterránea, así como las montañas situadas al norte de ella que forma parte del flanco meridional del arco anticlinorio externo de los Montes Vascos (Figura 2.3.) (González *et al.*, 1998). Es una de las unidades morfoestructurales más importantes del territorio, al constituir la divisoria de aguas entre las vertientes cantábrica y mediterránea. Esto tiene implicaciones muy significativas en la distribución y tipología de las formaciones forestales, al crear una gran barrera climática frente a las masas de aire húmedo procedentes del mar Cantábrico. Sin embargo, esta barrera no es infranqueable, en base a la existencia de diversos pasos naturales intramontanos, caso del de Altube, lo que permite la penetración de las influencias oceánicas hacia el sur. Se trata de las

sierras de Salvada, Gorbea (cima más alta del Territorio Histórico de Álava con 1480 m.s.n.m.), Elguea y Urquilla, que penetran en Navarra a través de la Sierra de Altzania (1442 m.s.n.m.), enlazando con las sierras interiores del Pre-Pirineo (Meaza, 1991, 1997; Aseguinolaza *et al.*, 1996; González *et al.*, 1998). Atendiendo al sustrato se pueden agrupar las sierras en dos tipos bien diferenciados: por un lado las formadas fundamentalmente por

calizas duras del Cretácico (Aralar, Ernio, etc) y en el otro grupo se incluyen las montañas silíceas, con predominio de areniscas (Gorbea alavés, Peñas de Aia, etc). Los montes calizos presentan fuertes fenómenos kársticos y no son raros los lapiazes y cantiles. Por el contrario las montañas silíceas son de perfiles redondeados y en pocos lugares afloran roquedos (González y Serrano, 1995; Aseguinolaza *et al.*, 1996).

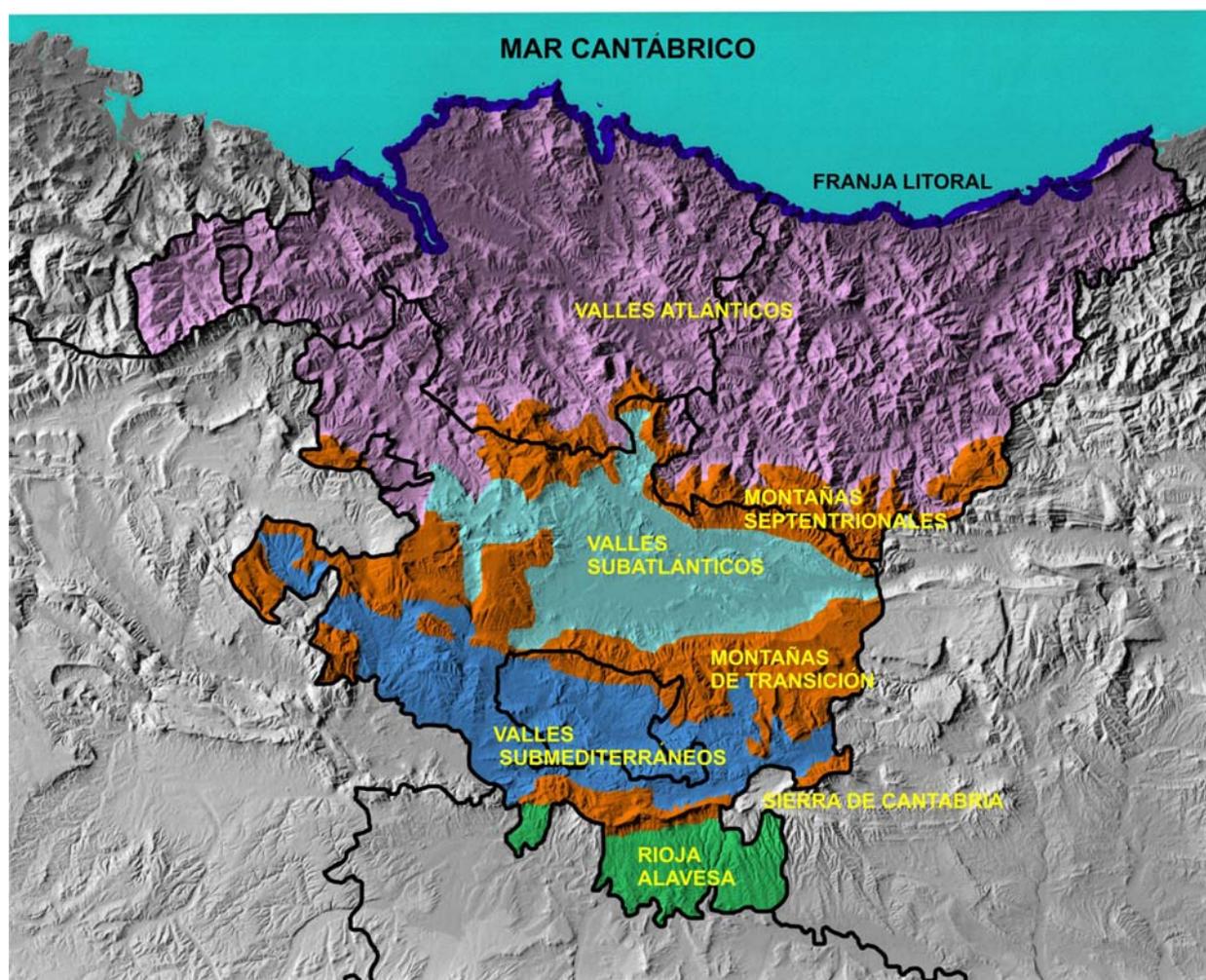


Figura 2.3. Comarcas ambientales del País Vasco (redibujado de Aseguinolaza *et al.*, 1996).

2.2.1.3. Valles Subatlánticos.

Se sitúan entre las montañas de la divisoria de aguas cantabro-mediterránea y las Montañas de Transición, en plena vertiente mediterránea (Figura 2.3.). Este territorio se

corresponde con los valles alaveses de Kuartango, Zuia, Llanada y Burrundia, además de la base de las laderas circundantes, con una extensión aproximada de 406 km². La variación de altitud oscila entre los 500 y 700 m, tiene un relieve suave, con amplias zonas llanas y leves

cerros, en contraposición con las comarcas anteriores que son más montañosas. Respecto al sustrato geológico, las margas del Cretácico Superior dominan la comarca, aunque en amplias superficies están sepultadas por depósitos cuaternarios (González y Serrano, 1995; Aseguinolaza *et al.*, 1996; González *et al.*, 1998).

2.2.1.4. Montañas y Altos Valles de Transición.

De este a oeste el Territorio Histórico de Álava está atravesado por una línea montañosa, cuyas cumbres más altas son el monte Kapildui, 1175 m.s.n.m (Montes de Vitoria) y el monte Crucijadas, 1188 m.s.n.m (Sierra de Arkamo), a la que van asociados valles cuya altitud media supera los 800 m.s.n.m. Se trata de una zona montañosa de relieve variado (Ballo -1197 m.s.n.m.-, Santa Elena -1110 m.s.n.m.-, Itxogana -1062 m.s.n.m.-, Opacua -1010 m.s.n.m.- y Azazeta -890 m.s.n.m.-). A pesar de no tener cumbres de demasiada altura, constituye la segunda gran barrera climática que limita la influencia atlántica hacia el sur. Estas sierras enlazan al oeste con las sierras de Arcena, Arkamo, Gibijo y Badaia, conjunto de alineaciones con cumbres que superan los 1300 m.s.n.m. (Cueto -1345 m.s.n.m.-, Mota -1319 m.s.n.m.-) y que delimitan la Comarca de los Valles Alaveses (Figura 2.3.) (González y Serrano, 1995; Aseguinolaza *et al.*, 1996; González *et al.*, 1998). Los terrenos más abundantes son los calcáreos del Terciario (Eoceno y Mioceno) y del Secundario (Cretácico Superior) y están en muchos casos sometidos a procesos de karstificación (González y Serrano, 1995; Aseguinolaza *et al.*, 1996).

2.2.1.5. Valles Submediterráneos.

Esta comarca, de 648 km², queda separada de las influencias atlánticas por las Montañas de Transición mencionadas y de los

rigores del clima mediterráneo por las Montañas Meridionales, por lo tanto los Valles Submediterráneos se encuentran entre ambas formaciones montañosas (Figura 2.3.). Están configurados por la comarca de Valdegobía, Ribera Alta y Baja y Treviño, en su parte occidental y la cuenca de Ega en la oriental. La altitud mínima es de unos 450 m y la cota superior hacia los 800 m. Al estar recorrida por los principales ríos alaveses, se conforman una serie de valles estrechos, como los de los ríos Purón, Omecillo, Bayas, Zadorra, Ayuda, e Inglares. Éstos se van abriendo a medida que se acercan a su desembocadura en el río Ebro (González y Serrano, 1995; Aseguinolaza *et al.*, 1996; González *et al.*, 1998). La mayor parte del terreno son arcillas rojas y margas blancas, del Terciario, con importancia en algunos barrancos de los terrenos arenosos. La suavidad del relieve y los suelos margo-arcillosos, han condicionado el actual paisaje, donde dominan las superficies dedicadas a cultivos (Aseguinolaza *et al.*, 1996; Meaza, 1997).

2.2.1.6. Montañas Meridionales.

Las Montañas Meridionales, constituidas por las Sierras de Arcena, Cantabria (Figura 2.4.) y Kodes, forman una estrecha franja de perfiles afiliados. Su superficie total es de 534 km², y en su terreno se encuentra el nacimiento de los ríos Inglares y Ega además de varios afluentes menores del Ebro (Figura 2.3.). La cota inferior de esta comarca se sitúa en la vertiente norte hacia los 800 m y allí se encuentran la mayoría de los núcleos habitados (Aseguinolaza *et al.*, 1996). Las sierras de la comarca presentan una estructura geológica muy compleja. Se destaca el gran predominio de los terrenos calcáreos y, en particular, de las calizas duras. Los conglomerados suelen tener aquí cemento calcáreo y al igual que las calizas, soportan una vegetación basófila. Menor extensión tienen los sustratos silíceos, fundamentalmente compuestos

por areniscas (González y Serrano, 1995; Aseguinolaza *et al.*, 1996; González *et al.*, 1998).



Figura 2.4. Vertiente sur de la Sierra de Cantabria (Montañas Meridionales).

2.2.1.7. Rioja Alavesa.

Es la comarca más meridional del País Vasco y se extiende entre la Sierra de Cantabria y el cauce del río Ebro, con un área total de 316 km² (Figura 2.3.) (Riba y Jurado, 1992). Se trata de una estrecha franja de terreno que se caracteriza por un relieve suave que va descendiendo en graderío hacia el Ebro, donde aparecen materiales geológicos blandos, a excepción de algunos sectores con materiales más duros y por lo tanto más elevados (que han sido aprovechados para construir las poblaciones). Los desniveles altitudinales oscilan entre los 380 y 700 m (Aseguinolaza *et al.*, 1996; González *et al.*, 1998). Respecto a la litografía, casi toda la comarca está configurada por materiales terciarios con alternancia de arillas y calcarenitas que al presentar erosión diferencial dan lugar a una disposición tabular (González y Serrano, 1995; Aseguinolaza *et al.*, 1996; González *et al.*, 1998).

2.2.2. Red hidrográfica.

Como ya se ha comentado anteriormente, en la C.A.P.V., y a su vez, el

territorio al que se refiere este estudio, está dividido en dos vertientes hidrográficas: la cantábrica y la mediterránea (Ollero y Ormaetxea, 1996). La vertiente cantábrica es drenada por numerosos ríos de corto recorrido y fuerte pendiente, ya que las montañas de la divisoria de aguas están próximas al mar, a unos 50 km de distancia media. Dado el accidentado relieve y la elevada pluviosidad, toda la comarca está surcada por numerosos arroyos y pequeños ríos regulares y relativamente caudalosos debido al gran desnivel que deben salvar antes de su desembocadura (Aramaiona, Altube, Arciniega, Nervión, Izoria, Izalde, Oquendo y Llanteno). La mayoría de los ríos alaveses desaguan en la vertiente mediterránea. Su colector es el Ebro. Son ríos de mayor recorrido que los de la vertiente norte, de perfil longitudinal suave, debido al escaso desnivel que deben salvar. Los principales ríos de los valles submediterráneos (Omecillo, Bayas, Ayuda y Ega) han conformado un relieve muy suave, con predominio de las superficies llanas, y se agrupan en dos cuencas: Treviño-Miranda, en la zona occidental y cabecera del Ega, en la oriental. En la zona de la Rioja Alavesa es el Ebro el principal río de la zona (Figura 2.5.), en el que confluyen ríos menores que bajan de la Sierra de Cantabria. (Aseguinolaza *et al.*, 1996; Ollero y Ormaetxea, 1996).



Figura 2.5. Cauce del río Ebro (Rioja Alavesa).

2.2.3. Climatología.

La estructuración del medio natural en Álava está determinada por su configuración geomorfológica. La ya mencionada existencia de una serie de barreras orográficas, dispuestas en sentido este-oeste, que en unos casos frenan y en otros dejan avanzar los influjos climáticos cantábrico y mediterráneo, definen una serie de rasgos climáticos que caracterizan un ambiente en general templado, aunque con diversos matices. Por ello, se puede decir que Álava, pese a ser un territorio no demasiado amplio, no representa una región climática homogénea, sino más bien todo lo contrario, existe una gran diversidad de paisajes y áreas geográficas (Figuras 2.6. y 2.7.) (Urrestarazu, 1985; Ollero *et al.*, 1996; González *et al.*, 1998).

2.2.3.1. Zona Atlántica.

La Región Atlántica, que incluye las provincias de Vizcaya y Guipuzcoa y una parte muy reducida del norte del Territorio Histórico de Álava (Comarca Cantábrica Alavesa y Valle de Aramaiona), presenta unos datos estadísticos que se corresponden con un tipo de clima que se denomina mesotérmico, moderado en cuanto a las temperaturas, y muy lluvioso, sin existir apenas sequía estival y con el máximo de lluvias en la época otoño-invierno. Es el relieve el que explica la gran cantidad de lluvias de toda la vertiente atlántica del País Vasco (entre 900 y 2000 mm/año de precipitación media anual) (Euskamet, 2011). Las masas de aire, cuyas temperaturas se han suavizado al contacto con las templadas aguas oceánicas, llegan a la costa y hacen que las oscilaciones térmicas entre la noche y el día, o entre el verano y el invierno, sean poco acusadas. En cuanto a las temperaturas, es de destacar una cierta moderación, que se expresa fundamentalmente en la suavidad de los inviernos y de los veranos. (Ollero *et al.*, 1996). Aunque los veranos sean

frescos, son posibles, sin embargo, episodios cortos de fuerte calor, con subidas de temperatura de hasta 40 °C (Euskalmet, 2011). En las montañas de la divisoria de aguas el tipo de clima sigue siendo el mismo, si bien las temperaturas bajan moderadamente, en invierno provoca frecuentes e intensas heladas, y aumenta de manera significativa los días en que las precipitaciones son en forma de nieve (25 días de nieve al año en las montañas) (Aseginolaza *et al.*, 1996; Uriarte, 1996).

2.2.3.2. Zona Media de Transición.

La zona media, que comprende desde la divisoria de aguas cantabro-mediterránea hasta una línea paralela que une la Sierra de Cantabria, con la Sierra de Toloño y la Sierra de Codes, ocupa la mayor parte del Territorio Histórico de Álava y se presenta como zona de transición entre el clima oceánico y el mediterráneo. Se pueden diferenciar dos subzonas climáticas (Ollero *et al.*, 1996). La primera (Valles Subatlánticos), situada entre las Montañas Septentrionales y las de Transición, continúa siendo de tipo atlántico, si bien con precipitaciones menores que en la vertiente cantábrica (superiores a 700 mm anuales y en los relieves altos superiores a 1000 mm/año) (subatlántico). Comprende las comarcas de los Valles Alaveses y la Llanada Alavesa. También se define como subhúmedo y recibe algo más de la mitad de precipitaciones que los Valles Atlánticos, con sequía estival en crestones y solanas (Aseginolaza *et al.*, 1996). El ambiente térmico es templado-fresco, pero al tratarse de pasillos y cubetas rodeados de montañas, están sometidos a una inversión térmica notable que en invierno provoca heladas frecuentes e intensas. Las temperaturas medias rondan los 12 °C (Euskalmet, 2011). Estos valles quedan cerrados al sur por las ya mencionadas Montañas de Transición.

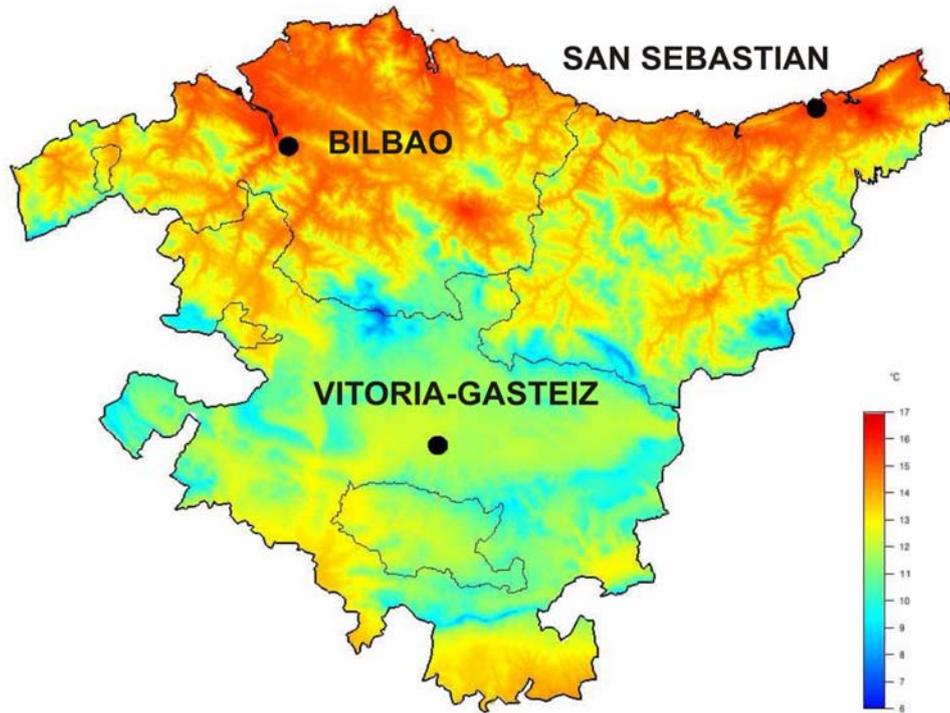


Figura 2.6. Temperatura media anual del País Vasco (Euskalmet, 2011).

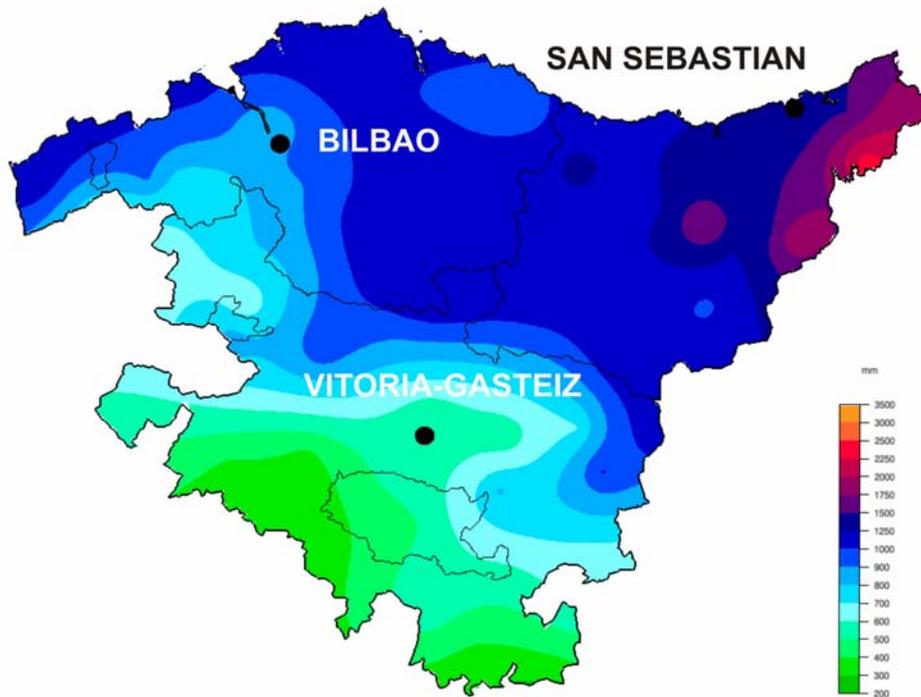


Figura 2.7. Precipitación media anual del País Vasco (Euskalmet, 2011).

En la zona montañosa, debido a su altitud media, las temperaturas son más frescas que en las comarcas circundantes y las precipitaciones más elevadas, con relativo declive estacional (Ollero *et al.*, 1996). Es frecuente a lo largo de todo el año la formación de nieblas y en invierno las cumbres más elevadas soportan fuertes heladas y nieve durante varios meses (Figuras 2.6. y 2.7.) (Aseguinolaza *et al.*, 1996; Ollero *et al.*, 1996).

Más al sur, la segunda subzona corresponde al clima submediterráneo (Valles Submediterráneos), y se ubica en los territorios que comprenden aproximadamente la Montaña Alavesa y el Condado de Treviño, teniendo como límite meridional la Sierra de Cantabria. En esta subzona climática, se pasa a un clima mediterráneo, clima templado con veranos más cálidos y algo más secos y con lluvias anuales moderadas. En la zona montañosa hay elevadas precipitaciones (más de 800 mm/año) y temperaturas frescas (9 °C), aunque la influencia mediterránea se manifiesta en un período estival bastante seco. Los valles, aún con elevadas precipitaciones (más de 600 mm/año), tienden hacia un clima más seco que en la anterior, con temperaturas medias de 13 °C, más altas que en la comarca atlántica (Figuras 2.6. y 2.7.) (Ollero *et al.*, 1996; Euskamet, 2011).

2.2.3.3. Zona Mediterránea.

Se corresponde con la zona de la Depresión del Ebro ocupada por la Rioja Alavesa, la comarca más meridional del territorio alavés. Se pasa ya a un clima con veranos claramente secos y calurosos por lo que se denomina de tipo mediterráneo. Normalmente, debido a sus inviernos bastante fríos y de escasas precipitaciones anuales, con una prolongada aridez estival, se le ha denominado mediterráneo de interior o continental mediterráneo. Aquí, el mitigamiento

de las influencias marinas, hace que las oscilaciones térmicas estacionales comiencen a ser importantes. En verano se superan los 22 °C de temperaturas medias (período estival seco muy marcado) y en invierno las bajas temperaturas posibilitan las heladas y favorecen las nieblas.

Pluviométricamente, si bien se cumplen los requisitos mediterráneos de tener meses estivales con precipitaciones inferiores a los 30 mm/año, no se ve una diferenciación estacional de las lluvias clara y típica con meses de verano secos y los más lluviosos el resto del año, si no que las media pluviométricas mensuales son escasas a lo largo de todo el año y semejantes entre sí (400 mm/año) (Euskamet, 2011). De aquí que se pueda decir que es un clima continentalizado, aunque se puede incluir dentro del tipo mediterráneo complementado, tanto del rigor del frío invernal, como de las altas temperaturas veraniegas.

La barrera montañosa de la Sierra de Cantabria es, en gran medida, responsable de la escasez de lluvias al detener los frentes nubosos que procedentes del cantábrico, que descargan en ella su humedad (Aseguinolaza *et al.*, 1996; Ollero *et al.*, 1996).

2.2.4. Vegetación.

El Territorio Histórico de Álava participa de dos grandes regiones biogeográficas: la Eurosiberiana y la Mediterránea, lo que condiciona fuertemente su vegetación (Loidi, 1981; Rivas Martínez, 2005; Loidi *et al.*, 2009). La Región Eurosiberiana ocupa un territorio bastante amplio de Álava, ya que en esta zona biogeográfica se incluye la Vertiente Cantábrica, las Montañas Septentrionales, los Valles Subatlánticos, las Montañas de Transición y el sector oriental de los Valles Submediterráneos. Toda la región

Eurosiberiana de Álava pertenece al sector Cántabro-Vascónico, Distritos Vascónico Oriental y Navarro-Alavés (Loidi *et al.*, 2009). La Región Mediterránea ocupa las comarcas meridionales de Álava, es decir, el sector occidental de los Valles Submediterráneos, las Montañas Meridionales y la Rioja Alavesa.

Según la clasificación biogeográfica de Loidi *et al.* (2009) los territorios alaveses que pertenecen a la Región Mediterránea se corresponden con los Sectores Castellano-Cantábrico y Riojano. Sin embargo, la línea de separación entre ambas no constituye una frontera infranqueable para el trasiego de la flora (Urrestarazu, 1985). Este hecho está relacionado con la existencia de un clima transicional de norte a sur, definido anteriormente. Así, especies de filiación eurosiberiana penetran hasta la Rioja Alavesa (zona de marcado clima mediterráneo), mientras que plantas del óptimo mediterráneo superan, no sin dificultad, las barreras orográficas para instalarse en enclaves favorables de la reducida zona de influencia atlántica (Meaza, 1991 y 1997). Esta transición no es paulatina ni gradual desde un punto de vista espacial, ya que no es una mezcla de las dos tendencias (atlántica o mediterránea), sino del dominio de uno u otro tipo según los ámbitos. Se trata de pequeños saltos en una u otra dirección, con pequeños avances y retrocesos de ambientes, en función de la disposición del relieve (González *et al.*, 1998).

Se trata de un territorio intensamente antropizado, y en el que las actividades agrícolas y ganaderas han tenido, y siguen teniendo, una importancia destacable en la economía local y regional desde la Prehistoria.

Los espacios en los que en la actualidad se pueden encontrar formaciones vegetales más o menos naturales son bastante reducidos,

normalmente circunscritos a los lugares menos aptos para el desarrollo de actividades económicas. Pese a ello, resulta interesante describir, de manera sintética, las formaciones vegetales de la provincia, de acuerdo a la región biogeográfica a la que corresponden. Esta descripción se basa en la división del territorio realizado en la completa obra de Aseginolaza *et al.*, (1996) sobre la vegetación de las distintas regiones biogeográficas del País Vasco.

2.2.4.1. Valles Atlánticos.

La reducida zona que se corresponde con la vertiente cantábrica alavesa (Comarca Cantábrica Alavesa), se caracteriza por ser un territorio con un relieve muy accidentado y con gran variedad de materiales geológicos, por lo que no cabe esperar una vegetación homogénea. Son varios los bosques, que en función de los diversos factores ambientales, hacen las veces de etapas maduras en el proceso de sucesión ecológica.

Podrían considerarse varios dominios de vegetación dentro de los Valles Atlánticos, pero son los bosques de robles pedunculados los que dominan el paisaje, junto con matorrales y formaciones herbáceas, que presentan rasgos comunes. En lo que se refiere a la vegetación potencial, los bosques mixtos de frondosas y los robledales acidófilos dominan gran parte de la comarca de los Valles Atlánticos. En la actualidad esos territorios están ocupados en su mayoría por prados-cultivos y repoblaciones forestales (Meaza, 1997).

El **bosque mixto de frondosas**, robledal-fresneda o robledal bosque mixto atlántico, son diferentes acepciones para definir un tipo de bosque, que aunque dominado por el roble pedunculado (*Quercus robur*), da cabida a la mayor parte de los árboles y arbustos que se extiende por gran parte de la comarca. Su estrato

arbóreo y arbustivo es muy amplio, al igual que el herbáceo. En su localización más característica se sitúa en valles estrechos y laderas de fuerte pendiente, sobre sustratos básicos y suelos débilmente ácidos, éutrofos. De forma similar al resto de los bosques caducifolios, ha sufrido intensamente la acción humana, aunque debido a que en ocasiones ocupan terrenos desfavorables para las labores agrícolas, se conservan muchos retazos, algunos en buen estado.

Los **robledales acidófilos** intercalados con los robledales-bosques mixtos de frondosas, son los bosques potenciales de la mayor parte de la comarca. En la actualidad subsisten escasos bosques de robles usando reducidas extensiones y en un estadio muy degradado, tanto de arbolado como de flora. A esta situación se ha llegado por su sobreexplotación (construcción, carpintería, ferrerías). En estas formaciones domina el roble pedunculado (*Quercus robur*). Son bosques magníficos con pleno desarrollo, pudiendo ir acompañados por el castaño (*Castanea sativa*). Diversos árboles de talla media o arbustos altos pueden formar un segundo estrato (abedul, acebo, majuelo, avellano). Estos robledales ocupan preferentemente suelos de ladera, ácidos, edificados sobre sustratos diversos, evitando las calizas. Se sitúan en altitudes entre los 0-600 m, cuando estos robledales se asientan sobre suelos más pobres de nutrientes y de escaso desarrollo el sotobosque está constituido en gran medida por brezos y brecina. En algunos enclaves soleados prolifera el madroño.

Existen **otros tipos de bosque** que ocupan enclaves puntuales y pasan casi desapercibidos como los abedulares, el bosque mixto de crestón calizo y el robledal de roble albar (*Quercus petraea*). El marojal y los hayedos también tienen su sitio en esta comarca, aunque

son más representativos de las comarcas montañosas.

Tras la destrucción de estos bosques crecen diferentes formaciones de **matorrales** como el brezal-argomal-helechal y el zarzal-espinar, el retamar de *Cistus* y *Adenocarpus* y el prebrezal atlántico.

Dentro de los Valles Atlánticos destaca una subcomarca situada entre Arceniega y Orduña, que comprende buena parte de las tierras de Aiala, Arrastaria y Amurrio. A diferencia del resto de la comarca esta zona es casi llana, de naturaleza margosa y solo la surca una línea pequeña de montañas calizas. Tiene un clima peculiar con una sequía estival acompañada por una mayor luminosidad que el resto de la comarca (Meaza, 1997). Estos factores permiten la existencia de un paisaje vegetal muy original, destacando la presencia de un **quejigal atlántico** con abundantes híbridos entre *Quercus faginea* y *Quercus robur*. Comparados con los quejigales subcantábricos estos son más exuberantes. El quejigar es un bosque en el que abundan las plantas del encinar, con especies trepadoras y un sotobosque bien diversificado.

También se ha de destacar la presencia en el ambiente del quejigal de los **pinos de pino albar** (*Pinus sylvestris*). Se desarrollan 3 tipos de **matorrales** en el dominio del quejigo: los zarzales y espinares, el brezal margoso y el enebral-pasto con junquillos.

En el paisaje de los Valle Atlánticos, los **encinares cantábricos** (*Quercus ilex*) (Figura 2.8.) constituyen una nota puntual en lugares muy concretos (Meaza, 1991). La sequedad y pedregosidad (en general sobre calizas, aunque también se da en terrenos silíceos) del suelo son dos rasgos muy marcados en los territorios en los que se extiende la encina y su cortejo de

plantas mediterráneas. En algunos puntos donde comunican ambas vertientes de la divisoria de aguas se hace patente la penetración del elemento mediterráneo en la zona atlántica (Urkiola, Altube, etc.) (Meaza, 1997). Son formaciones tupidas y densas con un sotobosque muy sombrío y con pocas plantas superiores (*Hedera helix*). En los claros le acompañan arbustos y arbolillos (*Prunus spinosa*, *P. mahaleb*).



Figura 2.8. Detalle de hojas de encina (Foto J.A. López Sáez).

Varios tipos de **matorrales** pueden distinguirse en el dominio de la encina. El más extendido es el matorral alto termoatlántico-bortal. Abundan también los zarzales, los prebrezales y brezales y de modo puntual los retamales de *Cytisus*. También se incluye en el dominio de la encina el **robleal-quejigal calcícola**, que medra en las solanas calizas a baja altitud, aunque son formaciones boscosas marginales en la vertiente cantábrica. Es característico de estos bosques la diversidad y mezcla genética de los robles. Su estrato herbáceo y de matas está compuesto en buena medida por plantas del prebrezal.

En puntos concretos existe algún enclave de **alcornocal** como en las proximidades del Llodio y Villareal en el norte del Territorio Histórico de Álava

(probablemente plantados). Estos bosques tienen una flora degradada similar a la de agrupaciones acidófilas que dan paso al bortal y al brezal-argomal.

Potencialmente los **bosques de ribera** bordearían todos los cursos de agua de la comarca estando representada, de manera casi generalizada, por las alisedas y en algún caso por fresnedas-olmedas. En islotes fluviales y márgenes muy batidos por el agua de las crecidas, se instalan pequeñas saucedas. Los claros y zonas taladas suelen invadirse por zarzales. Las alisedas son formaciones en galería dominadas por el aliso (*Alnus glutinosa*) que bordea los cursos de agua y ocupa encharcamientos permanentes y suelos húmedos. Las fresnedas-olmedas están bien representadas en la vertiente mediterránea al igual que las saucedas.

2.2.4.2. Montañas Septentrionales.

En los montes calizos el bosque dominante es el **hayedo** calcícola, pero grandes extensiones han dado paso a las praderas montanas. Las montañas silíceas tienen al hayedo acidófilo como el bosque más extendido, aunque en algunas solanas también adquiere una extensión considerable el marojal. La humedad ambiental, casi siempre elevada con fortísimas nieblas, favorece la implantación de estos bosques (*Fagus sylvatica*) sobre cualquier otro. El hayedo acidófilo se desarrolla sobre la mayor parte de sustratos en cotas de entre 500 y 600 m. Los hayedos son bosques muy frondosos y de grandes árboles con copas que retienen gran parte de la luz dejando en penumbra el sotobosque, por lo que su estrato arbustivo es poco aparente. La práctica del carboneo ha dejado su impronta en el arbolado, con hayas trasmochas de troncos gruesos, cortos y de copa ancha, además de algunos bosques con hayas rebrotadas de cepa. El hayedo eútrofo ocupa con

preferencia laderas calizas con afloramientos de rocas, donde el bosque es más claro y permite la entrada de especies más exigentes a la luz. Aquí el estrato arbustivo está así mejor representado y el herbáceo es más rico y variado, ocupado por plantas propias de espinares de orla forestal como majuelos, escaramujos, endrino, avellano, etc.

Unido al dominio de los hayedos se encuentran diferentes tipos de **pastos y matorrales**, en especial las praderas de diente y el brezal-argomal-helechal, debido a la importancia del pastoreo en la zona. En los mismos ambientes, pero con una extensión mucho menor, aparece el brezal de cumbres silíceas y el brezal alto montano, en las laderas calizas los prebrezales atlánticos y en los lindes de los diferentes bosques el espinar de orla forestal. También se localizan importantes extensiones de repoblaciones forestales en la zona baja del piso montano

Es el **tocornal o marojal** (*Quercus pyrenaica*) el que sustituye al haya en los enclaves menos propicios con sequedad atmosférica unida a suelos secos y arenosos. Esta formación va acompañada de un segundo estrato leñoso de algunos arbustos como el majuelo, acebo y otro bajo constituido por matas de brezos, argomas y arándano. (Meaza, 1997).

Otros bosques como el robledal de roble albar (*Q. petraea*) y el abedular (*Betula celtiberica*) quedan constreñidos a pequeñas y concretas áreas o enclaves en los que el haya no alcanza su desarrollo óptimo (Meaza, 1997). Y en el ambiente del hayedo calcícola, donde el factor roca adquiere preponderancia, en los enclaves de crestas y laderas donde se pueden arraigar árboles y arbustos, se intercalan también zonas de bosque mixto de cretón y pie de cantil calizo o de espinar petrano. En los niveles altos de las sierras calizas el enebro

rastrero destaca sobre la vegetación rupícola. Los lugares más agrestes están poblados por complejos de comunidades de roquedos calizos y lapiaces. Son mucho menos frecuentes los complejos de comunidades de roquedos silíceos, así como la vegetación de gleras.

La única **formación arbórea adaptada al encharcamiento** que se produce en las orillas de riachuelos, manantiales y laderas rezumantes es la aliseda. Los sauces solo aparecen como ejemplares aislados. Es indiferente el tipo de sustrato, siempre que las condiciones de humedad edáfica le sean apropiadas. Estas formaciones difieren levemente de las del valle, estando constituida por un conjunto de plantas de carácter calcífugo y caducifolio, en casi todos los casos.

2.2.4.3. Valles Subatlánticos.

El espacio humanizado en los Valles Subatlánticos deja espacios reducidos para los bosques naturales. El **robledal** éutrofo subatlántico es el más afectado y cada día ocupa una menor superficie en los fondos de valle, donde los suelos son más propicios para el cultivo. Las tres causas principales de la desaparición de los robledales han sido: la extracción de carbón vegetal para las ferrerías, la reconstrucción de barcos de la Armada Real (siglo XVIII) y la extensión progresiva de los cultivos. Las faldas de las montañas circundantes albergan aun algunos quejigales sobre margas y marojales en terrenos silíceos. Las diferentes obras en los márgenes fluviales han conllevado un exterminio casi total de las alisedas. Potencialmente el dominio del robledal ocupa los fondos de estos valles con leves incursiones por las laderas de las montañas circundantes. Este dominio está asegurado por la humedad del suelo, poco necesitada para quejigos y hayas, relegados a las laderas de los cerros y montañas próximas. Los robledales

éutrofos cubrían terrenos de margas y arcillas o terrenos de aluvión con abundantes reservas de agua y un estrato arbóreo dominado por ejemplares robustos de *Quercus robur*, con otros árboles como arce y fresno. Los robledales acidófilos se sitúan sobre terrenos silíceos con suelos de superficie arenosa o arcillosa, pero siempre muy ácidos. Las nieblas de inversión, especialmente las de verano, son sin duda fundamentales para la vida de estas especies, que en esta comarca han de soportar en verano una corta pero acusada sequía atmosférica. Por otra parte, la poca exigencia del roble pedunculado, en aireación de sus raíces, le hace compatible con los suelos compactos y temporalmente encharcados.

Los **matorrales** del dominio del robledal pueden diferenciarse en dos grupos, en atención a su ecología y composición florística. En primer lugar los brezales-argomales y brezales altos de claro matiz acidófilo, y el segundo lugar los espinares de orla forestal y los prebrezales margosos adaptados a terrenos con suelo rico, neutro o alcalino.

En los Valles Subatlánticos el dominio del **quejigo** (*Quercus faginea*) lo integran los cerros y faldas de las montañas circundantes con suelo margoso aunque son raros los bosques maduros en la comarca. Estos terrenos carecen de encharcamientos prolongados con buena calidad, frescos y aptos para el cultivo, salvo en zonas empinadas. La flora que acompaña a los quejigos presenta muchas coincidencias con la de los robledales éutrofos, diferenciándose solo en la ausencia de plantas que gustan de suelos muy húmedos. A estos efectos, el dominio del quejigal muestra un claro paralelismo con el del rebollar (*Quercus pyrenaica*), ya que ambos se ubican en una situación topográfica intermedia entre los robledales del fondo del valle y los hayedos de las cotas altas de las montañas circundantes, escapando de las nieblas de la

inversión térmica que cubren muchos días del año el fondo de la comarca, y de las provocadas por la condensación de todo el aire húmedo en su ascenso por las montañas (Meaza, 1997).

En el dominio del quejigal se diferencia 3 tipos esenciales de **matorrales**. El seto de orla forestal, que se suele desarrollar en claros o en bordes de quejigal, los prebrezales margosos, comunidades basófilos que con fuego y pastoreo desembocan en una agrupación compleja, donde coexisten matas y hierbas, y el enebral-pasto con junquillo, en el que suelen desarrollarse procesos erosivos.

Los **pinares** de pinos albar (*Pinus sylvestris*) se comportan como fase pionera de la recuperación de los esquilmados quejigales, aunque su presencia es marginal.

En esta comarca son raras las masas de agua dulce de cierta consideración. La **vegetación leñosa de terrenos húmedos** se corresponde con saucedas (Figura 2.9.), matorral que resiste las violentas crecidas de los ríos. Las fresnedas se ubican junto al cauce de los ríos pequeños, mientras que a la vera de los ríos caudalosos medran las alisedas de transición entre las netamente cantábricas y las mediterráneas.



Figura 2.9. Saucedal (Foto J.A. López Sáez).

2.2.4.4. Montañas y Altos Valles de Transición.

Las montañas de esta comarca presentan restos relativamente bien conservados de todos los tipos de vegetación potencial de la zona: hayedos, marojales, quejigales y carrascales. El dominio del **haya** se extiende por toda la parte culminante de todas las montañas con nieblas y lluvias abundantes y temperaturas frescas. Crece tanto en terrenos calizos como silíceos (Figura 2.10.). Al haya no le afecta la naturaleza del sustrato con tal de que no se produzcan encharcamientos, pero la flora compañera del árbol sí se ve condicionada por esta circunstancia. A partir de los 750 m las umbrías de toda la comarca pertenecen potencialmente al dominio del haya con su óptimo en altitudes cercanas a los 1000 m. En los hayedos que se desarrollan sobre terrenos silíceos, suelen aparecer de manera dispersa algunos abedulares.

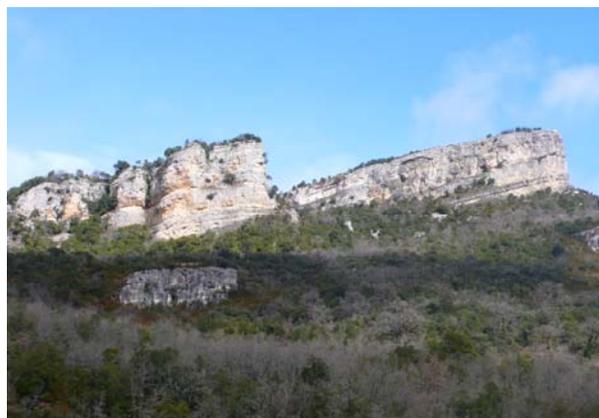


Figura 2.10. Parque Natural de Izki (Montañas de Transición).

En atención a la naturaleza del terreno, pueden distinguirse dos grandes grupos de **matorrales** en el dominio del haya, silíceolos (brezales montanos y brezales-argomales) y calcícolas (espinares de orla forestal y prebrezales).

Los **tocornales** o **marojales** encuentran aquí óptimas condiciones para su desarrollo,

debido a su menor exigencia en humedad edáfica. Es un bosque en el que apenas penetra la luz. El estrato arbóreo es monoespecífico, con un dominio total de *Quercus pyrenaica* y un estrato arbustivo poco denso (acebo, majuelos y enebros). Pero no son los únicos bosques que en dicho dominio pueden darse. Así en situaciones de inestabilidad edáfica o de drásticas intervenciones humanas (incendios), los abedulares alcanzan cierto protagonismo en el paisaje. Si la humedad aumenta pueden desarrollarse bosques de *Quercus robur*, lo mismo ocurre con los bosquetes de *Quercus petraea* (Meaza, 1997).

En el dominio del tocornal se desarrollan dos tipos principales de **matorrales**, teniendo en común su carácter silíceolo, se trata de brezales altos y retamales y brezales-argomales.

En estas comarcas de transición, el dominio del **quejigo** se extiende exclusivamente en los terrenos calcáreos. Son los fondos de los altos valles y las pequeñas vaguadas con suelos margosos, de buena retención hídrica, los lugares donde se localiza el quejigo, aunque también puede ocupar laderas pedregosas. El régimen pluviométrico subhúmedo es el que más le conviene aunque cede su sitio al hayedo en lugares bañados por las nieblas o con lluvias anuales de más de 1000 mm. En los lugares más pedregosos y con exposición a las solanas medra mejor la encina carrasca. Además se dan en estos lugares pinares de pino albar, que con las condiciones actuales se interpreta como resultado de la acción directa o indirecta del hombre.

Los **matorrales** del dominio del quejigo son todos de matiz calcícola como setos espinosos, prebrezales y enebrales-pasto con junquillo.

El dominio de la **encina carrasca** en las montañas de transición está marcado por la sequedad atmosférica y la exigüidad del suelo. Es en esta zona de solanas pedregosas donde la encina carrasca puede formar extensos carrascales, por no tener competencia de otros árboles más exigentes. Puede formar carrascales tanto sobre materiales calcáreos, como sobre terrenos silíceos, donde se desarrollarían también los madroñales. Los **matorrales** que se dan en el dominio de la encina carrasca son muy diferentes, ya sea en su composición o en su aspecto. Se trata de prebrezales y brezales altos de *Erica scoparia*.

Por las características de la zona estudiada tienen gran importancia las **comunidades vegetales ligadas a la roca**. Las formaciones mejor representadas en el paisaje monoespecífico son el bosque mixto de crestón y pie de cantil calizo, localizado en las proximidades de accidentes geográficos notables, destacando en entornos de dominio del hayedo. Una amplia gama de agrupaciones como prebrezales de repisas colgadas, los sabinares permanentes, los enebrales rastroeros, las comunidades de roquedo y las comunidades de gleras, completan el variado repertorio de la vegetación ligada a la roca de esta comarca de transición.

La **vegetación ligada al agua** es muy variada. Predominan los terrenos calcáreos, pero también se identifican terrenos silíceos, por lo cual la flora hidrófila de signo basófilo y de carácter acidófilo están bien representadas. Las fresnedas-olmedas y las alisedas acidófilas son los bosques ribereños que se identifican en esta comarca.

2.2.4.5. Valles Submediterráneos.

La vegetación natural de tipo boscoso, representada por los quejigales queda reducida a

masas pequeñas y casi siempre muy alteradas. Se destacan, a pesar de su localización puntual, los encinares del interior y algunos enclaves de pino marítimo. El **quejigal submediterráneo** es el bosque que potencialmente ocuparía casi toda la comarca (Figura 2.11.). Su dominio se extiende por los mejores terrenos, situados en los fondos de los valles con un régimen pluviométrico húmedo. La compacidad del suelo, desarrollado sobre arcillas y margas blandas, es característica de este dominio.



Figura 2.11. Pradera y quejigal submediterráneo del Valle de Valdegovía (Valles Submediterráneos).

La reconstrucción del quejigal se ve favorecida en la comarca por el papel pionero que desempeña el pino albar (*Pinus sylvestris*), que desde sus refugios coloniza matorrales degradados, especialmente los enebrales con sabina negra y estrato herbáceo de pasto con junquillo. En algunos enclaves afloran los terrenos silíceos y en ellos se identifican marojales (*Quercus pyrenaica*) y pinares de pino marítimo con la flora de los bosques acidófilos y algunos elementos mediterráneos.

En los terrenos margo-arcillosos, los **matorrales** más representativos son los setos de orla forestal, los prebrezales y los enebrales-pasto con junquillo. Un rasgo muy típico de la comarca es la abundancia de sabina negra (*Juniperus phoenicea*). En los materiales más

duros se desarrollan coscojares submediterráneos.

El dominio de la **encina carrasca** (*Quercus rotundifolia*) ocupa en los Valles Submediterráneos una extensión mucho menor que el quejigal. Una característica de este dominio es la sequedad del suelo, ocupando terrenos tales como terrazas de suelo ligero y permeable y laderas espinadas de cerros pedregosos. En el resto de la comarca la encina cede paso ante el quejigo, a excepción de los barrancos abrigados, en lo que los encinares del interior y las comunidades asociadas dominan el paisaje actual.

La encina y la carrasca forman tres grandes tipos de bosque en la comarca submediterránea: en primer lugar el encinar de interior, que tiene un carácter de reliquia de tiempos anteriores más calidos y húmedos, se distribuye por barrancos abrigados de toda la comarca. El segundo tipo es el carrascal montano, que ocupa lugares más marginales en laderas empinadas y de enjuto suelo. El tercer tipo lo componen los carrascales de terraza fluvial, ligados a suelos arenosos, sueltos y permeables.

Dos grandes tipos de **matorrales** predominan en las etapas de sustitución de los encinares del interior y carrascales. Uno viene marcado por el carácter silicícola, lo forman los brezales altos de *Erica scoparia*. El otro gran grupo lo integran los coscojares que medran tanto en sustratos silíceos como sobre calizas duras.

En relación con los **cursos de agua** de la comarca se dan bosques y matorrales hidrófilos, representados por alamedas-alisedas en los ríos de gran caudal, con orillas permanentemente encharcadas, fresnedas-olmedas en los modestos arroyuelos que sufren

grandes descensos del nivel hídrico en el estío y saucedas en las zonas de grava, como cinturón protector del complejo ribereño frente a los efectos mecánicos de las crecidas.

2.2.4.6. Montañas Meridionales.

Lo abrupto del relieve de esta comarca ha mantenido la intervención humana en un nivel moderado. Las explotaciones forestales han alterado escasamente las formaciones de bosque naturales como hayedos, carrascales, quejigales o marojales (Figura 2.12.).

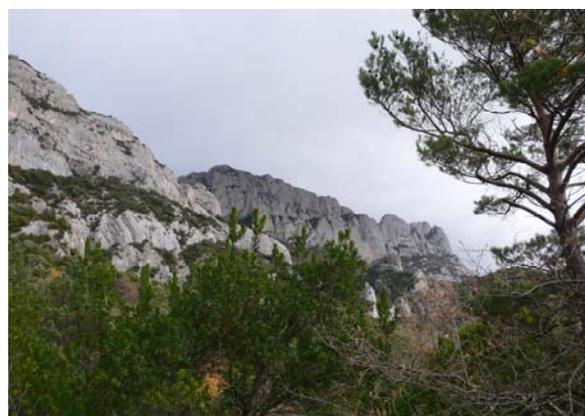


Figura 2.12. Vista de la vertiente sur de la Sierra de Cantabria (Montañas Meridionales).

El dominio del **haya** (*Fagus sylvatica*) en esta comarca comienza aproximadamente a partir de 800 m de altitud y se extiende por las cumbres, superando en algunos casos los 1400 m, siempre en zonas umbrías con precipitaciones superiores a los 1000 mm anuales y nieblas frecuentes. Rara vez pasa el haya a la solana, y cuando lo hace, suele ser protegida del sol por algún resalte rocoso o bien por los fondos frescos de las barranqueras. En cuanto al sustrato, al ser el haya indiferente, se encuentra tanto sobre calizas, que son mucho más dominantes, que sobre sustrato silíceo, representado en esta zona por areniscas. Los tipos de hayedos fundamentales de la zona relacionados directamente con el relieve y la

litología son: el hayedo calcícola con boj en fuertes pendientes con calizas aflorantes y suelos casi esqueléticos, en laderas con suelo móvil o bien zonas llanas con suelos gumíferos y profundos propician los hayedos éutrofos y en sustratos silíceos con inclinación elevada se instala el hayedo acidófilo.

A parte de los hayedos aparecen en su dominio climático **otros bosques** favorecido por la acción humana o por un efecto de algún factor ecológico preponderante. Los pinares de pino albar aparecen gracias a la mano del hombre. Los marojales efectúan incursiones en el piso del haya especialmente en las laderas orientadas al sur sobre sustrato silíceo con suelos arenosos sueltos. Los enclaves donde afloran areniscas o lugares arrasados por el fuego, presentan abedulares de carácter pionero. Lindado con el límite inferior del haya se encuentran pequeños enclaves de robledal de *Quercus robur*.

Los **matorrales** de la comarca se pueden agrupar en dos tipos. Los calcícolas, donde destaca la abundancia de formaciones densas dominadas por boj (*Buxus sempervirens*). En los claros y bordes del hayedo se desarrolla el espinar de orla forestal e importantes extensiones ocupadas por prebrezales. En segundo lugar, sobre terrenos silíceos, en suelos con cierto frescor y riqueza, se sitúan los brezales altos, que dan paso, en zonas de suelo pobre, a brezales-argomales de talla media, quedando relegados los brezales atlánticos a enclaves especialmente húmedos.

El dominio del **quejigo** abarca en esta comarca zonas de solana y umbría, pero exclusivamente sobre terrenos calcáreos y ajustándose siempre a zonas con régimen pluviométrico de tipo subhúmedo, con precipitaciones entre 600 y 1000 mm/año. En las umbrías se sitúa en una banda inferior al hayedo y en las solanas se ubica en posiciones

más elevadas a la encina carrasca. Así, es el quejigal con boj el más extendido por toda la comarca, dejando a quejigal-robledal calcícola limitado al sector oriental de la misma. En la parte occidental el pino albar es espontáneo, llegando a formar masas en pleno dominio del quejigo.

Los bujedos son los **matorrales** más abundantes en el dominio del quejigo (Figura 2.13.). Entre los bojes se agazapan algunas matas de prebrezal calcícola. Un matorral que ocupa pequeñas superficies pero desempeña una labor importante es el espinar-zarzal con boj.



Figura 2.13. *Buxus sempervirens* (Foto J.A. López Sáez).

El dominio de la **encina carrasca** en estas montañas comprende aquellos lugares que reflejan con mayor rigor la sequedad del aire y del suelo. En gran parte de las solanas, el dominio de la encina carrasca alterna con el del quejigo, ocupando estos últimos los suelos más profundos. El carrascal montano con boj de carácter eminentemente calcícola, es el bosque más frecuente en estos entornos. Las zonas silíceas presentan carrascales con abundante madroño y brezo de escobas. Este carrascal silicícola es similar a los de las Montañas de Transición y Valles Submediterráneos.

Dos grandes tipos de **matorral** sustituyen al carrascal con boj: el bujedo y el prebrezal calcícola.

Las Montañas Meridionales con elevados paredones calcáreos que alimentan por desplome laderas de derrubio, son ricas en espacios abiertos naturales. Es aquí donde se desarrolla la **vegetación ligada a la roca** que abarca desde las anuales de rellanos hasta los pluriestratificados bosques mixtos de crestón y pie de cantil.

Enebrales rastreros con gayuba, bujedos y prebrezales de repisa, son los **matorrales** frecuentes en estas montañas.

Por el contrario esta comarca del País Vasco resulta poco propicia para la **vegetación ligada al agua** presentando solo céspedes, juncales, carrizales y vegetación muy puntual.

2.2.4.7. La Rioja Alavesa.

Debido al clima de la zona, esta comarca está actualmente dominada por el cultivo del olivo y la vid, quedando los bosques naturales reducidos a su mínima expresión (Figura 2.14.).



Figura 2.14. Vista panorámica de la Rioja Alavesa desde la Sierra de Cantabria.

Los carrascales mediterráneos ocupan algún enclave, al igual que quejigales y algunas pequeñas masas espontáneas de pino carrasco. La **encina carrasca**, que en el resto del País Vasco queda relegada a los suelos más pedregosos y secos, puede ocupar en la Rioja Alavesa amplias zonas llanas, sin competencia con otros árboles, debido a su clima plenamente mediterráneo con inviernos fríos y secos, veranos calurosos y también secos (Ollero *et al.*, 1996). Su dominio se extiende por toda la comarca, si se exceptúan algunas umbrías y fondos frescos de barranco en los que tiene ventaja el quejigo. Potencialmente, en los llanos y cerros era el carrascal el dominante, mientras que en los escarpes pudieron estar los pinares de pino carrasco (*Pinus halepensis*). También pudieron ocupar desde la antigüedad los cerros sudorientales, donde el clima subárido dificultaría la regeneración natural de un bosque más exigente como es el carrascal. Las hondonadas frescas y los angostos vallejos con compensación hídrica se vistieron de quejigales de los que solo quedan testigos aislados. Los carrascales y pinares de pino carrasco constituyen las etapas más maduras de la vegetación en el dominio de la encina carrasca y se acomodan a condiciones de sequedad tanto atmosférica como edáfica. Se pueden considerar la mayor parte de los materiales de la Rioja Alavesa como etapas subseriales de los carrascales secos.

Los **matorrales** netamente silicícolas están representados por el brezal alto con *Erica scoparia* que ocupa pequeñas extensiones (terrazas del Ebro y glacis al pie de Sierra de Cantabria). En el resto de la comarca, sobre suelos neutros, se desarrolla el coscojar, en cuya formación suelen intervenir arbustos mediterráneos (escambrón y lentisco). El romeral es el matorral más extendido.

En el seco clima de la Rioja Alavesa, el **quejigo** se acomoda al frescor de los barrancos y a la humedad atmosférica que se concentra en las umbrías de algunos cerros. En conjunto, ocupa una situación marginal dejando a la encina carrasca la mayor parte del territorio en esta comarca. En los lugares donde puede medrar el quejigo, tiende a formar bosques que se denominan quejigales submediterráneos.

Los **matorrales** asociados al dominio del quejigal en esta comarca son similares a los vistos en los Valles Submediterráneos. Se distinguen setos de orla forestal, prebrezales con coscojar y retazos de enebral-pasto con junquillo, todos con cariz mediterráneo.

La **vegetación ligada al agua** se concentra entorno al río Ebro y sus afluentes. Las etapas más maduras de esta vegetación están representadas por dos tipos de bosques: la alameda-aliseda situada a la vera del Ebro, con suelos húmedos todo el año y la fresneda-olmeda instalada en los arroyos de escaso caudal y de nivel de aguas variable. Salpicando a la vegetación de ribera, el quejigo (*Quercus faginea*) se acomoda en el frescor de los barrancos, ocupando un espacio marginal (Meaza, 1997). El matorral más representativo lo constituye la saucedá.



3. METODOLOGÍA

3. METODOLOGIA

3.1. Antecedentes.

El término antracología tiene su origen en la palabra griega άνθραξ, ακος (carbón) (López Pozo, 1997). Se trata de la disciplina que se encarga de la identificación y estudio de los restos de madera frecuentemente carbonizados procedentes de contextos arqueológicos y depósitos naturales.

La palabra Antracología comienza a ser utilizada a principios del siglo XX, entre los especialistas húngaros que desarrollaban diversas investigaciones sobre la vegetación del pasado de su país (Stieber, 1967). A partir de este momento este término tiene una gran extensión entre los investigadores de la Europa continental, incluida la Península Ibérica. En cambio, en la bibliografía anglosajona, existe una tendencia generalizada a hablar de análisis de carbones (wood charcoal analysis).

Los estudios antracológicos tienen una larga historia que se inicia a finales del siglo XIX con las identificaciones de los restos recuperados en yacimientos egipcios realizadas por Kunth (1826) y de Perú por Safari (1876) (citados en Pearsall, 1989). En Europa son pioneros los estudios de Heer en Suiza (1866), Prejawa en Alemania (1896), Breil en Francia (1903), como precursores del estudio de los restos vegetales de contextos arqueológicos (citados en Badal, 1992). Las primeras valoraciones de paleoambientes a partir del análisis de carbones arqueológicos son las realizadas por Momot (1955), Balout (1952), Santa (1961) a partir de trabajos pioneros en el Norte de África (citados en Badal, 1992). Pero la aplicación sistemática de esta técnica de análisis en yacimientos arqueológicos no se produce hasta la década de los setenta de la mano de J. L. Vernet (1973, 1976).

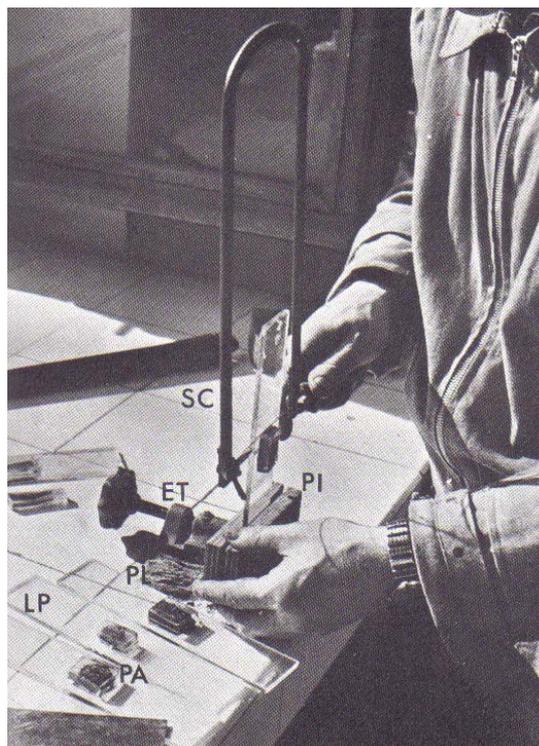


Figura 3.1. Antiguas preparaciones de carbón para su observación. ET-PL: abrazadera unida a la mesa; SC: cuchilla; LP: hoja de vidrio provisional, PA: vidrio con carbón incluido; PI: pinza de madera para serrar las láminas de vidrio (Couvert, 1970).

La Antracología ha evolucionado, desde sus inicios hasta la actualidad, gracias a la preocupación que ha existido por la resolución de problemas metodológicos y a su desarrollo en paralelo junto a la Arqueología. En los primeros estudios únicamente se realizaban listados de especies. Con las dataciones absolutas, con el método del C^{14} , se otorga al carbón un valor añadido en las investigaciones arqueológicas, lo que hizo que se continuara investigando en el ámbito metodológico, con el fin de obtener buenos métodos de recuperación y conservación de los restos de madera carbonizados. Todo esto se une al interés actual por el conocimiento del medioambiente y por la interacción de los seres humanos con el medio (Vernet, 1973).

En los primeros momentos los tratamientos químicos y la elaboración de láminas delgadas dificultaban y ralentizaban el proceso de identificación, reduciendo así el

número de fragmentos y por lo tanto las conclusiones del estudio (Figura 3.1.). El mayor avance metodológico llegó de la mano del microscopio de reflexión, o de luz incidente. Este permite observar los fragmentos de manera directa, sin la necesidad de preparación alguna, lo que permitía poder obtener una conservación total de las muestras para el análisis por C^{14} . Además permite una mayor rapidez en la identificación, posibilitando así analizar un mayor volumen de fragmentos de carbón dando mayor validez y coherencia a los resultados (Carrión, 2005).

3.2. Modos de conservación de los macrorrestos botánicos.

La mayor parte de las plantas, u objetos realizados con ellas, una vez ha terminado su ciclo vital, mueren y desaparecen. Habitualmente sus componentes son rápidamente reutilizados por diferentes organismos y no quedan restos visibles. En los microrrestos vegetales, como el polen, almidones o los fitolitos, parte de las sustancias que los componen, como la esporopolenina o compuestos silíceos permiten la conservación de los mismos en el sedimento. Sin embargo, en el caso de los macrorrestos vegetales deben producirse unas condiciones más o menos excepcionales para su conservación.

Existen diferentes formas de conservación del material vegetal en los contextos arqueológicos, pero en el caso de todos los yacimientos que componen este trabajo la conservación de los restos se ha producido por **carbonización**.

La carbonización es un fenómeno que se produce en diferentes fases (Chabal *et al.*, 1999: 52 ver Figura 3.2.). La primera es el momento en que la madera, que se encuentra entre los 0° y los 170° aproximadamente, sufre

un proceso de deshidratación liberando dióxido de carbono y agua.

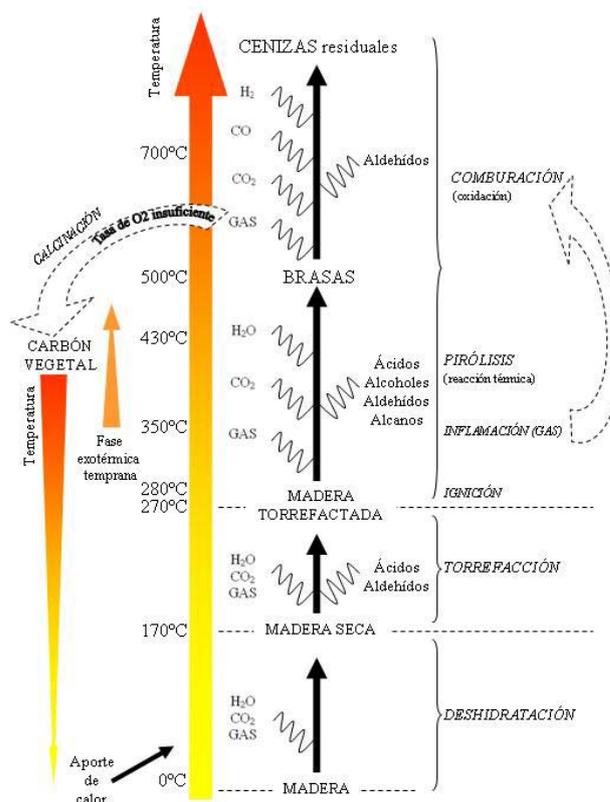


Figura 3.2. La carbonización (redibujado de Chabal *et al.*, 1999: 52).

La segunda fase denominada por Chabal *et al.* (1999: 52) como de torrefacción, entre 170° y 270°, donde la madera continúa eliminando los mismos componentes, llegando a perder en este momento cerca de un 35% de su volumen. A partir de esta temperatura, y hasta los 500°, se produce el fenómeno de la pirólisis, que supone la descomposición de la celulosa y lignina de la madera. Si dado este punto la temperatura continua ascendiendo, hasta los 700° se produce la última fase denominada de combustión, que lleva a la madera a su destrucción y transformación en cenizas (Chabal *et al.*, 1999). Cuando los restos vegetales, alcanzada la temperatura de 500°, no tienen oxígeno suficiente para quemarse por completo y producen restos que se pueden localizar e identificar. Los carbones son, por tanto, el producto de una combustión incompleta, ya que

si ésta se hubiese completado, el resultado final sería cenizas. En lugar de esto, los componentes orgánicos de la planta se convierten en material rico en carbón y resistente a la descomposición, que no se ve afectado por los agentes externos. Esto implica que los carbones localizados en yacimientos arqueológicos son consecuencia de la interrupción, intencionada o accidental, del proceso de combustión. Las causas de esto pueden ser diversas: acumulación de residuos de combustión o acciones mecánicas de origen antrópico que pueden favorecer una mayor formación de brasas (Piqué, 1999a).

Existen otros tipos de conservación, que no se han documentado en este trabajo, pero que sí aparecen en otros yacimientos. Son condiciones que en el entorno estudiado no se dan con facilidad como: a) los **medios anaeróbicos**, un excelente modo de conservación. Se trata de contextos donde se mantienen condiciones húmedas, sin oxígeno, con un proceso de putrefacción de los microorganismos muy limitado. Son frecuentes en las inmediaciones de los ríos, lagos, pozos inundados, turberas, etc, como en caso del yacimiento de la Draga (Bosch *et al.*, 1996, 2006, 2011b) o Herriko Barra (Mujika, 1990; Altuna *et al.*, 1993, Figura 3.3.). También se pueden localizar en contextos romanos, como el yacimiento de Calle Santiago de Irún, bajo las casas, en letrinas, basureros, etc (Peña Chocarro y Zapata, 1996, 2005), b) **impresiones** de restos vegetales en cerámica, arcillas, sedimentos, etc, que permitirían su identificación (Allué, 2002; Stika, 2005), c) los procesos de **mineralización**, donde algunas partes de la planta se ven sustituidas por cubiertas minerales, conservan su estructura original y pueden ser identificadas (Badal *et al.*, 2007; Ruiz Alonso *et al.*, 2011a; García Martínez y García Blánquez, 2012), d) la **congelación**, en contextos intensamente fríos, como el conocido caso de Ötzi, “el hombre de los hielos” (Dickinson, 2011) y e) la

desecación, en entornos extremadamente secos como en los yacimientos egipcios donde la madera de sus esculturas, columnas, etc, se conserva en perfectas condiciones (van del Veen, 2011), o el caso de la cueva de Los Murciélagos, donde se conservan perfectamente elementos de cestería realizados con esparto (Cacho *et al.*, 1996). Estos dos últimos tipos de conservación siempre con una humedad estable, que permita preservar el material orgánico.



Figura 3.3. Restos vegetales descubiertos en Herriko Barra (Mujika, 1990).

3.3. Carbones concentrados o dispersos.

En un yacimiento se pueden localizar restos dispersos en los diferentes niveles arqueológicos o de forma concentrada en una estructura de combustión. Además se pueden encontrar elementos concretos como pueden ser arcos, recipientes, vigas, etc.

Los restos vegetales que aparecen dispersos, de manera general, son el resultado de una acumulación, durante procesos de larga duración, de todas las limpiezas de actividades domésticas realizadas, como por ejemplo de los hogares. Por este motivo, estos carbones representan diferentes recogidas de leña de la vegetación del entorno, y la continuidad de la actividad, ofrece una visión representativa de las formaciones, siempre que muestren la totalidad o gran parte de las especies del territorio

explotado (Chabal, 1988). Así, estos restos, generan resultados ecológicos válidos, que se pueden interpretar en términos de composición y evolución de la vegetación circundante (Badal, 1992; Chabal, 1988, 1997; Ntinou, 2000; Badal *et al.*, 2003; Carrión, 2005; Théry Parisot *et al.*, 2010a). Estos resultados, pertenecientes a contextos arqueológicos, permiten conocer el paisaje vegetal en cada momento o nivel y lugar, así como los posibles cambios en el tiempo, realizando con ellos deducciones de tipo climático o medioambiental, referente a la vegetación, a condiciones climáticas, edáficas, etc (Carrión, 2005).

Los restos procedentes de estructuras concentradas, como hogares, hornos, piras, etc, representan acontecimientos breves en el tiempo, ofreciendo, de manera general, poca diversidad de especies, por tratarse de episodios de combustión o restos de objetos concretos. Por este motivo, la imagen de la vegetación que genera es limitada, con maderas sobrerrepresentadas, que puede ser complementada con los resultados obtenidos en las maderas de origen disperso. Sí se pueden obtener datos interesantes sobre el uso de estas maderas en su clave cultural, como combustible y la selección de las especies vistas en función de sus diferentes cualidades (Chabal, 1997; Badal *et al.*, 2003; Carrión, 2005; Théry Parisot *et al.*, 2010a). Además, estos carbones resultan válidos para realizar estudios de presencia de especies, con la ventaja de que ofrecen una información directa acerca del uso que el grupo humano hacía de los recursos vegetales del entorno (Zapata y Figueiral, 2003).

Junto a estos contextos, también se identifican otros que se corresponden igualmente con maderas concentradas como son postes (Figura 3.4.), vigas u otros elementos constructivos (entramados, techumbres, etc), que suelen representar una selección en función

de sus diferentes cualidades y del fin para el que van a ser utilizados, por lo que los resultados obtenidos deben interpretarse desde el punto de vista etnológico (Chabal, 1988, 1991, 1997; Carrión, 2005). Junto a estos, otros elementos de madera como los útiles, poco frecuentes en los yacimientos arqueológicos, resultan muy importantes para conocer herramientas, armas, mangos, etc (Badal *et al.*, 2003; Bosch *et al.*, 2011b).



Figura 3.4. Poste localizado en Los Husos II
(Foto. J. Fernández Eraso).

3.4. Estrategia de muestreo.

Los macrorrestos vegetales se muestrean y recogen preferentemente durante el proceso de excavación. Esto posibilita observar las problemáticas y características propias de cada lugar y planear así la mejor estrategia de forma individualizada. Sobre el terreno se debe hacer una recogida lo más completa posible para poder obtener los mejores resultados tanto cuantitativos como cualitativos. Las estrategias de muestreo persiguen obtener la mayor información posible intentando rentabilizar el esfuerzo realizado. Esto ha de atender a diferentes aspectos como el modo de conservación de los restos, el tipo de restos que se han de recuperar, la superficie a excavar, si se

localizan dispersos en el sedimento o concentrados, etc. Idealmente, el especialista debe estar integrado en el equipo de investigación desde un principio, para poder participar de los problemas que se plantean y poder aportar soluciones (Badal *et al.*, 2003).

Los restos que se recuperan en un yacimiento arqueológico siempre son parciales, ya que representan solo una parte de lo que se utilizó. De ellos se conservan los más resistentes o los que han tenido unas condiciones de conservación que les permiten perdurar en el tiempo, como la carbonización por ejemplo. De la parte conservada no siempre se excava todo, por lo tanto, la parte recuperada ha de ser representativa del conjunto, este es el motivo por el que el muestreo ha de ser una parte significativa del total (Badal *et al.*, 2003). Para hacer generalizaciones válidas y fiables y cuantificar adecuadamente las conclusiones es imprescindible conocer las limitaciones estadísticas y de criterio en la recogida de datos (Zapata, 2002).

Cuando se comienza un trabajo antracológico se debe diseñar la estrategia de muestreo idónea para el yacimiento concreto que se va a estudiar. En algunos lugares existe la posibilidad de tratar la totalidad del sedimento excavado, pero cuando esto no resulta posible, el planteamiento de un muestreo es obligado en las diferentes etapas de la excavación arqueológica.

El diseño del muestreo debe ser una parte integral de la excavación y para ello se han de tener en cuenta diversos aspectos como decidir el tamaño de la muestra o evitar sesgos, utilizando una técnica probabilística (Alonso i Martínez *et al.*, 2003). Esta estrategia siempre ha de intentar garantizar la mayor representatividad de los datos. Este es un tema clave que ha recibido mucha atención en la

literatura arqueobotánica (por ejemplo ver Buxó, 1997; Jones, 1991). No todas las estrategias de recogida tienen el mismo grado de fiabilidad y en muchos casos se combinan dos o más formas de recogida de muestras (Buxó, 1997; Alonso i Martínez *et al.*, 2003). Diferentes autores definen diversas estrategias de muestreo para optimizar la recogida de datos para los macrorestos botánicos (Wagner, 1988; Pearsal, 1989; Jones, 1991; Buxó, 1997):

- Muestra puntual o fortuita. Consiste en recoger los restos que se observan durante el transcurso de la excavación. Normalmente suele tratarse de concentraciones o elementos de gran tamaño.
- Procesado de la totalidad del sedimento. Se procesa todo el sedimento de un nivel para conseguir recuperar todos o la mayor parte de los restos contenidos en él.
- Muestra en columna estratigráfica. Se utiliza sobre una secuencia estratigráfica o en conjuntos definidos (depósitos de desechos, fosas, etc).
- Muestra localizada. Es una forma muy eficaz cuando se conoce el conjunto de elementos que va a ser recogido. Se aplica a lugares que presentan muchos restos como lugares de almacenamiento, vasos con semillas, etc.
- Muestra probabilística. Se trata de calcular el contenido total de la muestra estadísticamente. Un ejemplo es la recogida de un 10 por 100 del sedimento total de cada unidad arqueológica excavada.
- Muestra de volumen constante por unidad estratigráfica o nivel. Es independiente del volumen total de la unidad o estrato y no tiene en cuenta los diversos contextos ni la mayor riqueza en algunos de ellos.

- Muestra en intervalos. Se basa en el supuesto de que los restos se distribuyen de manera uniforme en el sedimento. La muestra se recoge en intervalos de volumen de sedimento excavado (por ejemplo se recogen 10 litros de cada 100).

- Muestra estimativa. Con esta fórmula se puede calcular la riqueza de información de un nivel, un estrato o una unidad estratigráfica recogiendo un volumen constante en cada uno de ellos. Se denomina test.

Todos estos muestreos (excepto la recogida fortuita o puntual) pueden considerarse sistemáticos, ya que intentan acercarse al total de la muestra mediante el estudio de una parte representativa de la misma (Alonso i Martínez *et al.*, 2003).

En esta Tesis, la estrategia comenzó en primer lugar con la selección de los yacimientos, ya que se optó por un grupo de depósitos que, por su localización, podrían, abarcando un espacio relativamente reducido, dar una imagen de la utilización de la madera en este entorno. Se trata de 15 yacimientos localizados en el Territorio Histórico de Álava. A estos se añadió el de Haltzerreka, que, aunque está localizado en Guipúzcoa, su cercanía con el resto, su localización en una comarca ambiental similar, así como su cronología, hicieron que pareciera oportuno incluirlo. En conjunto, todos ellos cubren la práctica totalidad de las comarcas ambientales del territorio, tanto en zonas montañosas, como situaciones de fondo de valle.

Posteriormente, en los yacimientos aquí presentados, se ha intentado diseñar una estrategia de muestreo que permita garantizar la máxima representatividad (que se explica en el subcapítulo específico de cada yacimiento), a pesar de que en el caso de las excavaciones más

antiguas, como por ejemplo La Hoya, con actuaciones desde 1934, se ha contado únicamente con las muestras tomadas durante el proceso de excavación y por tanto, recogidas con anterioridad al planteamiento del estudio. En algunos casos seleccionando una columna de la excavación que se ha procesado por el método de la flotación, combinándolo con la recogida manual del resto del sedimento, como en el caso de Atxoste. En otros se ha flotado la totalidad del sedimento excavado como en Peña Larga o los yacimientos de la cuenca del río Ayuda. En algunos yacimientos como Peña Parda o San Cristóbal únicamente se han recuperado los restos a mano y en criba durante el proceso de excavación. Este tema se explica de manera particular en la exposición de cada uno de los yacimientos (ver Capítulo 4).

3.5. Técnicas de recuperación de restos.

Por técnicas de recuperación se entienden los procesos a los que se somete a las muestras con el objetivo de recuperar los restos arqueobotánicos que contienen (Alonso i Martínez *et al.*, 2003). Esto ha de atender a diferentes criterios como el modo de conservación de los restos, el tipo de restos que se han de recuperar, la superficie a excavar, etc. Del mismo modo que sucede en la estrategia de muestreo, la elección de uno u otro método dependerá del contexto general, del tipo de conservación, etc (Alonso i Martínez *et al.*, 2003). Los yacimientos que tienen una conservación por carbonización precisan unas técnicas específicas, como son el tamizado en seco, tamizado con agua, flotación y recogida manual. Los yacimientos con condiciones de conservación diferentes a la carbonización requieren de unas técnicas propias, para que los materiales no se deterioren al ser extraídos del medio original. Los elementos procedentes de medios húmedos, por ejemplo, han de ser conservados, almacenados, procesados y

estudiados en agua con el fin de que no se deforme su estructura. La heterogeneidad de los depósitos donde se pueden recuperar los restos hace que a menudo sea necesario combinar diferentes métodos de recogida.

Se han publicado numerosos trabajos de síntesis y experimentación al respecto (Marinval, 1986; Wagner, 1988; Buxó, 1990, 1997; Buxó y Piqué, 2003, 2008; Alonso i Martínez, 1999; Alonso i Martínez *et al.*, 2003 entre otros) que se pueden resumir aquí con las diferentes formas utilizadas habitualmente para la recogida de muestras antracológicas:

- Recogida manual:

Es un método de recogida común durante el transcurso de las excavaciones arqueológicas. La mayoría de los macrorrestos no suelen ser visibles por su tamaño o por la suciedad adherida, aunque a veces es posible detectar fragmentos de gran tamaño o acumulaciones de carbones. Puede resultar adecuado en situaciones en las que los fragmentos, por resultar frágiles, no resistirían un tratamiento más mecanizado. Así se individualizan artefactos, construcciones, etc, que en la criba se fracturarían e incrementarían los valores distorsionando los resultados. En yacimientos prehistóricos se suele utilizar un sistema de registro tridimensional que permite localizar carbones dentro de unas coordenadas. En las excavaciones en las que se utiliza un sistema de excavación en cuadrículas, la recogida sistemática de carbones a mano puede aportar datos sobre la distribución espacial por taxones. Es la mejor forma de recoger los carbones en ciertos yacimientos, por la conservación de estos y porque así se obtienen datos sobre la dispersión de los mismos, que junto a la distribución del resto del material nos ofrece información tanto estratigráfica como arqueológica.

- Cribado en seco:

Se utiliza básicamente en yacimientos donde las limitaciones logísticas no permiten una criba con agua. Este tipo de tamizado puede dificultar la separación de los carbones del sedimento y puede fracturarlos incrementando los valores porcentuales de los mismos. Aquí también pasarían los pequeños fragmentos desapercibidos por la dificultad de fractura del sedimento. Este cribado no se puede llevar a cabo en todo tipo de sedimentos, ya que por ejemplo las arcillas no permitan una separación fácil de los carbones si no se utiliza agua.

- Tamizado con agua:

Se utiliza un chorro de agua, el agua de un río, etc, sin demasiada presión. Después se deja secar y posteriormente se separan los fragmentos de carbón. El cribado tanto con agua como en seco permiten la recuperación satisfactoria del carbón de madera, no así de otros tipos de restos arqueobotánicos que suelen pasar desapercibidos.



Figura 3.5. Torre de tamices.

- Criba con agua en columna de tamices:

Si se pretende recuperar todo tipo de macrorrestos vegetales, siendo el tamiz más pequeño de 0,25 mm de luz para que el trabajo sea efectivo (Figura 3.5.). Es un método lento por lo que solo se realiza si la frecuencia de datos es alta. También se puede realizar cuando la conservación de los datos es especial, como en el caso de mineralizaciones o en medios húmedos.

- Flotación:

Es un sistema que separa los restos por densidades. El agua ayuda a que el sedimento se deshaga. Las partículas pesadas se depositan en el fondo y el material más ligero, carbonizado, flota, por ser menos denso que el agua. Se trata de una criba integral ya que permite la recuperación de todos los materiales existentes en la muestra, tanto arqueológicos como bioarqueológicos. Se puede realizar empleando una máquina construida a tal efecto o de forma manual. Esta última se realiza depositando el sedimento en un recipiente con agua, moviendo el residuo y recogiendo los restos que flotan (Zapata y Peña Chocarro, 2013).

Para procesar cantidades más grandes es aconsejable la utilización de una máquina (Figuras 3.6.y 3.7.). Suelen estar compuestas por un bidón, con capacidades diversas, aunque lo habitual suele aproximarse a los 200 litros, y una entrada de agua a media altura. El agua entrante se distribuye por el recipiente a través de una retícula agujereada. El agua en movimiento permite que la tierra se filtre a través de la malla que se sitúa en el tercio superior. Las piedras y los restos arqueológicos quedan atrapados en la malla interior, mientras que las semillas y otros restos de menor densidad flotan y cuando el agua rebosa, caen por la lengüeta, recuperándose en la malla exterior. El agua puede proceder de la red, o de un sistema de bombeo, extrayéndose de un río por ejemplo (Zapata y Peña Chocarro, 2013). Si la situación no permite estas medidas se puede utilizar sistemas de reutilización a través de circuitos cerrados (Figura 3.6.) Posteriormente, la muestra se seca a la sombra, a temperatura ambiente para evitar una deshidratación brusca que puede fracturar los restos, se etiqueta y se traslada al laboratorio, donde se procede a su identificación.

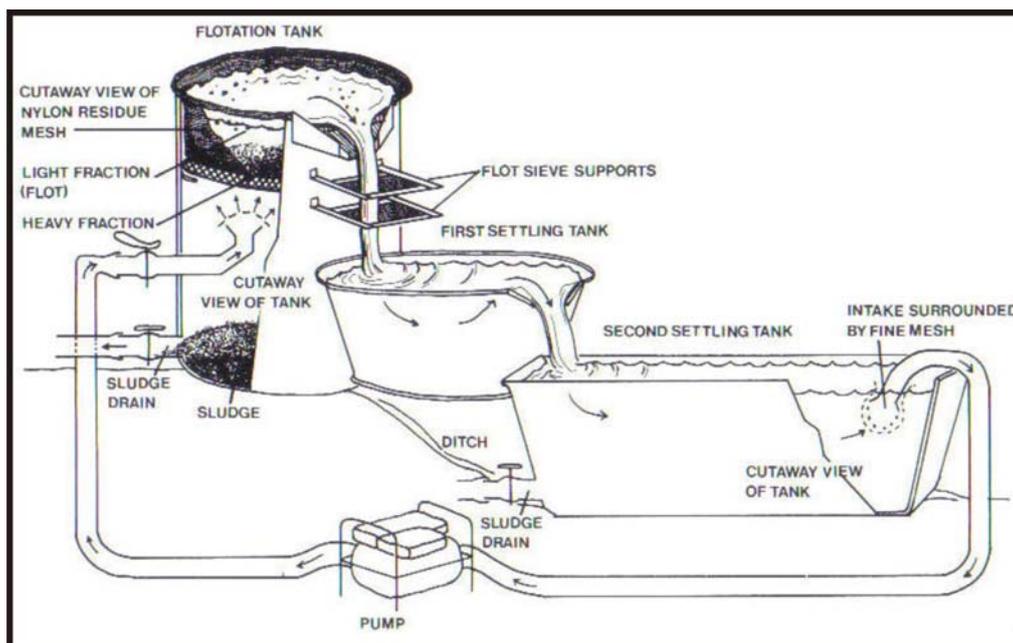


Figura 3.6. Máquina de flotación con sistema de reutilización de agua (a partir de Hillman en Pearsall, 1989: 57).

Los residuos de la flotación se revisan divididos en varias fracciones y se separa el material de interés bioarqueológico. La flotación aumenta el grado de fragmentación de los carbones, sin embargo es extremadamente útil, ya que separa directamente gran parte de los materiales vegetales que flotan del sedimento.



Figura 3.7. Máquina de flotación utilizada en los muestreos de esta Tesis.

Independientemente del método utilizado para la recuperación de los macrorestos, el tamaño de luz de las mallas utilizadas en la recuperación es un punto muy importante a tener en cuenta. Se pueden utilizar diferentes tamaños, lo cual, evidentemente, tiene una incidencia directa sobre el tamaño de los restos recuperados y en la representación que estos hacen (Alonso i Martínez *et al.*, 2003; Buxó y Piqué, 2008).

En el tamizado en seco, para que la recogida de muestras antracológicas sea efectiva, es recomendable utilizar mallas de 2 mm, o como mucho 4 mm, ya que 2 mm es el tamaño mínimo habitual de identificación antracológica, pero este tamaño no permitiría recoger la mayoría de los restos carpológicos.

Para que la flotación sea efectiva, ya sea de manera manual o con máquina, en el muestreo carpológico necesita una malla de 0,25 mm en el exterior (donde se depositarán las semillas) y en el interior se puede variar el tamaño dependiendo de los materiales que se quieran recuperar: se puede utilizar una malla de 1 mm, donde no sea necesario recoger restos de tamaño inferior, y en el caso de localizarse microfauna en el sedimento se colocará una malla de 0,5 mm.

En el tamizado con agua serían necesarias mallas del mismo tamaño que para la flotación (0,25 mm) si se quieren recuperar restos carpológicos. Para el tamizado en torre de cribas se pueden utilizar diferentes medidas, las más adecuadas son >4, 2, 1, 0,5 y 0,25 mm de luz. En cada una de esas mallas se recuperan diferentes restos, ya que el tamaño de las semillas y frutos es muy variable (Alonso i Martínez *et al.*, 2003; Buxó y Piqué, 2008; Zapata y Peña Chocarro, 2013).

En los yacimientos presentados en esta Tesis (ver Capítulo 4), atendiendo a las propias características de la excavación y a los recursos disponibles en cada momento, se han desarrollado diferentes técnicas de recuperación. En la mayoría de los casos se han combinando diversos métodos, como por ejemplo en el caso de Atxoste, en el que además de hacerse una recogida manual de elementos que se observaban a simple vista en la totalidad del sedimento excavado, se reservaba una columna para su procesado por flotación. En el caso de Ameztutxo se realizó un procesado de parte del sedimento, otros elementos se tomaron también de manera ocasional a mano. En Peña Larga se ha flotado la totalidad del sedimento. En otros yacimientos como Haltzerreka los macrorestos se han recogido en la criba o a mano durante el proceso de excavación, como también en Peña Parda o Los Husos.

3.6. Identificación.

El análisis antracológico se basa en la observación anatómica de la madera carbonizada y su comparación con las maderas actuales. Una vez que las muestras se encuentran en el laboratorio, para facilitar la separación de los restos, cada muestra se divide en diferentes fracciones mediante una torre de tamices (>4, 2, <1mm).

Los restos antracológicos examinados para este trabajo se han examinado en microscopios Olympus de luz incidente del departamento de Prehistoria de la Universidad del País Vasco y en el microscopio de luz incidente Leica DM 4000M del Laboratorio de Arqueobotánica del Instituto de Historia en el Centro Ciencias Humanas y Sociales (CCHS) del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), ambos con unos aumentos de 50x/100x/200x/500x (Figura 3.8.).



Figura 3.8. Microscopios de luz incidente Olympus.

Se trata de una técnica sencilla que no necesita ningún proceso químico para su

manipulación. La identificación se ha realizado mediante la comparación de las características anatómicas del material arqueológico con colecciones de referencia de maderas modernas así como con los atlas de anatomía de la madera (Schweingruber, 1978, 1990; García Esteban y Guindeo Casasús, 1989; Hather, 2000; Vernet *et al.*, 2001).

El carbón se ha fragmentado con la mano orientando cada fractura hacia los tres planos anatómicos (Figura 3.9.):

- Sección Transversal (ST): Es perpendicular al eje de la rama o tronco.
- Sección Longitudinal Radial (SLR): que pasa por el eje y un radio de la rama o tronco.
- Sección Longitudinal Tangencial (SLT): paralelo a un plano tangente al tronco, o el anillo de crecimiento.

Existen dos tipos básicos de plantas leñosas: las angiospermas (Figura 3.11.) y las gimnospermas (Figura 3.12.). Cada una de ellas presenta una estructura anatómica muy diferente. Existen varios caracteres diagnósticos que se utilizan para distinguir la madera de frondosas (angiospermas) y las de coníferas (gimnospermas) (García Esteban y Guindeo Casasús, 1989):

- La estructura de frondosa es mucho más compleja, son más ricas en parénquima.
- Las frondosas poseen poros mientras que las coníferas carecen de ellos.
- La disposición radial de las células longitudinales que caracteriza a las coníferas cuando están vistas en una sección normal a la dirección de la fibra, no existen en las frondosas o están más o menos disfrazadas.

- Los radios leñosos de las frondosas suelen ser más variables en anchura y altura.

La determinación se efectúa de una manera más o menos rápida y con bastante fiabilidad para muchos de los taxones, ya que algunas especies arbóreas poseen una anatomía totalmente diagnóstica. Sin embargo, existen limitaciones en algunos de los casos, por este motivo se ha realizado una identificación que llega hasta familia, subfamilia, género, subgénero, especie, etc. Algunos fragmentos han resultado no identificables debido a que no se han podido observar características

anatómicas diagnósticas. En algunos casos no se observaba ningún “rastros” de anatomía, por lo que resultaba imposible la identificación, debido por ejemplo a vitrificaciones, como en el caso concreto de *Atxoste*. En otros fragmentos la imposibilidad de su identificación radicaba en una estructura anatómica retorcida que impedía la observación de parte o de la totalidad de las secciones y características de las mismas, como por ejemplo en los nudos. Otras alteraciones como la madera “explotada”, fragmentos de posible corteza, etc, se suman al total de elementos no identificables.

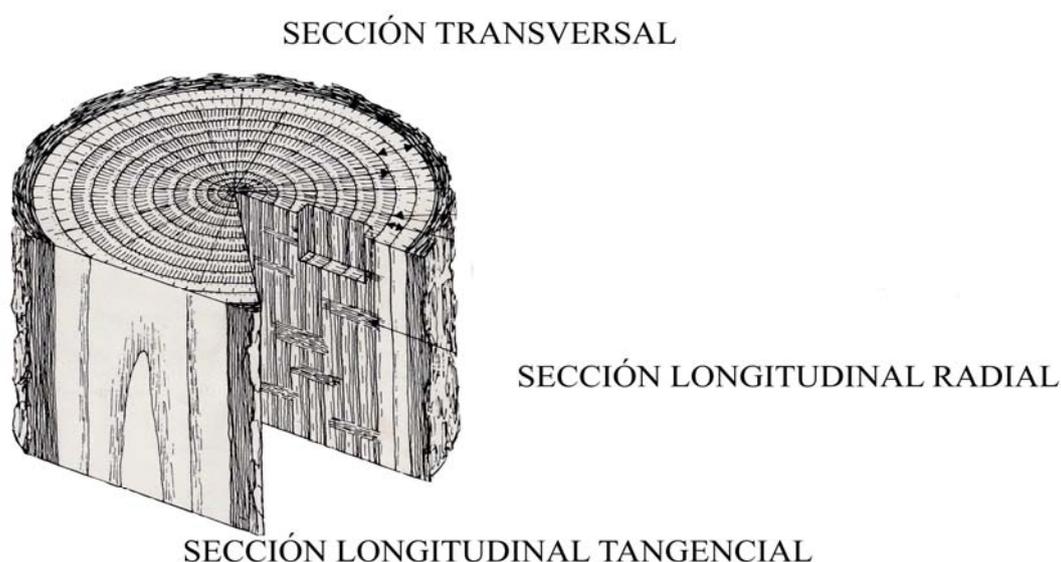


Figura 3.9. Representación de las secciones macroscópicas (Schweingruber, 1990: 14).

Se ha utilizado de manera puntual la fotografía, tanto en el propio microscopio Olympus, con una cámara réflex acoplada al triocular, como en dos microscopios electrónicos de barrido (JSM-6400 de la Facultad de Ciencia y Tecnología de la Universidad del País Vasco y Microscopio Electrónico de Barrido de presión variable Hitachi 3400n, Type II del Laboratorio de Microscopía Electrónica y Microanálisis (Microlab) del CCHS, CSIC). Las imágenes tomadas han servido para apoyar las identificaciones e ilustrar el trabajo realizado (Ejemplo en Figura 3.10.).

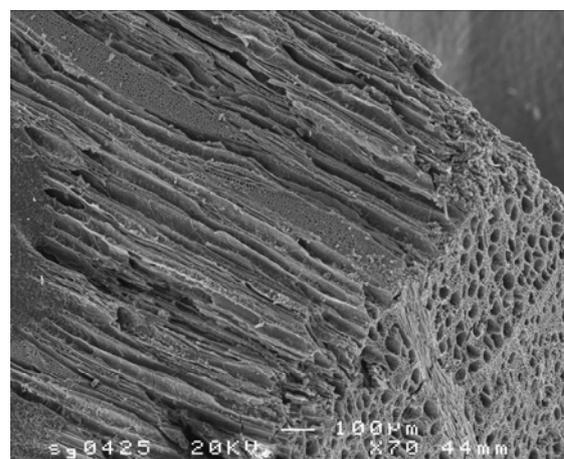


Figura 3.10. Imagen de microscopio electrónico de barrido.

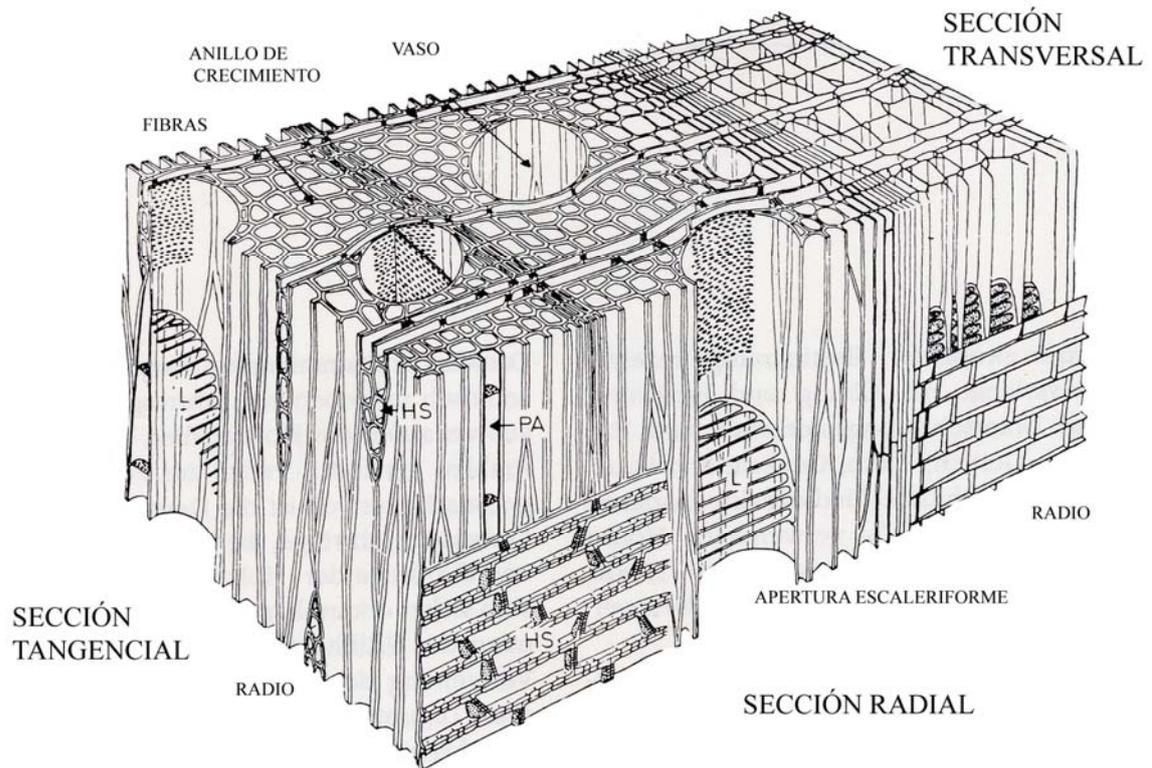


Figura 3.11. Madera de Angiosperma. HS: radios; L: Apertura escaleriforme; PA: célula de parénquima (Schweingruber, 1990: 16).

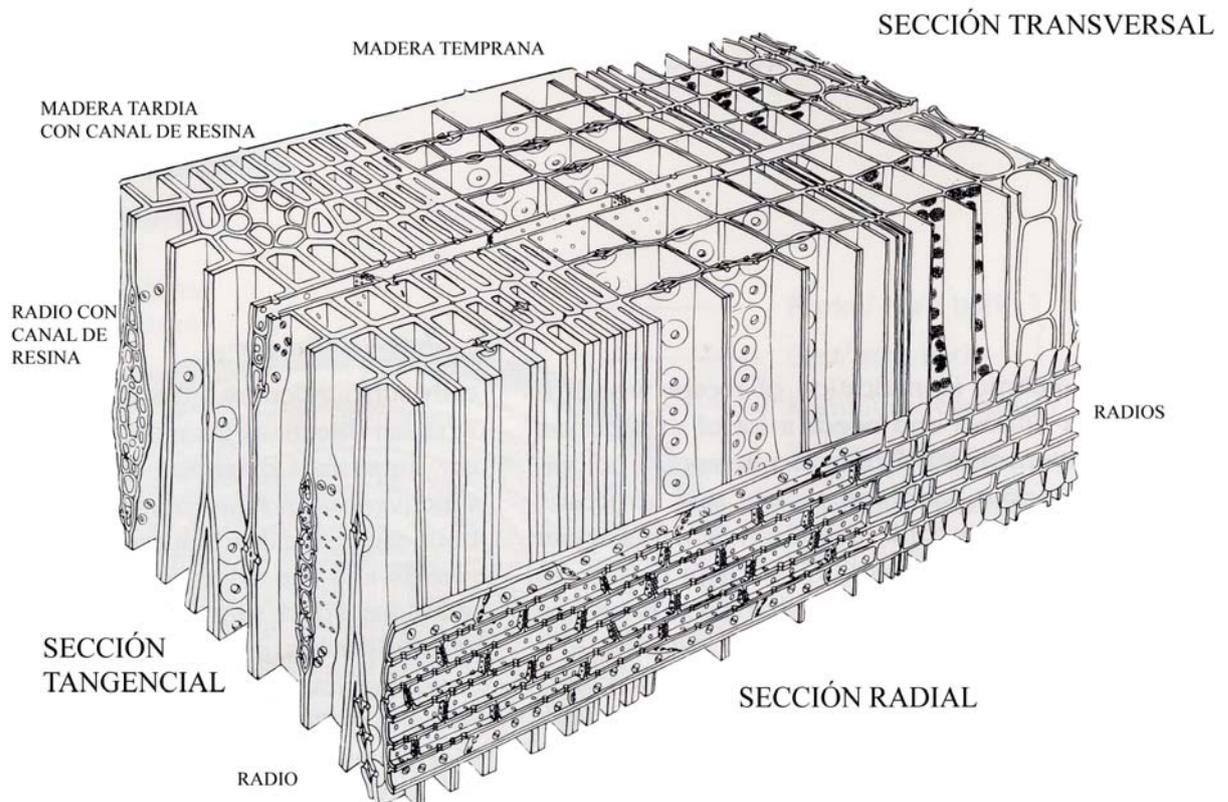


Figura 3.12. Madera de Gimnosperma (Schweingruber, 1990: 16).

3.6.1. Convenciones utilizadas en este trabajo.

Existen diferentes convenciones que han ayudado a expresar el nivel de identificación conseguido con cada fragmento de madera analizado. Estas convenciones suelen variar dependiendo de los autores, por lo que se aclara aquí el sentido en que se han utilizado en este trabajo:

- Identificación a nivel de género o familia: Existen carbones que por problemas de conservación o indefinición anatómica se reconocen únicamente a nivel de familia o género.
- sp: Cuando la determinación se limita al género.
- /: Si el resto analizado puede corresponder a dos géneros o especies se separa con este signo.
- cf (latín: *confer*): Indica una fuerte probabilidad de que el fragmento se corresponda con el taxón mencionado. El espécimen se parece mucho a un taxón determinado pero difiere en algunos detalles o no todas las características diagnósticas se han podido observar.
- tipo: definición dada a un estado morfológico que no corresponde a un taxón específico o genérico concreto sino que es compartido por varios de ellos.
- No identificable: Indica que el fragmento es indeterminable. Puede tratarse de nudos, vitrificaciones, etc, que dificultan su identificación. No entrará en el cómputo global de porcentaje de taxones.

3.6.2. Características anatómicas, ecológicas y etnobotánicas de los taxones identificados: Fichas descriptivas

En las fichas adjuntas se incluye una descripción anatómica de los macrorrestos botánicos. Esta se ha realizado mediante la comparación de las características anatómicas del material arqueológico con los atlas de anatomía de la madera de Schweingruber (1978, 1990), Hather (2000), Vernet *et al.*, (2001) y García Esteban y Guindeo Casasús (1989). Las características ecológicas y etnobotánicas básicas de los taxones se basan en diferentes obras bibliográficas (Aizpuru *et al.*, 1990; Costa Tenorio *et al.*, 2005; Vignote *et al.*, 2000; López González, 2002; Oria de Rueda y Díez, 2003; Velasco Santos, 2009).

Los taxones identificados se han descrito en el siguiente orden:

GYMNOSPERMAE

Cupresaceae

- *Juniperus* sp.: Enebro

Pinaceae

- *Pinus* tipo *sylvestris*: Pino tipo albar
- *Pinus* sp.: Pino

Taxaceae

- *Taxus baccata*: Tejo

ANGIOSPERMAE

Monocotiledoneae:

Plantas monocotiledóneas

Dicotiledoneae:

Aceraceae

- *Acer* tipo *campestre*: Arce menor
- *Acer* sp.: Arce

Aquifoliaceae

- *Ilex aquifolium*: Acebo

Araliaceae

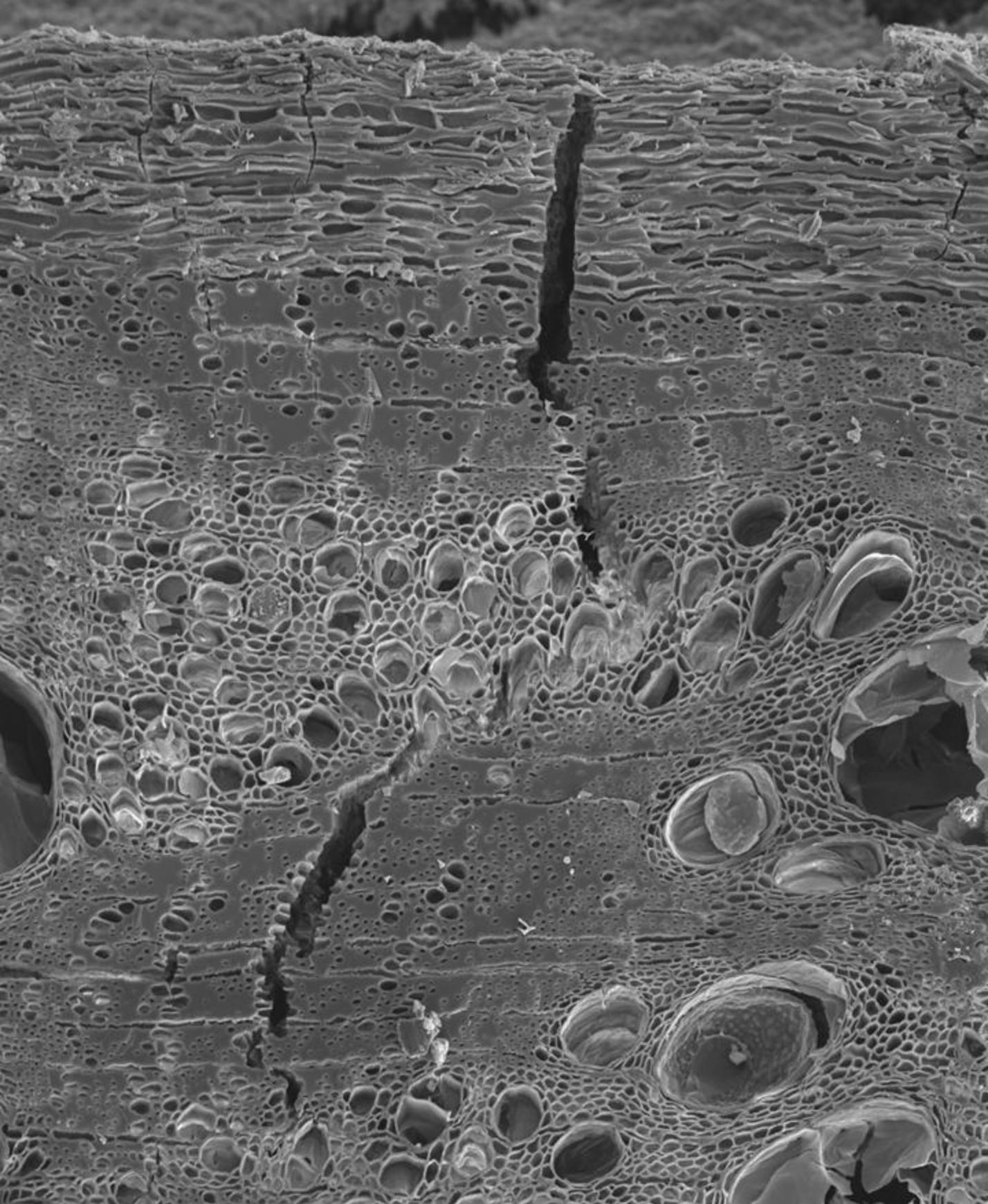
- *Hederá helix*: Hiedra

Betulaceae

- *Alnus* sp.: Aliso
 - *Betula* sp.: Abedul
 - *Corylus avellana*: Avellano
- Buxaceae
- *Buxus sempervirens*: Boj
- Caprifoliaceae
- *Lonicera* sp.: Madreselva
 - *Viburnum* sp.: Durillo,
Mundillo/Morrionera
- Cornaceae
- *Cornus sanguinea*: Cornejo
- Ericaceae
- *Arctostaphylos uva-ursi* / *Arbutus unedo*: Gayuba/ Madroño
 - Ericácea
- Fagaceae
- *Fagus sylvatica*: Haya
 - *Quercus ilex/coccifera*: Encina/Coscoja
 - *Quercus* subgénero *Quercus*:
Q. petraea-roble albar,
Q. robur-pedunculado,
Q. pubescens-pubescente,
Q. faginea-quejigo,
Q. pyrenaica-melojo
 - *Quercus/Castanea*: *Quercus* subg.
Quercus /Castaño
- Grossularicaceae
- *Ribes* tipo *alpinum*: Grosellero
- Juglandaceae
- *Juglans* sp.: Nogal
- Leguminosae
- Leguminosa
- Moraceae
- *Ficus carica*: Higuera
- Oleaceae
- *Fraxinus* sp.: Fresno.
- Rosaceae
- Pomoidea
 - *Prunus* sp.
 - Rosácea
 - *Spiraea hypericifolia*: Espirea
- Salicaceae
- *Populus* sp.: Chopo, álamo.
 - *Salix*: Sauce.
- Ulmaceae
- *Ulmus* sp.: Olmo

En primer lugar se ha diferenciado entre Gimnospermas y Angiospermas. Posteriormente se ordenan las familias alfabéticamente. Se detallan las características ecológicas y etnobotánicas, con fotos ilustrativas sobre cada taxón (detalle de su tronco, hojas, etc), y se describen sus características anatómicas.

Aquí se muestran fotos de microscopio electrónico de barrido (JSM-6400 de la Facultad de Ciencia y Tecnología de la Universidad del País Vasco y Microscopio Electrónico de Barrido de presión variable Hitachi 3400n, Type II del Laboratorio de Microscopía Electrónica y Microanálisis (Microlab) del Centro de Ciencias Humanas y Sociales del Consejo Superior de Investigaciones Científicas), de madera carbonizada de los diferentes yacimientos estudiados. Cuando no ha sido posible realizar fotografías sobre el material fósil, se han ilustrado con imágenes procedentes de Xylem database (<http://www.wsl.ch/dendro/xylemdb/>).

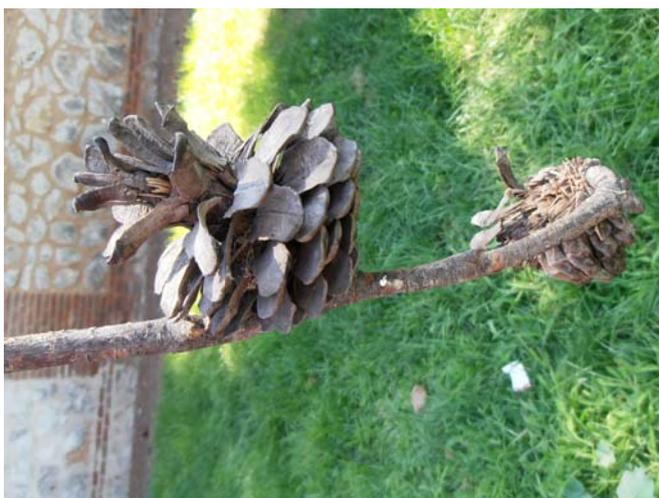


3.6.2. Fichas descriptivas de los taxones identificados.

GYMNOSPERMAE

Las Gimnospermas son plantas leñosas, con tejido vascular formado en la mayoría de los casos por traqueidas, de hojas con nervadura ahorquillada o derivada de ésta. Los rudimentos seminales y semillas por lo general se encuentran más o menos protegidos en piñas y conos. Las unidades reproductivas, aunque en la misma planta, son funcionalmente unisexuales, de forma que los granos de polen se producen en conos separados de los que contienen los rudimentos seminales. No tienen flores en el sentido estricto de la palabra. Las semillas poseen un endosperma primario, haploide (López González, 2002).

Se han registrado como Gimnospermas no identificables aquellos fragmentos de madera carbonizada que, presentado características anatómicas propias de madera de conífera, no ha resultado posible su identificación a nivel de género o especie.



Detalle de piña de *Pinus sylvestris*

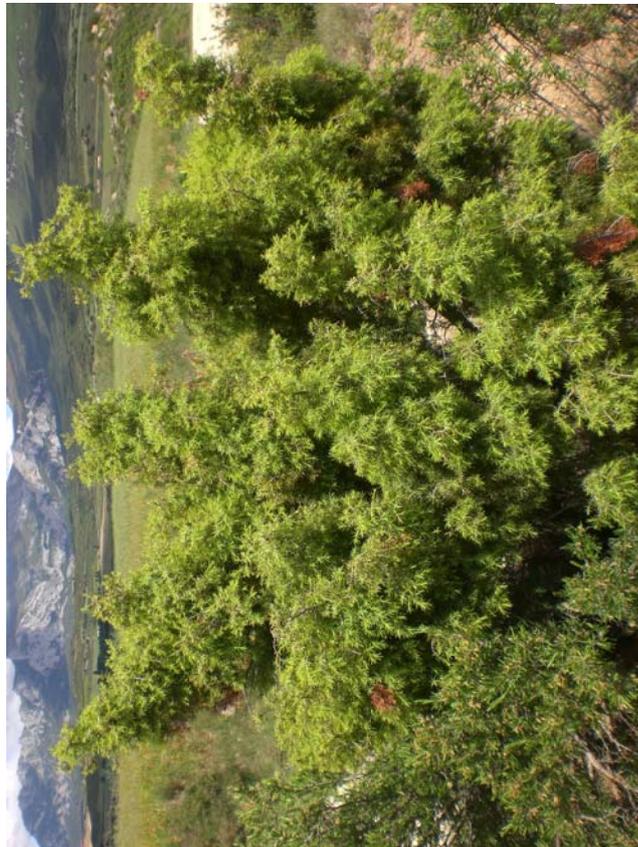


Taxus baccata

CUPRESACEAE

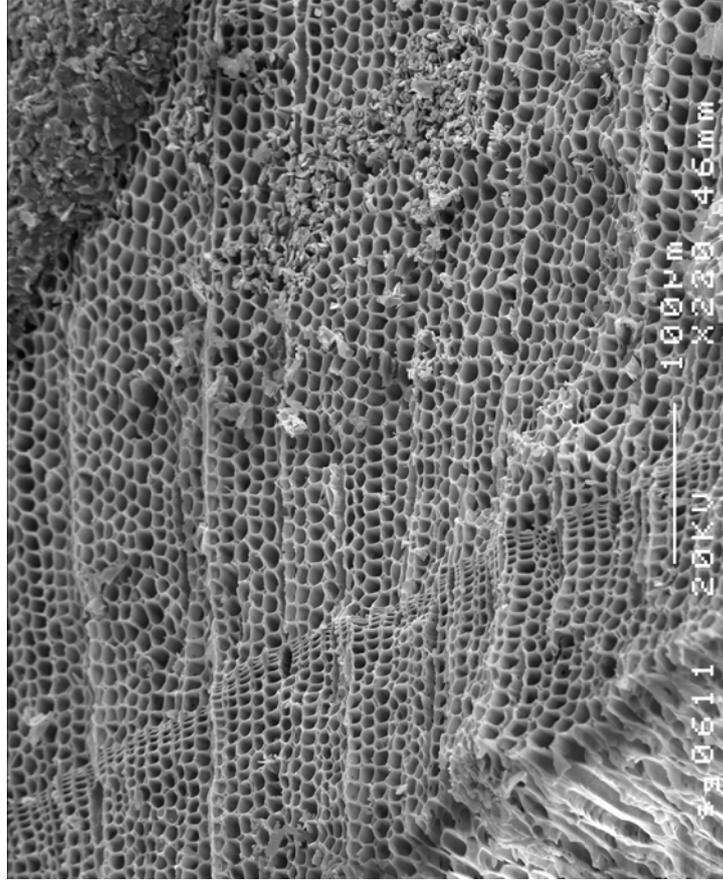
Juniperus sp.: Enebro

- Su área de distribución natural comprende la mayor parte del Hemisferio Norte.
- Vive en toda clase de terrenos, desde el nivel del mar hasta superar los 2000m de altitud, comportándose en el País Vasco, sobre todo, como especie de media y alta montaña.
- Arbusto que puede convertirse en árbol de hasta 15 metros. Sus frutos se emplean en la fabricación de la ginebra. Su madera es resistente a la putrefacción. También se ha utilizado como combustible y para el ahumado de alimentos.



Juniperus communis.

- ST: Transición gradual de la madera temprana a la tardía. Células de parénquima solitarias o en grupos en bandas tangenciales particularmente en la madera tardía.
- SLT: Radios de 2 a 5 células de alto generalmente, en ocasiones más altos (15-20). Parénquima axial.
- SR: Las punteaduras de las traqueidas son uniseriadas. Radios homocelulares compuestos únicamente por células de parénquima.



Sección transversal de *Juniperus* sp.

PINACEAE

Pinus tipo sylvestris: Pino tipo albar

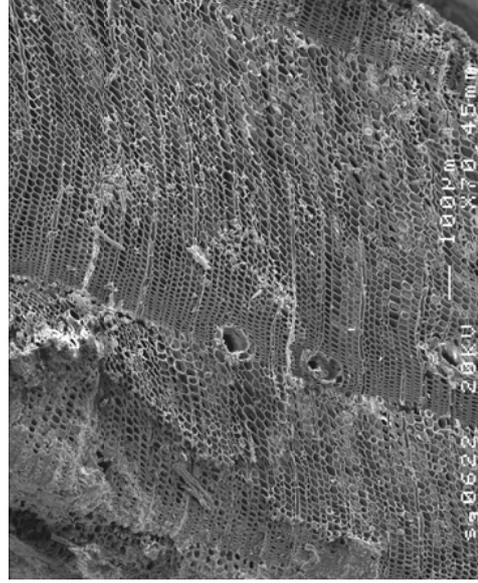
- Se extiende por casi toda Europa y gran parte de Asia, dando numerosas variedades. Su distribución en el País Vasco va ligada al clima lluvioso y de tendencia continental de la región submediterránea. Así, se presenta en el occidente de Álava y, sobre todo, formando extensiones considerables, en el cuadrante nororiental de Navarra, entre los 500 y casi 2000m de altitud.
- Es árbol sombrío y de crecimiento rápido por lo que en su área natural se propaga con facilidad en los claros de hayedos y robledales de diversos tipos, favoreciéndoles las prácticas de deforestación, que han dado lugar a la expansión. Gran importancia como agente protector de la erosión cubriendo zonas deforestadas de difícil recuperación.
- Madera compacta, resistente y casi desprovista de nudos, apreciada en construcción y como combustible.



Detalle de corteza e imagen de *Pinus sylvestris*.



- ST: Las células más anchas suelen posicionarse cerca del anillo de crecimiento. La transición de la madera temprana a la tardía se realiza de forma abrupta. Los canales de resina están rodeados de células gruesas epiteliales.
- SLT: La altura de los radios va de 8 a 15 células. Los canales de resina están presentes en los radios.
- SR: Las traqueidas longitudinales generalmente tienen punteaduras uniseriadas. Radios heterocelulares. Las células de parénquima generalmente con uno, raro dos, punteaduras fenestriformes. En la madera tardía punteaduras largas. Las traqueidas de los radios con paredes dentadas.



Sección transversal de *Pinus* sp.

Como *Pinus* sp. se han identificado aquellos ejemplares en los que no se han observado las características específicas del tipo *sylvestris*.

TAXACEAE

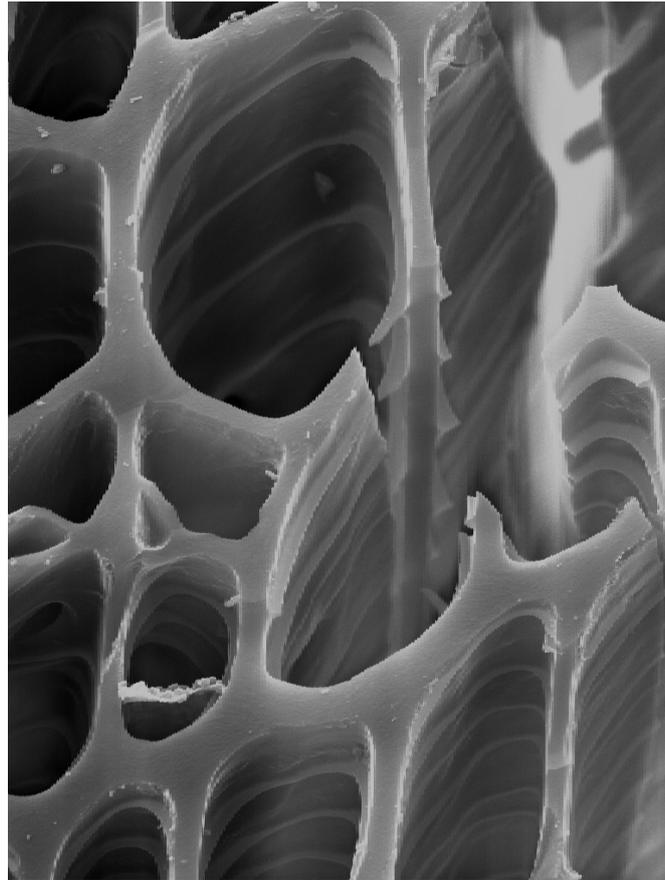
Taxus baccata: Tejo

- Se distribuye por gran parte de Europa, oeste de Asia y norte de África. Se encuentra disperso por las montañas del País Vasco excepto en la mitad meridional de Navarra.
- Raramente forma poblaciones extensas, es indiferente al sustrato.
- Su madera es dura y compacta. Se emplea para la fabricación de arcos, bastones, etc. Es tóxico en todas sus partes menos el anillo rojo que rodea las semillas.

- ST: Transición gradual de la madera temprana a la tardía. Sin canales de resina. Ausentes de parénquima.
- SLT: Radios con una altura de 5 a 12 células, raramente de más.
- SR: Punteaduras de las traqueidas generalmente uniseriadas. Radios homocelulares. En los radios las paredes transversales más o menos anchas, las tangenciales delgadas. Las punteaduras de los radios son cupresoides. Espirales en las traqueidas longitudinales.



Detalle de tronco y ramas con fruto de *Taxus baccata*.



20µm

Detalle de sección transversal de *Taxus baccata*.

ANGIOSPERMAE

Las angiospermas son las plantas vasculares más evolucionadas y el grupo más numeroso que domina en la mayoría de las formaciones del planeta. Es típico de las angiospermas que los rudimentos seminales se encuentren encerrados en un ovario, que al madurar produce una estructura especializada, el fruto. A diferencia de la gimnospermas, las angiospermas poseen flores verdaderas que, en su forma básica, son estructuras bisexuales formadas por una parte masculina, los estambres, y una femenina, el pistilo. El éxito de la angiospermas radica, no sólo en que han logrado proteger de forma muy efectiva a los gametofitos, y el que al reducirse estos se han acortado de forma muy significativa el ciclo biológico, sino en que además han buscado un método muy efectivo de polinización. Las plantas con flores se dividen en 3 grandes grupos: el de las hierbas primitivas o paleohierbas, el grupo que engloba a las monocotiledóneas y magnólicas, y el de las dicotiledóneas verdaderas o más evolucionadas (López González, 2002).

Se han registrado como Angiospermas no identificables aquellos fragmentos de madera carbonizada que presentado características anatómicas propias de madera de angiospermas, no ha resultado posible su identificación a nivel de género o especie.



Betula pendula.



Corylus avellana (Foto J.A. López Sáez).

MONOCOTILEDONEAE

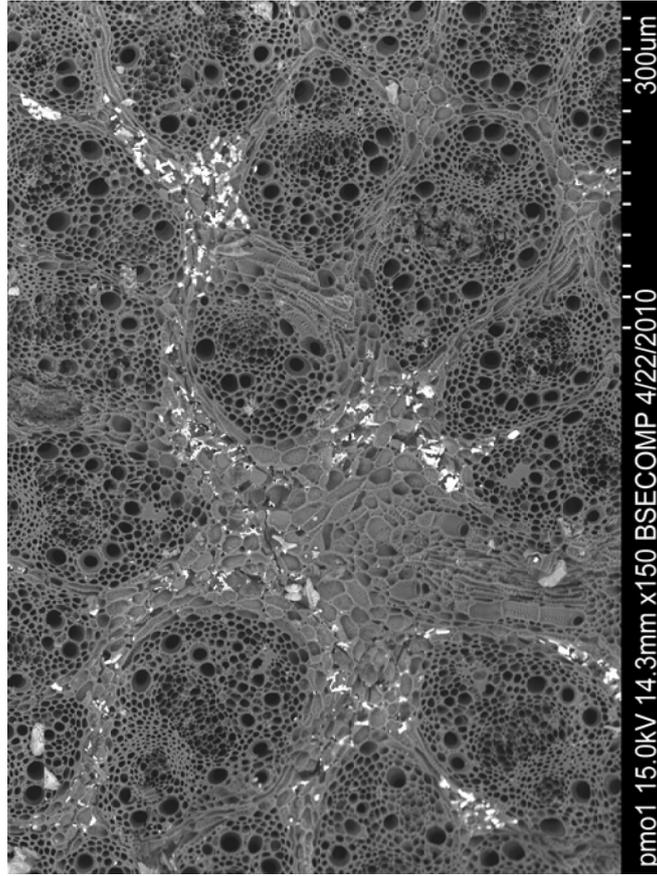
Monocotiledoneae: Plantas monocotiledóneas

Dentro de las angiospermas o plantas con flores, la clase de las monocotiledóneas -nombre científico Liliopsida- comprende los vegetales en los cuales la plántula presenta un sólo cotiledón sobre el embrión, que se desarrollará y dará lugar a una prehojita. En este grupo encontramos plantas tan importantes como palmeras, lirios, tulipanes, orquídeas o los cereales. Estos últimos son el grupo económicamente más importante. Las monocotiledóneas están distribuidas por todo el mundo.



Paja de cebada.

Se observa la estructura anatómica clásica de las monocotiledóneas, formada por haces vasculares, compuesto de xilema y floema rodeado por un anillo de células. No tiene un cambio vascular y no presenta crecimiento secundario.



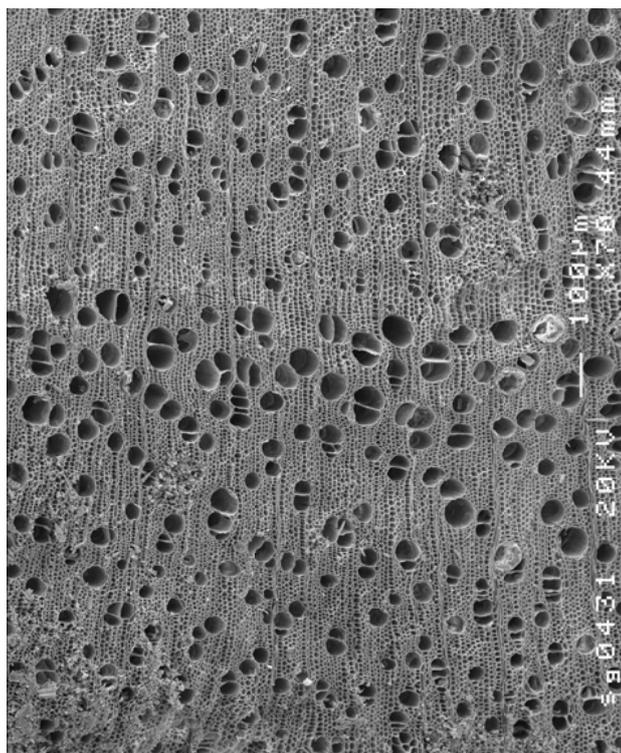
Sección transversal de Monocotiledoneae.

ACERACEAE*Acer tipo campestre: Arce*

- Se extiende por Europa, Asia y el norte de África. En el País Vasco su distribución es muy amplia, faltando tan solo en el tercio meridional y en las montañas más elevadas.
- Vive formando parte de bosques, en especial de caducifolias, como alisedas, robledales, hayedos, etc, así como en setos y orlas. Es indiferente al sustrato aunque prefiere suelos frescos e incluso húmedos. No forma grandes masas sino que aparece normalmente en pies aislados o formando pequeños rodales.
- Madera compacta, dura y de densidad media, muy estimada en carpintería. Es muy buen combustible (con propiedades caloríficas similares a las del haya). Sus hojas y brotes tiernos pueden aprovecharse como forraje para el ganado ya que resultan muy alimenticias.

Detalle del tronco y las hojas de *Acer campestre*.

- ST: Poros de difusos a solitarios o en cadenas radiales de 2 a 4 poros. Parénquima apotraqueal.
- SLT: Radios multiseriados, con una anchura de 2 a 4 células. Las fibras libriiformes constituyen el tejido fundamental.
- SR: Perforaciones simples. Espirales en los vasos. Radios homogéneos.

Sección transversal de *Acer* tipo *campestre*.

Como *Acer* sp. se han identificado aquellos ejemplares en los que no se han observado las características específicas del tipo *campestre*.

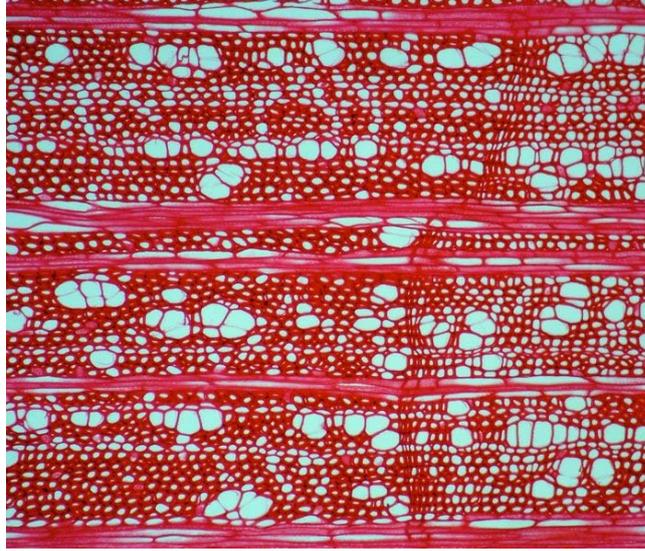
AQUIFOLIACEAE

Ilex aquifolium: Acebo

- Se extiende por el sur y el oeste de Europa así como buena parte de Asia. En el País Vasco está ampliamente repartido por la mitad septentrional, diseminado en los bosques y sus comunidades de sustitución, rara vez forma rodales extensos.
- Vive en bosques claros, matorrales y orlas, setos y landas, preferiblemente sobre suelos frescos y húmedos que no sean calizos.
- Su madera es dura, pesada y difícil de trabajar, estimada en ebanistería, tornería y marquetería. Es una especie protegida en la actualidad.
- ST: Poros difusos, pequeños, en largas filas radiales. El anillo de crecimiento está marcado. Las células tienen paredes gruesas. Parénquima difusa apotraqueal y paratraqueal.
- SLT: Radios uniseriados, con células ovales axiales, y multiseriados, con células redondas.
- SR: Perforaciones escaleriformes con entre 12 y 20 barras. Espirales en los vasos y las fibrotraqueidas. Radios heterogéneos con numerosas filas de células verticales marginales.



Detalle del tronco con hojas y de los frutos de *Ilex aquifolium* (Foto J.A. López Sáez).



Sección transversal de *Ilex aquifolium*.

ARALIACEAE

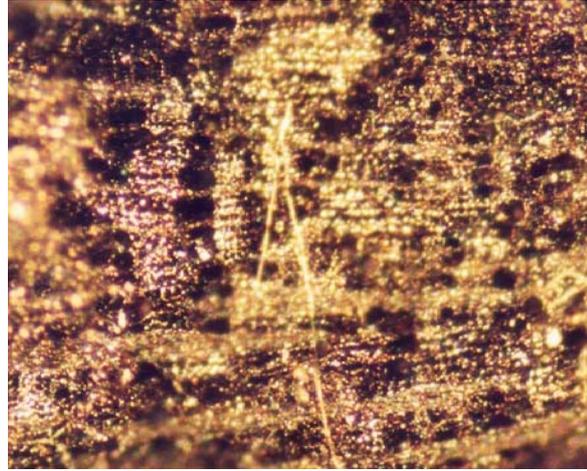
Hedera helix: Hiedra

- Se distribuye por Europa, Asia y el norte de África. En el País Vasco es común y abundante faltando en los lugares más áridos o pobres y las montañas más elevadas.
- Vive en bosques, trepando y enroscándose en los troncos, en roquedos y muros o tendida en el suelo.
- Planta de tallos leñosos con muchos principios activos, algunos son medicinales y otros tóxicos. Sus frutos son apreciados por las aves, aunque se consideran venenosos. Su madera es blanca y porosa y se ha utilizado como desecante y como un filtro natural.

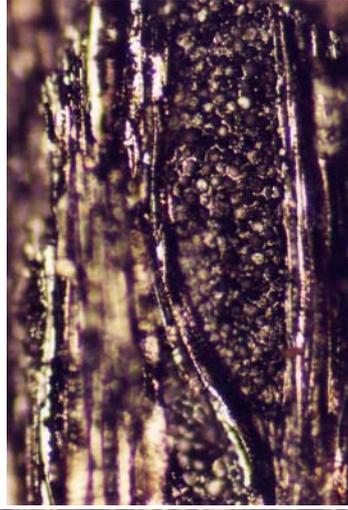


Detalle de las hojas de *Hedera helix*.

- ST: Poros difusos. Numerosas fibrotraqueidas, fibras libriformes agrupadas. Parénquima apotraqueal y paratraqueal.
- SLT: Radios predominantemente de 4 a 8 células. Ocasionalmente radios largos con canales radiales intercelulares.
- SR: Perforaciones simples. Radios de homogéneos a heterogéneos. Punteaduras largas en las intersecciones de los radios y los vasos. Presentes fibrotraqueidas y fibras libriformes.



Sección transversal de *Hedera helix*.



Detalle de radio multiseriado.

BETULACEAE

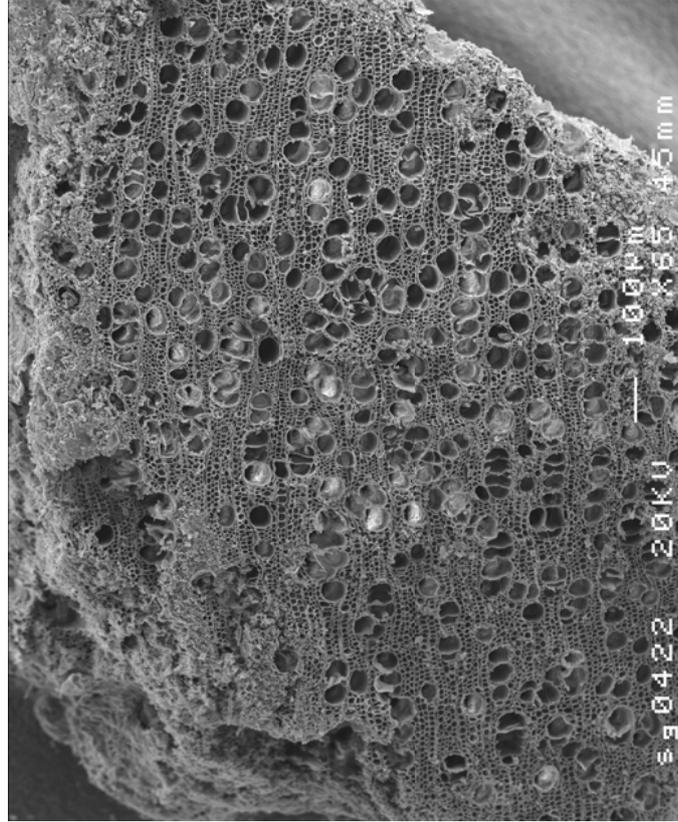
Alnus sp.: Aliso

- Su área natural se extiende por toda Europa, más en el centro y sur, en Asia y norte de África. De distribución general en la vertiente cantábrica del País Vasco, faltando en las comarcas áridas surorientales.
- Forma alineaciones en las riberas de los ríos y más raramente forma masas en laderas con humedad freática.
- La madera del aliso es ligera blanda, cambia de aspecto, se seca bien y con facilidad, es poco durable cuando esta sometida a la intemperie y reúne óptimas condiciones cuando está permanentemente sumergida.



Detalle del tronco y las hojas de *Alnus glutinosa*.

- ST: Poros de difusos a semianulares en filas radiales agrupados radialmente. Parénquima apotraqueal. Radios agregados no siempre presentes.
- SLT: Radios uniseriados con una altura de entre 10 y 25 células. Cerca de los radios agregados en ocasiones hay radios bi o triseriados.
- SR: Perforaciones escaleriformes de entre 10 y 20 barras. Radios homogéneos.



Sección transversal de *Alnus* sp.

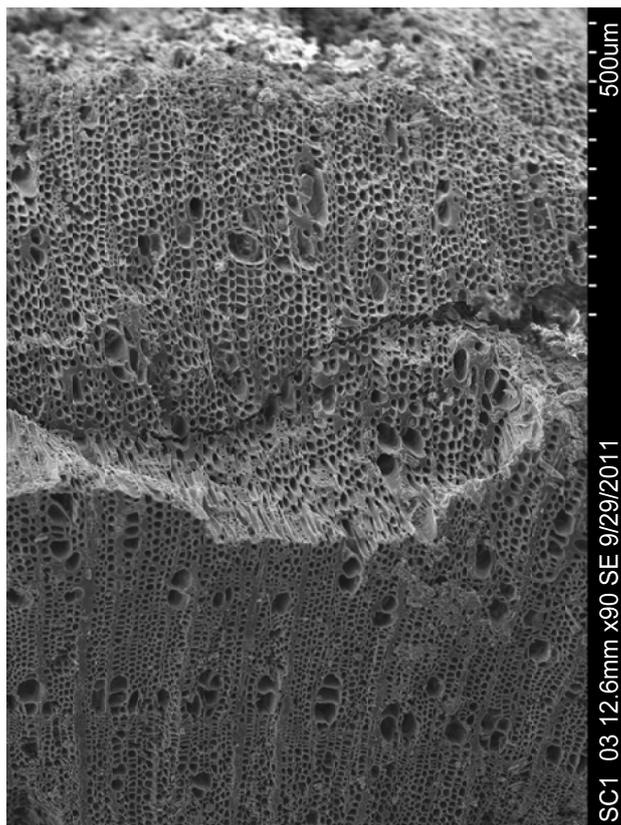


Betula sp.: Abedul

- Se extiende por casi toda Europa. En el País Vasco se halla presente en toda la vertiente cantábrica y las montañas pirenaicas.
- Crece preferentemente sobre sustrato silíceo y húmedo, colonizando praderas, roturas del bosque y comunidades de sustitución de diversos tipos de bosque caducifolio.
- Su madera se seca relativamente rápido, los hongos la atacan fácilmente, por lo que su exposición al aire debe realizarse con cuidado.
- ST: Poros de difusos a semianulares, distribuidos de forma homogénea, relativamente escasos, en filas regulares radiales de 2 a 4 células. Parénquima apotraqueal difusa.
- SLT: Radios normalmente de 2 a 4 células, con una altura de 10 a 25 células, en ocasiones aparecen uniseriados con una altura de entre 1 y 10 células.
- SR: Perforaciones escaleriformes de entre 10 y 15 barras. En las intersecciones entre los radios y los vasos hay punteados extremadamente pequeños. Radios de homogéneos a heterogéneos. Fibras libriiformes.



Detalle del tronco y las hojas de *Betula pendula*.



Sección transversal de *Betula* sp.

Corylus avellana: Avellano

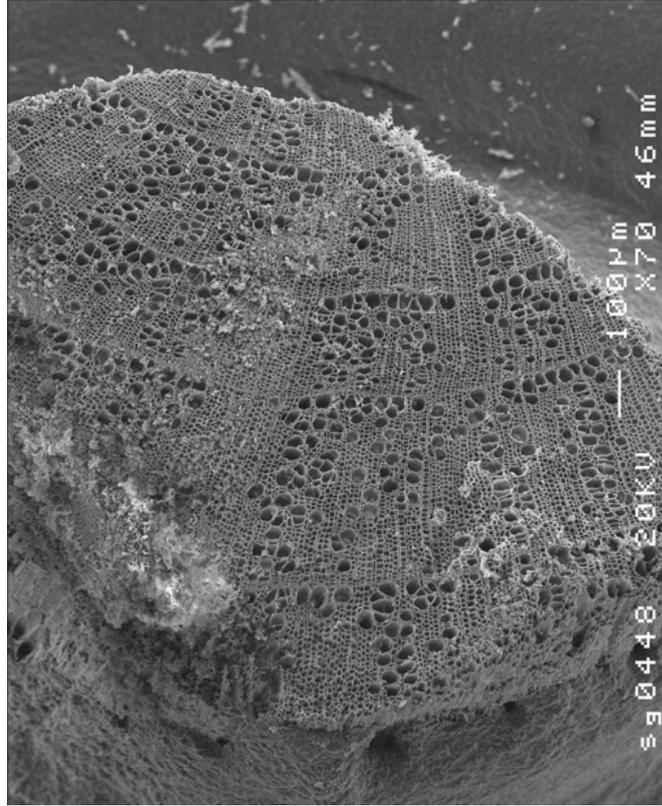
- Se distribuye por casi toda Europa y el occidente de Asia, en el País Vasco es frecuente en la mitad septentrional y escasea en la meridional donde se refugia en los barrancos umbrosos hasta desaparecer en las partes bajas del Valle del Ebro.
- Forma parte del subsuelo y orlas de los bosques caducifolios, generalmente en sitios umbrosos y frescos.
- Su madera es ligera y resiste mal a la intemperie y sumergida. También es muy combustible. No suele producir piezas maderables, pero sus ramas largas y flexibles se han utilizado para cestos, canastos, bastones, varas, etc. Su fruto, la avellana, es rico en aceite y proteínas.



Detalle de tronco y hojas de *Corylus avellana*.



- ST: Poros de difusos a semianulares, concentración más o menos densa. Parénquima apotraqueal difusa. Radios agregados. Borde ondulado alrededor de los anillos de crecimiento.
- SLT: Radios uniseriados, también bi y triseriados cerca de los radios agregados. Altura de entre 10 y 25 células.
- SR: Perforaciones escaleriformes de entre 5 y 10 barras. Radios heterogéneos y en menor medida homogéneos. Finas espirales en los vasos.



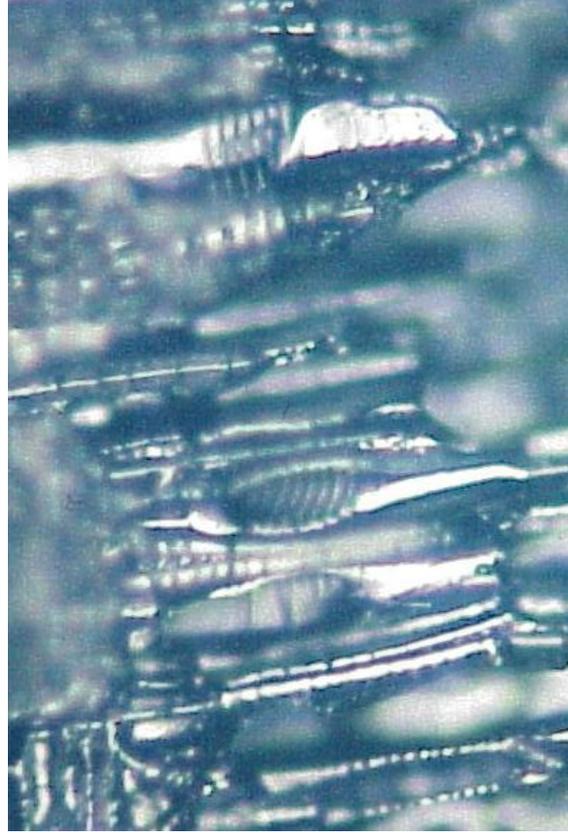
Sección transversal de *Corylus avellana*.

BUXACEAE*Buxus sempervirens*: Boj

- Se extiende por los alrededores de la cuenca del Mediterráneo. En el País Vasco es especialmente abundante en la zona submediterránea y pirenaica, desapareciendo en los Valles Atlánticos al oeste de Bidasoa.
- Vive en distintos tipos de bosque, matorrales, crestas y laderas pedregosas. Se encuentra tanto en sustratos calcáreos como estrictamente silíceos y cubre grandes extensiones en laderas deforestadas y pedregosas.
- Su madera es muy pesada. Es una planta tóxica.

Detalle de *Buxus sempervirens*.

- ST: Poros difusos, muy pequeños, la mayoría solitarios. Parénquima apotraqueal difusa. Anillo de crecimiento indistinto.
- STL: Radios predominantemente biseriados, algunos uni y triseriados. Células marginales altas.
- SR: Perforaciones de redondas a ovaladas escaleriformes, generalmente son de 5 a 10 barras. Radios heterogéneos del tipo II y III. Tejido de las fibras compuesto únicamente por fibrotraqueidas.

Detalle de aperturas escaleriformes de *Buxus* sp.

CAPRIFOLIACEAE

Lonicera sp.: Madreselva

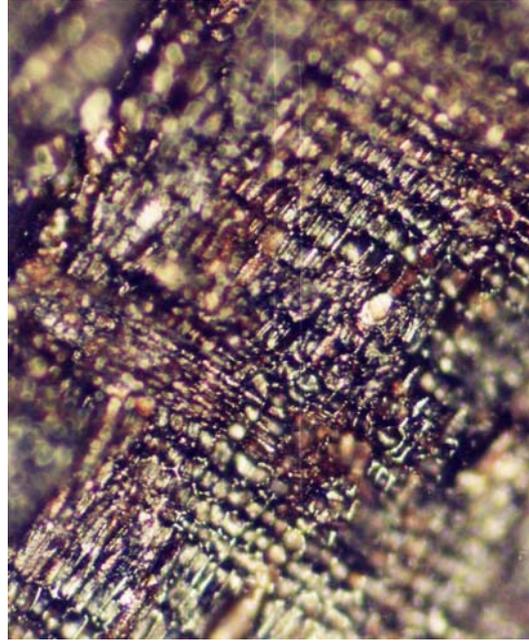
Existen diferentes tipos de *Lonicera*, aunque nosotros asumimos que los fragmentos localizados son de especies que en la actualidad se distribuyen por la zona a estudiar (*Lonicera pyrenaica*, *Lonicera xylosteum*, *Lonicera periclymenum*, *Lonicera etrusca*, *Lonicera implexa*).

- Se distribuyen por los países que rodean el Mediterráneo. En el País Vasco están presentes en la mitad meridional de clima mediterráneo o en zonas de montaña.
- Viven en claros y orlas de bosque, setos y espinares, sobre sustratos calizos, ricos en elementos minerales, a menudo pedregosos.
- Son arbustos o plantas trepadoras, ramosos, no de troncos gruesos. Sus bayas, a pesar de no ser tóxicas, tienen un gusto amargo y pueden provocar vómitos y convulsiones.



Detalle de las hojas de *Lonicera periclymenum*.

- ST: Distribución semianular. En la madera temprana es anular, con una o dos filas de poros, generalmente solitarios. Puede distinguirse el anillo de crecimiento marcado por una abrupta transición en el tamaño de los poros. Parénquima difusa, apotraqueal.
- SLT: Radios de 1 a 3-4. Células axiales rectangulares. En los radios multiseriados las células marginales son rectangulares. La altura de los radios multiseriados es de 8 a 15 células.
- SR: Perforaciones normalmente simples, ocasionalmente escaleriformes. Los radios multiseriados son heterogéneos con muchas células cuadradas y altas. Las punteaduras de los radios-vasos son alargados. En los vasos y en las fibrotraqueidas hay delicados engrosamientos espirales.



Sección radial de *Lonicera* sp.

Viburnum sp.

Se han identificado dos tipos diferentes de *Viburnum*: *Viburnum tinus* y *Viburnum opulus/lantana*

- *Viburnum tinus* (durillo) se distribuye por la región mediterránea. En el País Vasco vive de forma espontánea en encinares, alcornocales y quejigales, sobre todo en barrancos húmedos y abrigados de la vertiente mediterránea. *Viburnum opulus* (mundillo) se distribuye por la mayor parte de Europa y el oeste de Asia. En el País Vasco se distribuye por la mitad septentrional. Vive en suelos húmedos o encharcados, calcáreos y ricos en humus, formando parte de bosques de ribera, orlas de roledales o hayedos, o en setos que se forman en esos ambientes. *Viburnum lantana* (morrionera) se distribuye por los países que rodean el mediterráneo, llegando hasta el centro de Europa. En el País Vasco es frecuente en la vertiente mediterránea y pasa también a la cantábrica, en estaciones secas y soleadas. Forma parte de setos, matorrales, claros y orlas de bosque en ambiente de encinar, carrascal o quejigar, con preferencia a sustratos calcáreos.
- Son arbustos o pequeños árboles con ramas flexibles utilizadas para objetos de cestería. *Viburnum opulus* y *lantana* tienen frutos tóxicos.



Viburnum opulus.

Viburnum opulus/lantana: mundillo/morrionera

- ST: Poros difusos, pequeños y solitarios. No se distingue el anillo de crecimiento, marcado por dos o tres filas de tejido tangencial en la madera tardía. Parénquima difusa, apotraqueal.
 - SLT: Radios generalmente uni o biseriados. Células altas en los uniseriados y los multiseriados ovaladas y pequeñas con una altura de 8 a 15 células.
 - SR: Perforaciones escaleriformes con numerosas barras, normalmente más de 25. Las punteaduras en las extremidades de los vasos a veces escaleriformes. Transición de punteaduras a las perforaciones escaleriformes. Radios heterogéneos con células marginales altas. Presentes las fibrotraqueidas.
- Viburnum tinus*: Durillo
- Cumple las mismas características generales que se han mencionado en *Viburnum opulus/lantana* con algunos matices: Poros distribuidos de forma regular. A veces el anillo de crecimiento puede diferenciarse marcado por el cambio en la densidad en los vasos. Las células de los radios en la sección transversal son redondas y en la radial tienen paredes anchas. Tiene espirales.



Detalle de apertura escaleriforme de *Viburnum opulus/lantana*.

CORNACEAE

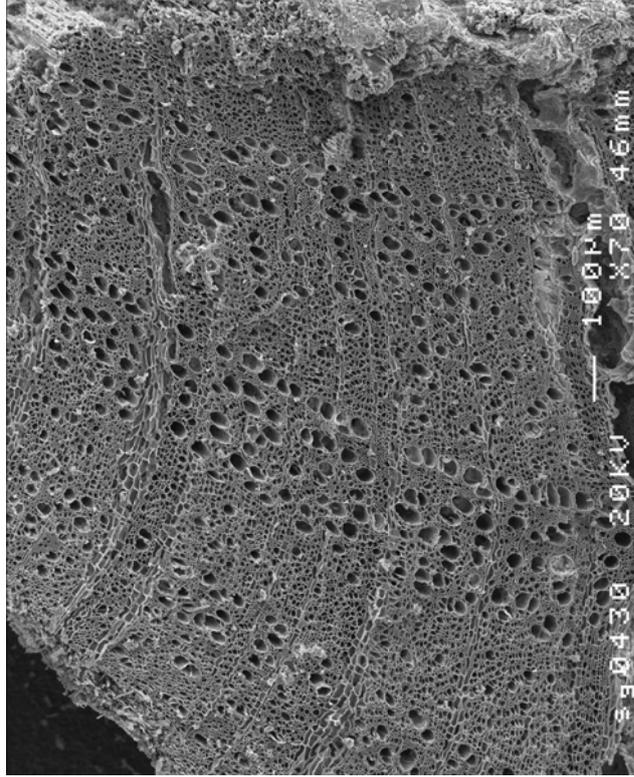
Cornus sanguinea: Cornejo

- Se distribuye por gran parte de Europa y Asia. En el País Vasco es frecuente en casi todo el territorio y falta tan sólo en las montañas más elevadas, mientras que en el extremo meridional más árido se refugia en los sotos y márgenes de huertas de regadío.
- Viven en los matorrales que se instalan en las orlas y claros del bosque, es también uno de los componentes más conspicuos de los setos que se forman entre los prados y campos de cultivo.
- Su madera es muy dura. Sus ramas son flexibles y son utilizadas para fabricar cestos y tonelería. Proporciona leña de buena calidad.



Detalle de tronco y hojas de *Cornus sanguinea*.

- ST: Poros difusos, generalmente solitarios. Parénquima apotraqueal difusa. Traqueidas altas.
- STL: Radios predominantemente multiseriados de 3 a 5 células, a veces uniseriados y raramente de 6 a 7. Ocasionalmente con células erectas en los uniseriados. Altura de 10 a 50 células.
- SR: Perforaciones escaleriformes generalmente con más de 20 barras. Las punteaduras de los vasos a veces forman las aperturas escaleriformes. Únicamente fibrotraqueidas.



Sección transversal de *Cornus* sp.



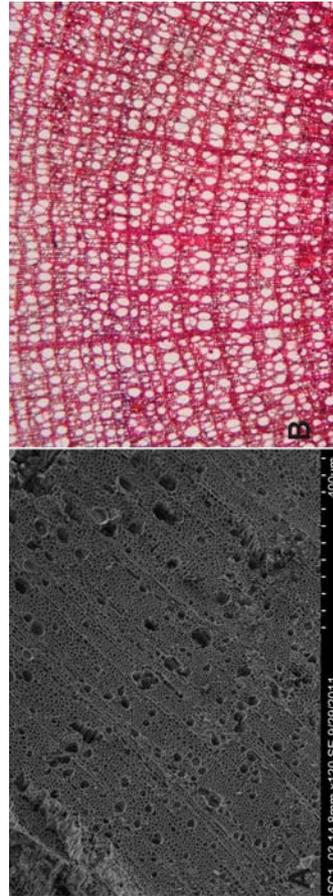
ERICACEAE*Arctostaphylos uva-ursi* / *Arbutus unedo*: Gayuba/Madroño

- Los dos géneros pertenecen a la familia de las Ericáceas.
- *Arbutus* se distribuye por los países que rodean el Mediterráneo y en Europa occidental hasta el nordeste de Irlanda. En el País Vasco se halla disperso por la mayor parte del territorio, más frecuente en la zona costera, refugiándose hacia el interior en barrancos y laderas abrigadas. Vive en encinares, robledales o carrascales, formando a veces rodales o masas considerables, y en comunidades que los sustituyen. La madera es un combustible muy apreciado y de sus raíces se obtenía un carbón muy apreciado. Sus frutos son comestibles y se fermentaban para obtener bebidas alcohólicas o vinagre, las hojas y la corteza contiene taninos y se han utilizado para curtir pieles y como astringente.
- *Arctostaphylos uva-ursi* se extiende por la mayor parte de Europa, Asia y Norteamérica. En el País Vasco se distribuye por la mitad meridional del territorio, subiendo por el extremo oriental, más luminoso, hasta el piso subalpino en el Alto Roncal. Es una planta amante de la luz e indiferente al sustrato, vive en claros de bosques soleados, laderas y cimas pedregosas, colonizando taludes, etc, en ambientes de carrascal, quejigal o pinar. Sus bayas son comestibles.

A: Detalle del tronco y frutos de *Arbutus unedo*. B: *Arctostaphylos uva-ursi*.

No se ha podido discriminar con total seguridad entre estos dos géneros debido a la conservación de los restos y a la similitud anatómica entre ellos, por lo que se han denominado de esta manera. Los fragmentos presentan las siguientes características:

- ST: Poros de difusos a anulares. Numerosos, solitarios o en pequeños grupos. De angulares a redondos. Puede diferenciarse el anillo de crecimiento. Parénquima apotraqueal.
- SLT: Radios uniseriados y de 2 a 4 células.
- SR: Radios uniseriados compuestos por células cuadradas y altas. Los multiseriados son heterogéneos con una o dos filas de células altas. Perforaciones simples de forma casual escaliformes con una o dos barras. Los vasos tienen espirales. Fibrotraqueidas y fibras librifórmes presentes.

A: Sección transversal de *Arbutus unedo*. B: Sección transversal de *Arctostaphylos uva-ursi*.

Ericácea

- Tienen una gran diversidad y una distribución cosmopolita. En el País Vasco se distribuyen por toda la geografía, unas con mayor influencia atlántica y otras más mediterránea.
- Muchos de los miembros de esta familia viven sobre sustratos ácidos y colonizan los suelos más pobres. Forman parte de orlas y comunidades de sustitución de encinares y robledales así como de desmontes, taludes y otros lugares alterados.
- Arbustos, a veces arbolitos o hierbas, no tienen mucho porte.



Erica arborea.

- ST: Poros difusos, se puede distinguir el anillo de crecimiento. Parénquima difusa.
- STL: Contienen radios de dos formas diferentes: uniseriados con células ovaladas y de tres a cinco células con una altura de unas 25 células.
- SR: Los radios uniseriados contienen células cuadradas y altas y los multiseriados son heterogéneos con una o dos filas de células altas o cuadradas. Las perforaciones, en este caso, son simples. Las fibras traqueadas tienen pequeñas punteaduras. No contiene fibras libriformes.



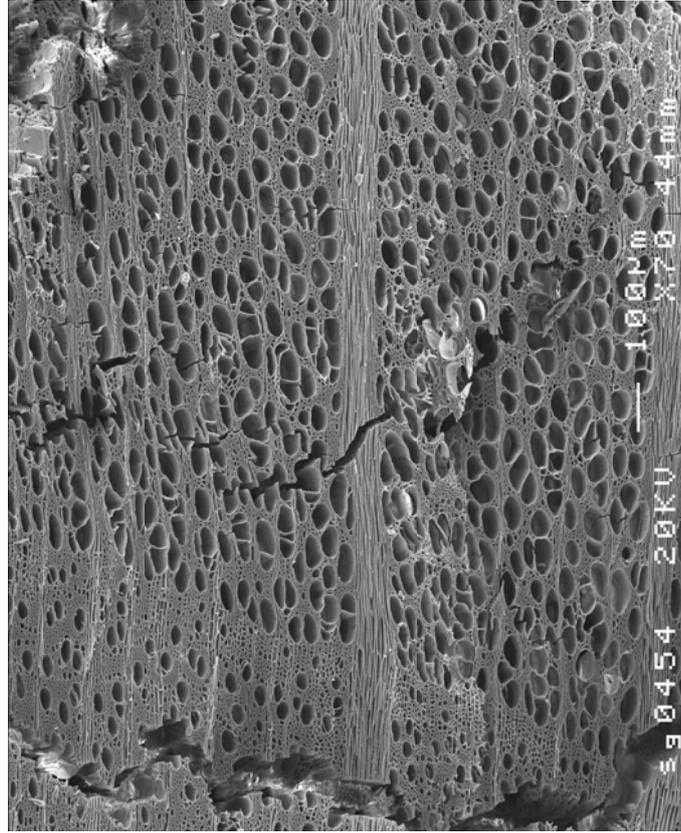
Sección transversal de *Erica arborea*.

FAGACEAE***Fagus sylvatica*: Haya**

- Habita en el centro y oeste de Europa. En el País Vasco es el árbol que caracteriza el piso montano y cubre considerables extensiones en las montañas de altitud media que cruzan el País Vasco de este a oeste. En el Pirineo se asocia con el abeto y en la vertiente cantábrica desciende hasta mezclarse con el roble pedunculado.
- En regiones de clima suave y húmedo, sin sequía estival ni heladas tardías.
- Su leña y su carbón son considerados de alta calidad mientras que suele ser una madera poco utilizada para la construcción, aunque es fácil de trabajar, es poco resistente a los cambios de humedad. Los hayucos son muy nutritivos.

Detalle de tronco y hojas de *Fagus sylvatica*.

- ST: Poros de difusos a semianulares, numerosos poros solitarios en la madera tardía y agrupados en la temprana con inclusiones. Parénquima apotraqueal difusa en pequeñas bandas tangenciales.
- SLT: Radios de uniseriados a multiseriados, estos últimos con forma de huso.
- SR: Perforaciones simples y en ocasiones escaleriformes. Radios de homogéneos a heterogéneos.

Sección transversal de *Fagus sylvatica*.

Quercus ilex/coccifera: Encina/ Coscoja

Este taxón incluye tanto *Q. ilex* como *Q. coccifera*.

- Tanto *Q. ilex* como *Q. coccifera* son propios de la región mediterránea. En el País Vasco *Q. coccifera* es uno de los arbustos que mejor indica la influencia climática mediterránea del Valle del Ebro, estableciéndose en la mitad meridional de Navarra y Álava. En *Q. ilex* subsp. *ilex*, está bien representada en la zona costera de Vizcaya y mitad occidental de Guipúzcoa y la subsp. *rotundifolia* está bien adaptada al clima mediterráneo.
- *Q. coccifera* forma matorrales densos, impenetrables, en las laderas secas y soleadas. Es indiferente al sustrato, bien adaptada a la sequía estival, al igual que *Q. ilex*.
- *Q. ilex* tiene una madera dura y pesada, muy estimada para el fuego y la fabricación de carbón vegetal. La madera de *Q. coccifera* es parecida a la anterior, pero no llega a las dimensiones necesarias para su aprovechamiento como especie maderable y sólo sirve como leña y para la obtención de carbón vegetal.

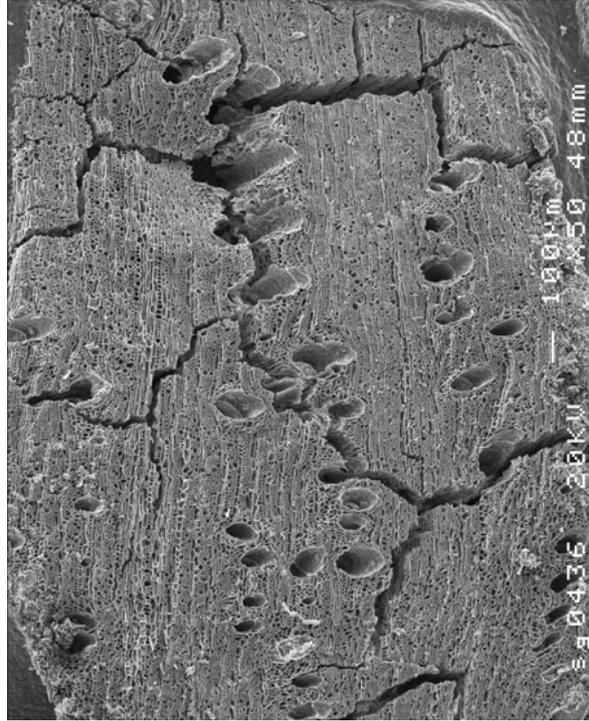


Detalle de tronco y hojas de *Quercus ilex*.



Anatómicamente no se pueden diferenciar.

- ST: Madera del anillo de porosa a semiporosa. Parénquima apotraqueal muy abundante y de tipo difuso, aislado y en bandas.
- SLT: Radios uniseriados y multi-seriados.
- SR: Perforaciones simples. Punteaduras sencillas, elípticas con areola circular. El tejido fibroso está formado por fibras, fibrotraqueidas, fibras libriformes.



Sección transversal de *Quercus ilex/coccifera*.

Quercus subgénero *Quercus*: *Q. petraea*-roble albar, *Q. robur*-pedunculado, *Q. pubescens*-pubescente, *Q. faginea*-quejigo, *Q. pyrenaica*-melojo

Este taxón incluye todos los *Quercus* de hoja caducifolia y marcescente que en la actualidad crecen en el País Vasco.

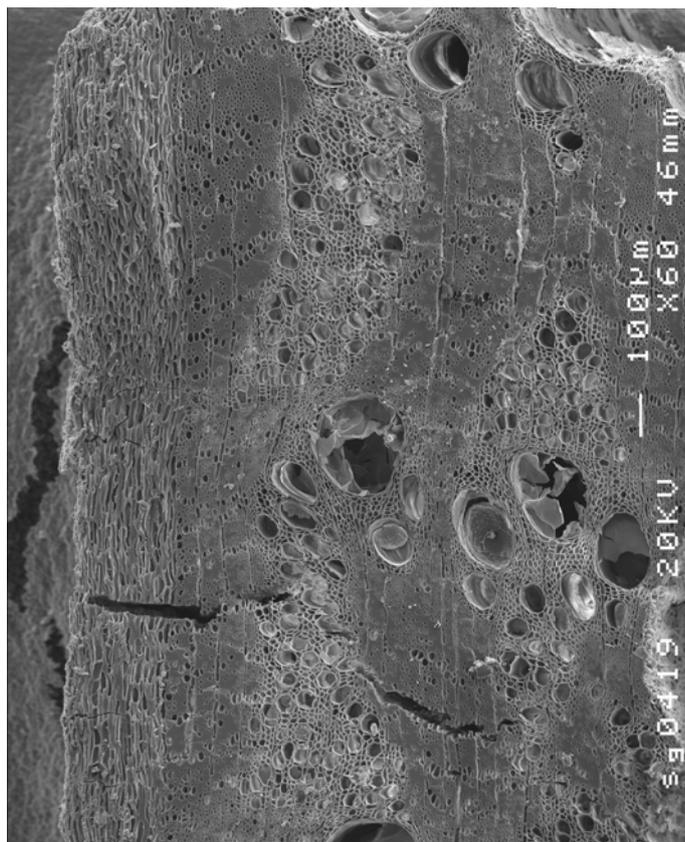
- *Q. petraea* es propio de la mitad occidental de Europa. En el País Vasco se encuentra en las montañas de altitud media. *Q. robur* se extienden por toda la Europa húmeda. Se dan en buena parte de la vertiente cantábrica del PV y los Valles Submontanos de transición. Para *Q. pubescens* el centro y sur de Europa son su territorio. En el PV se localiza en la mitad más oriental. *Q. faginea* se extiende por la mayor parte de la PI. En el PV su distribución ocupa una franja entre los robles al norte y los encinares al sur. *Q. pyrenaica* se extiende, con centro en la PI, hasta el oeste de Francia y el noreste de Marruecos. En el PV desde la región submediterránea en Álava, hasta las comarcas atlánticas.
- Estos *Quercus* caducifolios ocupan todo el territorio del País Vasco, para algunos como *Q. petraea* y *Q. faginea* el sustrato es indiferente, *Q. robur* prefiere los suelos ácidos y húmedos, incluso temporalmente encharcados, *Q. pubescens* prefiere suelos calizos, en laderas, crestas pedregosas y desplaza al roble en los terrenos más arenosos y sueltos.
- Sus maderas duras, pesadas son de excelente calidad como la de *Q. robur*, aunque otras tiene una calidad inferior como *pyrenaica* y *pubescens*.



Detalle de tronco y hojas de *Quercus robur*.

Anatómicamente estas especies no se pueden diferenciar.

- ST: Distribución anular, con poros en forma de llama en los anillos de mayor tamaño.
- SLT: Radios uniseriados y multiseriados.
- SR: Perforaciones simples, radios homogéneos. Presentes las fibras libriformes, fibrotraqueidas y traqueidas vasculares.



Sección transversal de *Quercus* subgénero *Quercus*.

Quercus/Castanea: Quercus subgénero *Quercus* /Castaño

Este taxón incluye *Quercus* y *Catanea*. Debido a que se han mostrado anteriormente las características de *Quercus* aquí se muestran las de *Castanea sativa*.

- Procede del mediterráneo oriental.
- Vive sobre suelos ácidos en zonas de clima húmedo y templado, sin fuertes sequías estivales ni heladas tardías.
- Las castañas son muy nutritivas, aunque indigestas, y han sido uno de los alimentos tradicionales del País atlántico. La madera es dura y pesada, de color marrón pálido, apreciada en carpintería y ebanistería; además, la industria de la cestería se servía de sus brotes de cepa.



Detalle de tronco y hojas de *Castanea sativa*.



Contempla similares características a *Quercus* subgénero *Quercus* exceptuando los radios uniseriados, que en el caso estudiado no se han podido observar. No se puede especificar si por que no los tiene o por que lo reducido del fragmento a estudiar no ha conservado esa parte de la anatomía, por lo que se ha denominado *Quercus/Castanea*.

- ST: Distribución anular, con poros en forma de llama en los anillos de mayor tamaño.
- SLT: Radios uniseriados, raramente biseriados.
- SR: Perforaciones simples, raramente escaleriformes. Radios homogéneos. Presentes las fibras libriformes.



Sección transversal de *Castanea sativa*.

Como *Quercus* sp. se han identificado aquellos fragmentos que contando con las características de *Quercus* no se puede especificar si pertenece a los caducifolios o perennifolios, generalmente debido al tamaño o conservación de los mismos.

GROSSULARICACEAE*Ribes tipo alpinum*: Groseillero

- Se extiende por gran parte de Europa y Asia. En el País Vasco podemos encontrarlo en las montañas calizas más elevadas, donde no es rara.
- Vive en lugares pedregosos, sobre todo en las montañas, muestra preferencia por sustratos calizos y forma parte de matorrales y espinares abiertos.
- Arbustos utilizados en la actualidad para ornamentación. Sus frutos contienen azúcares y vitamina C.

Detalle de *Ribes alpinum*.

- ST: Los poros de la madera temprana son discontinuos, aparecen en bandas de tangenciales a diagonales. Las células del tejido de crecimiento son gruesas. El anillo de crecimiento raramente se distingue.
- SLT: Radios uniseriados, altos y multiseriados de 4 a 15 células de ancho.
- SR: Los radios uniseriados con células cuadradas y altas. Los multiseriados son heterogéneos con una o dos filas de células altas. Son frecuentes las fibras libriformes y raras las fibrotraqueidas. Las fibras libriformes están ocasionalmente septadas. Perforaciones escaleriformes con de 8 a 14 barras.

Sección transversal de *Ribes alpinum*.

JUGLANDACEAE

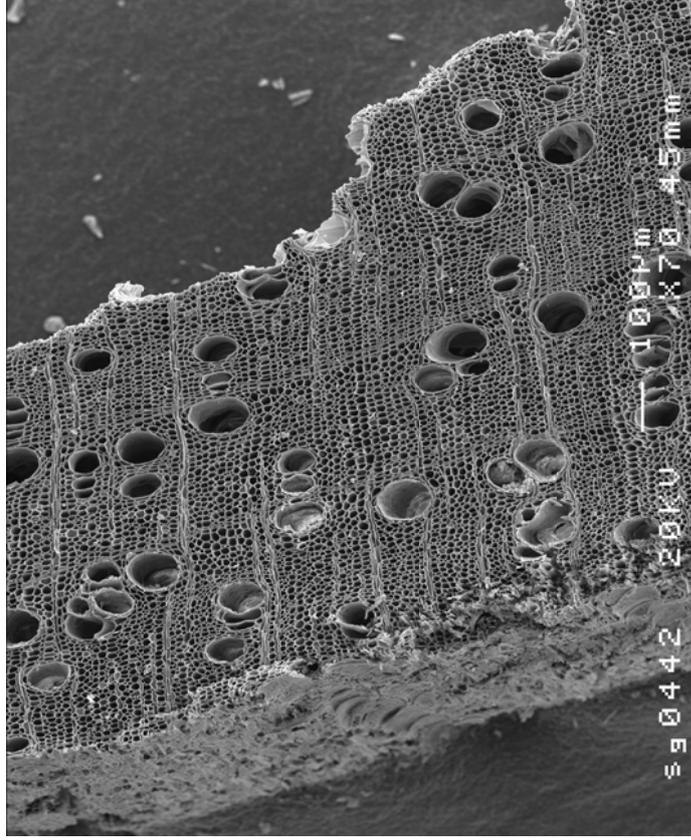
Juglans sp.: Nogal

- Es originario del sureste de Europa y oeste de Asia. En el País Vasco se cultiva desde la antigüedad en todo el territorio, tanto en la vertiente atlántica como en la mediterránea.
- Por lo general se localiza en forma de pies aislados o en pequeños grupos.
- Su madera es dura, homogénea, muy pesada y fácil de trabajar, por lo que es muy apreciada. Las nueces son comestibles, muy apreciadas y nutritivas, ricas en aceites.



Detalle del tronco y las hojas de *Juglans regia*.

- ST: Madera de difusa a semianular. Poros largos e infrecuentes, solitarios o en filas radiales de 2 a 4 células. Parénquima apotraqueal difusa en pequeñas bandas tangenciales y difusas. Parénquima paratraqueal escasa.
- SLT: Radios generalmente de 2 a 4 células de ancho, de entre 15 y 30 células de alto.
- SR: Perforaciones simples. Radios de homogéneos, en ocasiones con una fila de células cuadradas. Están presentes las fibras libriiformes.

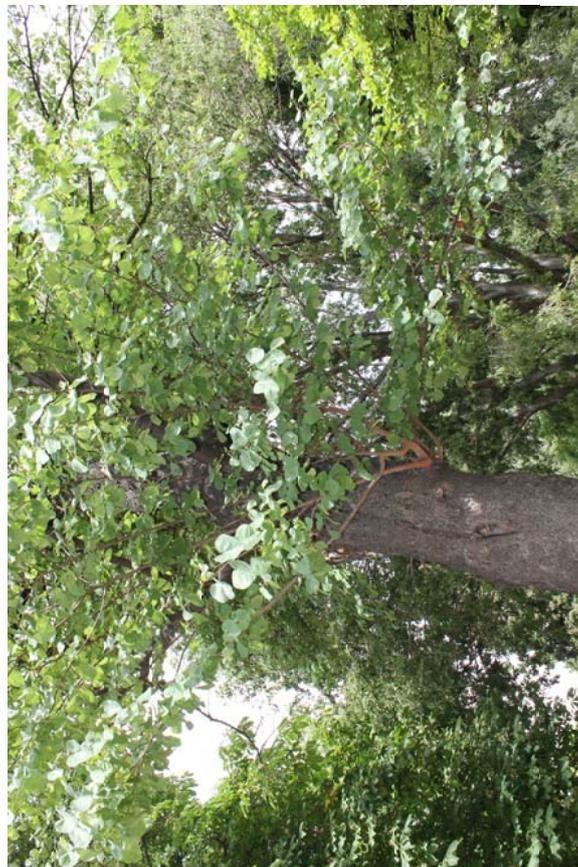


Sección transversal de *Juglans* sp.

LEGUMINOSAE

Leguminosa

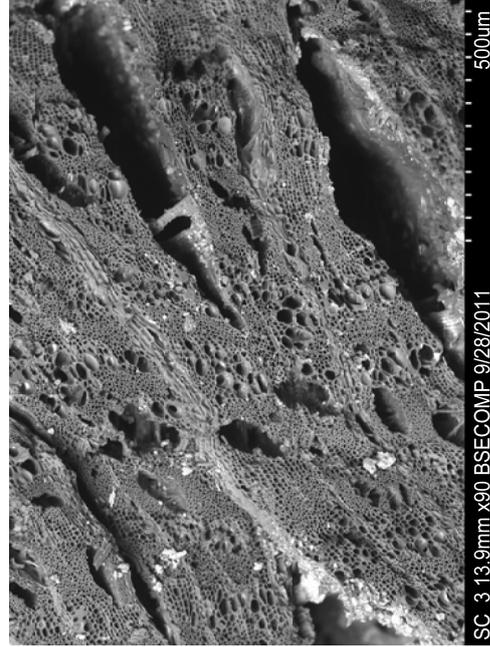
Familia muy extensa que comprende cerca de 500 géneros y 15000 especies de plantas herbáceas, matorrales y grandes árboles. Las especies arbóreas son principalmente tropicales o subtropicales, tan solo unas pocas especies se crían en zona templada. Son maderas duras y de buen combustible.



Ejemplo de Leguminosa (*Cercis siliquastrum*, árbol del amor).

Se trata de una familia muy amplia con importantes variabilidades estructurales que imposibilitan la identificación a nivel de género o especie. Los estudios anatómicos que se han realizado hasta el momento señalan la existencia, dentro de esta familia, de dos grupos en base a la anchura de los radios en la sección tangencial (Schweingruber, 1990, p.513): 1) Un primer grupo de especies con radios anchos de 5 o más células, y 2) un segundo grupo con especies de radios estrechos de 2 a 4 células. Los especímenes que hemos identificado en este trabajo muestran las siguientes características anatómicas:

- ST: Distribución dendrítica de poros y del parénquima paratraqueal, en forma de llama.
- SLT: Radios multiseriados anchos, de más de 5 células.
- SR: Presencia muy abundante de espirales.



Sección transversal de Leguminosa.

MORACEAE

Ficus carica: Higuera

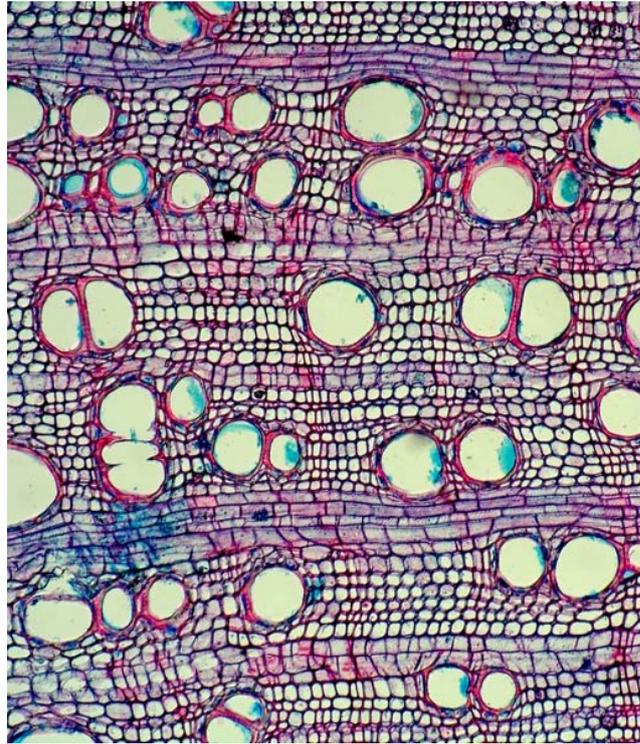
- Es propia de toda la región mediterránea. Resulta difícil precisar su área originaria debido a que se ha cultivado desde antiguo, asilvestrándose con facilidad, además es dispersada por las aves que comen sus frutos, por lo que es común ver las higueras donde estas se posan. En el País Vasco se encuentra disperso por casi todo el territorio y se cultiva con frecuencia.
- Es indiferente al sustrato y prefiere los climas secos y calurosos, aunque requiere algo de humedad en el suelo.
- Su madera es de mala calidad, ligera, esponjosa, blanda y se pudre con rapidez. Los higos se comen tanto frescos como secos y son ricos en azúcares y vitaminas.



Detalle de tronco y hojas de *Ficus carica*.



- ST: Porosa con poros grandes, solitarios o en pequeñas filas. Pueden observarse tilosas en los poros. El anillo de crecimiento esta ausente o no se distingue. La parénquima y las fibras libriformes se alternan en bandas tangenciales.
- SLT: Generalmente radios multiseriados de 3-4 células con una altura de hasta 30 células con forma de huso.
- SR: Perforaciones simples. Radios heterogéneos con una o dos filas de células cuadradas y erectas.



Sección transversal de *Ficus carica*.

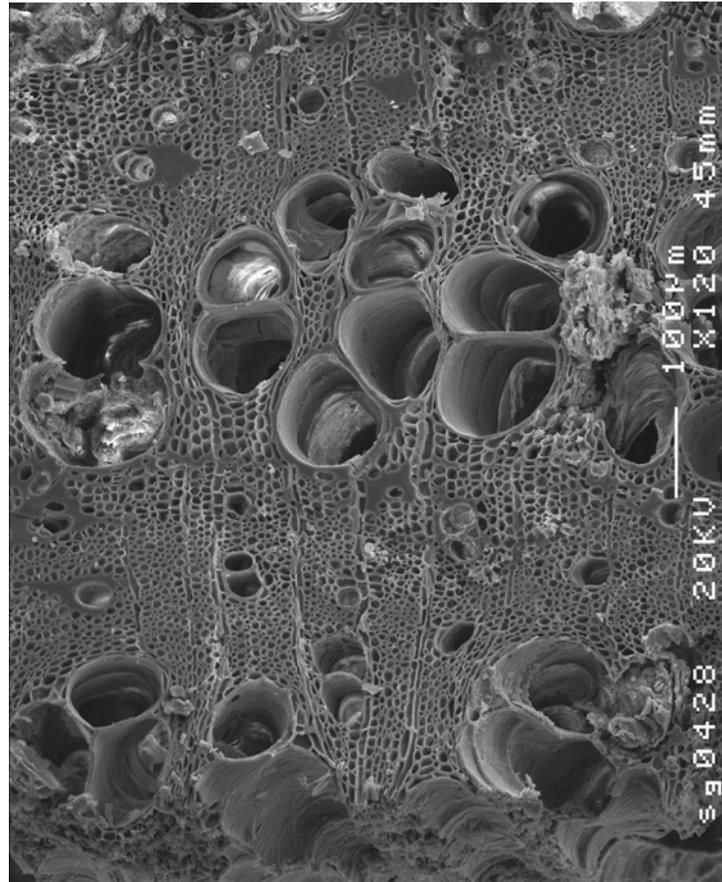
OLEACEAE*Fraxinus* sp.: Fresno.

En el País Vasco se identifican *F. excelsior*, *F. angustifolia* y *F. ornus*

- El primero se distribuye en la mayor parte de Europa, excepción hecha de los extremos norte, sur y este. En el País Vasco es común en la vertiente cantábrica, enrareciéndose en la mediterránea hasta desaparecer al sustituirlo el *F. angustifolia*, que se distribuye por el occidente mediterráneo. *F. ornus* se ha localizado en Álava y en el norte de Burgos y se identifican como reliquias aisladas distantes de su área general de distribución
- *F. excelsior* vive formando parte de bosques de caducifolias en suelos frescos, prefiriendo los ricos y profundos. Cuando las condiciones de sustrato y humedad le son favorables, se comporta como un árbol pionero y crece rápidamente en los terrenos descubiertos que se abandonan a su suerte. *F. angustifolia* vive en los fondos de valle y riberas de los ríos, siempre en suelos frescos y con un nivel freático cercano a la superficie.
- La madera de *Fraxinus* es elástica y su leña proporciona un buen combustible y da carbón de primera calidad. Las hojas y el ramón del fresno son muy adecuadas para la alimentación del ganado.

Detalle del tronco y las hojas de *Fraxinus excelsior*.

- ST: Distribución anular. Vasos de primavera agrupados en bandas tangenciales, los de verano aislados o agrupados de forma radial.
- SLT: Principalmente radios bi y triseriados con una altura de 10 a 15 células.
- SR: Perforaciones simples. Radios homogéneos, raramente heterogéneos (tipo I). Dos tipos de Parénquima axial. Células más o menos cortas, cuadradas y las largas rectangulares.

Sección transversal de *Fraxinus* sp.

ROSACEAE

Pomoidea

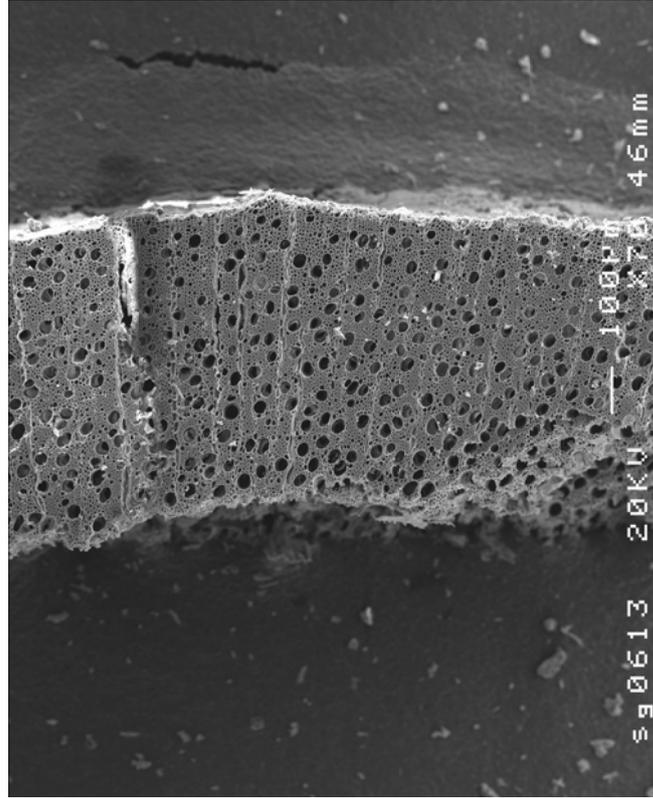
- Las pomoideas, como el espino albar o el manzano y peral, se extienden por la mayor parte de la Europa templada y Asia. En el País Vasco se hallan dispersos por la vertiente cantábrica, refugiándose hacia el sur en las formaciones boscosas más frescas, enrareciéndose hasta desaparecer en las zonas más secas de la vertiente mediterránea.
- Forman parte de claros y orlas de bosques de caducifolias diversas.
- Su madera es dura y resistente tomando bien el pulimento. Es buena para combustible, casi comparable a la madera de haya.



Detalle de los frutos (pomos) de *Crataegus monogyna*.

Especie formada por diferentes taxones. Se han identificado estas características:

- ST: Distribución de los poros difusos. Poros pequeños y solitarios o en grupos de dos.
- SLT: Radios fusiformes de 2 o 3 células de ancho y entre 10 y 20 de altura.
- SR: Radios de homogéneos a heterogéneos. Aperturas simples. Aparecen muy pocas espirales.



Sección transversal de Pomoidea.

Prunus sp.

- Se extienden por Europa, Asia y África y por todo el territorio de País Vasco ya que cuentan diferentes especies.
- De igual modo se sitúan en diferentes ecosistemas. En un clima seco, soleado y sin inviernos rigurosos como *P. dulcis*, en suelos frescos y profundos de la vertiente cantábrica como *P. avium*, en claros de bosques, desfiladeros, torrenteras, a orillas de cursos de agua, como *P. Gadus*, etc.
- Tiene diferentes funciones aunque su uso como combustible no está entre las principales. Sobre todo aportan frutos, como almendras (*Prunus dulcis*), endrinas (*Prunus spinosa*), cerezas (*Prunus avium*), ciruelas (*Prunus domestica*), etc.

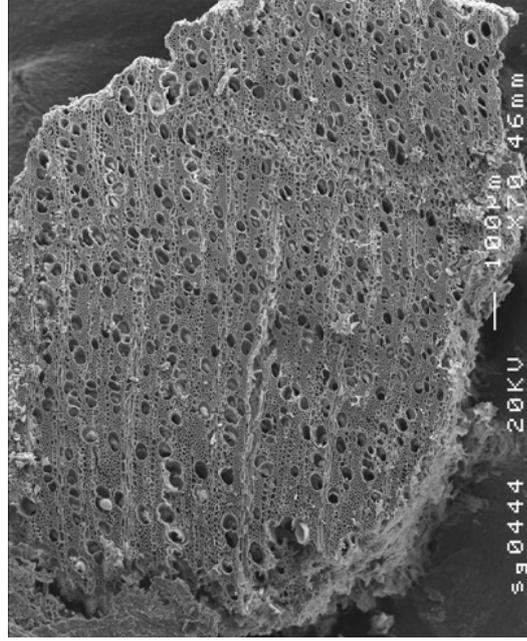


Detalle de madera y rama con frutos de *Prunus spinosa* (endrino).



Especie formada por diferentes taxones. Muestran estas características generales

- ST: De difuso a anular. Poros en pequeños grupos irregulares. El anillo de crecimiento se puede distinguir marcado por la ruptura abrupta del tamaño de los poros entre la madera tardía y la temprana. Las fibras en el tejido de crecimiento tienen paredes anchas.
- SLT: Radios uniseriados y multiseriados de 2-3-4 para el tipo *avium*, 2-3-5-7 para tipo *padus* y 3-4-6-7 para el tipo *spinosa*. Como *Prunus* sp. se han denominado aquellos fragmentos en los que la variabilidad no ha permitido especificar el tipo.
- SR: Radios uniseriados con células cuadradas y altas. Radios multiseriados heterogéneos. Perforaciones simples. Espirales.



Sección transversal de *Prunus* tipo *avium*.

Rosácea

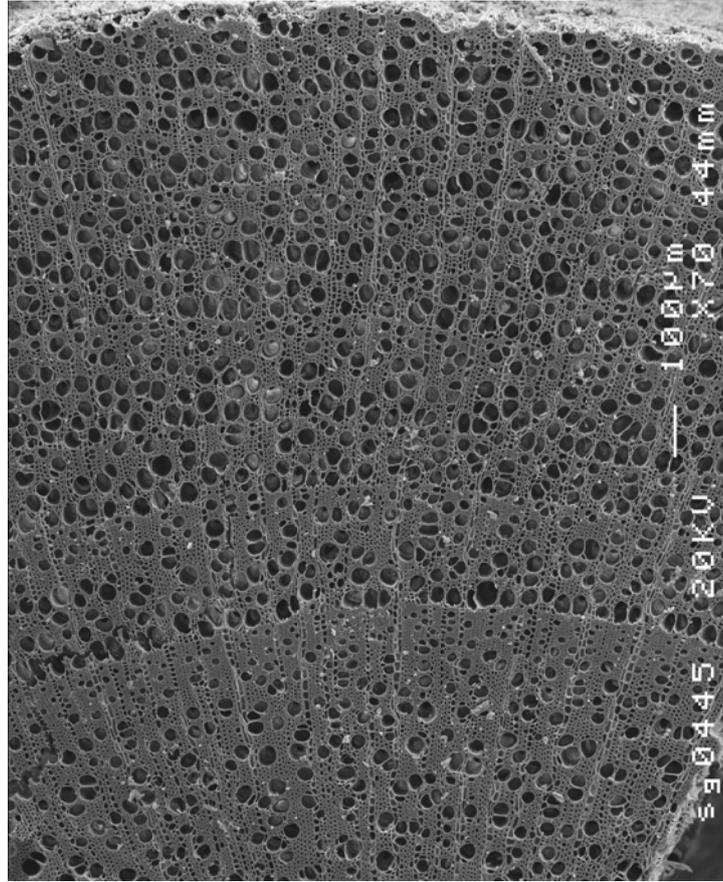
- Comprenden unos 100 géneros y más de 3000 especies de distribución cosmopolita, aunque son más abundantes en las regiones templadas del Hemisferio Norte.
- Son hierbas, arbustos o árboles con frutos muy diversos, secos o carnosos.



Detalle de Rosácea (*Rosa agrestis*).

Especie formada por diferentes taxones. Se han identificado las siguientes características generales:

- ST: Poros difusos.
- SLT: Radios bi o triseriados, homogéneos.
- SR: Aparecen espirales.



Sección transversal de Rosácea.

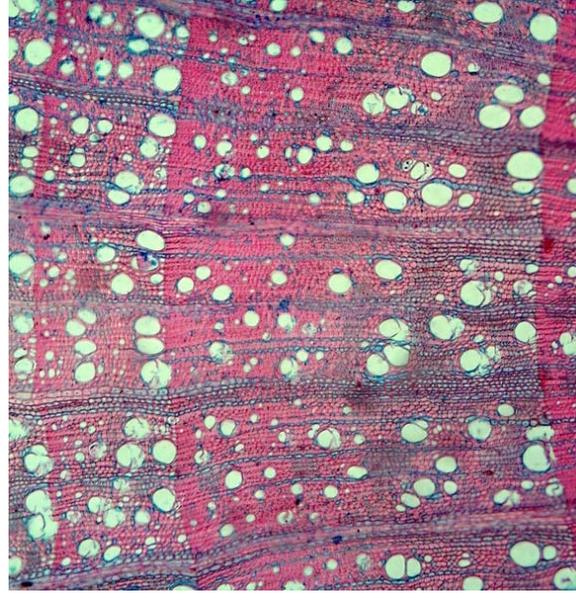
Spiraea hypericifolia: Espirea

- La especie se extiende por Asia, América boreal y Europa occidental suroriental. En el País Vasco es común en la zona media, en claros y matorrales de sustitución de quejigales y carrascales, enrareciéndose tanto hacia el extremo como en la vertiente cantábrica.
- Vive en lugares secos y pedregosos sobre sustratos calizos.
- Arbusto del cual algunas subespecies son apreciadas en jardinería.



Spiraea hypericifolia var. *Obovata*.

- ST: De difuso a anular. Poros pequeños, solitarios o en pequeños grupos irregulares. Se distingue el anillo de crecimiento por su tejido grueso en la madera tardía. Parénquima apotraqueal de forma rara paratraqueal.
- SLT: Radios de dos tipos: Muy anchos, de 5 a 12, y uniseriados. Los multiseriados con células redondas y los uniseriados de ovaladas a alargadas.
- SR: Los radios multiseriados homogéneos, las células marginales a veces cuadradas. Los radios uniseriados compuestos por células altas. Las punteaduras de los radios-vasos son pequeños. Las perforaciones son simples, de forma reticulada. Fibras libriformes y fibrotraqueidas presentes.



Sección transversal de *Spiraea hypericifolia*.

SALICACEAE

Populus sp.: Chopo, álamo.

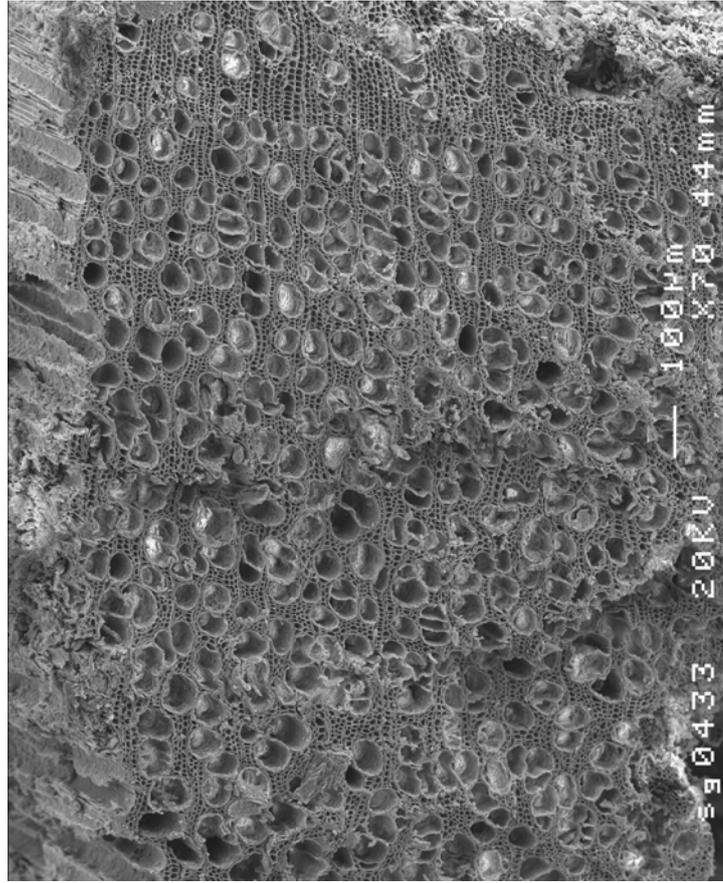
Se divide en diferentes géneros, aquí solo se tratan los autóctonos para el País Vasco: *Populus alba* (álamo blanco), *Populus tremula* (temblón), *Populus nigra* (chopo) (se piensa que no es autóctono).

- Los tres se extienden por gran parte de Europa, Asia y África. En el País Vasco *P. alba* se limita a bosques de ribera de la mitad meridional, *P. tremula* se encuentra diseminado en especial en hayedos y robledales, en su mitad septentrional, faltando solo en el extremo meridional y *P. nigra* se encuentra disperso por toda la geografía.
- *P. Alba* vive en suelos profundos y húmedos, en especial en la orilla de cursos de agua, al igual que *P. nigra*, donde forma parte de los sotos y bosques de ribera. *P. tremula* no forma bosques, vive solitario o en pequeños grupos en zonas frescas o húmedas, con frecuencia en laderas pedregosas, donde se comporta como árbol pionero, y en claros y orlas de diversos bosques, sobre todo caducifolios.
- Los tres poseen una madera ligera y blanda, poco resistente y frágil. Sus hojas se han utilizado como forraje en invierno y sus yemas tienen una aplicación medicinal (temblón y chopo).



Detalle del tronco y las hojas de *Populus nigra*.

- ST: Poros de difusos a semianulares, solitarios, en grupos o en cortas filas radiales. Parénquima apotraqueal, en ocasiones la parénquima terminal aparece en bandas discontinuas uniseriadas.
- SLT: Radios homogéneos uniseriados con una altura de 10 a 15 células.
- SR: Radios homogéneos.



Sección transversal de *Populus* sp.

Salix sp.: Sauce.

Género formado por distintas especies

- Se distribuye por la mayor parte de Europa, Asia y África. En el País Vasco *Salix* se distribuye tanto por la vertiente atlántica como la mediterránea, dependiendo de las especies.
- En general se trata de especies que viven en terrenos frescos, tanto a orillas de los ríos y arroyos como alrededor de las charcas, también en orlas y claros de bosques, taludes y cunetas, etc. En las zonas secas se refugian en sotos y arbolados de ribera con humedad freática.
- Es una madera blanda y poco estimable. Se ha utilizado en ocasiones para frenar la erosión en las orillas de torrentes y barrancos.

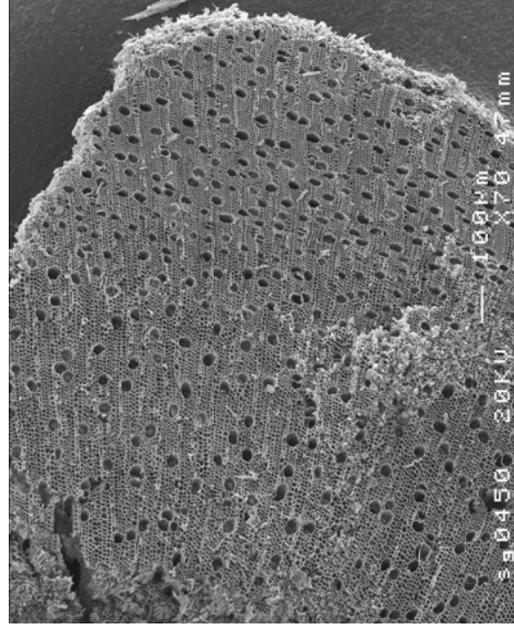


Detalle de tronco y hojas de *Salix* sp.



Salix sp. posee similares características que *Populus* sp., con la excepción de los radios. En el material estudiado no se ha podido concretar de forma concluyente por lo que se ha utilizado esta denominación: *Salix/Populus*. Las características anatómicas de *Salix* son las siguientes:

- ST: Poros de difusos a semianulares, solitarios, en grupos o en cortas filas radiales. Parénquima apotraqueal, en ocasiones la parénquima terminal aparece en bandas discontinuas uniseriadas.
- SLT: Radios uniseriados con una altura de 10 a 15 células.
- SR: Radios heterogéneos con células erectas marginales, de forma rectangular vertical. Punteaduras delgadas. Fibras libriformes presentes y fibrotraqueidas ausentes. Perforaciones simples.



Sección transversal de *Salix* sp.

ULMACEAE

Ulmus sp.: Olmo

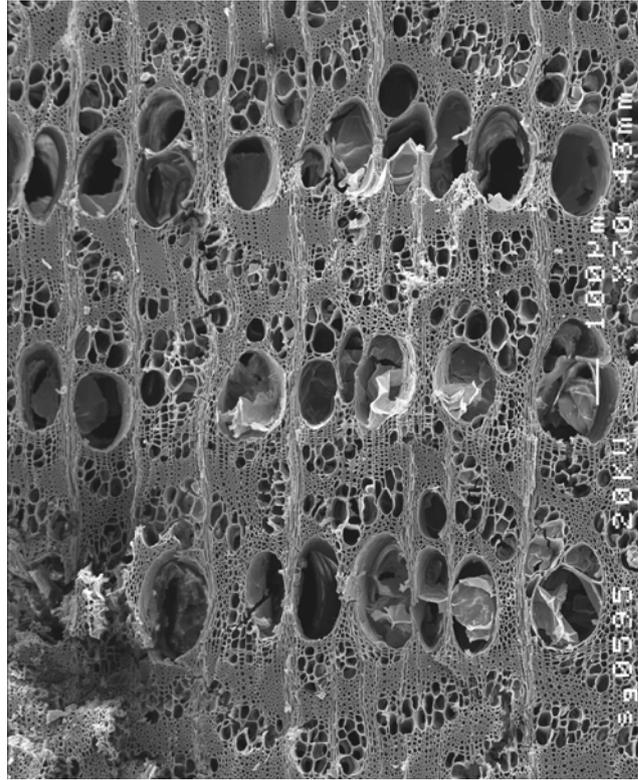
Comprende unas 20 especies distribuidas por el Hemisferio Norte, aunque es *Ulmus glabra* el único olmo autóctono en el País Vasco

- Se distribuye por casi toda Europa y el occidente de Asia. En el País Vasco se observa con más frecuencia en la vertiente cantábrica sin faltar en la mediterránea.
- Se localiza especialmente en riberas y barrancos. También se adentra en los cursos de los ríos para formar parte de los sotos y alamedas.
- Su madera es dura y pesada. Sus hojas pueden utilizarse para alimento del ganado y la corteza es rica en taninos.



Detalle de tronco y hojas de *Ulmus* sp.

- ST: Distribución anular con grupos de 2 a 4 poros más o menos en bandas tangenciales. Grupos de fibras gruesas libriformes en la madera temprana. Abundante parénquima paratraqueal en la madera temprana y bandas tangenciales en la madera tardía.
- SLT: Radios multiseriados frecuentemente de 1 a 3 o 6 células de anchura. De 30 a 60 células de alto.
- SR: Perforaciones simples. Radios de homogéneos a heterogéneos. Espirales en los vasos.



Sección transversal de *Ulmus* sp.

3.7. Número de fragmentos.

Una vez finalizado el tratamiento de las muestras, la mayoría de los investigadores utilizan técnicas de submuestreo con el fin de analizar un número óptimo de fragmentos que sea representativo del total y que racionalice el esfuerzo con los resultados (Zapata, 2002). Determinar la cantidad y el muestreo de los carbones que hay que identificar es un tema controvertido.

La discusión se ha planteado entre aquellos que ven el fragmento de carbón como una unidad básica de medición y los que ven esta manera de cuantificar los restos como un problema y ven la masa como una mejor unidad de medición. Estos últimos observan un problema en las interpretaciones posteriores y plantean que pueden resultar poco veraces, ya que existe la posibilidad de una selección en función del tamaño de los fragmentos, ya sean pequeños o grandes. El argumento en el que se basan es en la probabilidad de una fragmentación diferencial de la madera dependiendo del taxón elegido o por otros elementos como su composición, densidad o estructura, que puedan alterar el volumen o la fragmentación de la madera. Además de estos argumentos también apuntan que, la fragmentación del carbón de procedencia arqueológica, puede estar directamente relacionada con aspectos postdeposicionales (Willcox, 1974, 1992; Thion, 1980; Smart y Hoffman, 1988; Théry Parisot *et al.*, 2010b).

El grupo que defiende el fragmento como unidad de medida rechaza la masa como unidad de medición por las imprecisiones que este método supone (Chabal, 1982, 1988, 1992, 1997; Heinz, 1990; Badal, 1992; Chabal *et al.*, 1999) y plantean que el fragmento de carbón constituye una unidad de identificación y recuento práctica, aunque se ha de tener en

cuenta que este método de cuantificación presenta problemas debido a que el número de restos no se corresponde con un número mínimo de individuos consumidos. La fragmentación de los mismos puede resultar variable y no existe la certeza de que una misma especie produzca siempre un mismo número de fragmentos, ya que esto puede estar motivado por diferentes condicionantes como la preservación, de ahí que se hayan realizado numerosos experimentos al respecto (p.e. Piqué, 1999a, 1999b; Théry Parisot *et al.*, 2010b).

Analizar la relación entre el peso de cada fragmento de carbón y su número es la mejor manera de establecer cuál es la unidad de medida más adecuada (Buxó y Piqué, 2008). Para L. Chabal (1997) existe una correlación lineal entre los fragmentos de madera y su peso: la ley de fragmentación. La fragmentación de la madera no está relacionada con la especie a la que pertenece, por lo que las frecuencias relativas se pueden calcular usando tanto el peso de fragmentos, como el recuento de los mismos (Badal *et al.*, 2003). El conteo de los fragmentos de carbón constituye una herramienta práctica y ha sido la utilizada en este trabajo como unidad de medida básica.

Un estudio cuantitativo, para obtener datos fiables, debe analizar una cantidad de carbones representativa de la unidad de muestreo en particular (Badal *et al.*, 2003). Hay que conocer qué significado tiene el espectro obtenido y, ya que se trata de una muestra, se ha de establecer cuál es el número mínimo de carbones a estudiar. Diferentes trabajos han intentado relacionar el número de fragmentos analizados con el número de taxones identificados, intentando buscar el número mínimo a partir del cual la muestra empieza a estabilizarse, por lo que se debe estudiar un número mínimo de carbones para que la imagen de la vegetación sea fiable. Las curvas

taxonómicas se elaboran para poner en relación la riqueza específica obtenida con el número de fragmentos analizados. A lo largo de su secuencia se observa siempre que el número de taxones aumenta a medida que el número de fragmentos analizados es mayor (Uzquiano, 1997). Este sistema de cuantificación también ha recibido críticas por motivos como: que los carbones no se encuentran dispersos de manera regular en el sedimento, o que no tienen por qué representar la variedad taxonómica del entorno (Piqué, 1999a).

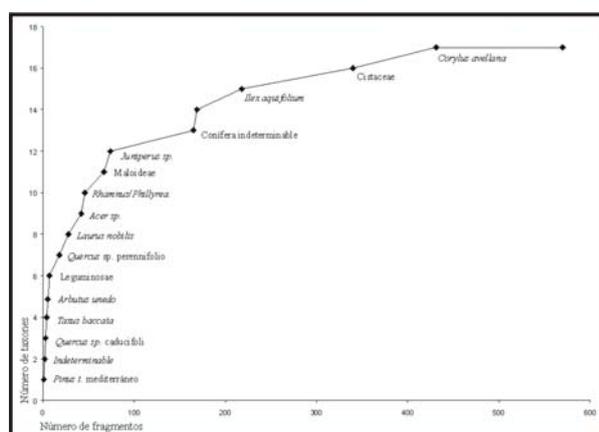


Figura 3.13. Ejemplo de curva taxonómica: relacion entre el número de fragmentos y el número de taxones (Allué, 2002).

Todos los autores que han aplicado o desarrollado programas o formas de cuantificar, coinciden en que debe haber un número mínimo de carbones a estudiar (Figura 3.13.). Así C. Heinz (1990) considera que en yacimientos Holocenos deben estudiarse por lo menos 250 carbones, y que a partir de 800 tendremos una estabilidad en las curvas de representatividad taxonómica, elevándose en ocasiones a más de 2000. Otros autores (Chabal, 1997) sitúan el número mínimo de carbones a analizar entre 250 y 300 o 400 fragmentos (>4 o >2 mm dependiendo del período) (Théry Parisot *et al.*, 2010a). Según P. Uzquiano (1997) las curvas realizadas tienden a estabilizarse a partir de los 200 fragmentos aproximadamente y durante los

primeros 50 tenemos casi un 50% de los taxones que aparecerán. Según E. Allué (2002) para yacimientos paleolíticos una muestra de 100 carbones sería suficiente, ampliándose el número para yacimientos holocenos. El mismo número por muestra plantea C.A. Keepax (1988) para ambientes templados aunque lo amplía a 300-400 por nivel estratigráfico. I. Figueiral (1992) apunta a un número de 500 en yacimientos protohistóricos, con excepciones en las que la curva se estabiliza en 250 fragmentos, o no lo hace incluso con números superiores a 2000.

En el caso particular de esta Tesis, el planteamiento acerca del número de carbones ha resultado complicado, por la diferente tipología de los yacimientos estudiados. Por este motivo se ha tomado la determinación de identificar el total de los carbones >2mm en todos los yacimientos, produciéndose así diversas situaciones. Hay casos como el yacimiento de Atxoste en el que se han identificado niveles con más de 2000 carbones, por el gran volumen de sedimento procesado y la cantidad de material localizado. En otros casos los carbones identificados tiene un numero <100, debido a sedimentos mucho más pobres o con un volumen de tierra procesada mucho menor, incluso con estratigrafías más reducidas en lo que a volumen se refiere. Se puede poner como ejemplo los casos de los yacimientos del la cuenca del río Ayuda, en los que se ha realizado un procesado por flotación, pero debido a la tipología de los yacimientos (se trata de urgencias por la canalización de una tubería), se tomaron muestras unitarias de cada unidad excavada. De igual modo en otros yacimientos se localizan un número muy reducido de elementos debido a diversos motivos como la no realización de una recogida sistemática, la antigüedad de las intervenciones realizadas (no se tenían en cuenta los macrorestos botánicos), etc. Aquí se sitúa el caso particular de La Hoya

mencionado anteriormente. Esta problemática, en lo que al número de carbones se refiere, se expone de manera particular en cada uno de los yacimientos estudiados en esta Tesis, en su subcapítulo correspondiente (ver Capítulo 4).

3.8. Representación gráfica.

Una vez estudiados los diferentes fragmentos de madera carbonizada los datos se han de presentar gráficamente. En el caso de

esta Tesis se hace una primera representación de los datos brutos, en tablas. De igual manera se muestran los datos porcentuales. Posteriormente, según el yacimiento, estos se sintetizan para una mejor lectura de forma diversa. En los yacimientos con un número reducido de elementos se ha optado por mantener las tablas, anteriormente mencionadas o por representaciones con el programa Excel con diagramas de barras, porcentuales, circulares, etc.

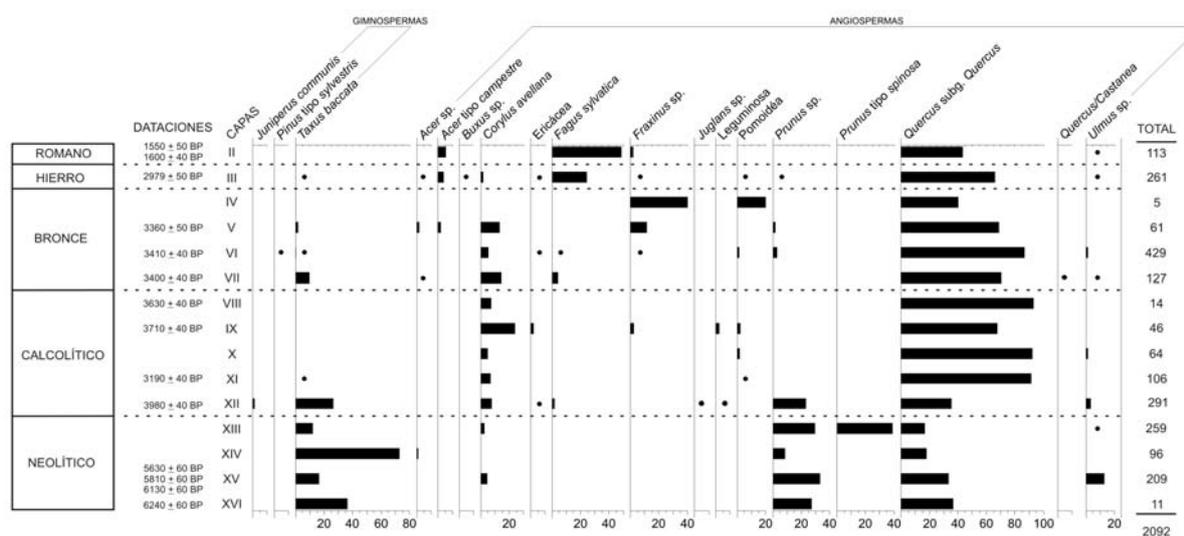


Figura 3.14. Ejemplo de histograma de porcentajes (Los Husos I).

En el resto, con un número de elementos más elevado y cuando poseen una secuencia diacrónica, la representación gráfica de los resultados porcentuales utilizada son los histogramas de porcentajes, realizados con ayuda de los programas TILIA y TGview (Grimm, 1987, 1992, 2004), junto con el programa de tratamiento de imagen COREL DRAW para el perfeccionamiento de las figuras (Figura 3.14).

3.9. Interpretación.

Una vez analizado el material y representado en sus respectivas tablas o histogramas se ha realizado una interpretación

de los resultados. Este ha sido un tema que ha generado múltiples discusiones (Smart y Hoffman, 1988; Heinz, 1990; Shackleton y Prins, 1992; Badal *et al.*, 1994; Thompson, 1994; Chabal, 1997; Théry Parisot, 2002; Asouti y Austin, 2005; Théry Parisot *et al.*, 2010a, entre otros). Si la identificación de los restos antracológicos resulta relativamente sencilla, no se puede decir lo mismo de la interpretación de los mismos, ya que implica descifrar los datos que ofrecen los carbones hallados en los yacimientos arqueológicos. Los resultados pueden ser interpretados de diferentes maneras: en términos de composición de la vegetación, pudiendo dar información cultural, etnográfica, paleoetnobotánica, etc. Para esto se ha de tener

conocimientos sobre el contexto arqueológico, la vegetación potencial de la zona, asociaciones vegetales, etc.

Existen diferentes problemáticas que se han de abordar en el momento de empezar a interpretar los resultados de un análisis antracológico. Para los restos de origen antrópico o arqueológico existen, de manera tradicional, dos principales corrientes interpretativas: Paleoecológica y

Paleoetnobotánica. Básicamente, en la primera de ellas, se propone que los restos vegetales de los yacimientos reflejan de alguna manera el medio ambiente, sin considerar que pueda existir un predominio de la sociedad sobre la naturaleza, utilizando, los grupos humanos, las plantas según se las ofrece el medio, sin existir ningún tipo de selección (Piqué, 1999a: 34). La segunda corriente, la Paleoetnobotánica, profundiza en el análisis y la interrelación entre los grupos humanos y las plantas (Ford, 1979).

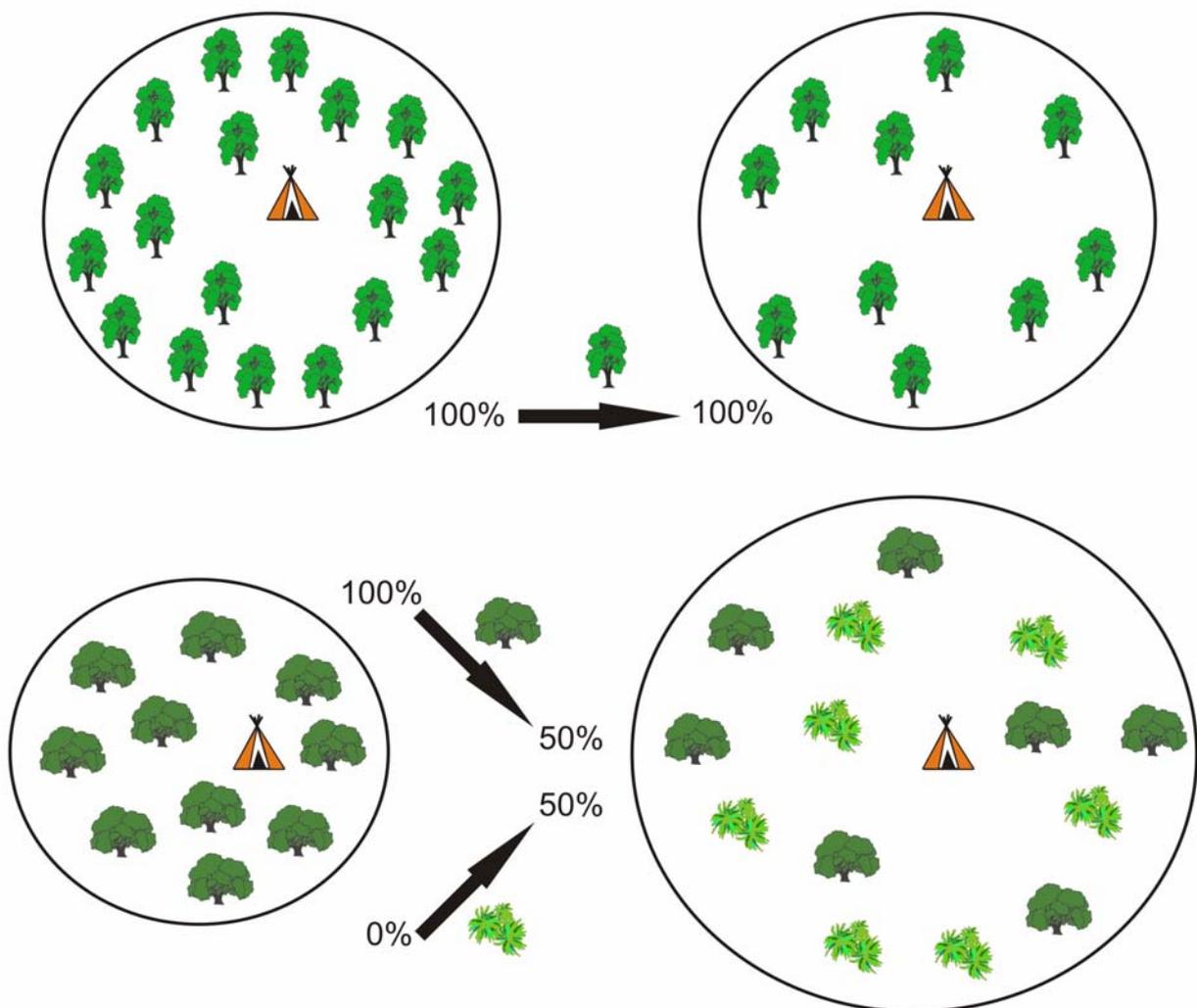


Figura 3.15. Del muestreo a la interpretación (redibujado de Chabal, 1997: página 59).

En los primeros momentos, comentados al comienzo de este capítulo, los estudios se limitaban a la realización de catálogos florísticos descriptivos. Con la evolución de la disciplina se motivó también la necesidad de

una interpretación de esos datos que proporcionaban los restos localizados en los yacimientos arqueológicos. Así, desde los años 70, J. L. Vernet y su equipo (Vernet, 1973, 1997) han sido los principales impulsores del

enfoque denominado **paleoecológico**, que considera la Antracología como una disciplina de índole paleoambiental, equiparable a otras como la palinología, y vinculada a la botánica. Posteriormente, y de la mano de diferentes investigadores, se ha continuado desarrollando esta teoría en la Universidad de Montpellier (Thiébaud, 1980; Chabal, 1982, 1988, 1990, 1991, 1992, 1994, 1997; Heinz, 1990; Heinz *et al.*, 1992; Badal, 1992; Figueiral, 1992; Grau Almero, 1992; Théry Parisot, 1998, 2001; Figueiral y Willcox, 1999).

La premisa que se plantea, es que los carbones recuperados en contextos arqueológicos son un fiel reflejo del paisaje, tanto arbóreo como arbustivo, durante la ocupación de los yacimientos, dándose por hecho que los grupos humanos no seleccionaban las maderas de su entorno, sino que la recolección de esta vegetación, se realizaba de manera aleatoria (Vernet, 1986, 1990; Vernet y Thiébaud, 1987). Los criterios que utilizarían para este fin serían su disponibilidad más o menos inmediata a su lugar de habitación, la facilidad de recogida, y en algunos de los casos, que el combustible presente características apropiadas para la función que se necesita. Por lo tanto, los restos de combustible localizados en un yacimiento, darían una imagen de las especies del pasado y de las frecuencias en el medio al recoger preferentemente las especies dominantes (Vernet, 1973; Chabal, 1988; Ntinou, 2000).

De este modo, para Vernet (1991), las investigaciones antracológicas demostrarían que los grupos humanos no seleccionaban el combustible, y por esto los datos que se obtienen se pueden considerar auténticos muestreos de la vegetación, por lo que los carbones recuperados en contextos arqueológicos son un reflejo del medio, tanto en el plano florístico, como en el cuantitativo y

estructural (Piqué, 1999a). De esta manera el cómputo de los resultados reflejados en un diagrama aporta información cuantitativa sobre el entorno, pudiendo interpretarse esta como variaciones en el paisaje (Chabal, 1988).

De acuerdo con la interpretación paleoecológica, el factor humano y el poder decisorio del grupo, en la obtención de la madera, es mínimo. El medio ambiente determina los recursos a explotar, teniendo que recolectar del entorno en función de la oferta del medio, sin tener en cuenta las propiedades de la vegetación y adaptando su organización al medio ambiente (Piqué, 1999a: 37). La recolección de la madera se gobierna por la “ley del mínimo esfuerzo”, a partir de la cual, la recolección no obedece a condicionantes selectivos, y está representada por su carácter aleatorio, en función de la presencia de ramas caídas o muertas y la corta distancia. Esta estrategia implica una recogida no selectiva de la madera, por lo que ofrece una visión de la abundancia o ausencia de las especies vegetales, en proporción directa a su abundancia en la naturaleza, en el entorno inmediato de un asentamiento (Shackleton y Prins, 1992). Los restos vegetales de los yacimientos arqueológicos reflejarían el medio ambiente de su entorno, por lo que los grupos humanos utilizarían las plantas según la oferta del medio, sin tener en cuenta las características de la madera recolectada (Piqué, 1999a; Théry Parisot *et al.*, 2010a).

En diferentes trabajos realizados en la década de los 80 y 90 se intenta dar a la técnica un estatus propio como disciplina paleobotánica. Y se discuten los principales problemas que afectan a sus investigaciones, intentando solucionarlos (Piqué, 1999a). Las condiciones que serían necesarias para aceptar una interpretación paleoecológica son: a) que la leña ha de ser dispersa y debe provenir de

utilizaciones de fuegos domésticos, b) que los carbones deben ser residuos de una actividad de larga duración, representativos del medio ambiente y, c) que los carbones deben ser recogidos en la totalidad de la unidad estratigráfica (Chabal, 1988, 1992, 1994, 1997, 2001; Théry Parisot *et al.*, 2010a). Cuando esto se cumple, se ha de tener en cuenta que la lista y frecuencias de especies se puede reproducir en las capas de la misma época en toda la superficie del yacimiento, las muestras son ricas en taxones (dependiendo del entorno de 30 a 40 taxones) y el diagrama antracológico es coherente con la ecología moderna. Con estos argumentos los resultados no arrojarían ninguna duda sobre el carácter paleoecológico de los carbones estudiados, aunque se ha de observar cuestiones relativas a la selección por parte de los seres humanos, los problemas de la combustión o los procesos postdeposicionales (Théry Parisot *et al.*, 2010a).

Sin embargo, la práctica implica que se ha de actuar con cautela a la hora de realizar interpretaciones. Hay que tener en cuenta que la reconstrucción de la vegetación del pasado difícilmente podrá reflejar la totalidad de los escenarios, teniendo que ser las hipótesis en Antracología consecuentes con estas limitaciones. Así, esta disciplina, únicamente puede basar los datos en la vegetación leñosa, por lo que el reflejo del medio ambiente que muestra, no resultaría del todo comparable al de la palinología, que refleja todos los estratos vegetales (arbóreo, arbustivo, herbáceo), lo que crearía dificultades en la interpretación del paisaje vegetal. Unido a esto, la ausencia de una especie leñosa en el registro antracológico, no garantiza que no se encontrase en la naturaleza, aunque sí puede ofrecer claves, como los hábitos de consumo, aprovechamientos específicos, preferencias del grupo, tabúes culturales, etc, en cuya interpretación sí juegan un papel importante la comparación con las

formaciones vegetales actuales o con otros registros paleobotánicos como la palinología (Carrión, 2005; Allué, 2002).

En el caso de la “ley del mínimo esfuerzo”, mencionada anteriormente, también se citan algunas limitaciones. Scholtz (1986) y Tusenius (1986) (citado en Shackleton y Prins, 1992) apuntan a una posible selección de determinadas especies sobre otras también cercanas al yacimiento. En segundo lugar la posibilidad de una preservación diferencial de carbones de distintas especies, a lo que se añaden los problemas de muestreo y submuestreo durante la excavación y en el laboratorio, y por último, un depósito potencial no uniforme de los carbones a través del tiempo. Estos aspectos, en trabajos posteriores de autoras de la escuela de Montpellier (Théry Parisot *et al.*, 2010a), se comenta que se han de controlar, para que el resultado sea válido en términos paleobotánicos. También desde el punto de vista del enfoque paleoetnobotánico, que se comentará a continuación, se pone en duda la existencia de esta ley. Para Smart y Hoffman (1988) los carbones proporcionan la evidencia de la selección y uso de la madera en los yacimientos en función de diversos criterios como sus propiedades físicas, capacidades técnicas, facilidad de acceso a los recursos o factores culturales. Pero además dan información de la vegetación del entorno en el momento de su uso, ya que la selección dependerá de la disponibilidad. Por esto la madera utilizada en los yacimientos es el producto de una selección que sigue estos criterios, por lo que se considera que no se puede asumir que las proporciones de las diferentes maderas reflejen la abundancia o no en el entorno.

Aunque, estas dos estrategias de captación de los materiales (ley del mínimo esfuerzo y selección de materiales) no tienen por

que ser excluyentes, existiendo la posibilidad de que la recolección de los combustibles se realizara bajo la combinación de los dos principios (Piqué, 1999a).

El otro enfoque que se contempla en las interpretaciones es el **paleoetnobotánico**. Esta perspectiva muestra a los carbones arqueológicos como restos incompletos de las maderas seleccionadas y aportadas por los grupos humanos. De este modo son las “normas culturales” del grupo las que determinan qué maderas se utilizan y cuáles se descartan. El medio ambiente circundante condiciona la oferta de maderas, pero es el grupo el que decide finalmente cómo se gestionan los recursos. Esto hace que, por tanto, resolver si las maderas se han seleccionado o no sea esencial para la interpretación de los resultados. Además se ha de tener en cuenta el valor de estos restos en términos paleoambientales (Piqué, 1999a).

Los datos etnográficos demuestran que ningún grupo utiliza los recursos al azar, se da una selección según las preferencias (Ford, 1979). Así, los restos vegetales arqueológicos no reflejaran la composición florística del medio ambiente ya que son un producto de la actividad antrópica. Según Piqué (1999a), los carbones recuperados en un yacimiento son resultado de la actividad humana y por eso son testimonios de la interrelación entre los grupos humanos y su medio. Así, la recogida de maderas está condicionada por las actividades llevadas a cabo en el asentamiento, por las propiedades de las maderas o por caracteres socio-culturales del grupo (Smart y Hoffman, 1988). Esta interpretación es también defendida por otros autores como Smart y Hoffman (1988) y Thompspon (1994), entre otros.

Los carbones arqueológicos de origen domestico reflejan las maderas utilizadas por los grupos humanos como combustible en las tareas

cotidianas y de mantenimiento. La cuestión es si los cambios observados en los diagramas antracológicos reflejan la composición de la vegetación pasada, como se asume en los diagramas palinológicos. El escenario contrario reflejaría cambios en el patrón de aprovisionamiento (Pearsall, 1988; February, 1992; Shackleton y Prins, 1992). En ocasiones esos cambios en la vegetación se confunden con lo que son en realidad “cambios culturales” (King y Graham, 1981), por lo que se ha de observar si las diferencias pueden ser debidas a recolecciones selectivas para realizar reconstrucciones paleoambientales (Piqué, 1999a).

En general las dos posturas presentadas (paleoecológica y paleoetnobotánica) coinciden en valorar de manera positiva los carbones como testimonio paleoambiental aunque, para la paleoetnobotánica, el aprovechamiento de los recursos vendrá establecido por las “normas culturales”. Al asumir que estas normas vienen determinadas por el medio ambiente, las dos posturas llegan a algunas conclusiones similares, será así la cuantificación de los datos y su interpretación lo que provocará una mayor polémica entre analistas (Piqué, 1999a).

Con el objetivo de ir más allá de estas clásicas interpretaciones (paleoecológica y paleoetnobotánica) en los últimos años se han publicado diversos estudios sobre trabajos etnográficos (p.e. Peña Chocarro, *et al.*, 2000; Zapata *et al.*, 2003; Dufraisse *et al.*, 2007; Henry *et al.*, 2009; Picornell, 2009; Picornell *et al.*, 2011 entre otros). La Etnografía es una disciplina privilegiada para canalizar el conocimiento del pasado. El estudio de sociedades actuales o subactuales con formas de vida arcaicas, cercanas a las pretéritas, ofrecen el marco de referencia más adecuado (Forest, 1992 en Peña Chocarro, *et al.*, 2000), ayudando a mejorar los modelos teóricos con que se

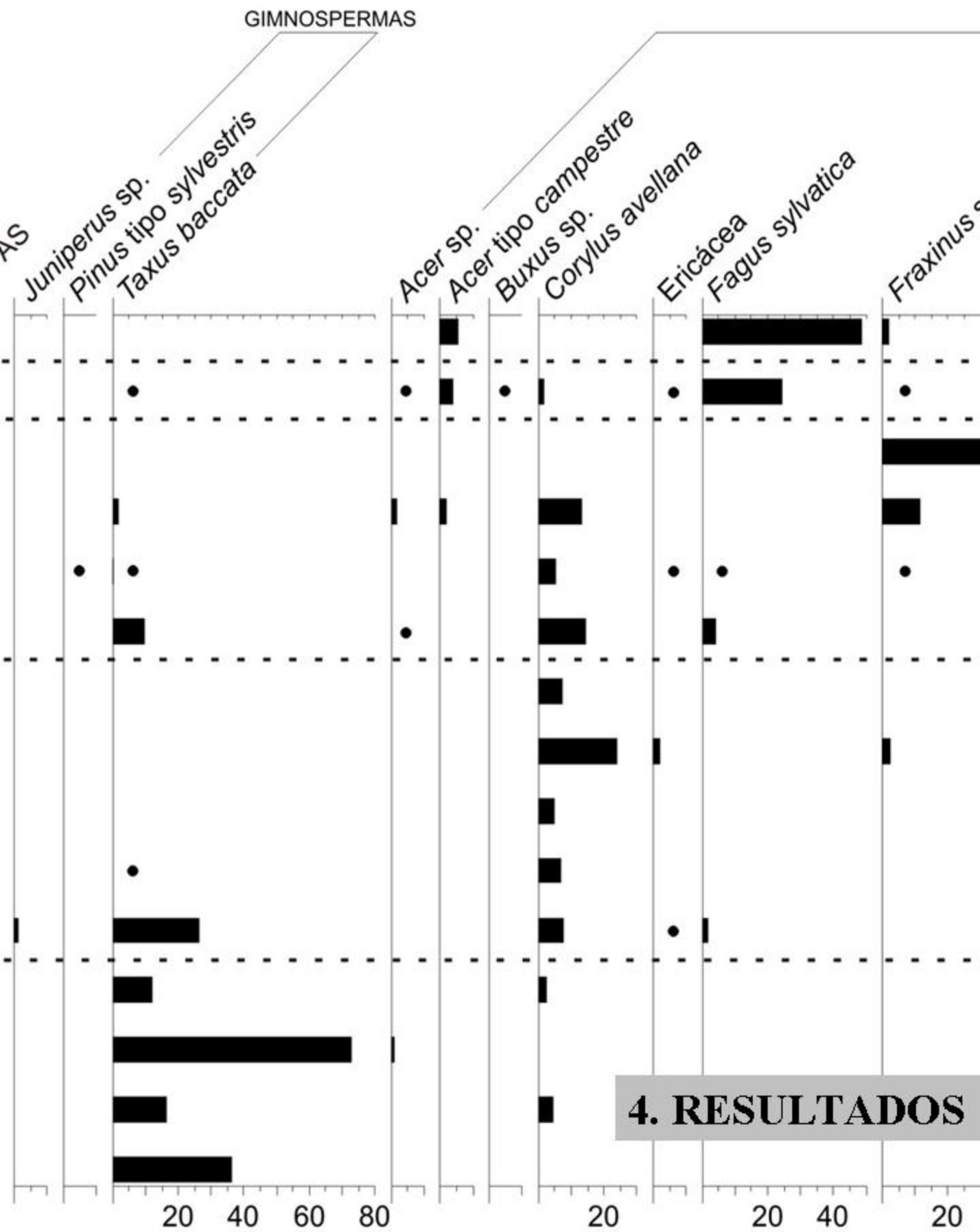
interpretan los resultados de los estudios en contextos arqueológicos (Picornell, 2009).

Pese a esto se ha de actuar con cautela con las analogías directas entre los seres humanos en el pasado y en el presente (Peña Chocarro, *et al.*, 2000; Zapata *et al.*, 2003). Algunos autores apuntan que para minimizar este peligro es necesario: 1) que la realidad arqueológica y su correlato etnográfico sean cercanos en cuanto a las circunstancias ecológicas y socioeconómicas, 2) poseer un conocimiento exhaustivo del registro etnográfico, pudiendo así establecerse diversas líneas de explicación alternativas, 3) contrastar las hipótesis a partir de la realidad arqueológica, debe ser lo más amplia posible, confirmando la hipótesis desde diversos aspectos del registro arqueológico (Keeley, 1992 en Peña Chocarro, *et al.*, 2000).

En esta Tesis se ha intentado tener en cuenta todos los enfoques presentados a la hora de interpretar los resultados. En algunos registros parece tener mayor importancia la selección cultural del combustible, como en el caso de los yacimientos de la Sierra de Cantabria o en el yacimiento de Atxoste, mientras que en otros casos, únicamente se ha podido aportar información sobre formaciones forestales, debido, por ejemplo, a las características del propio registro, como en los reducidos datos de La Hoya, o de los yacimientos de la Cuenca Baja del río Ayuda.

Con el fin de ofrecer una visión más completa sobre estos temas, en esta Tesis se ha recurrido a otros estudios paleoambientales disponibles en los yacimientos estudiados o en su entorno cercano, fundamentalmente palinológicos, para reflexionar a cerca de la posibilidad de la selección o no de la leña, así como para evidenciar el entorno vegetal de cada lugar, etc. Los registros palinológicos además de

permitir estudiar cuál ha sido la evolución seguida por las comunidades vegetales, y por ende su dinámica temporal, permiten determinar las causas fundamentales de la configuración paisajística actual, y dilucidar, en base al contexto arqueológico, cuáles han sido las actividades humanas y de qué tipo (agricultura, ganadería, deforestación, etc) para cada período cultural considerado. La comparación entre los distintos registros ayudan a la comprensión de los resultados antracológicos, acercando los datos tanto a la gestión del combustible o de los recursos vegetales del entorno, a la vez que ofrece una visión más o menos certera de la vegetación circundante.



4. RESULTADOS

Se exponen aquí los resultados que componen el cuerpo central de esta Tesis. Se trata de 16 yacimientos arqueológicos. Son por orden alfabético: Ameztutxo (Asparrena), Atxoste (Vírgala Mayor), Berniollo (Subijana-Morillas), Los cinco yacimientos de la cuenca baja del río Ayuda (Cabituro-Berantevilla, Monte La Virgen II-Berantevilla, Santa Lucía-Berantevilla, Sarrarte-Santurde, El Somo III-Portilla), Haltzerreka (Idiazabal), La Hoya (Laguardia), Los Husos I (Elvillar), Los Husos

II (Elvillar), Peña Larga (Cripán), Peña Parda (Laguardia), San Cristóbal (Laguardia) y Santa María de Estarraona (Estarraona). Como se observa en la figura 4.1. se sitúan en diferentes áreas geográficas. 15 de ellos están situados dentro del Territorio Histórico de Álava. Solamente 1, Haltzerreka, se encuentra fuera de este territorio. Se sitúa en el municipio guipuzcoano de Idiazabal, muy cercano a la frontera con el territorio alavés, e igualmente cercano a alguno de los yacimientos presentados, por lo que se valoró positivamente su introducción en esta Tesis.

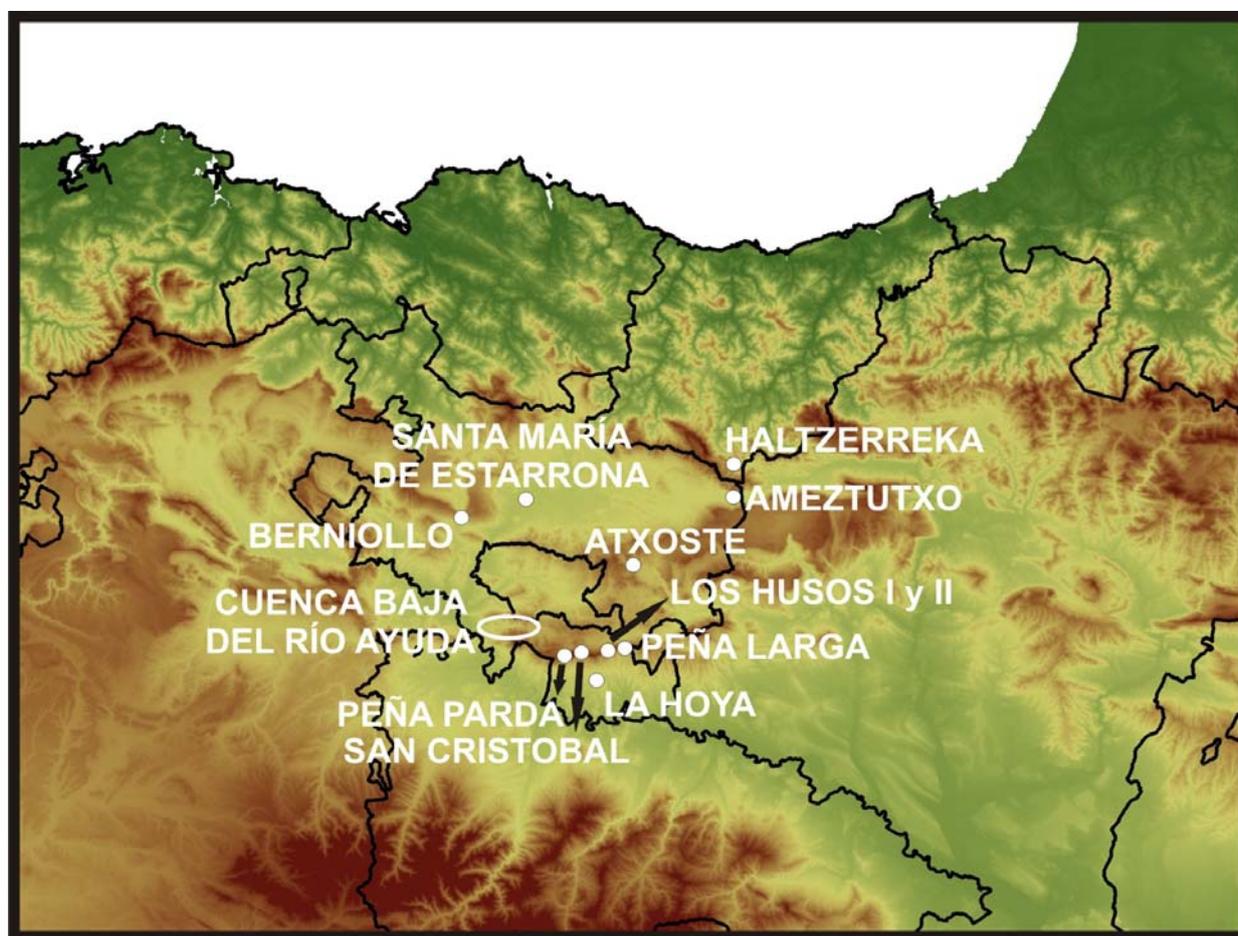


Figura 4.1. Localización de los yacimientos arqueológicos presentados.

La exposición de los yacimientos se realiza por orden alfabético. En un primer momento se planteó una presentación cronológica de los mismos, pero esta idea se deshecho debido a la diversidad cronológica de

alguno de ellos, abarcando por ejemplo, desde el Magdaleniense o el Neolítico hasta Época Romana, algo que dificultaría su ubicación y que podría desdibujar el objetivo final de una exposición clara de los datos.

El esquema interno utilizado en cada uno de los subcapítulos de los yacimientos comienza con una localización del yacimiento y la presentación del área de estudio (geología, clima, vegetación actual y potencial). En los siguientes apartados se describe su contexto arqueológico y la estrategia de muestreo utilizada. A continuación se exponen los resultados antracológicos. Siempre que existan, se presentan además resultados carpológicos y otros estudios bioarqueológicos. Por último se hacen unas consideraciones generales y unas conclusiones básicas para el sitio.

4.1. Ameztutxo.

4.1.1. Localización y área de estudio.

Ameztutxo (X: 550004, Y: 4747604, Z: 594 m.s.n.m) es un yacimiento al aire libre situado en el sector oriental de la Llanada Alavesa (Figuras 4.1.1. y 4.1.2.). Se localiza al pie de la Sierra de Alzania, en un valle surcado por los arroyos Kukuma y Atxipi, entre los municipios de Albeniz e Iarduia, perteneciente al ayuntamiento de Asparrena (Beorlegi, 1993).



Figura 4.1.1. Mapa de localización del yacimiento de Ameztutxo (Asparrena, Álava).

El entorno geológico donde se asienta el yacimiento está compuesto por materiales del Cretácico Superior (Coniaciense) sobre un sustrato caracterizado por la alternancia de calizas, margocalizas y margas, junto con calcarenitas laminadas y margas compactas (Mapa Geológico del País Vasco. Escala 1:25.000).

Según la clasificación biogeográfica de Loidi *et al.* (2009) el yacimiento se sitúa en la Región Eurosiberiana, Subregión Atlántico-Centroeuropea, Provincia Atlántica Europea, Subprovincia Cantabroatlántica, Sector Cántabro-Vascónico, Distrito Navarro-Alavés.



Figura 4.1.2. Localización del yacimiento (Google Maps, 2011).

En lo que respecta al clima actual, el asentamiento se localiza en la zona oriental de los Valles Subatlánticos, entorno caracterizado por ser una zona climática de transición entre las condiciones lluviosas y templadas del norte y las más continentales del sur. Ofrece veranos más secos que la vertiente cantábrica, con casi un mes de sequía estival y con frecuentes heladas en invierno (Aseguinolaza *et al.*, 1996). Las precipitaciones acumuladas son superiores a los 687 mm/año, con alrededor de 135 días de lluvia por año y una temperatura media de 12°C (Euskalmet, 2011).



Figura 4.1.3. Ameztutxo (M. Beorlegi).

El yacimiento actualmente se encuentra en un entorno de cultivos tanto de cereal como de patata y remolacha (Figura 4.1.4.). Al norte,

situado en los cerros y ladera de la Sierra de Alzania, se desarrollan extensiones de quejigal subcantábrico, asentado sobre margas o arcilla y calizas compactas en menor medida.

El suelo del quejigal es fresco y con una buena capacidad de retención de agua, pero sin llegar a encharcarse y ofrece grandes condiciones para la labranza. Algunas de las plantas de estas comunidades son *Quercus faginea*, *Acer campestre*, *Hedera helix*, *Rosa arvensis*, entre otros. Los quejigales se ven acompañados, en menor medida, por otras formaciones, como el carrascal montano subhúmedo, en ambientes con intensa insolación y suelos pedregosos, con plantas representativas como *Quercus ilex* subsp. *rotundifolia*, *Juniperus communis* o *Rhamnus alaternus*. Junto a estas, en los roquedos calizos, se pueden desarrollar diversas agrupaciones vegetales con diferentes especies características como *Valeriana montana*, *Rosa pendulina*, *Potentilla alchimilloides*, etc. Al pie de algunos cantiles se acumulan piedras caídas que forman las gleras. Debido a este movimiento son pocas las plantas que aquí pueden vivir.

En el entorno se localizan algunos pequeños bosques riparios, asociados a los dos ríos que discurren por las cercanías. En el caso del arroyo Kukuma una fresneda-olmeda, por tratarse de un curso de agua de pequeño caudal sin amplias vegas de inundación que en verano experimenta un notable descenso del nivel en el agua, con especies como *Fraxinus excelsior*, *Ulmus minor*, *Salix atrocinerea*, *Acer campestre*, *Corylus avellana*, etc. En el del río Araia se documenta una aliseda de transición, ya que es más caudaloso y con un encharcamiento prolongado. Son frecuentes en este tipo de vegetación *Alnus glutinosa*, *Quercus robur*, *Salix alba*, *Ulmus minor*, *Hedera helix*, etc, también aparecen chopos aunque en su mayoría son generalmente plantados. Esta vegetación ha

sido parcialmente destruida debido a canalizaciones recientes.

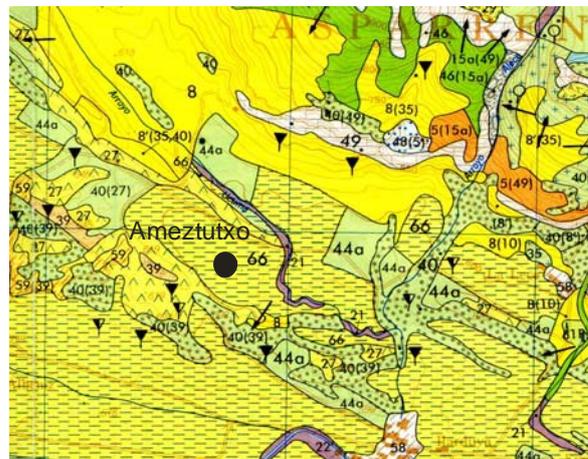


Figura 4.1.4. Vegetación actual del entorno Ameztutxo (Aseguinolaza *et al.*, 1992).

Leyenda: 5- Carrascal montano, subhúmedo, 8- Quejigal subcantábrico, 21- Fresneda-olmeda, 22- Aliseda de transición, 27- Enebral-pasto con junquillo y/o prebrezal margoso, 39- Complejo de pastos parameros, 40- Lastonar de *Brachypodium pinnatum* u otros pastos mesófilos, 44a- Prados de siega, 46- Vegetación de gleras, 49- Complejo de vegetación de roquedos calizos, 66- Cultivos de cereal, patata y remolacha.

En el fondo del valle, que es donde se ubica el yacimiento de Ameztutxo, se localizan los prebrezales margosos, etapas de sustitución en las series dinámicas de varios tipos de quejigales, cubriendo el suelo de manera densa, protegiéndolo de la erosión. *Erica vagans* y *Genista hispanica* son las especies más representativas. Los incendios, asociados con el pastoreo, llevan a la regresión de este matorral hacia una etapa de menor cobertura denominada Enebral-pasto con junquillo con dominancia de enebros y de *Aphyllanthes monspeliensis* (junquillo).

En los terrenos del quejigal y carrascales pueden aparecer pastos parameros, en sustratos muy pobres, originados en la

mayoría de las ocasiones por quemas continuas de enebrales. Tres son las especies más representativas: *Festuca hystrix*, *Thymus mastigophorus* y *Plantago atrata* subsp. *discolor*.

También en este entorno se localizan comunidades de lastonar de *Brachypodium pinnatum*, invadiendo claros forestales, prados y pastos poco cuidados, terrenos marginales, etc evitando los suelos más ácidos. A esta gramínea le acompañan algunas plantas del argomabrezal o prebrazal.

Otras comunidades herbáceas presentes son los prados de siega, en la zona de dominio del quejigal y del marojal, ubicados en ocasiones cerca de cursos de agua o en orientaciones norteñas más húmedas. Las plantas representativas son *Festuca arundinacea*, *Lolium perenne*, *Plantago lanceolata*, *Lathyrus pratensis*, etc.

La vegetación potencial actual de la zona según Aseguinolaza *et al.* (1992 y 1996) (Figura 4.1.5.) está formada por un quejigal subcantábrico sobre los suelos frescos, presente también en la actualidad, y un robledal éutrofo subatlántico en el entorno más cercano del yacimiento. Los robledales, situados en los fondos de valles, con ejemplares de *Quercus robur*, *Acer campestre*, *Fraxinus excelsior*, *Corylus avellana*, *Salix atrocinerea*, etc. Estos se ponen en contacto con los quejigales subcantábricos en los sitios donde el suelo no se encharca más que ocasionalmente.

En el entorno de estas formaciones se localiza el quejigal-robledal calcícola (con *Quercus pubescens*) dominado por los robles híbridos entre *Quercus pubescens* y *Q. faginea*, ocupando solanas calizas de fuertes pendientes, afloramientos rocosos y laderas margosas,

distribuyéndose en forma de bosquetes con arbolado de porte mediano, con gran diversidad.

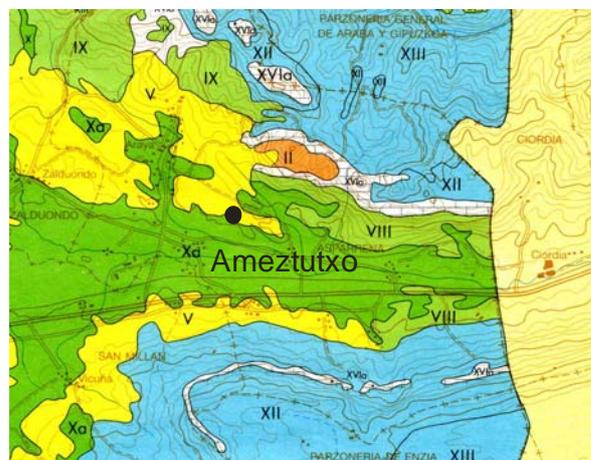


Figura 4.1.5. Vegetación potencial del entorno de Ameztutxo (Aseguinolaza *et al.*, 1992).

Leyenda: II- Carrascal montano, subhúmedo, V- Quejigal subcantábrico, VIII-Quejigal-robledal calcícola (con *Quercus pubescens*), IX- Marojal, Xa- Robledal éutrofo subatlántico, XII- Hayedo calcícola o éutrofo, XIII- Hayedo acidófilo, XVIa- Complejo de comunidades ligadas a las rocas calcáreas.

En las zonas cercanas con suelos arenosos, sueltos y bien drenados con ambientes soleados y poco neblinosos se desarrollan los marojales. Es un bosque en el que penetra bastante la luz, en el que *Quercus pyrenaica* domina su estrato arbóreo y entre el arbustivo se localizan *Ilex aquifolium*, *Crataegus monogyna*, *Erica arborea* y *Juniperus communis*.

Potencialmente se desarrollarían grandes extensiones de hayedo calcícola o éutrofo y hayedo acidófilo. Los primeros viven sobre suelos neutros o moderadamente ácidos sobre sustratos básicos con alto contenido en carbonatos, situándose sobre las depresiones o concavidades del terreno. Las plantas características de estos son por ejemplo *Hepatica nobilis*, *Carex sylvatica* y *Arum italicum*, entre otras. Los segundos incluyen la mayoría de los hayedos del País ya que existe un

predominio de los suelos ácidos y especialmente en el suelo montano donde la pluviosidad es más alta. La flora es la característica de otros bosques acidófilos como *Ilex aquifloium*, *Vaccinium myrtillus*, *Deschampsia flexuosa*, etc. En contraposición a los hayedos calcícola, estos bosques son densos.

Al igual que existen en la actualidad, también potencialmente, aparecen algunas formaciones de carrascal montano subhúmedo en la zona de las Peñas de Egin y en zonas elevadas los complejos de comunidades ligadas a las rocas calcáreas.

4.1.2. Contexto arqueológico.

Este conjunto arqueológico fue localizado en el invierno de 1991 por el grupo de trabajo de la Cuenca del Río Araia, en el desarrollo del proyecto de investigaciones arqueológicas que, desde el año 1989, se venían realizando en la Llanada Oriental (Beorlegi, 1991a, 1991b, 1992). Como resultado se localizan diferentes yacimientos al aire libre entre los que se encuentra Ameztutxo, identificado, en los márgenes del río Kukuma, por unas alteraciones cromáticas del terreno y diferentes concentraciones de industrias líticas, pulimento y restos de barro cocido (Beorlegi, 1993).

Posteriormente se desarrollaron 4 campañas de excavación en los años 1992, 1995, 1996 y 1997 dirigidas por M. Beorlegi (Beorlegi, 1993, 1996, 1997, 1998). En la primera campaña de sondeos en 1992, el objetivo prioritario era constatar la existencia de depósitos estratigráficos y su estado, intentando emitir un diagnóstico inicial sobre su caracterización cronológico-cultural. Las tareas de campo quedaron interrumpidas en 1997 y, por ello, las incógnitas y cuestiones planteadas en las primeras actuaciones no pudieron contar

con una información suficiente como para esbozar un diagnóstico completo. A lo largo de estas 4 intervenciones se individualizan 4 niveles.

Nivel I

Se trata del nivel superficial, removido en parte por las tareas agrícolas, con una matriz limosa compacta de color marrón, con cantos de tamaños variados. Aparecen en él manchas de mantenido de construcción y pequeños fragmentos de carbón que aumenta su densidad a partir de los 20 cm de profundidad. No se delimita de forma clara con el Nivel II y se superpone a este (Figura 4.1.6.).



Figura 4.1.6. Base del Nivel I de Ameztutxo (Foto M. Beorlegi).

Los hallazgos arqueológicos se asocian de manera clara con el conjunto recogido en superficie y con los últimos momentos del Nivel IIa. Junto a los residuos de tecnología destacan las muescas y denticulados, los raspadores, las lascas y láminas de retoque simple, los perforadores, las truncaduras y los dorsos. La industria de piedra pulida consta con algunos fragmentos de arenisca de grano fino con uno o varios planos de abrasión, y con un fragmento medial de hacha o azuela. Se han recuperado fragmentos de cerámica, con un deficiente grado de conservación, fabricada a mano con engobe rojizo. Abunda la cerámica histórica moderna (Beorlegi, 1993, 1996, 1997, 1998).

Nivel IIa

Este nivel está formado por limos compactos de color marrón rojizo oscuro con bolitas de manteado y partículas de carbón. En las cotas menos profundas aparecen dos tramos de pared conformando una “Y” (Figura 4.1.7.).



Figura 4.1.7. Imagen de los muros del Nivel IIa de Ameztutxo (Foto M. Beorlegi).

Estos bloques están realizados con grandes piedras calizas y areniscas con sus caras aplanadas (trabajadas), favoreciendo la horizontalidad de las hiladas sobre las que se amontonan cantos de arenisca, caliza y cuarcita. Hay una gran abundancia de barro calentado y de madera quemada que hace pensar en la posibilidad de que el alzado de estas construcciones se realizase utilizando tramas de madera y enlucidos a base de barro (adobe y manteado). A ambos lados de los muros y estratificados en diferentes alturas, se extienden restos de pavimentación (Beorlegi, 1993, 1996, 1997, 1998).

En la industria lítica, junto a los restos de talla, se han recuperado útiles retocados como muescas y denticulados, lascas y láminas de retoque simple continuo, perforadores y picos, dorsos, geométricos, buriles y *ecaillé*. También fragmentos de cerámica a mano, de superficies tendentes al alisado con desgrasantes a base de calcitas trituradas y acabado a base de engobes pardo-rojizos y una decoración muy

mal conservada (Beorlegi, 1993, 1996, 1997, 1998).

Ante la imposibilidad de obtener dataciones radiocarbónicas, el análisis tipológico de los restos documentados parece indicar la adscripción de este nivel a los primeros momentos de la Edad del Bronce, posiblemente a los inicios del II milenio cal BC.

Nivel IIb

Los muros del Nivel IIa cimentan sus bases en el Nivel IIb. Están compuestos de una matriz limosa compacta de color marrón oscuro, con abundantes cantos de arenisca, cuarcita y caliza de diferentes tamaños, que forman suelos estratificados (Beorlegi, 1998).

En este nivel se recuperan productos de talla como lascas y láminas de retoque simple continuo y fragmentos de montura sin retocar, dorsos, perforadores, raederas, raspadores, buriles y golpes de buril, muescas y denticulados, un canto con restos de intensa abrasión, un compresor/retocador de arenisca muy fina, fragmentos de cerámica a mano y adobes (Figura 4.1.8.) (Beorlegi, 1998).



Figura 4.1.8. Industria lítica del Nivel IIb (Foto M. Beorlegi).

Tampoco en este nivel ha sido posible obtener dataciones absolutas de C¹⁴, por lo que la aproximación cronocultural atiende a cuestiones tecno-tipológicas. Las evidencias parecen indicar la ocupación de este nivel durante el Neolítico Final o Calcolítico Inicial, abarcando desde finales del IV milenio hasta finales del III cal BC (Beorlegi, 1998).

Nivel III

Este nivel se localizo únicamente en la última campaña de excavación realizada hasta el momento (Beorlegi, 1998). Está compuesto por limos de tono marrón anaranjado claro de tierras sueltas y de grano fino, asentada directamente sobre una base de cantos, losas y bloques de areniscas.

Se han recuperado productos brutos de talla como láminas, lascas y fragmentos de montura sin retocar, trozos informes de sílex, núcleos prismáticos para la extracción de láminas, y dos reavivados de núcleo. El material retocado es escaso, con 1 raspador circular, 4 láminas denticuladas, 2 muescas, 2 lascas con el retoque abrupto, y 5 monturas de retoque simple. Una pequeña parte de la cerámica recuperada (tan solo tres casos de los 68 localizados) presenta restos de decoración muy deteriorada (Beorlegi, 1998).

La primera aproximación cronológica parece indicar su ocupación durante el Neolítico Pleno, aproximadamente a lo largo del IV milenio cal BC (Beorlegi, 1998).

4.1.3. Estrategia de muestreo.

El yacimiento de Ameztutxo ha tenido una recuperación diferencial de los macrorestos vegetales. En el Nivel IIa, además de recuperarse muestras a mano, se han procesado tierras por el método de la flotación. El Nivel IIb, al tratarse de la cimentación de los muros

del Nivel IIa, no se ha descubierto en toda la superficie excavada, sino solo en aquellos lugares donde se identifican muros. Además no presenta un paquete de sedimento amplio, lo que conlleva el procesado más reducido de sedimento. Por ello no se han recuperado muestras de flotación. El Nivel III no fue excavado en toda la extensión del yacimiento, por la interrupción de las labores de excavación, por motivos ajenos a la investigación arqueológica, por lo que se recuperaron un número reducido de muestras.

Se presentan las muestras divididas en: 1) muestras procesadas por flotación (Figuras 4.1.9.1. y 4.1.9.2.), y 2) muestras recogidas a mano (Figura 4.1.10.).

Las muestras de flotación se han individualizado por lechos artificiales (5), que es la unidad básica utilizada en el proceso de excavación. Las muestras recuperadas a mano se han registrado utilizando las coordenadas cartesianas que permiten ubicarlas en el punto exacto de su localización.

4.1.4. Resultados.

4.1.4.1. Material antracológico.

En el yacimiento de Ameztutxo se han estudiado un total de 86 muestras, 62 de ellas se corresponden con muestras de flotación y el resto (23) son muestras tomadas a mano durante el transcurso de la excavación (Figuras 4.1.9.1., 4.1.9.2. y 4.1.10.).

Todos los macrorestos vegetales se han preservado por carbonización. Se han estudiado todos los fragmentos >2mm con un total de 2662 carbones analizados, de los cuales 2512 han resultado identificables y 150 han resultado no identificables. Los resultados absolutos y

relativos se exponen en las Figuras de 4.1.11. a 4.1.17.

La madera identificada en Ameztutxo se corresponde con un número mínimo de 17 taxones: *Acer* sp. (arce), *Betula* sp. (abedul), *Corylus avellana* (avellano), ericácea (brezo), *Fagus sylvatica* (haya), *Fraxinus* sp. (fresno), *Juniperus* sp. (enebro), Leguminosa (leguminosas), monocotiledonea, *Pinus* sp. (pino), pomoidea (espino albar/manzano/ peral), *Prunus* sp., *Quercus ilex/coccifera* (encina/coscoja), *Quercus* subgénero *Quercus* (roble albar, pedunculado, pubescente, quejigo, melojo), rosácea (rosáceas), *Salix/Populus* (sauce/chopo) y *Ulmus* sp. (olmo).

En el Nivel III, por los motivos anteriormente mencionados, se recuperó un número reducido de muestras, que resultaron no ser muy ricas en su contenido. De los 22 fragmentos estudiados solo 18 resultaron identificables, en su mayoría se tratan de *Quercus*, 10 caducifolios y 6 perennifolios, el resto, 2 fragmentos se corresponden con madera de pomoidea (Figura 4.1.14.).

El Nivel IIb, de igual forma que en el nivel anterior, solo se han recuperado 16 fragmentos de madera carbonizada, de los cuales 1 no se ha podido identificar, 9 de ellos se ha identificado como rosáceas, 4 como *Quercus* caducifolio y 2 como fragmentos de haya (Figura 4.1.14.).

El Nivel IIa ha resultado el más rico, antracológicamente hablando (Figuras 4.1.11 a 4.1.16). En él, como se ha mencionado en el apartado anterior, además de recuperarse muestras a mano (26 fragmentos: 10 de rosácea, 13 de *Quercus* caducifolio y 3 de *Fagus sylvatica*), se han procesado tierras por el método de la flotación. Estas últimas se han unido por lechos, manera en la que se han

recuperado las muestras durante el transcurso de la excavación. Esta división del nivel, resulta la idónea para explicar las variaciones dentro de un estrato amplio y con una gran cantidad de fragmentos identificados. En el Lecho 5, el más profundo del Nivel IIa (463 fragmentos), la madera de *Quercus* caducifolio es la mejor representada con casi un 55% del total. El taxón siguiente en importancia serían las rosáceas (>27%), seguido de hayas, avellanos, arces y ericáceas (entre 5,4 y 2,7%) con la presencia testimonial de los fresnos y monocotiledoneas (<1%).

En el Lecho 4 (409 fragmentos) los *Quercus* bajan en importancia (39%), para dar paso a la subida de las rosáceas (31,4%) y las ericáceas (16,1%). El resto de taxones aparecen en porcentajes similares (avellano (5,6%), haya (4,8%), arce (2,5%), fresno (0,2%)), con la excepción de la aparición de madera de abedul (0,2%).

Las rosáceas aumentan (<42%) sus porcentajes en el Lecho 3 (689 fragmentos) superando aquí a los *Quercus* caducifolios (38,1%). El haya crece en importancia (9,5%), al contrario que las ericáceas (5,4%). El resto tienen una presencia testimonial en el computo general del lecho (arce: 2%, avellano: 1,4%, olmo: 0,9%, leguminosas: 0,8% y fresno: 0,1%).

En el Lecho 2 (737 fragmentos) el porcentaje correspondiente con las rosáceas es mayor (>63%). En este caso son los *Quercus* caducifolios (<16%) y las hayas (11,4%), las que acompañan en primer lugar a las rosáceas. Las ericáceas bajan su importancia con un 4%. El resto, avellano, *Acer* sp., *Juniperus* sp., leguminosas y un fragmento de *Pinus* sp. y de *Salix/Populus*, tienen una presencia casi testimonial <1,6%.

En el Lecho 1 (212 fragmentos) son de nuevo las rosáceas las más abundantes con porcentajes superiores al 50%. Los *Quercus* caducifolios llegan casi al 20% y las ericáceas al 15%. Otros taxones como *Acer* sp. (>6%) y *Fagus sylvatica* (>4%), tienen una presencia minoritaria, acompañados de forma testimonial por *Betula*, *Corylus avellana*, *Juniperus*, leguminosas y monocotiledoneas, siempre con porcentajes inferiores a 1,6% (Figura 4.1.15. y 4.1.16.).

El Nivel I, a pesar de tratarse de un nivel revuelto en parte, debido a la incidencia de los trabajos del arado en las tierras sobre el yacimiento, se localizo una bolsada que no se encontraba revuelta por lo que se recogió su tierra dando un resultado de 88 carbones de los cuales 78 han resultado identificables. Este primer nivel está compuesto de manera mayoritaria por fragmentos de rosáceas (>65%), acompañadas por *Quercus* caducifolios (>21%) y haya (7,7%) y *Acer* sp. (>5%) en menor medida.

NºMUESTRA	CUADRO	LECHO	NIVEL	FECHA	LITROS
1	2C-2E	1	I	AGOSTO-94	144
2	2H´	1	IIa	AGOSTO-94	23
3	2G´	1	IIa	AGOSTO-94	14
4	2F´	1	IIa	AGOSTO-94	16
5	8A´	1	IIa	AGOSTO-94	18
6	8A´	1	IIa	AGOSTO-94	17
7	8B	1	IIa	AGOSTO-94	17
8	6B	1	IIa	AGOSTO-94	23
9	8A´	1	IIa	AGOSTO-94	19
10	1G´	1	IIa	06/08/1994	
11	1F´	1	IIa	06/08/1994	15
12	2C	2	IIa	08/08/1994	24
13	2D	2	IIa	08/08/1994	23
14	1C	2	IIa	08/08/1994	37
15	1D	2	IIa	08/08/1994	23
16	2H´	2	IIa	08/08/1994	22
17	2G´	2	IIa	08/08/1994	25
18	2F´	2	IIa	08/08/1994	19
19	1H´	2	IIa	08/08/1994	10
20	1G´	2	IIa	08/08/1994	20
21	1F´	2	IIa	08/08/1994	15
22	8A´	2	IIa	08/08/1994	23
23	8A	2	IIa	08/08/1994	17
24	8B	2	IIa	08/08/1994	14
25	6B	2	IIa	08/08/1994	12
26	6A	2	IIa	08/08/1994	19
27	8A	2	IIa	09/08/1994	4
28	2H´	3	IIa	09/08/1994	32
29	2G´	3	IIa	09/08/1994	27
30	2F´	3	IIa	09/08/1994	25

Figura 4.1.9.1. Muestras procesadas por el método de flotación de 1 a 30.

NºMUESTRA	CUADRO	LECHO	NIVEL	FECHA	LITROS
31	1G´	3	IIa	09/08/1994	19
32	1F´	3	IIa	09/08/1994	20
33	2C	3	IIa	09/08/1994	23
34	2D	3	IIa	09/08/1994	19
35	1C	3	IIa	09/08/1994	25
36	1D	3	IIa	09/08/1994	23
37	8A´	3	IIa	09/08/1994	19
38	8A	3	IIa	09/08/1994	19
39	8B	3	IIa	09/08/1994	20
40	6A	3	IIa	09/08/1994	25
41	6B	3	IIa	09/08/1994	25
42	1G´	3	IIa	10/08/1994	8
43	8A´	4	IIa	10/08/1994	24
44	8A	4	IIa	10/08/1994	
45	8B	4	IIa	10/08/1994	12
46	6A	4	IIa	10/08/1994	12
47	6B	4	IIa	10/08/1994	14
48	2F´	4	IIa	AGOSTO-94	
49	1G´	4	IIa	11/08/1994	25
50	1F´	4	IIa	11/08/1994	
51	2C	4	IIa	AGOSTO-94	
52	2F´-2G´	5	IIa	12/08/1994	40
53	8A´	5	IIa	AGOSTO-94	29
54	8B	5	IIa	AGOSTO-94	
55	6A´	5	IIa	AGOSTO-94	18
56	6A	5	IIa	13/08/1994	3
57	6B	5	IIa	AGOSTO-94	15
58	4A-3	5	IIa	SEPT/OCT 94	
59	4A´-4/2	5	IIa	SEPT/OCT 94	
60	4A-1	5	IIa	SEPT/OCT 94	
61	4A´-1	5	IIa	SEPT/OCT 94	
62	4A´-3	5	IIa	SEPT/OCT 94	

Figura 4.1.9.2. Muestras procesadas por el método de flotación de 31 a 62.

Nº MUESTRA	CUADRO	LECHO	NIVEL	SECTOR	X	Y	Z	FECHA
63	1H'	1	IIa	II a				06/08/1994
64	2H'	1	IIa	II a				06/08/1994
65	2H'	1	IIa	II a				06/08/1994
66	5B'/1	2	IIa	II a	0,75	0,74	1,49	03/09/1997
67	2D'/4	4	IIa	II a	0,38	0,64	1,55	26/08/1997
68	2D'/2	4	IIa	II a	0,77	0,8	1,54	26/08/1997
69	5B'/2	2	IIa	II a	0,8	0,75	1,48	29/08/1997
70	5B'/4	2	IIa	II a	0,37	1	1,46	29/08/1997
71	5B'/1	3	IIb	II a	1	0,1	1,51	03/09/1997
72	3B'/3	3	IIb	II a	0,2	0,12	1,59	03/09/1997
73	2D'/3		IIb	II a	0,45	0,28	1,6	22/08/1997
74	2D'	4	IIb	II a	0,7	0	1,59	26/08/1997
75	2D'	4	IIb	II a	0,9	0,1	1,55	26/08/1997
76	2D'/2	4	IIb	II a	0,8	0,1	1,55	26/08/1997
77	1C'/2	5	IIb	II a	0,72	0,72	1,54	26/08/1997
78	2D'	4	IIb	II a	0,03	0,3	1,55	26/08/1997
79	5B'/2	3	IIb	II a	0,67	0,95	1,63	29/08/1997
80	1B-2	7	III	II a			1,67	03/09/1997
81	1C/2		III	II a	1	0,88	1,68	04/09/1997
82	1C		III	II a	0,18	0,5	1,67	04/09/1997
83	5B'/1	4	III	II a	0,6	0,24	1,67	04/09/1997
84	3B	7	III	II a	0,15	0,96	1,72	28/08/1997
85	3B'/1	4	III	II a	0,43	1,7	1,7	29/08/1997
86	5B'/1	3	III	II a	0,67	0,42	1,62	29/08/1997

Figura 4.1.10. Muestras recogidas a mano durante el transcurso de la excavación (n=23).

	Acer sp.	Betula sp.	Corylus avellana	Ericácea	Fagus sylvatica	Fraxinus sp.	Juniperus sp.	Leguminosa	Monocot.	Pinus sp.	Pomoídea	Prunus sp.	QsQ	Rosácea	Salix/ Populus	Ulmus sp.	TOTAL	No ident.
1	4				6						1	10	17	40			78	10
2	7			20	6		1		1			11	16	12			74	8
3				2								4	4	9			19	
4	2											8	5	17			32	6
5	1						1						2	3			7	2
6	1			2				1				2	1	7			14	2
7		1	1	4	2			2				3	6				19	4
8	1											5	2	7			15	1
9													1	5			6	
10														3			3	
11				1	1		1	2				6	2	19			32	2
12	1			4	6							8	4	14			37	3
13					2			3				1	3	9			18	
14					7		1					7	8	19			42	4
15			3		4							9	6	17			39	
16	4			6	15		1	1				14	13	57			111	1
17	3			1	9								6	42	1		62	
18	1			9	8		4					30	22	29			103	8
19					1							12	20	29			62	
20	1		3	6	21		1					12	10	29			83	5
21	1				2								5	40			48	5
22			2					1		1			6	9			19	
23					2							1	3	8			14	3
24														8			8	
25		1			1		1	1				2	1	9			16	2
26				1	1								2	4			8	
27												1		1			2	
28	1		3		7						9		38	1		3	62	5
29					11							7	50	4			72	1
30				12	11							3	33	26			85	
31	2		3		3	1						7	48	10		2	76	9
32	1				14						2	3	4	39			63	2

Figura 4.1.11.1. Datos antracológicos absolutos de las muestras procesadas por el método de la flotación. Muestras de 1 a 32 (n=2453)

	Acer sp.	Betula sp.	Corylus avellana	Ericácea	Fagus sylvatica	Fraxinus sp.	Juniperus sp.	Leguminosa	Monocot.	Pinus sp.	Pomoídea	Prunus sp.	QsQ	Rosácea	Salix/ Populus	Ulmus sp.	TOTAL	No ident.
33				5				1				8	3	9			26	
34			1		2							2	5	11			21	3
35				13	2			2				4	4	15			40	10
36	1											7	20	28			56	4
37												3	10	4			17	1
38					3								4	12			19	
39	3		1		5			1				4	5	15			34	4
40					2			1				1	3	9			16	
41	4											1	6	12			28	
42	1		1		1							3	12	10		1	29	6
43					3							1	6	24			34	7
44	1				4							7	11	23			46	
45											2		3	7			12	
46	1				5							4	15				53	
47			2		2							2	3				24	4
48			1									17	11				29	1
49	7		10		3							25	61				112	1
50	1		3		2							6	31	2			49	3
51		1	6									3	12				33	1
52	3		5		3				1				21				35	3
53	2		1		2							15	29	41			96	
54			3		5							1	6	5			20	
55	1		1		5				1				8	2			18	
56	1		1										2	1			5	
57	3		3		3							2	15	11			37	4
58	2											1	49	4			56	
59	3		3		4							1	35	8			55	4
60													53	1			54	2
61			2		2								12	6			22	1
62	2		3		7							16	14	6			48	3
total	67	2	63	166	198	6	11	16	3	1	14	300	807	792	1	6	2453	145

Figura 4.1.11.2. Datos antracológicos absolutos de las muestras procesadas por el método de la flotación. Muestras de 33 a 62 (n=2453).

	<i>Fagus sylvatica</i>	Pomoidea	<i>Prunus</i> sp.	<i>Q.ilex/coccifera</i>	<i>QsQ</i>	Rosácea	TOTAL	No identificable
63						2	2	
64	1		4				5	
66					10	1	11	
67					3		3	
68						3	3	
69	1						1	
70	1						1	
71					1		1	
72						1	1	
73	2		1				3	
74						2	2	
75						1	1	
76					3		3	
77								1
78						3	3	
79						1	1	
80					4		4	
81		2					2	
82					4		4	
83					1		1	
84					1		1	
85				2			2	3
86				4			4	1
TOTAL	5	2	5	6	27	14	59	5

Figura 4.1.12. Datos antracológicos absolutos de las muestras recogidas a mano (n=59).

	<i>Fagus sylvatica</i>	Pomoidea	<i>Prunus</i> sp.	<i>Q.ilex/coccifera</i>	<i>QsQ</i>	Rosácea	TOTAL	No identificable
IIa	3		4		13	6	26	
IIb	2		1		4	8	15	1
III		2		6	10		18	4
TOTAL	5	2	5	6	27	14	59	5

Figura 4.1.13. Datos antracológicos absolutos de las muestras recogidas a mano agrupados por niveles (n=59).

	<i>Fagus sylvatica</i>	Pomoidea	<i>Prunus</i> sp.	<i>Q.ilex/coccifera</i>	<i>QsQ</i>	Rosácea	TOTAL
IIa	11,5		15,4		50	23,1	26
IIb	13,3		6,7		26,7	53,3	15
III		11,1		33,3	55,6		18
TOTAL	5	2	5	6	27	14	59

Figura 4.1.14. Datos antracológicos porcentuales de las muestras recogidas a mano agrupados por niveles (n=59).

	Acer sp.	Betula sp.	Corylus avellana	Ericácea	Fagus sylvatica	Fraxinus sp.	Juniperus sp.	Legum.	Monocot.	Pinus sp.	Pom.	Prunus sp.	QsQ	Rosácea	Salix/ Populus	Ulmus sp.	TOTAL	No ident.
I	4				6						1	10	17	40			78	10
IIa-1	12	1	1	28	8		2	3	1			33	37	63			189	23
IIa-2	11		9	28	80		9	8		1		103	111	343	1		704	33
IIa-3	13		9	35	61	1		5			11	53	245	205	6		644	45
IIa-4	10	1	22	63	19	1					2	65	153	56			392	17
IIa-5	17		22	12	24	4			2			36	244	85			446	17
TOTAL	67	2	63	166	198	6	11	16	3	1	14	300	807	792	1	6	2450	145

Figura 4.1.15. Datos antracológicos absolutos de las muestras procesadas por el método de la flotación agrupados por niveles y lechos (n=2453).

	Acer sp.	Betula sp.	Corylus avellana	Ericácea	Fagus sylvatica	Fraxinus sp.	Juniperus sp.	Leguminosa	Monocot.	Pinus sp.	Pomoidea	Prunus sp.	QsQ	Rosácea	Salix/ Populus	Ulmus sp.	TOTAL
I	5,1				7,7						1,3	12,8	21,8	51,3			78
IIa-1	6,3	0,5	0,5	14,8	4,2		1,1	1,6	0,5			17,5	19,6	33,3			189
IIa-2	1,6		1,3	4	11,4		1,3	1,1		0,1		14,6	15,8	48,7	0,1		704
IIa-3	2		1,4	5,4	9,5	0,1		0,8			1,7	8,2	38,1	31,8		0,9	644
IIa-4	2,5	0,2	5,6	16,1	4,8	0,2					0,5	16,6	39,1	14,3			392
IIa-5	3,8		4,9	2,7	5,4	0,9			0,4			8,1	54,7	19,1			446
TOTAL	67	2	63	166	198	6	11	16	3	1	14	300	807	792	1	6	2453

Figura 4.1.16. Datos antracológicos porcentuales de las muestras procesadas por el método de la flotación agrupados por niveles y lechos (n=2453).

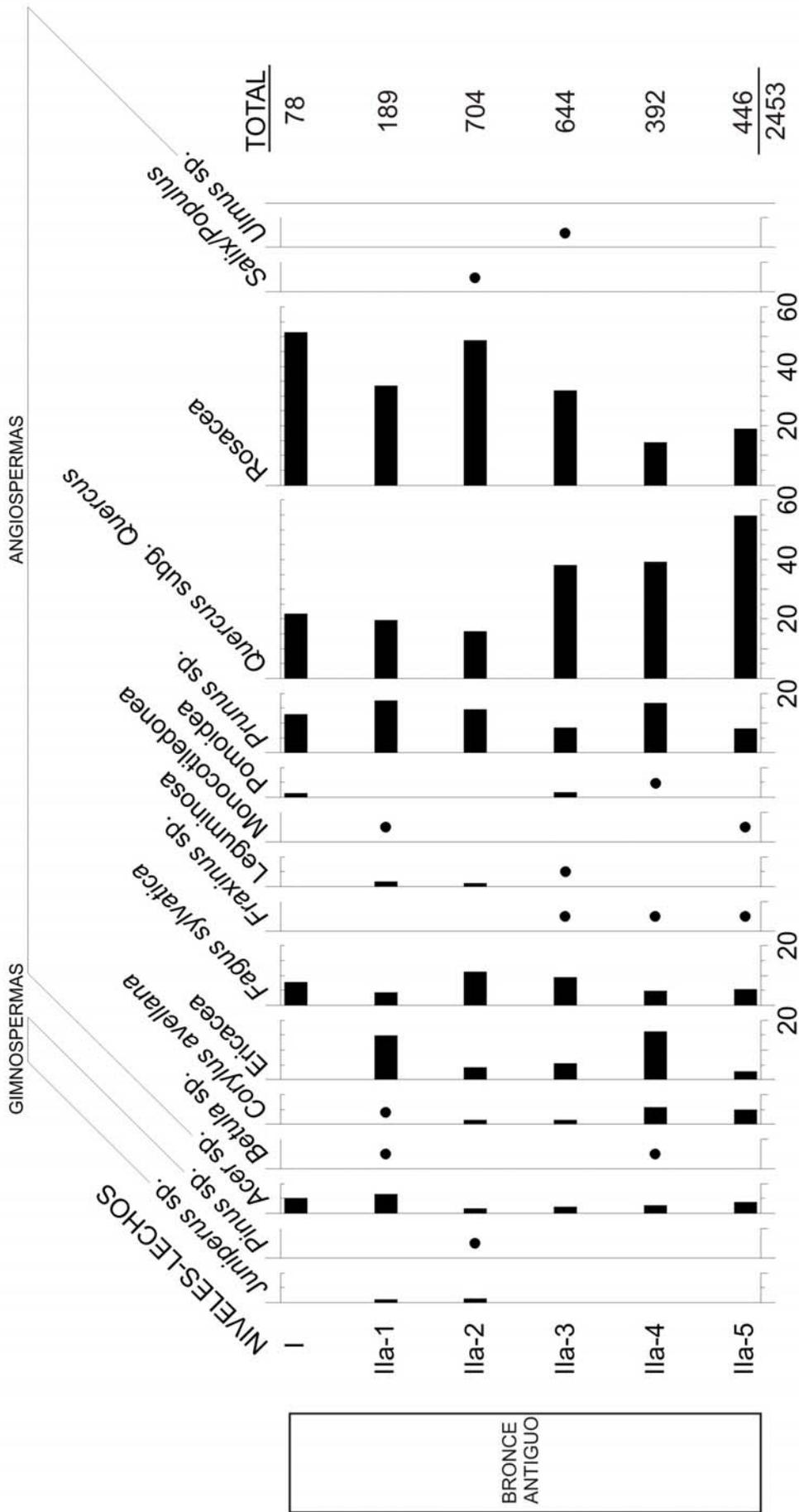


Figura 4.1.17. Histograma antracológico de porcentajes del yacimiento de Ametzutxo (n=2453) Los puntos hacen referencia a porcentajes inferiores al 1%.

4.1.4.2. Material carpológico.

Las semillas identificadas en Ameztutxo proceden, casi de manera exclusiva de las muestras procesadas por el método de la flotación (con excepción de la muestra 66) y se corresponden con los dos niveles arqueológicos superiores (I y IIa).

En su mayoría están formadas por diferentes tipos de plantas cultivadas como *Triticum aestivum/durum* y *Hordeum vulgare*. En otros elementos no se ha llegado a una identificación más precisa debido a la deficiente conservación de los restos, como los fragmentos de cereales, de gramíneas, algunos tallos, nudos de paja o frutos indeterminados. También se han localizado algunos fragmentos pericarpios de avellanas.

Estos datos se desarrollaran de manera más completa en futuros estudios específicos de tipo carpológico.

4.1.4.3. Otros estudios bioarqueológicos.

Con respecto a los estudios faunísticos, solo se tiene noticia, a través de las publicaciones que presentan información general del yacimiento, de que no se han localizado apenas evidencias de restos óseos, con la excepción de algunos fragmentos quemados en el Nivel II. Se apunta la acidez del suelo como la causa fundamental de la ausencia de restos óseos (Beorlegi, 1996).

El estudio palinológico (Figura 4.1.18.) del poblado al aire libre de Ameztutxo (Pérez Díaz, 2012) refleja la vegetación existente en la zona oriental de la Llanada Alavesa, así como las actividades económicas desarrolladas por sus habitantes en dos fases concretas de la Prehistoria: la primera se corresponde con los momentos finales del Neolítico o los iniciales

del Calcolítico (Nivel IIb), y la segunda (Nivel IIa), abarca aproximadamente los inicios de la Edad del Bronce (Beorlegi, 1993, 1996, 1997, 1998).

Desde el comienzo de la ocupación, el entorno del yacimiento se presenta como un espacio intensamente modificado debido a las actividades desarrolladas por parte de sus habitantes. La cobertura arbórea es relativamente escasa en las dos muestras analizadas (entre 29,2-31,7%). La comunidad forestal que parece tener más importancia, a escala local, fue el bosque caducifolio, en el que posiblemente sea el robledal el elemento más importante. Parece probable que se localizara en las inmediaciones del yacimiento, en el fondo del valle.

Además de los robles, otros caducifolios documentados en el diagrama, si bien de manera más escasa, son los avellanos y los abedules, que podrían ocupar los suelos húmedos del fondo del valle. Del mismo modo, podrían asociarse a la humedad aportada por los arroyos que existen en el entorno. La identificación de comunidades ligadas a ambientes riparios parece confirmar la existencia en las cercanías de uno o varios cursos de agua, al igual que ocurre en la actualidad. Asociados a estos cauces podrían estar algunos árboles como los alisos y los sauces, así como otros caducifolios mencionados más arriba. Por último se documenta la presencia de pinares (*Pinus sylvestris*) en el entorno, posiblemente en las estribaciones de la Sierra de Alzania.

A pesar de la presencia en el registro palinológico de cierta variedad arbórea, la mayor parte del área circundante parece estar ocupada por vegetación herbácea, configurando importantes espacios abiertos. Dominan básicamente el paisaje las comunidades herbáceas de origen antrópico, dando idea, en su

conjunto, del importante grado de afección del entorno vegetal por la presión antrópica.

En lo que se refiere a las actividades económicas productoras, se han detectado evidencias en dos sentidos. En primer lugar, se han documentado importantes valores de polen de cereal (superiores al 3%). Por otro lado, se han reflejado indicadores de la presencia de una cabaña ganadera en el entorno del poblado como comunidades herbáceas nitrófilas favorecidas por la presencia de animales y un microfósil no polínico de ecología coprófila (*Sordaria* sp.), buen indicador de la existencia de una cabaña ganadera *in situ*.

El panorama general durante el Bronce Antiguo no varía en exceso con respecto a lo apuntado para la fase precedente, caracterizándose por la intensa antropización. Las escasas masas forestales del entorno estaban compuestas fundamentalmente por comunidades caducifolias. Los robledales de *Quercus robur* podrían ser los que ocuparan los fondos de los valles, junto a los que se podrían desarrollar otros mesófilos como avellanos y abedules. Junto a ellos, en los riachuelos aledaños, los alisos y los sauces encontraban condiciones óptimas para su desarrollo. A escala regional podrían situarse los pinares de *Pinus sylvestris*.

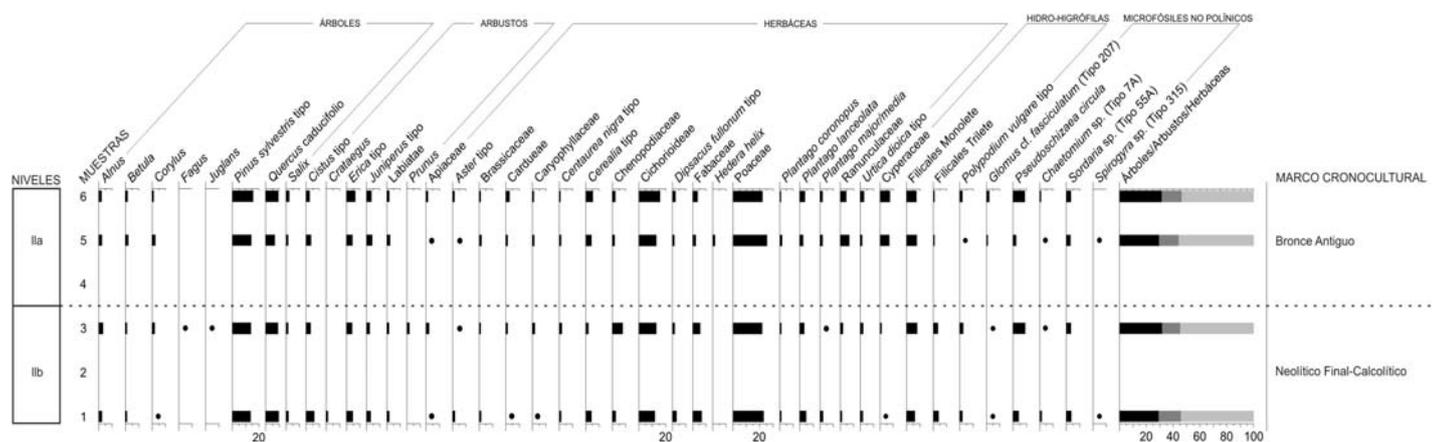


Figura 4.1.18. Histograma polínico de porcentajes de Ameztutxo. Los puntos hacen referencia a porcentajes inferiores al 1% (Pérez Díaz, 2012).

Al igual que en los momentos precedentes, la mayor parte del espacio circundante al yacimiento estaba ocupado por comunidades herbáceas, configurando un paisaje vegetal abierto, evidenciando una intensa deforestación. La mayoría de estas plantas tiene un origen antrópico, como aquellas de carácter antropozoógeno de inspiración ganadera así como cultivos de cereal.

De igual manera se cita un análisis realizado en este mismo yacimiento (Iriarte, 2009b) en el que se menciona la presencia de un paisaje vegetal abierto en el que *Quercus t.*

robur, *Alnus*, *Quercus t. ilex*, y *Corylus* son los principales representantes arbóreos.

4.1.5. Discusión.

El estudio antracológico del yacimiento de Ameztutxo refleja las características del aprovisionamiento de madera por parte de la comunidad que se asentó en este entorno desde el Neolítico Pleno hasta el Bronce Antiguo.

A pesar de la existencia de diferentes contextos cronológicos, es preciso señalar que tanto el Nivel III (Neolítico Pleno), como el IIB

(Neolítico Final o Calcolítico Inicial) y el tramo no revuelto del I presentan una escasa cantidad de restos antracológicos, lo que dificulta notablemente la interpretación de sus resultados. Por el contrario, el Nivel IIa (Bronce Antiguo) presenta una cantidad estimable de fragmentos de madera carbonizada, lo que permite realizar una certera aproximación a las estrategias de aprovisionamiento de recursos leñosos.

En concreto, los momentos más antiguos de la ocupación (Nivel III, Neolítico Pleno) tan solo se pueden caracterizar por 18 restos identificables, en su mayoría de quercíneas caducifolias (10) y perennifolias (6), con 2 elementos correspondientes a pomoidea. Ello tan solo permite sugerir su presencia en un entorno cercano. Ninguno de los tres parece ajeno a esta comarca ambiental, es más, se señala al robledal de *Quercus robur* como el bosque potencial de este entorno, caracterizado por suelos profundos y de buena retención hídrica (Aseguinolaza *et al.*, 1996). El fondo del valle no parece el lugar más idóneo para el desarrollo de las quercíneas perennifolias, que en cambio encontrarían un lugar apetecible en las laderas suaves de menor retención hídrica que rodean este entorno, al igual que las pomoideas.

Algo similar se puede decir del registro del Nivel IIb (Neolítico Final o Calcolítico Inicial), en el que tan solo se han identificado 15 restos, 8 de rosáceas, 4 de quercíneas caducifolias, 1 *Prunus* y 2 restos correspondientes a haya. De nuevo, ningún taxón parece ajeno a este espacio, a excepción de *Fagus*. Las hayas son árboles con una gran necesidad de humedad, tanto edáfica como ambiental, más aun que el robledal, por lo que posiblemente se pudieran ubicar en las cumbres montañosas cercanas, donde la elevada pluviometría y las frecuentes nieblas (tanto en

verano como en invierno) permitirían su desarrollo, al igual que ocurre en la actualidad.

Por el contrario, el siguiente nivel, el Nivel IIa (Bronce Antiguo), es el mejor caracterizado de toda la secuencia. Sus resultados se han representado en los cinco lechos excavados, a pesar de lo cual, se puede considerar que todos proceden de un mismo contexto cronológico. En ellos (Figura 4.1.17.) se manifiesta el sucesivo dominio de dos elementos fundamentalmente. En los lechos más antiguos (3, 4 y 5) domina el carbón de los *Quercus* caducifolios, posiblemente procedente de robledales, mientras que en los más recientes (2 y 1), son las rosáceas las más abundantes, quedando *Quercus* subgénero *Quercus* en un segundo lugar (Figura 4.1.19.).

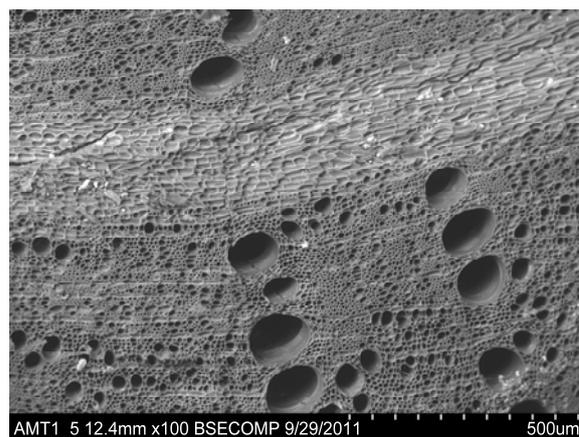


Figura 4.1.19. Sección transversal de *Quercus* subgénero *Quercus* (Ameztutxo).

En el diagrama palinológico, esta evolución no se aprecia, ya que, el registro que aportan las dos muestras disponibles del Nivel IIa son prácticamente idénticos (también los del Nivel IIb), lo cual parece descartar la existencia de cambios climáticos abruptos. Ello podría evidenciar un cambio más relacionado con las estrategias de aprovisionamiento, que con cambios ambientales. Por desgracia, la ausencia de dataciones radiocarbónicas hace imposible encuadrar cronológicamente este hecho, si bien

posiblemente se pudiera señalar que ocurrió a lo largo del II milenio cal BC.

Entre el resto de elementos identificados en el registro antracológico se documentan algunos de porte arbóreo, como hayas, arces, avellanos, presentes en todos los lechos del Nivel IIa, y otros con presencia esporádica, como pinares, abedules, fresnos, sauces/chopos y olmos. Como se ha mencionado anteriormente, las hayas (Figura 4.1.20.) podrían ocupar la zona más elevadas de las sierras circundantes, debido a su gran exigencia en humedad, quizá compartiendo espacio con los abedules, mientras que tanto avellanos como arces pueden relacionarse con los terrenos húmedos del fondo del valle.

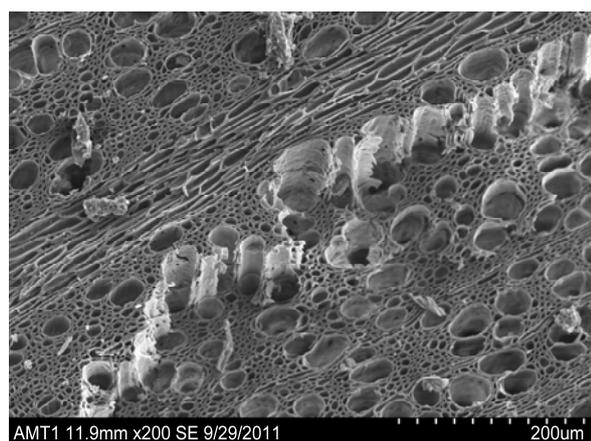


Figura 4.1.20. Detalle de sección transversal de *Fagus sylvatica* (Ameztutxo).

Se detectan algunos taxones que podrían estar en relación con un captación de recursos en algún curso de agua, como fresnos, sauces/chopos y quizá los olmos. Los pinos apenas tienen representación, lo que unido a los valores documentados en el diagrama palinológico, inferiores al 25% puede señalar su presencia más a escala regional. Por otro lado, se han documentado diferentes especies arbustivas, típicas de los bosques caducifolios, como los brezales y los enebrales.

Por último, en el sector del Nivel I que se considera que no está removido por las actividades agrícolas modernas, presenta un registro muy similar al lecho infrayacente (Lecho 1 del Nivel IIa), es decir, dominio de las rosáceas, quercineas caducifolias, *Prunus*, hayas y arces como formaciones porcentualmente más reducidas.

La comparación del registro antracológico con el otro registro paleoambiental disponible, el palinológico, presenta algunas características generales similares. La principal es la presencia en el entorno de un robledal de donde se toman las maderas, posiblemente la formación forestal más importante, al que acompañan otros caducifolios así como su correspondiente orla arbustiva.

En el registro antracológico la representación de las quercineas perennifolias es muy escasa. En uno de los estudios palinológicos (Pérez Díaz, 2012) no se han documentado, mientras que en una escueta reseña de Iriarte (2009b) sí se menciona su presencia en este lugar, aunque no se aportan más datos. Por ello se puede pensar en cierta presencia en este entorno, posiblemente en las zonas más secas y de más insolación directa. Sin embargo, una diferencia la constituye el registro del haya. Mientras que en el antracológico se documentan en todas las muestras, excepto en el Nivel III, y con valores incluso superiores al 11%, en el palinológico apenas tiene una aparición puntual. Ello puede ser una manifestación de su relativa lejanía, como se ha mencionado, posiblemente ocupara la zona culminal de las sierras circundantes, por lo que su polen es muy poco representado. Sin embargo, parece que fue un recurso relativamente apreciado, posiblemente por su alto poder calorífico.

El registro palinológico, igualmente señala que, a pesar de la existencia de las formaciones forestales comentadas, gran parte del espacio circundante estaba dominado por los espacios abiertos, desprovistos de vegetación arbórea debido a las actividades antrópicas, fundamentalmente la ganadería (presencia de pastizales antropozoógenos) y agricultura (valores de polen de cereal suficientes para asegurar la presencia cercana de campos de cultivo).



Figura 4.1.21. Excavación de Ameztxutxo. Punto en el que se articulan los dos tramos de muro. En el ángulo derecho, parte del encachado (Beorlegi, 1997).

Las semillas identificadas se sitúan en los Niveles I y IIa, en un total de 43 muestras. La localización de estos restos ha sido posible debido a que se realizó una recuperación específica por el método de la flotación. Entre ellas se ha estudiado restos de plantas silvestres como avellanas y cultivadas como cebada o trigo. Como ya se ha mencionado anteriormente en el subcapítulo específico sobre los restos carpológicos de Ameztxutxo, el total de los restos carpológicos identificados se presentaran en un estudio específico de los mismos.

4.1.6. Conclusiones.

A partir de los datos antracológicos y palinológicos obtenidos en los análisis del yacimiento Ameztxutxo se pueden apuntar las siguientes conclusiones:

- Según los datos manejados, el paisaje vegetal en el entorno del yacimiento estaba dominado por espacios abiertos, en los que la vegetación de origen antrópico es protagonista.

- Las formaciones boscosas del entorno estaban constituidas sobre todo por bosques caducifolios en los que los robledales son el taxón mejor adaptado a las condiciones edáficas del fondo de valle y uno de los más utilizados entre las maderas carbonizadas.

- Igualmente se detecta la utilización de la vegetación de un curso de agua cercano por la aparición de taxones de tipo ripario como olmos, fresnos, sauces, etc.

- Se aprecia una posible selección de los combustibles, reflejada en el cambio de aprovisionamiento en los diferentes lechos del Nivel IIa, prefiriendo las rosáceas frente a las quercineas caducifolias.

- El caso del haya, siendo uno de los combustibles más usados en el yacimiento, el registro palinológico apenas lo documenta, señalando una relativa lejanía con respecto al yacimiento, posiblemente en las zonas más elevadas de las sierras circundantes.

- Entre los elementos carpológicos se han identificado restos de plantas silvestres, como fragmentos de cáscaras de avellanas, y cultivadas como *Hordeum vulgare* o *Triticum aestivum/durum*

4. 2. Atxoste.

4.2.1. Localización y área de estudio.

El yacimiento de Atxoste es un abrigo situado en el puerto de Azáceta (X: 530074,925, Y: 4735099,990, Z: 800 m. s. n. m), en terrenos pertenecientes a la localidad de Vírgala Mayor (Figuras 4.2.1. y 4.2.2.), en el término de Atxoste (Alday, 1996).



Figura 4.2.1. Mapa de localización del yacimiento de Atxoste (Vírgala Mayor, Álava).

Se trata de un abrigo parcialmente derrumbado, orientado al sur, de escasas dimensiones, en el que la parte con techumbre, en la actualidad, apenas alcanza los dos metros de longitud por uno de anchura. A poco más de 10 metros se localiza el río Berrón y muy cercanos a Atxoste se han descrito los abrigos prehistóricos de Kanpanoste, a 600 metros, y Kanpanoste Goikoa a 800 (Alday, 1996).

El entorno geológico donde se asienta el abrigo está compuesto por materiales del Terciario, sobre terrenos de calcarenitas de foraminíferos, calizas, areniscas y limonitas, calizas arenosas, margocalizas, calizas brechoides y margas del Eoceno medio e inferior y limonitas, arcillas, areniscas, niveles conglomeráticos, ortoconglomerado calcáreo y

calcarenitas del Mioceno (Mapa Geológico del País Vasco. Escala 1:25.000).



Figura 4.2.2. Localización del yacimiento en el Puerto de Azáceta (Google Maps, 2011).

Según la clasificación biogeográfica de Loidi *et al.* (2009) el yacimiento se sitúa en la Región Eurosiberiana, Subregión Atlántico-Centroeuropa, Provincia Atlántica Europea, Subprovincia Cantabroatlántica, Sector Cántabro-Vascónico, Distrito Navarro-Alavés.

El yacimiento se ubica en la comarca de los Valles Submediterráneos, donde la vegetación queda separada de las influencias atlánticas por la Montañas de Transición y de los rigores del clima mediterráneo por las Montañas Meridionales (Aseguinolaza *et al.*, 1996). Las precipitaciones, basadas en la estación meteorológica de Treviño, rondan los 476 mm/año, con unos 124 días de lluvia por año. Las temperaturas medias rondan los 12 °C (Euskalmet, 2011). El clima, es por tanto subhúmedo, con tendencia a seco atendiendo a sus precipitaciones, con temperaturas poco frías, de veranos bastante cálidos y secos, con más de un mes de sequía estival (Aseguinolaza *et al.*, 1996).

El yacimiento de Atxoste actualmente se encuentra en un entorno de quejigal subcantábrico situado sobre los suelos frescos y con buena capacidad de retención de agua, sin

llegar al encharcamiento (Figura 4.2.3.). Son suelos que ofrecen buenas características para el cultivo por lo que es común encontrar la mayor parte de los terrenos, potenciales de este tipo de bosque, ocupados por campos de cultivo. Algunas de las plantas que se localizan en los quejigales maduros son *Quercus faginea*, *Acer campestre*, *Ilex aquifolium*, *Viburnum lantana*, *Rosa arvensis*, etc.

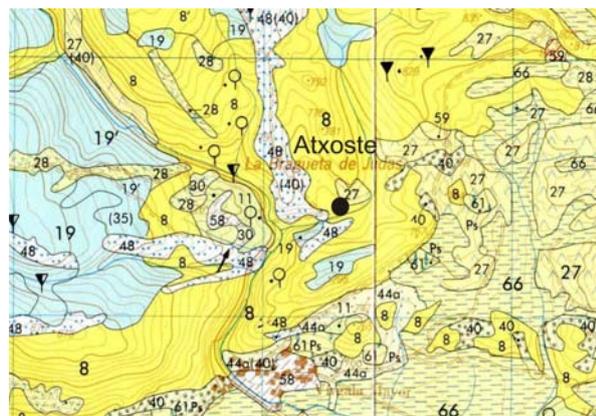


Figura 4.2.3. Vegetación actual del entorno de Atxoste (Aseguinolaza *et al.*, 1992).

Leyenda: 8- Quejigal subcantábrico, 11- Marojal, 19- Hayedo calcícola o éutrofo, 27- Enebral-pasto con junquillo y/o prebrezal margoso, 28- Prebrezal subcantábrico petrano, 40- Lastonar de *Brachypodium pinnatum* u otros pastos mesófilos, 44a- Prados de siega, 48- Pasto petrano calcícola, 58- Vegetación ruderal-nitrófila (núcleos habitados, baldíos), 61- Plantaciones forestales (Ps-*Pinus sylvestris*), 66- Cultivos de cereal, patata y remolacha.

Intercalándose con estas formaciones de quejigal se identifican pequeñas manchas de pastos petranos calcícolas, caracterizados por pequeños cepellones de *Festuca indigesta* junto con *Carex humilis*, *Coronilla minima* o *Jurinea humilis* entre otras. Además se identifican pequeñas formaciones de marojales en lugares con fuerte insolación en los que *Quercus pyrenaica* está acompañado de arbusto como *Ilex aquifolium*, *Juniperus communis* y *Crataegus monogyna*. Del mismo modo se

localiza el prebrezal subcantábrico petrano que incluye varios tipos de matorrales de tamaño mediano que se desarrollan sobre terrenos carbonatados, ya sean de calizas o margas donde *Erica vagans* o *Genista hispanica* subsp. *occidentalis* son abundantes en ellos. Suelen ocupar resaltes rocosos y repisas de cantiles calizos y también constituyen una etapa de sustitución muy frecuente en las series de carrascales montanos o hayedos calcícolas. Estos últimos se desarrollan junto a los quejigales subcantábricos de entorno del yacimiento sobre suelos neutros o moderadamente ácidos edificados sobre sustratos básicos con alto contenido en carbonatos. Entre las plantas representativas se pueden citar *Carex sylvatica*, *Hepatica nobilis*, *Galium odoratum*, etc.

En el caso de Atxoste, los cultivos mencionados que se desarrollan son de manera mayoritaria de cereal (trigo y cebada), que se alternan con fincas dedicadas al cultivo de la patata, ya en la zona de los fondos de valle y las laderas de suave pendiente cercanas a la localidad de Vírgala Mayor. Estas se intercalan con enebral-pasto con junquillo y/o prebrezal margoso. Este último constituye una etapa de sustitución en las series dinámicas de varios tipos de quejigales. *Erica vagans* y *Genista hispanica* subsp. *occidentalis* son las dos matas más abundantes y las que prestan su fisonomía al conjunto. Los incendios repetidos, relacionados con el pastoreo llevan a la regresión de este matorral hacia otra etapa de menor cobertura, afectado gravemente por la erosión denominado enebral-pasto con junquillo debido a la abundancia de enebros y de la liliácea denominada como junquillo. Se intercala con plantaciones y enebrales/prebrezales, las plantaciones forestales de *Pinus sylvestris*. Junto a ellas los lastonares de *Brachypodium pinnatum* u otros pastos mesófilos, los prados de siega y la vegetación ruderal-nitrófila generalmente en el entorno de la ya mencionada localidad de

Vírgala Mayor. El primero invade los claros forestales, prados y pastos poco cuidados, terrenos marginales etc. Son pastos dominados por *Brachypodium pinnatum* formando mosaicos con pastos petranos, prados y helechales-argomales. Los parados de siega se localizan cerca de los cursos de agua, con suelos húmedos, aunque también se localizan en terrenos en los que domina el quejigal. La vegetación ruderal-nitrófila se localiza en las zonas muy alteradas o humanizadas como la población ya señalada. Comprende un heterogéneo grupo de plantas adaptadas a vivir en los bordes de los caminos, carreteras o viejos muros con una vegetación muy rala o casi inexistente.

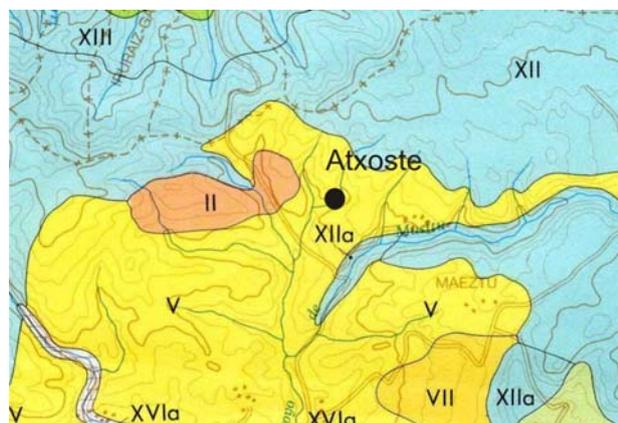


Figura 4.2.4. Vegetación potencial del entorno de Atxoste (Aseguinolaza *et al.*, 1992).

Leyenda: II- Carrascal montano, subhúmedo, V- Quejigal subcantábrico, VII- Quejigal con boj, IX- Marojal, XII- Hayedo calcícola o eútrofo, XIIa- Hayedo con boj, XIII- Hayedo acidófilo, XVIa- Complejo de comunidades ligadas a las rocas calcáreas.

La vegetación potencial actual de la zona, según Aseguinolaza *et al.* (1992 y 1996) (Figura 4.2.4.), que se localiza en el entorno más cercano del yacimiento de forma mayoritaria, también es el quejigal subcantábrico, junto con los hayedos calcícolas o eútrofos, y con zonas más reducidas de carrascal montano, subhúmedo y marojales, ya comentados todos en la

vegetación actual. Junto a ellos también se desarrollan, de forma más reducida, un quejigal con boj ocupando suelos más pedregosos, en los que puede aflorar la roca, que suele ser roca caliza tanto en umbrías como en solanas. Suelos, de manera general, más desarrollados y con mayor retención de agua que en los carrascales, a los que cede su sitio en cajas y espolones rocosos. El estrato arbóreo está dominado por *Quercus faginea* y un denso estrato arbustivo dominado por el boj. También se desarrollan dos tipos de hayedos: hayedo con boj y hayedo acidófilo. En primer lugar los hayedos con boj se acomodan a vivir en terrenos calizos, muy pedregosos y bien drenados. *Fagus sylvatica* domina el estrato arbóreo y con un estrato arbustivo denso característicos con *Buxus sempervirens*. Los hayedos acidófilos se desarrolla sobre suelos de carácter ácido que condicionan la flora que acompaña a las hayas. Entre los árboles destacan *Ilex aquifolium*, *Sorbus aucuparia* y algún ejemplar de *Quercus petraea* junto con *Vaccinium myrtillus*, *Brechnum spicant* o *Descampsia flexuosa* entre otras.



Figura 4.2.5. Vista general del yacimiento de Atxoste.

Además se identifican complejos de comunidades ligadas a las rocas calcáreas que albergan una vegetación muy variada, dependiendo de la magnitud del accidente

topográfico y de la orientación del mismo (Figura 4.2.5.).

4.2.2. Contexto arqueológico.

El abrigo de Atxoste fue reconocido por J. A. Madinabeitia quien recogió algunos materiales arqueológicos como algunas láminas de sílex, fragmentos cerámicos y un canto de ofita, que fueron entregados en el Museo Provincial de Arqueología de Álava.

En 1995 comienzan los trabajos arqueológicos bajo la dirección de Alfonso Alday con una primera campaña de sondeos, que continuó con la excavación al año siguiente (1996) y durante otras 11 campañas hasta 2006 en que se dan por terminados los trabajos de campo. Durante el transcurso de los mismos se ha intervenido en dos lugares bien diferenciados. En primer lugar en la denominada como área central. En ella se han diferenciado 9 niveles, con diferentes subniveles, denominados con números romanos (del Nivel I al Nivel VIII), con la excepción del Nivel Superficial. Dentro de esta zona se localizó, en la campaña de 2003, un desarrollo espeleológico, denominado como galería, que debido a sus condiciones específicas, se presentará aparte. En segundo lugar y para comprobar la extensión de Atxoste, se realizó un sondeo en un área más alejada y más resguardada del yacimiento. Es la denominada como banda V. La secuencia estratigráfica está denominada a través del alfabeto latino con 10 horizontes (del Nivel a al Nivel j), subdivididos en ocasiones en subniveles (Alday, 1996, 1997a, 1998, 1999a, 2000, 2001, 2002a, 2003, 2004, 2005a, 2006a, 2007a). Basado en estos trabajos se resume la estratigrafía a continuación.

En el área central de la excavación de Atxoste se han documentado los siguientes niveles estratigráficos:

Nivel Superficial

Caracterizado por tierras de color marrón oscuro, de estructura vegetal con abundancia de raíces modernas y tierra limosa, seca y suelta, con presencia de algún bloque, sin materiales arqueológicos significativos (algún resto de talla y pequeños fragmentos óseos).

Nivel I

La cobertura vegetal ocupa los primeros centímetros de este nivel, con numerosas raíces, variando su potencia considerablemente entre los diferentes puntos. Tiene una matriz limosa de color marrón claro, suelta y con numerosos clastos. Presenta una gran cantidad de restos humanos que se corresponden con una decena de individuos. Se apuntan diferentes fases de utilización debido a que se observan características diferentes en las inhumaciones: individuos en posición anatómica en la base (dos en posición fetal forzada y uno tumbado) y restos óseos revueltos, sin conexión anatómica, superiores a estos (Figura 4.2.6.). Los elementos de ajuar que acompañan a estos enterramientos son escasos y se ha de individualizar si todos corresponden a este momento o a visitas posteriores al abrigo.



Figura 4.2.6. Enterramiento del Nivel I (Foto A. Alday).

Se componen de algunos fragmentos cerámicos, piezas óseas, lascas de ofita, un objeto pulimentado y un par de puntas de flecha. Este episodio funerario se adscribe al final del Calcolítico o los inicios de la Edad del Bronce (Figura 4.2.6.). Se han realizado diferentes dataciones con los siguientes resultados: 3360 ± 40 BP (1742-1531 cal BC), 3470 ± 40 BP (1890-1689 cal BC), 3680 ± 50 BP (2202-1930 cal BC) y 4980 ± 50 BP (3942-3653 cal BC) (Figura 4.2.15.).

Nivel I-II

Se describe así a los 10/15 centímetros (cuadros A1 y B1) donde las tierras y productos de la fase funeraria se mezclan con el último momento de la ocupación. Los restos óseos fueron depositados sobre el Nivel II. Por este motivo su parte superior se encuentra removida (Nivel I-II), no resultando posible diferenciar entre elementos pertenecientes a nivel superior y el propio Nivel II.

Nivel II

El sedimento tiene una coloración más oscura y una textura más limosa con una disminución de clastos. Entre los materiales localizados se identifican industria lítica (restos de talla de sílex y ofita, alguna punta de retoque plano, dorsos, raspadores, microlito geométrico, una doble muesca, denticulado, láminas y lascas retocadas, segmentos), industria cerámica, restos de fauna, objetos óseos decorados y fragmentos de ocre. Representa una ocupación poco intensa, aunque provisionalmente se sugiere un encuadre neolítico.

Nivel III

El paso del Nivel II a este es progresivo. Dentro del paquete (III) se han distinguido dos subunidades, III y IIIb, donde a su vez se observa un tramo denominado IIIb2. La primera unidad tiene un sedimento homogéneo de matriz limosa, muy suelta de marrón oscuro, casi negro

en puntos donde hay rastros de combustión, con escasa presencia de bloques y clastos. En este nivel se localiza una industria lítica formada por restos de talla, láminas, raspadores, geométricos, perforadores, dorsos, denticulados y otras piezas retocadas. La industria cerámica incluye restos lisos y con decoraciones incisas e impresas. Además se localizan fragmentos óseos, de ocre y mineral de hierro. Su industria se caracteriza como neolítica antigua con una datación de 4730 ± 50 BP (3636-3375 cal BC) (Figura 4.2.15.).

Nivel IIIb

Esta segunda subunidad tiene una matriz limosa-arcillosa con una coloración mucho más oscura hasta adquirir una tonalidad negruzca previsiblemente por la aparición de fuegos u hogares que dotan al sedimento de una textura grasienta. Los hallazgos en la industria lítica contienen diferentes restos no retocados con una clara base laminar, núcleos, geométricos (segmentos en doble bisel, triángulos y trapecios), puntas y láminas de dorso, muescas y denticulados (presencia minoritaria), trincaduras y raspadores.



Figura 4.2.7. Ejemplo de cerámica del Nivel IIIb (Foto A. Alday).

Se localiza además una colección cerámica (de fragmentos lisos y con impresiones), con pezones y cordones (destaca un borde con decoración impresa) (Figura

4.2.7.), restos de fauna y otros materiales como pitones de ciervo trabajados, fragmentos de concha, bloques de ofita, cristal de roca, ocre, mineral de hierro y un probable percutor. Este nivel se puede asignar a momentos neolíticos antiguos. Se han realizado dos dataciones: 6050 ± 40 BP (5055-4837 cal BC) y 6220 ± 50 BP (5308-5047 cal BC) (Figura 4.2.15.).

Nivel IIIb2

Mantiene las mismas características que el anterior, aunque puede verse una tendencia a aclararse. Los hallazgos realizados se componen de una industria lítica dominada por los geométricos y dorsos, con una ausencia de segmento, en su lugar hay triángulos y trapecios formateados a partir de retoque abrupto. También se localizan raspadores, muescas, denticulados y perforadores entre otros. Otros materiales como ocre, mineral de hierro, varios percutores y diversos restos de fauna. Lo que realmente diferencia a este nivel es la composición de su material arqueológico, que en este caso se ubica en el Mesolítico geométrico con unas dataciones de 6940 ± 40 BP (5967-5730 cal BC) y 7140 ± 50 BP (6092-5900 cal BC) (Figura 4.2.15.).

Nivel IV

Este nivel tiene una matriz suelta y con tendencia a aclararse, hasta tomar un color pardo o pardo grisáceo según las áreas, disminuyendo los clastos pero siendo de mayor tamaño, con presencia de hogares, uno en cubeta y otros identificados como unidades estructurales asociados a manchas carbonosas o rojizas. Entre la industria lítica son los geométricos los elementos más importantes con trapecios, triángulos y microburiles. Aparecen también muescas, raspadores, denticulados, láminas con retoque, perforadores, truncaduras, núcleos y descienden de manera importante los dorsos. Aparecen otros materiales como cantos rodados aportados, conchas, cristal de roca, ocre,

diferentes industrias óseas y retocadores, junto con numerosa fauna en un estado muy astillado. Está ubicado también en el Mesolítico Geométrico. Se han obtenido dos dataciones: 6970 ± 40 BP (5977-5747 cal BC) y 7340 ± 50 BP (6359-6070 cal BC) (Figura 4.2.15.).

Nivel V

La matriz se caracteriza por un aclaramiento de las tierras de color marrón rojizo con una estructura limosa, sin clastos y con tendencia a la humedad. Las piedras, con delineación circular en algunos casos, muestran señales de haber estado en contacto con el fuego, además de señales de rubefacción y tizrones negruzcos. Es muy evidente el cambio en la colección arqueológica. La mayoría de los hallazgos son restos de talla con piezas retocadas como muescas y denticulados, raspadores, lascas retocadas, perforadores o raederas, varios cantos rodados, un retocador, ofitas, colorante, conchas y fragmentos óseos muy desmenuzados. Se obtienen dos fechas 7810 ± 40 BP (6750-6508 cal BC) y 8030 ± 50 BP (7081-6709 cal BC) (Figura 4.2.15.).

Nivel VI

Este nivel es un paquete de gran potencia (alcanzando el metro y medio de espesor) y compleja formación. A su desarrollo normal se une el desprendimiento de la techumbre del abrigo, con desigual incidencia en el área de excavación: este fenómeno produce una desigual evolución de los sedimentos, que se concreta en la formación de diversas lenguas de tierras o bloques de desigual potencia y caracteres. Dichas unidades sedimentarias fueron identificadas y aisladas en el proceso de excavación, sin embargo, al ser estrictamente contemporáneas, producto de un mismo fenómeno formativo, se ha decidido su estudio conjunto. Se ha creído conveniente, además, dado el espesor del Nivel VI genérico, y amparado por consideraciones sedimentarias y

culturales, reunir los materiales, también los carbones, en tramos menores, denominados VI(1), VI(2) y VI(3). La unidad superior (VI (1)) se caracteriza por unas tierras marrones, de textura más fina que el Nivel V, y siendo habitual los manchones de descomposición y bloques medianos con carbones. En la colección lítica retocada hay un dominio de los dorsos, seguidos de raspadores, buriles, raederas, denticulados, truncaduras y perforadores. Se identifican además cantos rodados y restos de fauna. Las fechas obtenidas para este momento son 8510 ± 80 BP (7715-7358 cal BC) y 8760 ± 50 BP (8165-7606 cal BC) (Figura 4.2.15.). A la altura de -270, momento que da paso a la unidad VI(2) se observa un aclaramiento de las tierras, la presencia de grandes bloques en algunos cuadros, un mayor grado de humedad y una textura más suelta. Los restos arqueológicos no son abundantes con escasas evidencias líticas (núcleos, buriles, láminas con retoques marginales...) y fragmentos óseos. Sus dataciones son 9510 ± 50 BP (9136-8651 cal BC) y 9550 ± 60 BP (9183-8741 cal BC) (Figura 4.2.15.).



Figura 4.2.8. Industria lítica. Nivel VI (3) (Foto A. Alday).

A partir de -320 se describe el unidad VI(3) donde se acentúa el aclaramiento de las tierras, a la vez que hay un enriquecimiento de la fracción mayor, ganando las tierras en compacidad. Se reconocen restos líticos, de cuidada selección en su materia prima, con dorsos (como dominantes), láminas y lascas retocadas, denticulados, raspadores, muescas y perforadores (Figura 4.2.8.). No faltan los cantos rodados, colorantes, un asta y algún hueso con marcas de trabajo y fragmentos de fauna.

Nivel VII

Este nivel, al igual que el anterior, es de compleja definición por los condicionantes resultantes de los bloques desprendidos y su proceso de deshidratación. Genéricamente, se caracteriza por unas tierras limoarcillosas oscuras con participación de la materia orgánica producto de la ocupación humana, incluyendo carbones para fuegos (Figura 4.2.9.), desprendimiento de la techumbre (bloques de gran tamaño y peso) que comprimieron las tierras.



Figura 4.2.9. Estructura de combustión localizada en el Nivel VII (Foto A. Alday).

Las subunidades que se individualizaron durante el proceso de excavación son variaciones durante el proceso formativo que van entrecruzándose sin orden aparente, pero

todo responde a un mismo y único proceso y unidad sedimentaria, correspondiente a un único ciclo cultural –lo magdalenense-. Hay un dominio de los restos de talla. Aparecen microdorsos, raspadores, raederas, denticulados, truncaduras y perforadores, láminas retocadas, núcleos y recortes de buril, cantos rodados y algunos fragmentos óseos. Se han realizado 4 dataciones con los siguientes resultados: 11690 ± 80 BP (11801-11407 cal BC), 11720 ± 70 BP (11809-11445 cal BC), 11760 ± 70 BP (11833-11472 cal BC) y 11800 ± 60 BP (11853-11503 cal BC) (Figura 4.2.15.).

Nivel VIII

Contiene tierras arcillosas de coloración anaranjada y amarilla. Es prácticamente estéril con solo 6 restos de talla y un dorso y pocos fragmentos óseos (45).



Figura 4.2.10. Estructura espeleológica (Foto A. Alday).

Estructura espeleológica

En la campaña del 2003, se amplía la zona anteriormente excavada y se descubre una galería (Figura 4.2.10.). Por su tamaño se observa que no es un lugar válido para la habitación y que el lugar se fue taponando por los residuos depositados por los seres humanos prehistóricos, como residuos faunísticos, carbonosos y líticos. Su formación sedimentaria

no sigue la misma lógica que en el resto del abrigo y se ve como en el tramo superior contiene elementos de diferentes épocas. Conserva un primer nivel (Nivel I), que se corresponde con la fase funeraria en la que se han recuperado restos óseos tanto paleontológicos como antropológicos, elementos silíceos, un dorso, lascas de ofita y un fragmento cerámico. El Nivel II tiene una escasa potencia con algún elemento óseo, desechos de talla y cerámica lisas. El Nivel III ya forma parte del relleno esencial de la galería constituyendo un área de acumulación de materiales, faunísticos en su mayor parte. Esto ocurre de igual manera en los niveles siguientes (IV y V). El Nivel VI resulta prácticamente estéril.

Como se ha mencionado anteriormente, en el mismo yacimiento, en la banda de los cuadros V, se abre un sondeo que contempla 3 cuadros, para intentar resolver problemáticas estratigráficas que se presentaban en el área central de la excavación, así como intentar conocer la extensión del yacimiento. No presenta una correspondencia exacta con los estratos con relación a la otra zona, por localizarse en la ladera del abrigo, por lo que A. Alday, director de los trabajos de excavación, decide adoptar una nomenclatura específica para cada horizonte (Figura 4.2.11.).

Nivel a

Nivel superficial, de cobertura vegetal. Se caracteriza por un sedimento limoso de color marrón claro con tendencia a lo amarillo, y suelto. No se localiza material arqueológico.

Nivel b

Su carácter inicial es limoso pero se transforma, de manera progresiva, en arcilloso. La coloración se va oscureciendo de pardo hacia marrón grisáceo con manchas negras. Aparecen restos arqueológicos pero de manera discreta. Hay restos de sílex de base laminar entre los que

destacan 3 segmentos con retoque de doble bisel acompañados de pequeños fragmentos de fauna.

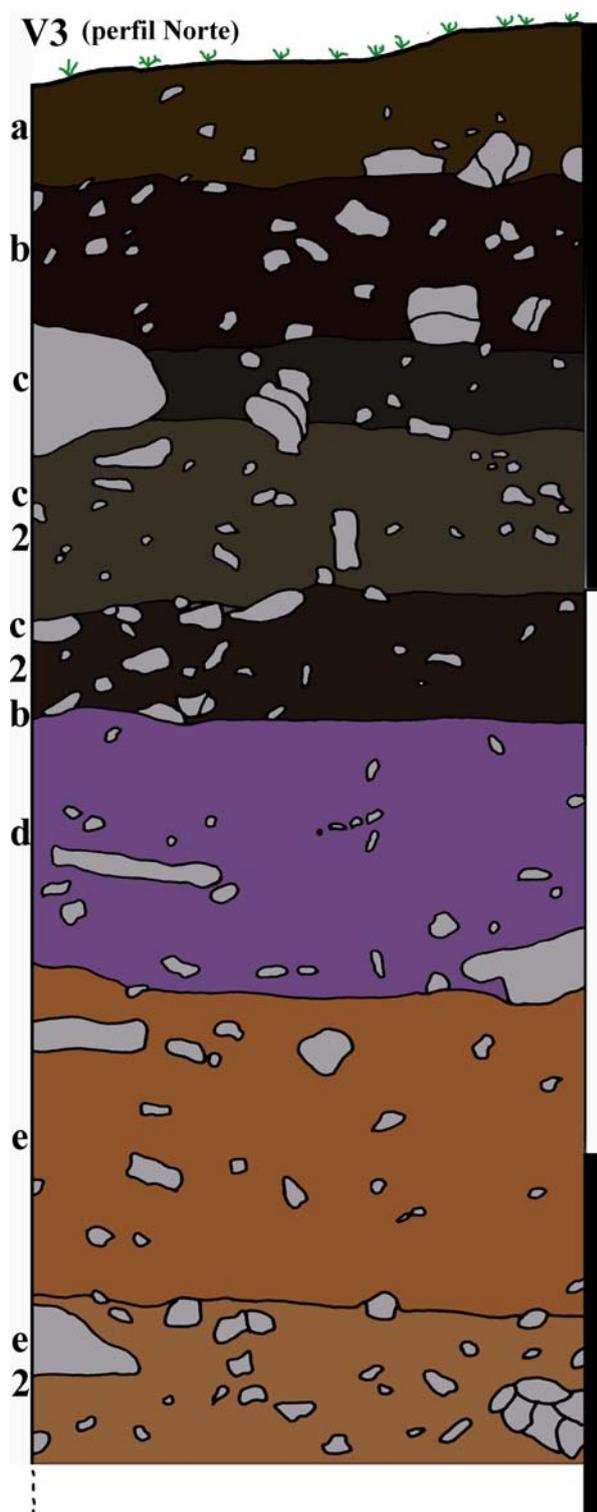


Figura 4.2.11. Detalle del desarrollo estratigráfico de la banda V (Imagen A. Alday).

Nivel c

Tiene una coloración marrón muy oscura con una matriz limosa arcillosa con un aumento de los clastos. La cantidad de material ha aumentado, siendo frecuente su alteración por fuego. Aparece una industria lítica de base laminar con microlitos geométricos, láminas retocadas, muescas y un raspador, junto con una *Littorina obtusata* perforada y restos de fauna.

Nivel c2

Su coloración es cada vez más oscura hasta alcanzar tonalidades negras con constantes restos de fuego. La matriz es más plástica y la fracción más gruesa. La industria laminar incluye un geométrico de retoque abrupto, un microburil, una muesca, una lasca con retoques y dos denticulados junto con lapas y restos óseos de especies variadas.

Nivel c2b

Las diferencias con el nivel anterior son sutiles. Se localiza un hogar. Este es la causa de alteraciones sedimentológicas con un sedimento muy oscuro, negro en ocasiones de matriz limosa y suelta con notas blanquecinas y anaranjadas por las calizas descompuestas. El material arqueológico contiene restos de sílex perdiendo su carácter laminar por el aumento de las lascas. Las piezas retocadas son muescas y denticulados junto con pequeños fragmentos óseos de fauna.

Nivel d

Las tierras aquí se aclaran, se caracterizan por un color pardo y la escasez de la fracción gruesa junto con la constante presencia de manchas rojizas o blanquecinas. Los hallazgos son pobres. Entre los restos líticos destacan las muescas y los denticulados campínoides, lascas retocadas, un denticulado, un esquirlado y numerosos fragmentos óseos. En los cuadros V5 y V7 se describe como d2, donde se observa un mayor oscurecimiento de las

tierras y una mayor abundancia de clastos. Se localiza un hogar que modifica los caracteres de la matriz en parte y en el que se ha obtenido una datación de 8840 ± 50 BP (8209-7756 cal BC) (Figura 4.2.15.). Aparecen números restos óseos junto con restos líticos como lascas retocadas, muescas y una concha perforada.

Nivel e

De color anaranjado, compacto y seco con presencia de calizas en semidescomposición, con un aumento de los bloques según se avanza. No hay un gran número de objetos, pero destaca la presencia de piezas retocadas (láminas y puntas de dorso, raederas, raspadores y núcleos agotados). Aparecen números fragmentos de fauna de pequeño tamaño y caracoles enteros o fragmentados. Se han realizado dos dataciones: 9450 ± 50 BP (9117-8608 cal BC) y 9650 ± 150 BP (9441-8608 cal BC) (Figura 4.2.15.).

Nivel e2

Comparte características con nivel anterior, con mayor cantidad de bloques de mediano y gran tamaño. También es próximo industrialmente: laminaridad y alta proporción de piezas. Las dataciones realizadas dan un resultado de 9510 ± 150 BP (9266-8462 cal BC) y 9820 ± 150 BP (9857-8785 cal BC) (Figura 4.2.15.).

Nivel f

Pierde el tono anaranjado en favor de marrón oscuro con una textura más terrosa y seca, con más componente limoso que arcilloso. Aparecen cantos de río de tamaño grande. La industria lítica no es excesiva, pero si de gran interés con dorsos, raspadores, buriles, raederas y muescas, junto con restos de fauna (Figura 4.2.12.). Se han realizado dos dataciones: 11910 ± 170 BP (12198-11426 cal BC) y 11960 ± 180 BP (12531-11410 cal BC) (Figura 4.2.15.).



Figura 4.2.12. Industria lítica del Nivel f (foto A. Alday).

Nivel f2

Tierra marrón más clara y compacta, con mayor número de clastos y bloques calizos. La industria lítica no ha sido importante y se ha obtenido una datación de 12070 ± 60 BP (12137-11815 cal BC) (Figura 4.2.15.).

Nivel g

Tierras marronáceas, más claras y compactas y un material modesto tanto lítico (dorsos), como de fauna. La datación realizada es de 12200 ± 90 BP (12852-11842 cal BC) (Figura 4.2.15.).

Nivel h

Tiene una coloración marrón rojiza de tierras sueltas, húmedas y arcillosas. Cada vez es menor el número de restos arqueológicos (Figura 4.2.13.). Se realiza una datación que obtiene un resultado de 11730 ± 80 BP (11826-11442 cal BC) (Figura 4.2.15.).

Nivel h2

No varía la fracción, coloración ni humedad. Aumenta el desarrollo de la fracción mayor con bloques que superan los 10 cm. Es el último de los niveles fértiles con dos dorsos y 5 restos de talla junto con 14 restos de fauna y con una datación de 12540 ± 80 BP (13172-12263 cal BC) (Figura 4.2.15.).



Figura 4.2.13. Industria lítica. Nivel h (foto A. Alday).

Nivel i

Tiene un matriz fuertemente arcillosa, muy húmeda y rasposa, sin materiales arqueológicos.

Nivel j

Es el último estrato. Tiene un tono más amarillento y menos rojizo, sin interés arqueológico.

Área Central	Banda V
I y II	a
III y IIIb	b
IIIb	c
IV	c2
V	c2b
VI(1)	d
VI(2)	e
VI(3)	e2
VII	f+f2+g+h+h2
VIII	i + j

Figura 4.2.14. Correlación estratigráfica entre el área central y el área exterior (Banda V) según A. Alday.

Se han detectado diferencias estratigráficas entre estas dos áreas de excavación (área central y Banda V). Estas se han debido posiblemente a que el área central estaba protegida por el voladizo original del abrigo, condicionando la formación de los Niveles VI y VII, y a que los grupos humanos realizaron mayores actividades en esa zona, en detrimento de la más exterior. Aun así se han realizado correlaciones estratigráficas entre los dos lugares intervenidos como se muestra en la Figura 4.2.14.

Atxoste comprende un recorrido cultural amplio, desde el final del Pleistoceno al Calcolítico, bien apoyado en su corpus material y enmarcado por las referencias de cronología absoluta.

Sintetizando la información disponible en ambos sectores de la excavación, se puede proponer la siguiente secuencia cronocultural. La base de la secuencia se enmarca entre el 12000 y el 10000 BP (Magdalenense Medio-Final), momento de formación de los **Niveles f, f2, y VII**, por debajo se situaría el Nivel VIII, cuyo escasos elementos arqueológicos son, según A. Alday, producto de la percolación. Su base industrial está compuesta por dorsos, más raspadores y otros pocos elementos domésticos. Esta especialización tiene que ver con la funcionalidad del asentamiento: servir como alto de caza. La fauna resulta discreta, aunque se localizan elementos con marcas.

El siguiente episodio discurre *ca.* 10000 y 8500 BP y conoce el paso a los tiempos climáticos actuales. Lo componen los **Niveles e, e2, VI(3) y VI(2)**. En este momento se derrumba el abrigo. La base industrial siguen siendo las armaduras de caza: los dorsos, más pequeños que los anteriores, completando la colección con raspadores raederas, microlitos, de clara base

microlaminar inspirada en modelos sauveterrienses (Mesolítico laminar).

NIVEL	Datación BP	Datación calibrada
I	3360±40 BP	1742-1531 cal BC
	3470±40 BP	1890-1689 cal BC
	3680±50 BP	2202-1930 cal BC
	4980±50 BP	3942-3653 cal BC
III	4730±50 BP	3636-3375 cal BC
IIIb	6050±40 BP	5055-4837 cal BC
	6220±50 BP	5308-5047 cal BC
IIIb2	6940±40 BP	5967-5730 cal BC
	7140±50 BP	6092-5900 cal BC
IV	6970±40 BP	5977-5747 cal BC
	7340±50 BP	6359-6070 cal BC
V	7810±40 BP	6750-6508 cal BC
	8030±50 BP	7081-6709 cal BC
VI(1)	8510±80 BP	7715-7358 cal BC
	8760±50 BP	8165-7606 cal BC
VI(2)	9510±50 BP	9136-8651 cal BC
	9550±60 BP	9183-8741 cal BC
VII	11690±80 BP	11801-11407 cal BC
	11720±70 BP	11809-11445 cal BC
	11760±70 BP	11833-11472 cal BC
	11800±60 BP	11853-11503 cal BC
d hogar	8840±50 BP	8209-7756 cal BC
e	9450±50 BP	9117-8608 cal BC
	9650±150 BP	9441-8608 cal BC
e2	9510±150 BP	9266-8462 cal BC
	9820±150 BP	9857-8785 cal BC
f	11910±170 BP	12198-11426 cal BC
	11960±180 BP	12531-11410 cal BC
f2	12070±60 BP	12137-11815 cal BC
g	12200±90 BP	12852-11842 cal BC
h	11730±80 BP	11826-11442 cal BC
h2	12540±80 BP	13172-12263 cal BC

Figura 4.2.15. Dataciones realizadas en Atxoste (Alday, 1999b, 2002b, 2002c, 2005b, 2006b; Alday y Cava, 2006; Alday *et al.*, 2012a, 2012b; Barandiarán Maestu *et al.*, 2006; Cava, 2004b; González Sampérez *et al.*, 2009).

El tercer acto cultural se desarrolla entre 8500 y 7000 BP. Se ve en los **Niveles d, c2b, VI(1) y V**. Muestras, denticulados, perforadores, raederas y raspadores constituyen el aforo fundamental del grupo, usando en su fabricación modos campñoides. La certificación de estos niveles dentro del Mesolítico de muescas y denticulados no ofrece ninguna duda.

El siguiente episodio es también Mesolítico, en este caso geométrico, y se extiende entre el 7000 y 6300 BP, sobre los **Niveles c2, c, IV y IIIb2**. Se retoman los cánones laminares y una renovación de los tipos: armaduras geométricas y dorsales tiene protagonismo junto con raspadores, láminas de retoque continuo, raederas, microburiles, etc.

El último episodio de habitación tiene manifestaciones neolíticas, iniciadas en el último tercio del séptimo milenio. Se corresponde con los **Niveles b, a, IIIb, III y II**. La industria lítica es continuista en cuanto a sus modos y gestos técnicos por su persistencia en la base laminar aunque se producen algunas novedades como la preferencia de los segmentos y empleo del doble bisel. Son abundantes los raspadores, láminas de retoque continuo, dorsos, las raederas y algunos perforadores. La cerámica es lo novedoso en el catálogo.

Abandonando ya el ciclo de habitación y tras un largo abandono, el lugar es visitado para la deposición de algunos enterramientos, representados en el **Nivel I**, donde se han identificado una docena de individuos calcolíticos con un ajuar escaso.

4.2.3. Estrategia de muestreo.

El estudio antracológico del abrigo de Atxoste se ha realizado a partir de muestras, tanto recogidas a mano durante el transcurso de la excavación, como de una columna de tierra destinada al procesado por el método de la flotación. El muestreo contempla todas las zonas en las que se ha intervenido arqueológicamente.

Las muestras para su procesado por flotación eran recogidas en los cuadros Z1, Z2 o Z3. Se tomaba la totalidad de la tierra del sector seleccionado en cada semitalla excavada, siendo el volumen variable en cada ocasión

dependiendo de los centímetros rebajados, el volumen de piedras localizadas, etc.

Parte del material procede de estructuras de combustión (Figura 4.2.16.). Estas se han individualizado del resto del material disperso en el sedimento y se exponen en las figuras del Anexo IV.

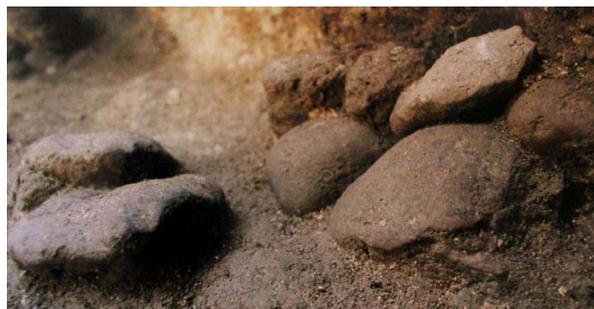


Figura 4.2.16. Detalle de estructura de combustión del Nivel VII (foto A. Alday).

No todas las estructuras identificadas a lo largo de la excavación de Atxoste contenían restos de carbones. Parte de ellas conservaban algunas de las características propias de estas estructuras como sedimentos rubefactados o acumulación ordenada de piedras de manera circular, etc, pero el contenido de las mismas estaba exento de materiales vegetales (Alday, 1996, 1997a, 1998, 1999a, 2000, 2001, 2002a, 2003, 2004, 2005a, 2006a, 2007a).

Se ha realizado el estudio antracológico sobre todos los niveles excavados, aunque algunos de ellos tienen una representación mucho menor debido a diferentes factores como: 1) la desigual representación del volumen de sedimento de cada nivel en el contexto general de la excavación, 2) a que en los niveles superiores hay menor cantidad de restos, debido a que las muestras de sedimento para su procesado por flotación se tomaron a partir del Nivel III, y a que no se han tomado carbones a mano de niveles interpretados como revueltos (Nivel Superficial, I y II), 3) hay una

representación mucho menor de los niveles de la banda V, debido a lo reducido de las dimensiones de este sondeo, 4) los materiales antracológicos recuperados en los diferentes niveles tienen una amplia variabilidad de representación

El listado de muestras, tanto de flotación (Anexo I) como recogidas a mano durante el transcurso de la excavación (Anexo II), se adjunta en la parte final del subcapítulo del yacimiento debido al elevado volumen de información, evitando así la ruptura del discurso sobre el yacimiento.

4.2.4. Resultados.

4.2.4.1. Material antracológico.

Todos los macrorrestos vegetales se han preservado por carbonización. Se han estudiado los fragmentos >2mm, tanto en las muestras de flotación como en las tomadas a mano. Se ha estudiado un total de 16854 carbones. 6066 de ellos se corresponden con las muestra de flotación, 6054 identificables, y 10788 se han tomado a mano, 10731 identificables.

Los resultados absolutos del total de las muestras se exponen en las figuras de los Anexos I y II de Atxoste. Los resultados agrupados por niveles, tanto absolutos como porcentuales, se representan en las figuras del Anexo III, con la excepción de los que representan el total de las muestras identificadas que se han insertado en el texto en las Figuras 4.2.18., 4.2.19. y 4.2.20.

Se ha mantenido la individualización de las muestras por zonas de recuperación (Área central, estructura espeleológica y banda V), pero para una mejor comprensión de lo acontecido en Atxoste, los porcentajes de los materiales identificados se van a exponer por

niveles arqueológicos, dejando de lado otro tipo de divisiones (Figuras 4.2.18., 4.2.19. y 4.2.20.).

Se han localizado diferentes estructuras relacionadas con fuegos, hogares, cubetas, etc. Estas se mantienen de manera individualizada, en lo que a sus resultados se refiere (Figuras Anexo IV).

La madera identificada en Atxoste se corresponde con un número mínimo de 11 taxones. Entre las coníferas se ha identificado *Juniperus* sp. (enebro), *Pinus* tipo *sylvestris* (pino tipo albar), *Pinus* sp. (pino), *Taxus baccata* (tejo). Las frondosas tienen un mayor número de taxones: *Alnus* sp. (aliso), *Betula* sp. (abedul), *Corylus avellana* (avellano), Ericácea (brezo), *Fagus sylvatica* (haya), *Prunus* tipo *spinosa* (endrino), *Prunus* sp. y *Quercus* subgénero *Quercus* (roble albar, pedunculado, pubescente, quejigo, melojo).

A estos se une la madera que se ha registrado como indeterminado vitrificado.

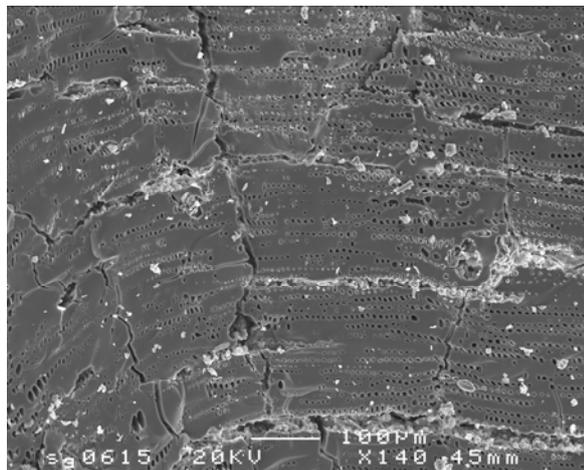


Figura 4.2.17. Sección transversal de *Pinus* sp. vitrificado (Atxoste).

La identificación de los restos de Atxoste ha resultado complicada, debido a que gran parte de los fragmentos se corresponden con madera alterada (Figura 4.2.17.). En

concreto se observaba un alto grado de vitrificación. En algunos casos la alteración se correspondía con la totalidad del fragmento, y en otros podía observarse que parte de la madera se encontraba vitrificada, pero el resto dejaba observar sus características anatómicas diagnósticas, pudiendo identificarse como madera de pino. Esto puede sugerir probablemente que esta madera alterada esté relacionada con la madera de pino. Aún así se han mantenido los indeterminados vitrificados y la madera de pino de manera independiente en la valoración de los porcentajes de los taxones identificados. Se ha considerado a los indeterminados vitrificados como un elemento más, contabilizándose en el cómputo general de cada nivel, debido a la abundancia de los mismos y a la posibilidad de relación con uno de los taxones.

Es la madera de pino, tanto la identificada como tipo *sylvestris*, como la que no ha sido posible esa precisión, la mayoritariamente representada a lo largo de toda la secuencia, muy por encima del resto de los taxones. Junto a estos están los elementos totalmente vitrificados (indeterminado vitrificado), que se unen a esta mayoría.

El último nivel excavado (VIII) contiene un número muy reducido de carbones (n=12) y se pueden interpretar sus resultados a nivel de presencia/ausencia de especies más que por sus porcentajes. Solo quedan representadas las maderas de pino y abedul, junto con los indeterminados vitrificados.

El Nivel VII ya supone un gran cambio en la cantidad de carbones que contienen, superando los 1500 fragmentos. En este caso también es la madera de pino la mejor representada, con más de 70%, uniendo el sp. con el tipo *sylvestris*. Junto a ella, ya con porcentajes mucho menores está la madera de

abedul, aliso o rosáceas espinosas. El resto de taxones tiene una representación inferior al 2,3% (*Juniperus*, *Taxus baccata*, *Corylus avellana* y *Quercus caducifolia*). Los indeterminados vitrificados representan un 3,1%.

El Nivel VI se subdivide en tres momentos bien diferenciados. El Nivel VI (3) reduce el número de sus carbones (n=138) aunque la madera de pino sigue siendo la mejor representada con más de un 85%. El resto poseen un número mucho más reducido con rosáceas y alisos entorno a un 5%, las ericáceas con un 1,4% y la madera de abedul con menos de 1%. Los indeterminados vitrificados reducen su valor (2,2%).

En el Nivel VI (2), con un número de carbones identificados mucho mayor (n=1161), se mantiene el porcentaje de la madera mayoritariamente representada, el pino, con más de un 84%. La madera de aliso, rosáceas y *Quercus caducifolia* se encuentran entre el 1% y el 2%. Abedules, avellanos y ericáceas no superan el 0,4%.

En el Nivel VI (1) se han localizado e identificado un número muy amplio de carbones (n=6786). El taxón mejor representado es el pino con algo más de un 65%. Su porcentaje general ha bajado pero en compensación han subido los indeterminados vitrificados (28%), relacionados posiblemente con la madera de pino. El resto de los taxones tiene porcentajes inferiores al 1% con la excepción de los *Quercus caducifolia* que tiene un 5,6%.

El Nivel V reduce el número de carbones, pero aun tiene un número muy elevado, con más de 3400. El pino baja en casi un 10%, situándose ahora en un 56% y el porcentaje de indeterminados vitrificados continua aumentado, formándose ahora por más de un 31%. Como en el nivel anterior, el VI(1),

exceptuando los *Quercus caducifolia* (11,1%), el resto de elementos tienen porcentajes inferiores al 1% (*Juniperus* sp., *Taxus baccata*, *Alnus* sp., *Betula* sp., *Corylus avellana* y rosáceas).

En el Nivel IV los pinos rondan el 45%, reduciendo de nuevo su número, y aumenta el número de los indeterminados vitrificados, rozando el 50% del material estudiado. Repitiendo la dinámica de los niveles anteriores los *Quercus caducifolia* muestran unos valores de casi un 6% y un porcentaje inferior al 1% el resto (*Taxus baccata*, *Betula* sp. y *Corylus avellana*).

En el Nivel IIIb2 con 1327 fragmentos identificados, cambia la tendencia apuntada hasta el Nivel IV. Aquí es la madera de *Quercus caducifolia* la mejor representada con más de un 39% del total. Aunque esto ha de valorarse teniendo en cuenta que los indeterminados vitrificados (relacionados con la madera de pino) se sitúan en un segundo lugar, teniendo una mayor representación que la madera de pino (28,5%). *Betula* sp., *Corylus avellana* y Ericácea siempre con un porcentaje inferior al 1%.

El número de carbones identificados para este Nivel IIIb, es más reducido que en los casos anteriores pero aun suficiente para poder compararlo con ellos (n=289). Ahora son los indeterminados vitrificados la madera más abundante, unidos al 29% de madera de pino. Los *Quercus caducifolia* mantienen un porcentaje alto con más de un 28% y la madera de aliso continua con una presencia testimonial con un 0,3%.

Los niveles más superficiales contienen un número muy reducido de carbones, al igual que el Nivel VIII, anteriormente mencionado. En primer lugar, el Nivel III contiene solo 6 fragmentos de *Quercus caducifolia*. Del Nivel

II no se conservan restos y del Nivel I se han localizado 25 fragmentos identificables, 14 de *Quercus* caducifolios y 11 de haya, único

momento en el que se identifica. La capa superficial contiene 2 fragmentos de madera de pino.

	SUP	I	III	IIIb	IIIb2	IV	V	VI(1)	VI(2)	VI(3)	VII	VIII
GIMNOSPERMAS												
<i>Juniperus</i> sp.							1				6	
<i>Pinus</i> tipo <i>sylvestris</i>	2			3	85	36	339	985	765	25	104	
<i>Pinus</i> sp.				81	293	523	1613	3481	216	93	1019	8
<i>Taxus baccata</i>						5	1				2	
ANGIOSPERMAS												
<i>Alnus</i> sp.				1			4	13	12	8	77	
<i>Betula</i> sp.					1	1	3	5	5	1	120	1
<i>Corylus avellana</i>					5	3	8	1	4		35	
Ericácea					1			1	1	2		
<i>Fagus sylvatica</i>		11										
<i>Prunus</i> tipo <i>spinosa</i>								2	2			
<i>Prunus</i> sp.							10	21	20	6	127	
<i>Quercus</i> subg. <i>Quercus</i>		14	6	82	521	73	383	379	22		8	
Indeterminado vitrificado				122	421	598	1080	1898	114	3	48	3
TOTAL	2	25	6	289	1327	1239	3442	6786	1161	138	1546	12
No identificable		1		1	5	1	21	25	2		11	

Figura 4.2.18. Datos antracológicos absolutos totales, resumidos por niveles (cf. unido con su taxón más probable).

	SUP.	I	III	IIIb	IIIb2	IV	V	VI(1)	VI(2)	VI(3)	VII	VIII
GIMNOSPERMAS												
<i>Juniperus</i> sp.							0,03				0,4	
<i>Pinus</i> tipo <i>sylvestris</i>	100			1	6,4	2,9	9,8	14,5	65,9	18,1	6,7	
<i>Pinus</i> sp.				28	22,1	42,2	46,9	51,3	18,6	67,4	65,9	66,7
<i>Taxus baccata</i>						0,4	0,03				0,1	
ANGIOSPERMAS												
<i>Alnus</i> sp.				0,3			0,1	0,2	1	5,8	5	
<i>Betula</i> sp.					0,1	0,1	0,1	0,1	0,4	0,7	7,8	8,3
<i>Corylus avellana</i>					0,4	0,2	0,2	0,01	0,3		2,3	
Ericácea					0,1			0,01	0,1	1,4		
<i>Fagus sylvatica</i>		44										
<i>Prunus</i> tipo <i>spinosa</i>								0,03	0,2			
<i>Prunus</i> sp.							0,3	0,3	1,7	4,3	8,2	
<i>Quercus</i> subg. <i>Quercus</i>		56	100	28,4	39,3	5,9	11,1	5,6	1,9		0,5	
Indeterminado vitrificado				42,2	31,7	48,3	31,4	28	9,8	2,2	3,1	25
TOTAL	2	25	6	289	1327	1239	3442	6786	1161	138	1546	12

Figura 4.2.19. Datos antracológicos porcentuales totales, resumidos por niveles (cf. unido con su taxón más probable).

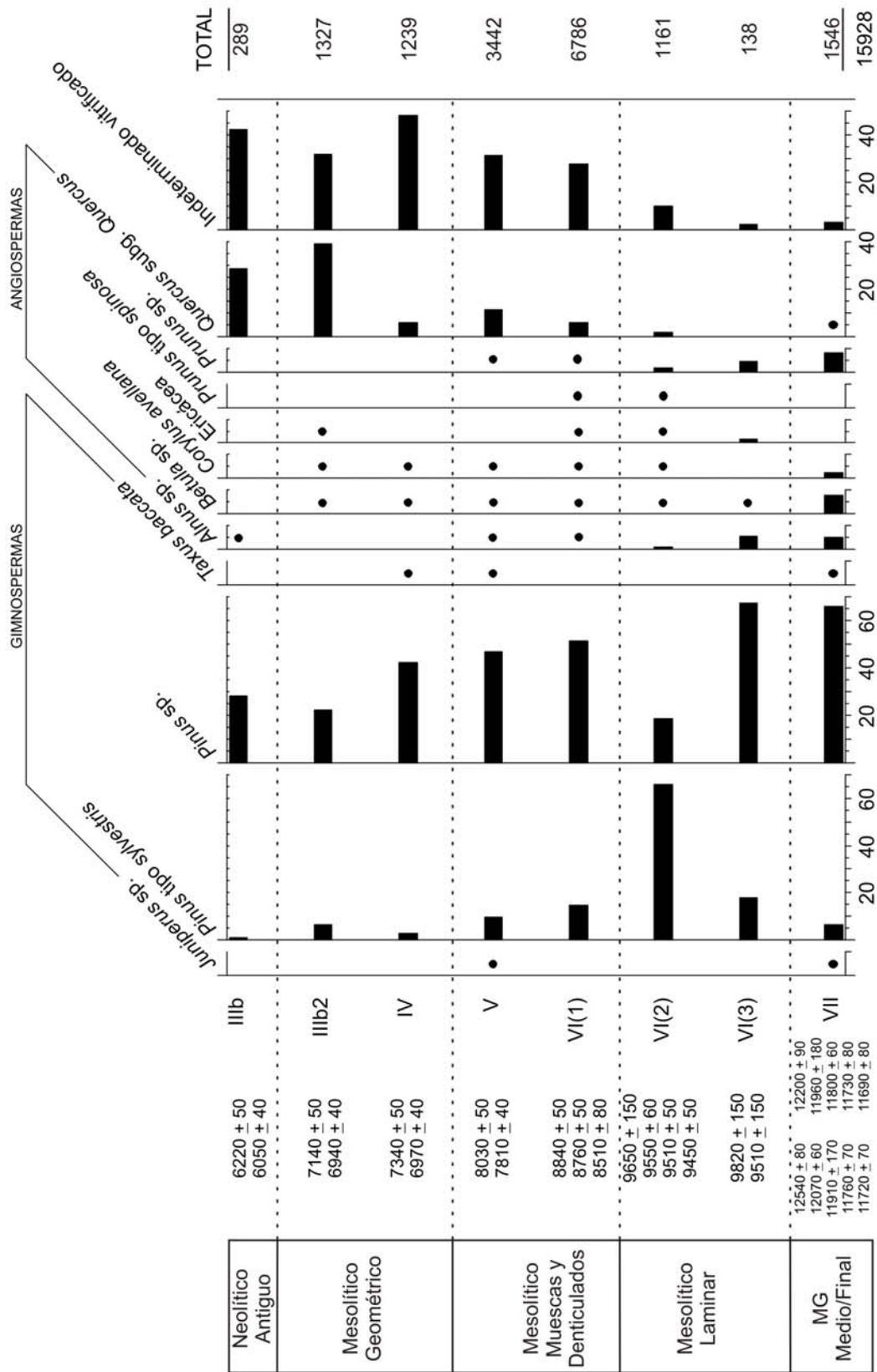


Figura 4.2.20. Histograma de porcentajes del total de las maderas identificadas en el yacimiento de Atxoste (n=15928). No se incluyen los niveles (superficial, I, III y VIII) en los que su total tiene un número reducido (<25), ya que son difícilmente comparable con muestras que tienen cientos de restos. Los taxones identificados como cf. se han unido con su taxón más probable. Los puntos hacen referencia a porcentajes inferiores al 1%.

Como se ha mencionado anteriormente, los resultados relacionados con las estructuras de combustión se presentan de manera individualizada (Anexo IV). Se han localizado un mínimo de 16 estructuras relacionadas con el fuego (Figura 4.2.21.), aunque no se han recuperado restos de madera carbonizada en la totalidad de ellas (Alday, 1996, 1997a, 1998, 1999a, 2000, 2001, 2002a, 2003, 2004, 2005a, 2006a, 2007a; Fernández Eraso *et al.* 2000-2001; Alday *et al.*, 2003; Alday y Cava, 2006).

HOGAR	CUADRO	SECTORES	Z
1	Z2	1,2,3,5,6	150-160
2	B4	5,6,8,9	165-170
3	Y1-Y2	1,2,4,5-4 a 7	200-205
4	Y1-Y2	1,2,4,5-4 a 7	205-210
5	Y2	3,4,5,7,8,9	215
6	Y1	1,2,4,5,7,8	225
7	Y2	3 a 9	244
8	Y3-Z3	todos	270
9	Y1	todos	280
	Y2	6 a 9	
10	Y1	todos	290
11	Y1	1,2,4,5,6,7,8,9	297
12	Y3	2,3,5,6,8,9	375-395
	Z1	1,4,7	
13	Y1	7,8	415-420
	Y3	1,2,3,4,5,6,7	
14	Y1	4,7,8	420-430
	Y3	1,2,3,4,5	
15	Y5	4,7,8	420
	Y7	1,2,4,5	
16	V3	1,2,3,4,5,6,7,8	210-220

Figura 4.2.21. Localización de los hogares.

Las estructuras sin restos son las denominadas como Hogar 2, Hogar 7, Hogar 11, y Hogar 16. Aun así se han localizado restos en 12 estructuras diferentes (Figuras 4.2.37. a 4.2.48.).

Las estructuras más antiguas se localizan en el Nivel VII. Aquí se han individualizado 4 hogares. El primero de ellos (Hogar 13) está compuesto en su mayoría por madera de pino (93,3%), a lo que habría que sumar los indeterminados vitrificados. Además se identifican algunos fragmentos de rosáceas, madera de aliso y abedul. El segundo hogar (Hogar 14), está compuesto de igual manera en su mayoría por madera de pino (90%). A esto habría que añadir los indeterminados vitrificados, junto a otros taxones como aliso, abedul y rosáceas de manera testimonial. El denominado como Hogar 15, está formado con un número muy reducido de carbones de aliso, abedul y pino, de manera predominante. Una última estructura, el Hogar 12, como los anteriores se forma casi de manera única por madera de pino (80,7%) e indeterminados vitrificados, junto con la madera de abedul y la madera de ericáceas. Esta tendencia, de localización de madera de pino junto con un número reducido de otros taxones, como ericáceas, rosáceas, alisos, etc, cambia en el resto de estructuras localizadas, donde la madera de pino se localiza, junto con los indeterminados vitrificados, de manera casi exclusiva.

En el siguiente nivel arqueológico, el Nivel VI(2) se localizan dos estructuras, pudiendo ser la segunda (Hogar 10) la base de la primera (Hogar 9). Esta, está formada por madera de pino casi en su totalidad, con la excepción de 3 fragmentos de madera de *Quercus caducifolio*. El Hogar 10, aunque tiene un número reducido de carbones se forma únicamente por madera de pino e indeterminados vitrificados.

En el Nivel VI(1), se localiza una estructura (Hogar 8) formada de manera exclusiva por madera de pino e indeterminados vitrificados. De igual manera, en ese mismo nivel, el denominado como Hogar 6, se forma

de manera exclusiva por madera de pino junto con indeterminados vitrificados, aunque tiene un número muy reducido de elementos (n=13).

En el Nivel V, el denominado como Hogar 5, está formado, de manera exclusiva, por madera de pino e indeterminados vitrificados, al igual que el otro hogar de este nivel (Hogar 4).

En el Nivel IV se localiza el denominado como Hogar 3, el cual se ve representado por la monoespecificidad del pino, junto con los indeterminados vitrificados, con la excepción de un único fragmento de *Prunus*.

En el Nivel III se localiza la estructura de combustión más moderna identificada, formada únicamente por 5 carbones, 2 de ellos de madera de pino y 3 indeterminados vitrificados (Hogar 1).

4.2.4.2. Material carpológico.

Se han identificado restos carpológicos tanto en las muestras de flotación como en las muestras recogidas a mano. La mayoría se corresponden con fragmentos de pericarpio de *Corylus avellana*.



Figura 4.2.22. Elementos identificados en el Nivel IIIB de Atxoste. ID: tipo pomo.

Otros restos, que han podido observarse, son los identificados como tipo pomos (un ejemplo en la Figura 4.2.22.). Estos serán incluidos en trabajos específicos sobre los restos carpológicos de Atxoste.

4.2.4.3. Otros estudios bioarqueológicos.

En el caso del yacimiento de Atxoste, además de los datos ya referidos, no se ha publicado ningún estudio específico, ni palinológico, ni arqueozoológico, solo se realizan algunas referencias dentro de los textos publicados por el director de la excavación, en las que se menciona que se localizan decenas de miles de fragmentos óseos pertenecientes a diversos animales como ciervo, corzo, bóvido, sarrío, cabra, jabalí, lobo, mustélidos, tortuga, etc.

La mayoría de los datos presentados se corresponden con la excavación principal aunque, es en la estructura espeleológica, donde se muestra una gran cantidad de restos óseos que en ocasiones tapizan las tierras, como menciona A. Alday (Alday, 2005a), unidos a numerosa microfauna. En la banda de los cuadros V se menciona la aparición de restos óseos de diversas especies a lo largo de toda la secuencia sin mencionar de manera concreta las especies, a excepción del caballo que se localiza en el Nivel e (Alday, 1996, 1997a, 1998, 1999a, 2000, 2001, 2002a, 2003, 2004, 2005a, 2006a, 2007a).

En el Nivel VIII, a pesar de considerarse estéril, contiene un pequeño número de fragmentos óseos, no identificables, junto con algunos huesecillos de microfauna.

El Nivel VII tiene un suelo muy ácido por lo que se conservan muy pocos elementos y de forma muy deficiente. Entre ellos se

localizan restos de fauna con marcas de carnicería y varias astas de cérvidos.

En el Nivel VI junto con la fauna sin identificar, muy fragmentada, se apunta la presencia de *Columbella rustica* y un fragmento de punzón óseo. Destaca la aparición de tortuga, en este nivel en la estructura espeleológica, junto con algún elemento de microfauna. Además de los elementos faunísticos no identificados hasta el momento, se individualizan fragmentos de asta de ciervo (alguno recortado) y un hueso trabajado (Figura 4.2.23.). El número de restos de fauna localizados en este nivel es más reducido por la acidez de las tierras.



Figura 4.2. 23. Defensa de cérvido del Nivel VI (Alday, 2000).

En el Nivel V la fauna se identifica igual a la de los niveles anteriores junto con alguna concha y un canino de ciervo atrofiado.

En el Nivel IV se localizan pitones de ciervo con marcas de uso, conchas, un punzón y una espátula junto con el resto del material faunístico pero muy astillado.

En el Nivel IIIb son los fragmentos de cérvidos y cápridos los elementos mayoritarios junto con un pitón de ciervo ricamente trabajado y un punzón alargado y pulido (en la estructura espeleológica). En el IIIb2 se menciona que se

identifican muy variadas especies, de diferentes ambientes ecológicos como los roquedos, monte bajo y espacios abiertos. Se apunta como la adopción de una estrategia variada cara al aprovechamiento integral del medio. Junto a estos, algún extremo de punzón óseo.

En el Nivel II se recuperan números fragmentos de fauna que se identifican, de manera provisional, como de cabra, jabalí y ciervo (incluyendo un par de mandíbulas completas). Junto a estos se identifica una industria ósea compuesta por pitones de ciervo trabajados, un colgante en canino atrofiado de ciervo, una cuenta sobre concha y una *Columbella rustica*.

4.2.5. Discusión.

El estudio antracológico de Atxoste contribuye a caracterizar las preferencias en el aprovisionamiento del combustible, para su uso en el yacimiento, así como a aportar información sobre las comunidades forestales presentes en el entorno desde el Magdalenense Medio/Final hasta el Neolítico Antiguo de manera completa y hasta el final del Calcolítico o los inicios de la Edad del Bronce, con un número más reducido de elementos.

Las maderas localizadas en el yacimiento de Atxoste se corresponden con 3 elementos de forma mayoritaria (Figura 4.2.20.). En primer lugar y dominando casi toda la secuencia estudiada, se encuentra la madera de pino (tanto *Pinus* tipo *sylvestris* como *Pinus* sp.). Es en momentos del Mesolítico Geométrico cuando esta tendencia cambia y los porcentajes de pino se igualan en un primer momento con los de los *Quercus* caducifolios, para luego pasar a un segundo lugar frente a estos, en los Niveles IIIb2 y IIIb, cuando posee los valores más altos de toda la secuencia (Figura 4.2.20.). Esto ha de ser matizado. Sí es verdad que los

valores de los *Quercus* caducifolios tiene un incremento muy importante, pero se ha de apuntar, que también la madera indeterminada vitrificada lo hace, superando los valores de *Quercus* caducifolios en alguno de estos momentos (Nivel IIIb).

Esta sobrerrepresentación de los elementos no identificables, denominados aquí como indeterminados vitrificados, por su aspecto cristalino, brillante, etc, no es común en los yacimientos arqueológicos, pero es algo que se repite en diferentes lugares estudiados en la zona como Kanpanoste Goikoa y Mendandia (Zapata, 1998, 2002; Zapata y Peña Chocarro, 2005, 2006). La madera indeterminada vitrificada, en este último yacimiento en concreto, se ha relacionado directamente con la madera de pino. En los primeros momentos del estudio este hecho se ponía en cuestión, por poder corresponderse con otros elementos no identificados, pero a lo largo de la comprensión del yacimiento y el aumento de los carbones observados, se empezó a plantear que estas maderas indeterminadas vitrificadas formaban parte de la madera de pino, al menos en su mayor parte (Figura 4.2.24.). La madera estudiada en el yacimiento de Atxoste no tiene un gran tamaño, todo lo contrario, se trata de fragmentos pequeños (entre 2 y 4mm), lo que dificultaba en ocasiones la localización de nuevos planos para poder continuar buscando estructuras anatómicas reconocibles o diagnósticas que ayudaran a identificar las vitrificaciones. Pero según se avanzaba en el trabajo aparecían diversos carbones, no muchos en cantidad, que mostraban tanto la vitrificación como partes de anatomía identificables, pino en todas las ocasiones, lo que ha hecho que se interpreten estas con una alta probabilidad como madera de pino vitrificada, aunque se mantenga de manera individualizada en todo momento. Si se acepta esta interpretación, es decir, que los indeterminados vitrificados son madera de pino,

llevaría a ver, si se suman ambas identificaciones como muestra la Figura 4.2.24., cómo la madera de pino domina a lo largo de toda la secuencia del yacimiento, aunque sí que reduce su importancia en los niveles anteriormente mencionados (Niveles IIIb2 y IIIb), donde la madera de *Quercus* caducifolio toma importancia, como ya se ha comentado anteriormente (Figura 4.2.24.).

Las vitrificaciones son un fenómeno frecuente en los análisis antracológicos que se ha tratado de definir por diferentes investigadores (Marguerie y Hunot, 2007; Braadbaart y Poole, 2008; McParland *et al.*, 2010; Vaschalde *et al.* 2011 entre otros). Scheel Ybert (1998) define las vitrificaciones como el fenómeno de la fusión y homogeneización de las paredes celulares del carbón vegetal que da lugar a un aspecto vitrificado y muy refringente.

Tradicionalmente se han desarrollado diferentes hipótesis sobre la formación de este tipo de alteraciones en carbones arqueológicos. La exposición a temperaturas muy elevadas (Prior y Alvin, 1983; Schweingruber, 1990; Thinon, 1992; Fabre, 1996; Tardy, 1998), que la madera estuviera verde en el momento de su quema (Thinon, 1992; Talon, 1997; Scheel Ybert, 1998), conteniendo así grandes cantidades de humedad o el requemado de los carbones (Fabre, 1996), entre otras razones. Pero en nuevas experimentaciones, que se han realizado con madera de *Pinus sylvestris* entre otras, se rechazan estos argumentos (MacParland *et al.*, 2010). Las pruebas sobre las altas temperaturas se realizaron entre 900 y 1100°C sin obtener vitrificaciones de las diferentes maderas por lo que desechan el argumento de la temperatura. Los mismos resultados se obtienen con otras hipótesis en las que experimenta, como la madera verde o el requemado de las maderas.

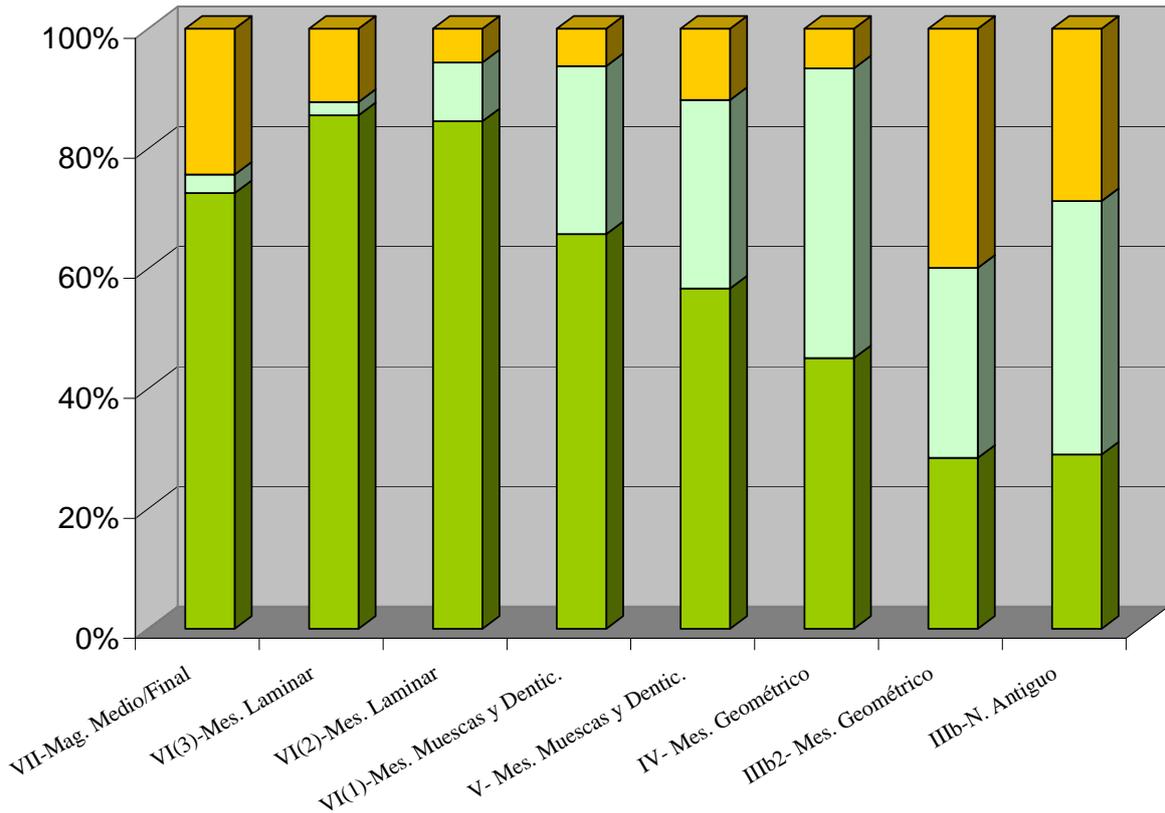


Figura 4.2.24. Comparación entre porcentajes de madera de pino y maderas indeterminadas vitrificadas en Atxoste. Verde: *Pinus* sp.; Verde claro: Indeterminado vitrificado; Ocre: otros.

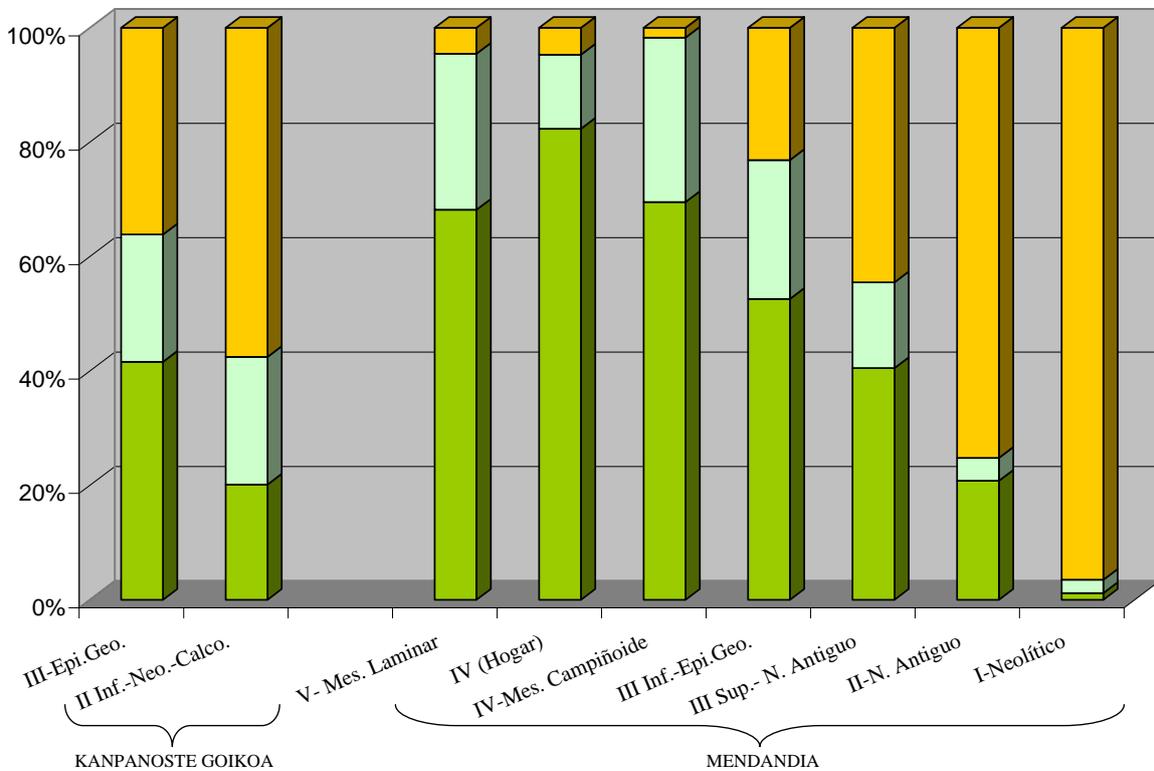


Figura 4.2.25. Comparación entre porcentajes de madera de pino y maderas indeterminadas vitrificadas en los yacimientos de Kanpanoste Goikoa y Mendandia. Verde: *Pinus* sp.; Verde claro: Indeterminado vitrificado; Ocre: otros (Zapata, 2002; Zapata y Peña Chocarro, 2005).

Se apunta que puede haber otro tipo de motivos en el proceso de vitrificación, como la degradación biológica por la descomposición por hongos (Martínez *et al.*, 2005), preservando la carbonización el daño a la estructura, aunque, al igual que en estos estudios (MacParland *et al.*, 2010) en el caso de Atxoste no han observado este tipo de alteraciones.

Otra de las condiciones que se han estudiado es la combustión en atmosfera reductora (Théry Parisot, 1998, 2001; Carrión, 2005). Así, la combustión se realiza de forma lenta, en un medio con poca entrada de oxígeno, sin apenas llamas (Fabre, 1996). Al quemarse, la madera libera diferentes gases, de manera que si la combustión se realiza en un medio reductor puede dar lugar a la acumulación de determinadas sustancias en la estructura celular de la madera (alquitrán, resinas), produciendo el aspecto cristalizado de la anatomía (Carrión, 2005, 2007).

Otra posibilidad es que las resinas naturales dentro de la madera, de pino por ejemplo, pudieran fundirse durante la carbonización. Posteriormente, al enfriarse el carbón, estas resinas se solidifican dando una apariencia vidriosa, aunque este experimento también se ha llevado a cabo en diferentes laboratorios sin producir resultados positivos (Braadbaart y Poole 2008; MacParland *et al.*, 2010). Sin embargo Pye y Ancel (2006) apuntaron la vitrificación en sus experimentos sobre pináceas resinosas.

Relacionado directamente con esto, está otro de los motivos que se apuntan a la hora de interpretar las vitrificaciones en maderas de pináceas resinosas como *Pinus sylvestris*, la extracción de resina de la madera, para por ejemplo, el enmangue de piezas líticas (Lohof *et al.*, 2011). Esta resina/alquitrán se obtiene básicamente llevando a cabo una combustión

incompleta de la madera, con una temperatura de entre 340 y 370° C (y un máximo de 400° C) y unas condiciones libres de oxígeno (Koller *et al.*, 2001), lo que produciría las vitrificaciones de la anatomía de la madera. Este tipo de técnicas se vienen utilizando desde el Mesolítico y se ha realizado hasta que apareció la producción industrial (Hjulström *et al.*, 2006; Lohof *et al.*, 2011). La mejor resina de madera de pino procede de los tocones y las raíces, aunque en los siglos XVII y XVIII en Suecia y Finlandia, la materia prima que se utilizaba para la extracción de resina se correspondía con pinos relativamente jóvenes. Se descortezaban los pinos durante un periodo de 3 o 4 años para aumentar así la producción de madera joven (lightwood) de los árboles, actividad está realizada por la creciente demanda de resina de pino (Hjulström *et al.*, 2006).

En Atxoste, además, aparece carbón vitrificado tanto en las estructuras de combustión como en los materiales dispersos en el sedimento, a lo largo de toda la cronología estudiada. Por este motivo puede que se deban de tener en cuenta otro tipo de líneas de investigación para observar la procedencia de las vitrificaciones como causas edáficas, sedimentológicas y tafonómicas (procesos postdeposicionales, naturaleza y humedad del suelo, etc) por las cuales pueden producirse alteraciones en las maderas, entre ellas las vitrificaciones (Carrión, 2005).

Observando las diferentes teorías, y experimentos realizados, dejan al descubierto que resulta poco probable que el fenómeno de la vitrificación se lleve a cabo a través de un factor único, pudiendo resultar de la combinación de varios factores, como por ejemplo, un tipo específico de edad o tipo de madera, estar sometida a diferentes factores predeposicionales específicos como ataques de los hongos o animales, las condiciones climáticas o

patológicas que se producen en la madera durante su crecimiento, el enfriamiento repentino de la madera, combustión en ambiente reductor, etc, podrían contribuir al vitrificado del carbón (MacParland *et al.*, 2010).

Todos estos argumentos hacen que la interpretación de las maderas indeterminadas vitrificadas de Atxoste se torne complicada. ¿Puede que se trate de la acción de sofocar los fuegos de manera rápida, por la finalización de la actividad estacional en el abrigo, lo que haga que parte de estas maderas se vitrifiquen? como apunta MacParland *et al.*, (2010), ¿puede que se trate de la acumulación de madera muerta?, ¿cabe la posibilidad de que las resinas de la madera de pino actúen en favor de esta transformación?, ¿se puede apuntar, aunque las experimentaciones desechen la hipótesis, a la necesidad de una madera en condiciones húmedas para una actividad concreta que se realice en el abrigo?, como por ejemplo el ahumado (Alday, 2005b, 2005c, 2006c, 2007b: 63; Alday *et al.*, 2011), ¿puede estar la falta de oxígeno en la combustión relacionada de manera directa?. Estas son preguntas que no se pueden resolver en la actualidad directamente, aunque la tipología del abrigo pueda sugerir algunas claves.

La tendencia mostrada en Atxoste se repite de igual manera en otros yacimientos cercanos, en los que también se han realizado estudios antracológicos, como Mendandia o Kanpanoste Goikoa (Zapata, 2002; Zapata y Peña Chocarro, 2005). Se puede ver en la Figura 4.2.25., de manera muy clara, la preponderancia de la madera de pino frente al resto de taxones, identificándose de igual manera, una gran cantidad de maderas indeterminadas vitrificadas. Ese hecho hizo a la autora de los estudios (L. Zapata) discutir sobre el mismo problema aquí planteado, la procedencia de las vitrificaciones. Las experimentaciones llevadas a cabo a raíz de

los resultados obtenidos en el yacimiento de Mendandia pueden ayudar a entender el cercano abrigo de Atxoste (Zapata y Peña Chocarro, 2005).

Debido a que se tienen numerosos datos etnográficos e históricos, del entorno de pinares en Europa, Siberia y América, sobre la recolección de cambium y corteza interior de los pinos, se llevo a cabo una carbonización de corteza y cambium frescos de *Pinus sylvestris* recogidos en primavera para observar si los resultados se acercaban a la comprensión del uso de esta madera e intentar obtener algún resto con las características macroscópicas y anatómicas propias de los fragmentos vitrificados de Mendandia (Zapata y Peña Chocarro, 2005).

Una vez carbonizados, el cambium fresco presentaba abundantes vitrificaciones superficiales, aunque el aspecto del material arqueológico no mostraba las mismas características estructurales (material esponjoso o hinchado, similar al de la escoria). La corteza mostraba alguna vitrificación superficial y conservaba macroscópicamente el aspecto laminar que presentaban algunos fragmentos arqueológicos, por lo que se apunta que los restos podrían corresponder a fragmentos de corteza (Zapata y Peña Chocarro, 2005).

El cambium es una capa que se desarrolla bajo el floema (la corteza interior). Es una sustancia comestible que aporta carbohidratos, proteínas y vitaminas C, B1 y B2 (Hansson, 1995). Se recolecta eliminando piezas de la corteza exterior de pinos jóvenes. La capa de cambium se extraía a modo de largas tiras que se podían consumir de formas muy variadas (frescas, tostadas, en harina, hervir para hacer caldo). La mejor época para la recolección es el final de la primavera y primera mitad del verano, momento en el que la savia circula, el

valor nutricional es mayor, tiene un alto contenido en azúcar, y la corteza se retira mejor (Niklasson *et al.*, 1994; Prince 2001).

Existen diferentes patrones de explotación de la corteza de los pinos. Si se hace a pequeña escala, el árbol sobrevive. Pero también se hace cortando el árbol y utilizando la totalidad de la corteza interior (Niklasson *et al.*, 1994). Esto generaría una gran cantidad de madera aprovechable como combustible, lo que constituye un ejemplo más de cómo ciertas maderas pueden estar sobrerrepresentadas en el registro arqueológico debido a prácticas concretas (Zapata y Peña Chocarro, 2005).

La madera del pino albar es la de mejor calidad de la Península, entre los pinos. Es compacta, resistente y casi desprovista de nudos, lo que hace que sea muy apreciada, también como combustible. Además, sus yemas o cogollos tiernos en infusión tienen propiedades balsámicas y las ramas jóvenes se emplean en ocasiones para alimento del ganado (Aizpuru *et al.*, 1990; Velasco Santos, 2009)

El resto de los taxones identificados, siempre con valores reducidos (en la mayoría de las ocasiones se trata de elementos testimoniales con 1 o 2 carbones únicamente), tienen una presencia continua a lo largo de toda la secuencia cronológica. Solo en los primeros momentos de ocupación del yacimiento (Nivel VII), es cuando se puede observar una importancia porcentualmente mayor. En este nivel las rosáceas, abedules, avellanos y alisos tienen una relativa importancia. En el Nivel VI(3) son también las rosáceas y los alisos los que tienen esta presencia mayor. En el resto de niveles esto cambia, los taxones localizados tienen una representación mínima, en la mayoría de las ocasiones por debajo del 1%, representados por un único elemento.

Se ha de mencionar de manera individualizada el caso de los hogares localizados en Atxoste (Figura 4.2.21. y Figuras 4.2.37. a 4.2.48. en Anexo IV). A lo largo de la excavación se identifican numerosas estructuras de combustión, con una gran variedad en tamaños, espesores y morfologías (Alday y Cava, 2006). Como ya se ha comentado en el apartado correspondiente a los resultados, no se han recuperado restos de madera carbonizada en todas las estructuras localizadas, ya que algunas se correspondían con cubetas rubefactadas, estructuras de piedras con tierras negruzcas pero sin restos de carbón identificables propiamente dichos, etc (Alday, 1996, 1997a, 1998, 1999a, 2000, 2001, 2002a, 2003, 2004, 2005a, 2006a, 2007a; Fernández Eraso *et al.* 2000-2001; Alday *et al.*, 2003; Alday y Cava, 2006).

Algunas de estas estructuras, que se ha preferido mantenerlas de manera individualizada, pueden estar estrechamente relacionadas entre ellas (como los hogares 3, 4 y 5, 9 y 10, 13, 14 y 15) formando parte de la base de la anterior, o una ampliación de la misma, etc.

Las más antiguas se localizan en el Nivel VII, donde se observa un oscurecimiento de las tierras por este motivo. Aquí se han individualizado 4 estructuras (Hogares 12, 13, 14 y 15). Todas ellas compuestas en su mayoría por madera de pino y junto a esta los indeterminados vitrificados, aunque se identifican algunos fragmentos de otros taxones como rosáceas, ericáceas, madera de aliso y abedul. Las estructuras de este nivel tienen cierta relación entre ellas. El Hogar 13 puede que sea la base del Hogar 14 y el denominado como Hogar 15, también podría estar relacionado con los dos anteriores. El Hogar 12 en cambio se interpreta de manera individualizada.

En las actividades desarrolladas durante el Nivel VI debió tener mucho protagonismo el fuego, ya que es muy frecuente la inclusión de carbones en su sedimento y, a lo largo de su excavación, se aislaron varios fuegos. En estos casos las tierras se ven ennegrecidas. En los hogares en los que las temperaturas fueron muy altas se adoptan tonos anaranjados. En el Nivel VI(2) se localizan dos estructuras, pudiendo ser la segunda (Hogar 10) la base de la primera (Hogar 9). Formados ambos por madera de pino casi en su totalidad. Lo mismo ocurre en las estructuras de VI(1) (Figura 4.2.26.).

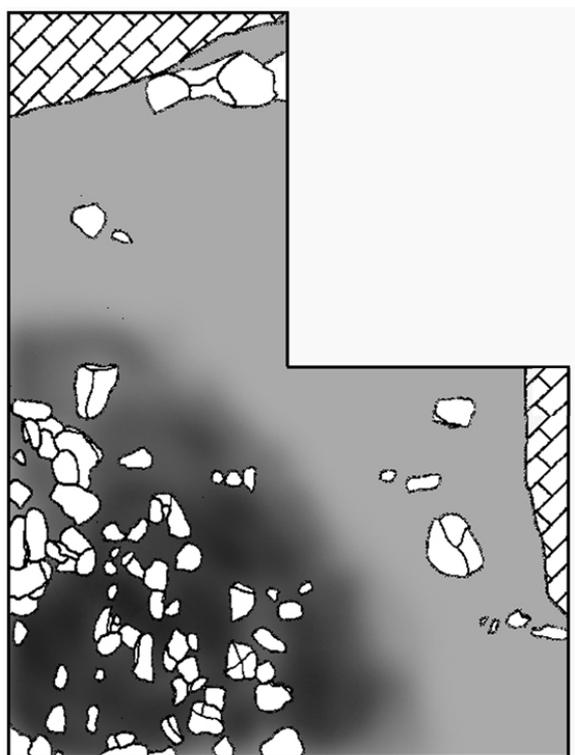


Figura 4.2.26. Estructura de combustión del Nivel VI (Imagen de A. Alday).

En el Nivel V se localizan numerosos fuegos, que se hacen notar en la mayoría de los cuadros a diferentes cotas de nivel (tierras rubefactadas y estructuras subcirculares). Esto se observa de manera clara en algunos aspectos como en el resquebrajamiento de algunos bloques calizos o la presencia de manchones negruzcos y anaranjados, como señales de

rubefacción, que se fueron aislando en la excavación. Hubo un fuego en el Nivel V a la altura de Y2 e Y1 (Hogar 4), cuya base puede ser la denominada como Hogar 5.

Posteriormente, y en los mismos cuadros se desarrollaría otro hogar (Hogar 3), ya en el Nivel IV. Ambos momentos se ven representados por la monoespecificidad del pino, junto con las indeterminadas vitrificadas, con la excepción de un único fragmento de *Prunus* en el Nivel IV. Además en el Nivel IV también se localizó otros elementos identificados como unidades estructurales asociados a manchas carbonosas o rojizas en las que no se ha conservado carbón.

En el Nivel III se observa un cambio con los niveles superiores (II y I), esto está derivado de la mayor presencia del fuego u hogares, y con ellos, de carbones, aunque el hogar aquí localizado tiene una cantidad reducida de los mismos (n=5), el resto se localizan dispersos en el sedimento.

Como se puede observar, salvo excepciones puntuales de algún elemento aislado, (1 *Prunus* en el Hogar 3, Nivel IV y 3 *Quercus* caducifolios en el Hogar 9, Nivel VI(2)) y del Nivel VII, los hogares de Atxoste se componen de manera exclusiva por madera de pino, junto con las maderas indeterminadas vitrificadas, interpretadas como parte de estos. Esta monoespecificidad encaja bien con lo descrito por diversos autores sobre la composición de los hogares, relacionado con su procedencia, derivada de pocas recogidas de leña contemplando únicamente la madera del último episodio de combustión (Badal, 1987-88; Badal, 1988; Chabal, 1997; Ntinou, 2002). Algo que se apuntará a lo largo de todo este trabajo. Por el contrario los hogares pertenecientes al Nivel VII contienen más de un elemento, por tanto, no se trata de hogares monoespecíficos.

Esta misma variedad la podemos observar en el resto de las muestras que no componen los hogares directamente, si no que están dispersas en el sedimento, en las que se observa una mayor importancia de estos elementos, aunque nunca desbancando la importancia de la madera de pino.

Atendiendo a la madera identificada en Atxoste, tanto dispersa como concentrada en estructuras de combustión, se debería señalar que, en el entorno cercano del yacimiento se localizarían grandes extensiones de pinares, lugar de donde se extrae la madera que posteriormente se utiliza en el yacimiento para sus diferentes actividades. Como ya se ha mencionado anteriormente el estudio palinológico del yacimiento de Atxoste es, hasta el momento de redacción de este trabajo, inédito, por lo que no se pueden hacer comparaciones directas entre los resultados del mismo y los materiales aquí presentados. Sin embargo, en un entorno más o menos cercano, en un círculo de 10 Km de radio (Alday, 2002c, 2006c), existen en la actualidad algunos otros depósitos con estudios palinológicos publicados, de cronología similar, y cuyos resultados son extrapolables por su proximidad (Figura 4.2.27.).

Se trata de los yacimientos de Kanpanoste y Kanpanoste Goikoa, localizados a escasos metros de Atxoste, con ocupaciones adscritas a diferentes fases del Mesolítico (Figura 4.2.27.). En el caso de Kanpanoste (Virgala) los datos palinológicos se refieren al tercio central del VII milenio cal BC (Nivel Lanhs, 7620 ± 70 BP, 6634-6371 cal BC), mientras que en Kanpanoste Goikoa (Virgala), no existen datos paleoambientales para los momentos más antiguos de la ocupación (Mesolítico Campiñoide, Nivel III inferior, 7860 ± 330 BP, 7528-6095 cal BC y 7620 ± 80 BP, 6641-6266 cal BC), pero sí para la ocupación

del VI milenio cal BC (Nivel III, Mesolítico Geométrico, 6550 ± 260 BP, 5986-4913 cal BC y 6360 ± 70 BP, 5475-5217 cal BC). En conjunto manifiestan un paisaje vegetal en el que lo que predominan son las masas forestales frente a los espacios abiertos, de escasa entidad. Se trata de bosques de tipo caducifolio, en los que tenían presencia elementos mesófilos como avellanos, quercíneas caducifolias, tilos, alisos, hayas, abedules, olmos y algunos tejos configurando un bosque mixto (Iriarte, 1998; Sánchez Goñi, 2004).



Figura 4.2.27. Localización de los diferentes yacimientos del entorno cercano de Atxoste con análisis palinológicos extrapolables publicados.

En un entorno no demasiado alejado, en la misma comarca ambiental de los Valles Submediterráneos, se localiza el yacimiento de Mendandia (Sáseta, Treviño, Burgos), donde los datos palinológicos procedentes de los niveles mesolíticos, sugieren la existencia, al igual que en Kanpanoste y Kanpanoste Goikoa, de importantes masas forestales a inicios del Holoceno. Los únicos datos polínicos referentes al Mesolítico de Mendandia (Iriarte, 2005, 2006) evidencian la composición de la vegetación del entorno en los siglos centrales del VII milenio cal BC (Nivel IV, 7810 ± 50

BP, 6803-6500 cal BC y 7780 ± 60 BP, 6754-6468 cal BC, Mesolítico Campiñoide o de Muestras y Denticulados; y Nivel III inferior, 7620 ± 50 BP, 6590-6410 cal BC, Mesolítico Geométrico). El diagrama polínico de Mendandia muestra, en estas fechas, la creciente extensión que por entonces tuvieron que ocupar los bosques (máximo *ca.* 50%), en los que las formaciones forestales de tipo caducifolio eran dominantes. Concretamente, existió un bosque mixto, en el que el avellano alcanzaba más importancia que las quercíneas caducifolias, abedules, tilos, tejos y sauces. También se han documentado en estos tres depósitos pólenes correspondientes a pinos, posiblemente *Pinus sylvestris*. Los pinos son coníferas anemófilas, es decir dispersan su polen por medio del viento, constituyendo además grandes productores polínicos. Por ello, tan reducidos valores (< 10%) señalan sin duda su presencia a escala regional.

Algo más alejado de estos depósitos se localiza el abrigo de La Peña (Marañón, Navarra), con una cronología comparable. Para los niveles arqueológicos correspondientes al Mesolítico, datados en la primera mitad del VII milenio cal BC (Nivel d, 7065-6484 cal BC), se apunta el predominio del bosque de pinos (López García, 1991/1992). Estos datos marcan una clara diferencia con respecto a lo apuntado para el territorio alavés, donde, si bien los pinares estaban presentes en un contexto regional, no parece que constituyeran la formación local principal. En este caso, el predominio de los pinares en el registro polínico de La Peña puede deberse a un mayor índice de continentalidad. Además, en el entorno se desarrollaban otros taxones mesófilos como avellanos y alisos, que van aumentando su representación en paralelo al retroceso de los pinares, junto a taxones más termófilos como boj, oleáceas y enebros, reflejo de una mayor influencia mediterránea.

Estos datos contrastan bastante con lo reflejado en los carbones recuperados en Atxoste, como ya ha quedado reflejado anteriormente, donde son los pinos los elementos mejor representados, dato este que apoyaría la selección de esta madera para las diferentes labores que podían llevarse a cabo en el abrigo de Atxoste.

Las semillas se han conservado por carbonización, igual que el resto de materiales vegetales del yacimiento. Se han recuperado en todos los niveles estudiados desde el punto de vista arqueobotánicos. Estos resultados no se van a exponer de manera extensa en este trabajo aunque si se puede apuntar la presencia entre ellos de numerosos pericarpios de *Corylus avellana*, o fragmentos de diferentes frutos identificados como tipo pomo. Un trabajo más específico y con un mayor desarrollo carpológico, será llevado a cabo en el futuro, pudiendo interrelacionar los restos tanto de maderas carbonizadas como de los frutos consumidos en Atxoste.

4.2.6. Conclusiones.

A partir de los datos obtenidos en este análisis antracológico del yacimiento de Atxoste se pueden apuntar las siguientes conclusiones:

- El paisaje vegetal dominante en el entorno del yacimiento durante el Mesolítico, según los distintos estudios palinológicos existentes (Kanpanoste, Kanpanoste Goikoa, Mendandia), está formado por un bosque caducifolio que incluye avellanos, quercíneas caducifolias, tilos, alisos, hayas, abedules, olmos y algunos tejos.
- Además se han documentado valores reducidos de polen de pino, posiblemente *Pinus sylvestris*. Esto refleja su presencia a escala regional.

- Por el contrario es la madera de pino, unida a la madera indeterminada vitrificada, la mejor representada a lo largo de toda la secuencia (entre 12540±80 BP, 13172-12263 cal BC y 3360±40 BP, 1742-1531 cal BC). Solo, en los últimos momentos de la ocupación del abrigo, el *Quercus* caducifolio le quita algo de importancia.

- La aparición de un porcentaje muy elevado de madera indeterminada vitrificada, posiblemente relacionada con la madera de pino, establece diferentes hipótesis sobre la procedencia de la misma y su utilización. Entre ellas se apunta la madera húmeda, almacenamiento de madera muerta, altas temperaturas en los hogares, la utilización para ahumados, etc.

- Se ha identificado, de manera preliminar, un conjunto de restos carpológicos formados por fragmentos de pericarpio de avellanas y frutos tipo pomo entre otras, que sugiere que la recolección vegetal pudo ser una actividad importante en este lugar.

Anexo I. I. Listado de muestras procesadas por el método de la flotación.

Nº DE MUESTRA	NIVEL	CUADRO	SECTOR	Z	FECHA	LITROS
1	IIIb	Z3	4	145/150	19/09/1997	2
2	IIIb	Z1	1	140/145	20/09/1997	6,5
3	IIIb	Z1	2	140/145,5	20/09/1997	7,5
4	IIIb	Z1	7	140/145	18/09/1997	8
5	IIIb	Z1	9	140,5/147	18/09/1997	7
6	IIIb	Z1	5	145/150	19/09/1997	6
7	IIIb	Z1	8	145/151,5		9
8	IIIb	Z1	6	149,5/156	20/09/1997	8,5
9	IIIb	Z1	4	150/155	19/09/1997	8
10	IIIb	Z1	7	150/155		8,5
11	IIIb	Z1	9	150/155,5	19/09/1997	4
12	IIIb	Z1	7	155/161	29/09/1997	13
13	IIIb	Z1	9	155,5/160	10/09/1997	8
14	IIIb	Z1	6			
15	IIIb	Z1	8			8,5
16	IIIb	Z3	3	140,5/145	18/09/1997	6
17	IIIb	Z3	3	145/149,5	19/09/1997	5
18	IIIb	Z3	1		19/09/1997	5,5
19	IIIb	Z1	3	140/145	20/09/1997	6
20	IIIb	Z1	6	156/160	29/09/1997	7
21	IIIb	Z1		155/160		8,5
22	IIIb	Z1	8	155/160	30/09/1997	8
23	IIIb	Z1	7	155/160		
24	IIIb2	Z1	6	166/170,5	01/10/1997	4
25	IIIb2	Z1	7	166,5/170,5	01/10/1997	7
26	IIIb2	Z1	4	170/175		8
27	IIIb2	Z1	9	170/175	02/10/1997	5
28	IIIb2	Z1	6	170,5/175	02/10/1997	7
29	IIIb2	Z1	4	175/180,5	03/10/1997	8,5
30	IIIb2	Z1	5	175,5/181	03/10/1997	9
31	IIIb2	Z1	6	175/180	03/10/1997	9
32	IIIb2	Z1	8	175/180	03/10/1997	8,5
33	IIIb2	Z1	7	170/175	02/10/1997	8,5
34	IIIb2	Z1	4	185,4/190	07/10/1997	8
35	IIIb2	Z1	4	165/170	01/10/1997	2
36	IIIb2	Z1	8	170/175	02/10/1997	6
37	IIIb2	Z1	9	160/165,5	01/10/1997	5
38	IIIb2	Z1	5	165/170	01/10/1997	8,5
39	IIIb2	Z1	7	160/166,5	01/10/1997	9
40	IIIb2	Z1	8	180/185	06/10/1997	8,5
41	IIIb2	Z1	6	180/185	06/10/1997	8
42	IIIb2	Z1	7	180/185,5	06/09/1997	7
43	IIIb2	Z1	8	160/165,5	01/10/1997	8,5
44	IIIb2	Z1	5	181/185	06/10/1997	8,5
45	IV	Z1	8	200/204	03/07/1998	5
46	IV	Z1	9	200/205	03/07/1998	8,5
47	IV	Z1	8	185/190	07/10/1997	8
48	IV	Z1	4	200/205	04/06/1999	4
49	IV	Z1	2	200/205	03/07/1999	6,5

Nº DE MUESTRA	NIVEL	CUADRO	SECTOR	Z	FECHA	LITROS
50	IV	Z1	3	200/205		4
51	IV	Z1	5	185/190	07/10/1997	7,5
52	IV	Z1	9	191/195	29/06/1998	9
53	IV	Z1	8	191,5/195	29/06/1998	8
54	IV	Z1	1	192/195	26/07/1995	5
55	IV	Z1	9	195/200	30/06/1998	10
56	IV	Z1	7	192/195	25/06/1998	7,5
57	IV	Z1	5	200/205		
58	IV	Z1	3	192,5/195	16/06/1998	4
59	IV	Z1	5	191,5/195	29/06/1997	8
60	IV	Z1	9	185/190	07/10/1997	7
61	IV	Z1	1		30/06/1998	8
62	IV	Z1	8	195/200	30/06/1998	7,5
63	IV	Z1	3	195/200	29/06/1998	9
64	IV	Z1	4	195/200,5	30/06/1998	8
65	IV	Z1	1	200/205,3	03/07/1998	8
66	IV	Z1	6	180/185	29/06/1998	7
67	IV	Z1	7	195/201,5	30/07/1998	8
68	V	Z1	8	210/215,5	08/07/1998	7,5
69	V					6,5
70	V					6,5
71	V	Z1	2	215/222	09/07/1998	3,5
72	V					6,5
73	V	Z1	9	215/220	09/07/1998	8
74	V	Z1	9	210/215	07/07/1998	4,5
75	V					6,5
76	V	Z1	5	210/215,5	08/07/1998	9
77	V	Z1	4	215/220	09/08/1998	5
78	V	Z1	7	215/220	10/07/1998	6
79	V	Z1	2	221/226,5	10/07/1998	5
80	V	Z1	6	215/220	09/07/1998	7
81	V	Z1	6		10/07/1998	5,5
82	V					5
83	V	Z1	1	210/215		6
84	V	Z1	6	210/215	08/07/1998	8
85	V	Z1	7	210/215		6
86	V	Z1	4			7
87	V	Z1	9	205/210		8
88	V	Z1	7	20,5/205	03/08/1998	3
89	V	Z1	5	215,5/221,5	10/07/1998	5
90	V	Z2	ABC	220/225	05/07/2005	0,25
91	V	Z1	7	240/250	02/07/1999	5
92	V	Z1		205/210	1997	6
93	V	Z1	2	205/210		7
94	V	Z1	6	205/210	06/07/1995	6
95	V		1	240/245	07/09/1997	5,25
96	VI(1)				2005	8
97	VI(1)	Z2	DEF	240/245	22/07/2005	16
98	VI(1)	Z2	ABC	235/240	19/07/2005	5
99	VI(1)	Z2	GHI	230/235	12/09/2005	8
100	VI(1)	Z1	GHI	230/235	14/07/2005	7

Nº DE MUESTRA	NIVEL	CUADRO	SECTOR	Z	FECHA	LITROS
101	VI(1)	Z2	ABC	235/240	19/07/2005	22
102	VI(1)	Z2	DEF	230/235	13/04/2005	
103	VI(1)	Z1	6	252/260	06/07/1999	6
104	VI(1)	Z1	2	255/260,5	06/07/1999	7,5
105	VI(1)	Z1	2	255/260	06/07/1999	8
106	VI(1)	Z2	ABC	230/235	13/07/2005	12
107	VI(1)	Z1	3	245/251	02/07/1999	6
108	VI(1)	Z1	6	245/250	02/07/1999	4
109	VI(1)	Z1	4	245/250	02/07/1999	5
110	VI(1)	Z1	2	255/260	06/04/1999	0,5
111	VI(1)					6,5
112	VI(1)	Z1	5	236/240,5	28/06/1999	6,5
113	VI(1)	Z1	8	229/235,5		10
114	VI(1)	Z1	9	225/230	13/07/1998	6
115	VI(1)	Z1	3	225,5/230,5	11/07/1998	6
116	VI(1)	Z1	5	225/231	15/07/1998	
117	VI(1)	Z1	7	225/231	13/07/1998	
118	VI(1)	Z1	9	234,5/240	28/06/1999	11
119	VI(1)	Z1	2	235/241	26/06/1999	9
120	VI(1)	Z1	6	236/240	28/06/1999	9
121	VI(1)	Z1	2	240/245		9
122	VI(1)	Z1	3	240/245	29/06/1999	8
123	VI(1)	Z1	4	240/245	29/06/1999	8
124	VI(1)	Z1	5	240/245	29/06/1999	9
125	VI(1)	Z2	GHI	235/240	15/07/2005	16
126	VI(1)	Z1	9	245/250	03/07/1999	5,5
127	VI(1)	Z1	5		03/07/1999	4
128	VI(1)	Z1	3	251/255	03/07/1999	4
129	VI(1)	Z2	GHI	240/245	20/07/2005	18
130	VI(1)				11/07/1998	4
131	VI(1)	Z1	3	260/265	1999	7
132	VI(1)					8
133	VI(1)	Z1	1	260/265	12/07/1999	8,5
134	VI(1)	Z2	DEF		16/07/2003	25
135	VI(1)	Z1	1		02/07/1999	3
136	VI(1)	Z1	7	240/246	sector	7
137	VI(1)	Z1	6	260/265	sector	9
138	VI(1)	Z1	7	260/265	09/07/1999	6
139	VI(1)	Z1	6	250/256	05/07/1999	3
140	VI(1)	Z1	8	245/250		5
141	VI(1)	Z1	8	250/253	05/07/2005	9
142	VI(1)	Z1	9	250/255	05/07/1999	5
143	VI(1)	Z1	4	229/235		6
144	VI(1)	Z1	3	230/238	25/06/1999	7
145	VI(1)	Z1	2	229/235	25/06/1999	6
146	VI(1)	Z1	1	229/236	25/06/1999	5
147	VI(1)	Z1	3	233/260	07/07/1999	6
148	VI(1)	Z1	8	261/265	09/07/1999	4
149	VI(1)			241/245		
150	VI(2)	Z1	4	299/302	12/09/2001	5,5
151	VI(2)	Z1	5	299/302	10/09/2001	5

Nº DE MUESTRA	NIVEL	CUADRO	SECTOR	Z	FECHA	LITROS
152	VI(2)	Z1	8	299/302	10/09/2001	9
153	VI(2)	Z1	7	299/302		4,5
154	VI(2)	Z1	4	302/305	11/09/2001	3,5
155	VI(2)	Z1	7	302/305	12/09/2001	4
156	VI(2)	Z1	8	302/305	11/09/2001	3
157	VI(2)	Z1	5	305/310	12/09/2001	4
158	VI(2)	Z1	7	305/310	12/09/2001	3
159	VI(2)	Z1	4	310/315	14/09/2001	8
160	VI(2)	Z1	5	310/314	14/09/2001	2
161	VI(2)	Z1	7	310/315	14/09/2001	4
162	VI(2)	Z1	8	310,5/314	14/09/2001	1
163	VI(2)	Z1	4	315/317,5	15/09/2001	1
164	VI(2)	Z1	4	317,5/321,5	17/09/2001	4
165	VI(2)	Z1	5	302/305	11/09/2001	4
166	VI(2)	Z1	8	305/310,5	12/09/2001	6
167	VI(2)	Z1	6	297,5/302	10/09/2001	7,5
168	VI(2)	Z1	9	299/302		6
169	VI(2)	Z1	6	302/310	17/09/2001	6,5
170	VI(2)	Z1	8	305/312	18/09/2001	
171	VI(3)	Z1	7	320/322,5	17/09/2001	4
172	VII	Z1	1	415/20	22/07/2002	8
173	VII	Z1	5	436/435	29/07/2002	6
174	VII	Z1	5	430/435	29/07/2002	4
175	VII	Z1	2	430/435	29/07/2002	6
176	VII	Z1	7	425/430	24/07/2002	5
177	VII	Z1	4	420/425	23/07/2002	4
178	VII	Z1	6	4150/4204	20/07/2002	6
179	VII	Z1	7	430/435	27/07/2002	2
180	VII	Z1	5	415/420	22/07/2002	6
181	VII	Z1	5	425/430	26/07/2002	5
182	VII	Z1	1	420/425	22/07/2002	4,5
183	VII	Z1	3	430/435	29/07/2002	5
184	VII	Z1	3	410/416	18/07/2002	9
185	VII	Z1	6	420/425	29/07/2002	3,5
186	VII	Y1	4	415/420	20/07/2002	5,5
187	VII	Z1	4	425/430	20/07/2002	12
188	VII	Z1	1	430/435	29/07/2002	7
189	VII	Z1	8	420/425	23/07/2002	7
190	VII	Z1	8	410/415	08/07/2002	6
191	VII	Z1	8	425/430	24/07/2007	6
192	VII	Z1	9	410/415	17/07/2002	6,5
193	VII	Z1	7	4201/426	23/07/2002	7
194	VII	Z1	9	415/421	20/07/2002	8
195	VII	Z1	8	415/420	20/07/2002	6
196	VII	Z1	2 y 3	425/430	26/07/2002	8
197	VII	Z1	2 y 3	415/420	22/07/2002	7
198	VII	Z1	1	425/430	26/07/2002	9
199	VII	Z1	5	410/415	08/07/2002	6
200	VII	Z1	4	410/415	17/07/2002	7
201	VII	Z1	8	430/435	29/07/2002	6
202	VII	Z1	9	430/435	29/07/2002	5

Anexo I. II. Listado de muestras recogidas a mano, área central.

Nº MUESTRA	NIVEL	CUADRO	SECTOR	Z	FECHA	Nº INV
M1	SUP.	Y7	1,2,3	235/240	09/07/2003	5
M2	III	B3	4	125,5/130	24/07/1996	37
M3	III	A3	6	125/131	23/07/1996	21
M4	IIIb	Z1	1	140/145	20/09/1997	313
M5	IIIb	Y4	9	140/146	07/10/1997	10
M6	IIIb	Z2	9	142/146	22/09/1997	324
M7	IIIb	Z2	7	142/147	22/09/1997	320
M8	IIIb	Y2	4	145/149,5	23/09/1997	441
M9	IIIb	Z1	1	145/150,5	20/09/1997	301
M10	IIIb	Y2	1	146/150	23/09/1997	414
M11	IIIb	Y4	9	146/150	07/10/1997	18
M12	IIIb	Z2	8	146/151	23/09/1997	513
M13	IIIb	Y2	4	149,5/155	24/09/1997	634
M14	IIIb	Y2	1	150/154,5	24/09/1997	434
M15	IIIb	Y2	2	150/155	23/09/1997	554
M16	IIIb	Y2	8	150/155	24/09/1997	797
M17	IIIb	Y3	7	150/155	05/07/1999	227
M18	IIIb	Z1	1	150/155	22/09/1997	392
M19	IIIb	Z1	4	150/155	19/09/1997	344
M20	IIIb	Y1	4	150/155,5	20/09/1997	299
M21	IIIb	Y1	4	155,5/160	30/09/1997	950
M22	IIIb	Y1	7	155,5/160,5		953
M23	IIIb	Y1	1	155/160	29/09/1997	401
M24	IIIb	Y1	3	155/160	19/09/1997	497
M25	IIIb	Y1	2	155/160	30/09/1997	910
M26	IIIb	Y2	2	155/160	24/09/1997	707
M27	IIIb	Y2	7	155/160	24/09/1997	1331
M28	IIIb	Z1	2	155/160	29/09/1997	477
M29	IIIb	Z2	5	155/160,5	24/09/1997	335
M30	IIIb	Z2	6	155/161	24/09/1997	390
M31	IIIb	Y2	6	156/160	24/09/1997	432
M32	IIIb	Y2	3	157/160	24/09/1997	950
M33	IIIb	Y4	9	158/164,5	07/10/1997	60
M34	IIIb	Z1	4	159,5/165	30/09/1997	495
M35	IIIb2	Z2		160/170	19/07/2003	543
M36	IIIb2	Z2		160/170	18/07/2003	511
M37	IIIb2	Z2		160/170	18/07/2003	619
M38	IIIb2	Z2		160/170	18/07/2003	477
M39	IIIb2	Z2		170/180	21/07/2003	680
M40	IIIb2	Z2		170/180	21/07/2003	647
M41	IIIb2	Z2	5	160,5/166	24/09/1997	794
M42	IIIb2	Y1	6	160/165	20/09/1997	837
M43	IIIb2	Y1	5	160/165	30/09/1997	529
M44	IIIb2	Y1	4	160/165	30/09/1997	423
M45	IIIb2	Z1	2	160/165	30/09/1997	536
M46	IIIb2	Y1	1	160/165,5	03/10/1997	808
M47	IIIb2	Y2	2	160/165,5	24/09/1997	704
M48	IIIb2	Z1	6	160/166	30/09/1997	832
M49	IIIb2	Z2	4	161/165	25/09/1997	858

Nº MUESTRA	NIVEL	CUADRO	SECTOR	Z	FECHA	Nº INV
M50	IIIb2	Z2	9	161/165	24/09/1997	
M51	IIIb2	B3	1	162/167	22/09/1997	644
M52	IIIb2	B3	8	164,5/170,5	29/07/1998	1219
M53	IIIb2	B3	8	164,5/170,5	29/07/1998	1219
M54	IIIb2	B1	8	165/170	23/09/1991	145
M55	IIIb2	B3	7	165/170	23/09/1997	720
M56	IIIb2	Y1	5	165/170	01/10/1997	866
M57	IIIb2	Y1	2	165/170	01/10/1997	457
M58	IIIb2	Y2	4	165/170	01/10/1997	1324
M59	IIIb2	Y2	9	165/170	26/09/1997	658
M60	IIIb2	Y2	3	165/170	26/09/1997	759
M61	IIIb2	Z1	5	165/170	01/10/1997	877
M62	IIIb2	Z2	9	165/170	26/09/1997	628
M63	IIIb2	Z2	8	165/170	26/09/1997	693
M64	IIIb2	Z2	7	165/170	26/09/1997	448
M65	IIIb2	Z2	8	170,5/175	27/09/1997	844
M66	IIIb2	A3	6	170/175	23/09/1997	160
M67	IIIb2	B5	2	170/175	30/06/1998	50
M68	IIIb2	Y1	4	170/175	02/10/1997	885
M69	IIIb2	Y1	8	170/175	02/10/1997	805
M70	IIIb2	Y1	1	170/175	02/10/1997	771
M71	IIIb2	Y1	2	170/175	02/10/1997	998
M72	IIIb2	Y1	5	170/175	02/10/1997	890
M73	IIIb2	Y2	4	170/175	27/09/1997	1253
M74	IIIb2	Y2	5	170/175	24/09/1997	1244
M75	IIIb2	Y3	5	170/175	10/07/1999	195
M76	IIIb2	Z1	1	170/175	02/10/1997	682
M77	IIIb2	Z1	3	170/175	02/10/1997	576
M78	IIIb2	Z2	5	170/175	27/09/1997	821
M79	IIIb2	Z2	7	170/175,5	27/09/1997	819
M80	IIIb2	Z2	4	170/176	27/09/1997	799
M81	IIIb2	A5	1	171,5/175	30/06/1998	67
M82	IIIb2	A3	3	171/175	23/09/1997	154
M83	IIIb2	Y2	4	175,5/180	29/09/1997	1413
M84	IIIb2	A1	6	175/180	24/09/1997	310
M85	IIIb2	Y1	1	175/180	29/09/1997	909
M86	IIIb2	Y1	5	175/180	03/10/1997	617
M87	IIIb2	Y1	1	175/180	03/10/1997	667
M88	IIIb2	Y1	3	175/180	03/10/1997	647
M89	IIIb2	Y1	2	175/180	03/10/1997	663
M90	IIIb2	Y2	9	175/180	27/09/1997	1159
M91	IIIb2	Y2	5	175/180	29/09/1997	846
M92	IIIb2	Y3	7	175/180	12/07/1999	247
M93	IIIb2	Z1	7	175/180	03/10/1997	916
M94	IIIb2	Z1	6	175/180	03/10/1997	611
M95	IIIb2	Z1	2	175/180	03/10/1997	1026
M96	IIIb2	Z1	3	175/180	03/10/1997	44
M97	IIIb2	Z1	4	175/180,4	30/09/1997	970
M98	IIIb2	B3	4	175/180,5	24/09/1997	700
M99	IIIb2	B3	2	175/180,5	24/09/1997	696
M100	IIIb2	Y1	6	175/180,5	03/10/1997	578

Nº MUESTRA	NIVEL	CUADRO	SECTOR	Z	FECHA	Nº INV
M101	IIIb2	Y1	4	175/181	03/10/1997	100
M102	IIIb2	Z2	9	176,5/180		1019
M103	IIIb2	Y2	7	176/180	27/09/1997	1366
M104	IIIb2	Y2	2	176/180	29/09/1997	1157
M105	IIIb2	Z2	8	176/180	27/09/1997	1018
M106	IIIb2	Y2	8	176/181	27/09/1997	1283
M107	IIIb2	Y2	2	180/185	09/10/1997	292
M108	IIIb2	Z1	6	180/185	06/10/1997	5
M109	IIIb2	Z3	1	184,5/190	07/10/2000	110
M110	IIIb2	Y1	1	185,5/190	06/10/1997	1027
M111	IIIb2	A5	6	185/190	04/07/1998	135
M112	IIIb2	Z1	2	185/190	31/10/1997	282
M113	IIIb2	Z1	8	185/190	07/10/1997	75
M114	IIIb2	Y1	8	185/190,5	07/10/1997	1041
M115	IV	Z1	5	167/172	18/09/2000	708
M116	IV	B3	8	175/180	01/07/1998	
M117	IV	B5	3	179,5/184,5	03/07/1998	37
M118	IV	Z1	4	180,4/185,4	06/10/1997	168
M119	IV	Y2	8	180,5/185	04/10/1997	145
M120	IV	Z2	6	180,5/190,5	07/10/1997	241
M121	IV	B3	7	180/185	07/07/1998	705
M122	IV	Y1	2	180/185	06/10/1997	213
M123	IV	Y2	1	180/185	04/10/1997	14
M124	IV	Y2	5	180/185	04/10/1997	99
M125	IV	Y4	9	180/185	07/09/1997	33
M126	IV	Z1	1	180/185	06/10/1997	120
M127	IV	Z2	7	180/185	04/10/1997	97
M128	IV	Z1	7	180/185,4		202
M129	IV	Y1	3	180/185,5	06/10/1997	91
M130	IV	Y1	1	180/185,5	06/10/1997	70
M131	IV	B3	5	180/186	25/09/1997	224
M132	IV	Y2	6	180/186	04/10/1997	138
M133	IV	Z2		180/186	04/10/1997	140
M134	IV	A3	6	181/185	25/09/1997	127
M135	IV	Y2	7	184,5/190	07/10/1997	48
M136	IV	Z3	2	184,5/190	07/09/2000	22
M137	IV	Z1	4	185,4/190	07/10/1997	280
M138	IV	A3	8	185,5/190	03/07/1998	479
M139	IV	Y1	3	185,5/190	06/10/1997	234
M140	IV	Y1	5	185,5/190	07/10/1997	176
M141	IV	Y1	2	185,5/190	07/10/1997	112
M142	IV	Y2	1	185,5/190	07/10/1997	233
M143	IV	Z1	3	185,5/190	07/10/1997	258
M144	IV	Z2	9	185,5/190,5	07/10/1997	230
M145	IV	A1	5	185/189,5	26/09/1997	7
M146	IV	B3	7	185/189,5	03/07/1998	
M147	IV	A1	1	185/190	26/09/1997	91
M148	IV	A1	2	185/190	26/09/1997	500
M149	IV	A1	4	185/190	26/09/1997	132
M150	IV	A5	3	185/190	03/07/1998	193
M151	IV	B3	6	185/190	26/09/1997	56

Nº MUESTRA	NIVEL	CUADRO	SECTOR	Z	FECHA	Nº INV
M152	IV	B3	1	185/190		151
M153	IV	B5	4	185/190	03/07/1998	111
M154	IV	B5	2	185/190	03/07/1998	153
M155	IV	Y1	6	185/190		51
M156	IV	Y1	9	185/190	06/10/1997	129
M157	IV	Y2	4	185/190	07/10/1997	24
M158	IV	Y4	8	185/190	07/10/1997	62
M159	IV	Y4	9	185/190	07/10/1997	51
M160	IV	Z1	6	185/190	07/10/1997	108
M161	IV	Z1	5	185/190	07/10/1997	95
M162	IV	Y1	4	185/190,4	07/10/1997	116
M163	IV	A1	9	185/190,5	26/09/1997	62
M164	IV	Y1	7	185/190,5	07/10/1997	267
M165	IV	Z2	7	185/190,5	07/10/1997	273
M166	IV	A1	3	185/191	26/09/1997	110
M167	IV	Y2	9	185/191	07/10/1997	95
M168	IV	Y2	2	185/191	07/10/1997	47
M169	IV	Z2	5	185/191	07/10/1997	127
M170	IV	Z2	4	185/192	07/10/1997	99
M171	IV	Z2	8	186/190,5	07/10/1997	187
M172	IV	A1	8	189,5/195	27/09/2005	364
M173	IV	B3	7	189,5/195		654
M174	IV	Y3	2	190,5/1953,5	09/09/2000	141
M175	IV	B3	9	190/194,5	04/09/1998	619
M176	IV	B3	8	190/194,5	04/07/1998	693
M177	IV	Y4	9	190/195		70
M178	IV	B3	1	190/196	27/09/1997	522
M179	IV	B3	6	190/196	29/09/1997	490
M180	IV	A3	4	190/196,5	04/07/1998	438
M181	IV	Y2	8	191,5/195	27/06/1998	313/314
M182	IV	Z1	5	191,5/195	29/06/1998	510
M183	IV	Y2	1	191,5/195,5	27/06/1998	
M184	IV	A3	6	191/196	27/09/1997	397
M185	IV	B3	3	191/200	29/09/1997	503
M186	IV	Y2	2	192,5/195	27/06/1998	306
M187	IV	Y1	4	192/195	27/06/1998	427
M188	IV	Y1	5	192/195	29/06/1998	440
M189	IV	Z1	1	192/195	26/06/1998	349
M190	IV	Z2	9	192/195	26/06/1998	292
M191	IV	B3	4	192/195,5	27/09/1997	469
M192	IV	Y2	9	193/195	27/06/1998	367
M193	IV	Y3	7	194,5/198	11/09/2000	82
M194	IV	B5	4	194,5/199,5	06/07/1998	280
M195	IV	B3	9	194,5/200	06/07/1998	815
M196	IV	B1	7	194,5/201	29/09/1997	26
M197	IV	Y3	8	194/198	12/09/2000	257
M198	IV	A5	6	195,5/200	07/07/1998	
M199	IV	Y1	7	195,5/200	30/06/1998	380
M200	IV	Y1	8	195,5/200	30/06/1998	349
M201	IV	Z2	7	195,5/200	02/07/1998	384
M202	IV	Y3	5	195/198	12/09/2000	246

Nº MUESTRA	NIVEL	CUADRO	SECTOR	Z	FECHA	Nº INV
M203	IV	Y2	6	195/199,5	01/07/1998	496
M204	IV	A5	3	195/200	06/07/1998	112
M205	IV	B5	1	195/200	06/07/1998	193
M206	IV	B5	3	195/200	06/07/1998	270
M207	IV	Y1	4	195/200	29/06/1998	458
M208	IV	Y1	6	195/200	30/06/1998	514
M209	IV	Y2	1	195/200	02/07/1998	485
M210	IV	Y2	9	195/200	01/07/1998	636
M211	IV	Y2	3	195/200	02/07/1998	337
M212	IV	Y2	2	195/200	02/07/1998	719
M213	IV	Y2	8	195/200	03/07/1998	640
M214	IV	Y4	9	195/200	02/07/1998	190
M215	IV	Z1	2	195/200	29/07/1998	403
M216	IV	Z1	1	195/200	30/06/1998	627
M217	IV	Y2	7	195/200,3	01/07/1998	415
M218	IV	Y2	4	195/200,5	01/07/1998	436
M219	IV	Z1	4	195/200,5	30/06/1996	426
M220	IV	A5	2	196/200	06/07/1998	132
M221	IV	A3	6	196/200,5	29/09/1997	389
M222	IV	A3	6	196/200,5	29/07/1998	346
M223	IV	B3	6	196/201	29/09/1997	322
M224	IV	Y3	2	198/201,5	12/09/2000	216
M225	IV	Y3	3	198/202	12/09/2000	221
M226	IV	Y3	8	198/203	12/09/2000	269
M227	IV	B5	4	199,4/204,5	07/07/1998	30
M228	IV	Y2	5	199/200	02/07/1998	403
M229	IV	Z3	5	199/203	13/09/2000	92
M230	IV	A3	9	200,5/204,5	07/07/1998	617
M231	IV	A1	6	200,5/205	30/09/1997	478
M232	IV	Y1	2	200,5/205	04/07/1998	632
M233	IV	A3	6	200,5/205,5	30/09/1997	67
M234	IV	B3	3	200/202	29/09/1997	216
M235	IV	Y2	2	200/204,5	04/07/1998	568
M236	IV	Y2	3	200/204,5	04/07/1998	
M237	IV	A1	9	200/205	30/09/1997	432
M238	IV	A3	3	200/205	30/09/1997	307
M239	IV	A5	3	200/205	07/07/1998	153
M240	IV	Y1	8	200/205	04/07/1998	692
M241	IV	Y1	3	200/205	03/07/1998	649
M242	IV	Y1	7	200/205	04/07/1998	735
M243	IV	Y1	6	200/205	03/07/1998	765
M244	IV	Y2	9	200/205	09/07/1998	728
M245	IV	Y4	8	200/205	04/07/1998	166
M246	IV	Y4	9	200/205	04/07/1998	148
M247	IV	Z1	9	200/205	03/07/1998	554
M248	IV	Z2	6	200/205	04/07/1998	449
M249	IV	Z2	8	200/205	04/07/1998	516
M250	IV	Z2	7	200/205	04/07/1998	476
M251	IV	Z2	4	200/205	04/07/1998	
M252	IV	A5	6	200/205,5	07/07/1998	25
M253	IV	Y2	5	200/205,5	04/07/1998	535

Nº MUESTRA	NIVEL	CUADRO	SECTOR	Z	FECHA	Nº INV
M254	IV	Z1	1	200/205,5	03/07/1998	
M255	IV	B3	4	200/206	30/09/1997	427
M256	IV	Z2	5	200/206	04/07/1998	416
M257	IV	Z3	3	201,5/204,5	13/09/2000	134
M258	IV	B1	7	201/205	30/09/2007	67
M259	IV	Y1	1	201/205	03/07/1995	
M260	IV	Y1	1	201/205	03/07/1998	556
M261	IV	Y1	5	201/205	03/07/1998	618
M262	IV	Y3	5	202/205	13/09/2000	191
M263	IV	Z3	7	202/205	14/09/2000	138
M264	IV	A5	2	205/210	08/07/1998	152
M265	IV	Y1	4	205/210	06/07/1998	815
M266	IV	Y1	8	205/210	06/07/1998	908
M267	IV	Y1	2	205/210	06/07/1998	840
M268	IV	A3	3	205/211	01/10/1997	113
M269	IV	Y1	8	210,5/215	08/07/1998	760
M270	IV	Y1	2	210/215	08/07/1998	678
M271	IV	Y1	1	210/215	01/07/1998	1023
M272	IV	Y1	8	215/220	10/07/1998	733
M273	IV					
M274	V	Z3	2	205/210	14/09/2000	131
M275	V	Z3	5	205/210	14/09/2000	146
M276	V	Z3	7	210/215	15/09/2000	156
M277	V	Y3	9	211/214,5	15/09/2000	8
M278	V	Y2	6	199,5/205	04/07/1998	5
M279	V	B3	9	200/204,5	07/07/1998	387
M280	V	B3	7	200/205	07/07/1998	413
M281	V	B3	8	200/205	07/07/1998	345
M282	V	B5	1	200/205	07/07/1998	17
M283	V	B5	2	200/205	17/07/1998	203
M284	V	Z1	5	200/205	03/07/1998	569
M285	V	Y2	1	202/205	04/07/1998	28
M286	V	A3	9	204,5/210	07/07/1998	495
M287	V	B3	9	204,5/210	08/07/1998	318
M288	V	B5	4	204,5/210	08/07/1998	262
M289	V	Y2	3	204,5/210	07/07/1998	296
M290	V	Y2	2	204,5/210	07/07/1998	151
M291	V	Z1	8	204/210	06/07/1998	24
M292	V	Z1	1	205,3/210,2	06/07/1998	29
M293	V	Y2	5	205,5/210	07/08/1998	154
M294	V	A1	7	205/210	30/09/1997	188
M295	V	A1	5	205/210	01/10/1997	417
M296	V	A1	8	205/210	01/10/1997	11
M297	V	A3	2	205/210	01/10/1997	98
M298	V	A5	3	205/210	08/07/1998	152
M299	V	B3	8	205/210	07/07/1998	433
M300	V	B3	7	205/210	08/07/1998	460
M301	V	B5	2	205/210	08/07/1998	303
M302	V	Y1	5	205/210	06/07/1998	86
M303	V	Y1	6	205/210	06/07/1998	28
M304	V	Y1	1	205/210	06/07/1998	673

Nº MUESTRA	NIVEL	CUADRO	SECTOR	Z	FECHA	Nº INV
M305	V	Y2	8	205/210	07/07/1998	6
M306	V	Y2	6	205/210	07/07/1998	379
M307	V	Y2	7	205/210	07/07/1998	299
M308	V	Y3	4	205/210	14/09/2000	68
M309	V	Y4	9	205/210	07/07/1998	16
M310	V	Z1	6	205/210	06/07/1998	358
M311	V	Z1	2	205/210	06/07/1998	210
M312	V	Z2	7	205/210	07/07/1998	110
M313	V	Z2	4	205/210	08/07/1998	189
M314	V	A1	1	205/210,5	01/10/1997	468
M315	V	A1	4	205/210,5	01/10/1997	201
M316	V	A1	9	205/210,5	01/10/1997	64
M317	V	Y2	1	205/210,5	07/07/1998	297
M318	V	Y4	8	205/210,5	07/07/1998	
M319	V	B1	7	205/211	04/10/1997	47
M320	V	B3	1	205/211	01/10/1997	31
M321	V	Z2	8	205/211	06/07/1998	
M322	V	A3	5	206/210,5	01/10/1997	71
M323	V	B3	5	206/212	01/10/1997	207
M324	V	Y1	9	208/205,5	04/07/1998	53
M325	V	Y3	1	209,5/214,5	15/09/2000	53
M326	V	A1	6	210,5/215	02/10/1997	309
M327	V	A3	4	210,5/215	08/07/1998	196
M328	V	Y1	7	210,5/215	08/07/1998	311
M329	V	Y2	3	210,5/215	09/07/1998	463
M330	V	Y2	1	210,5/215	08/07/1998	407
M331	V	Y4	8	210,5/215	09/07/1998	72
M332	V	Z2	7	210,5/215	08/07/1998	201
M333	V	A3	5	210,5/215,5	02/10/1997	6
M334	V	Y2	4	210,5/215,5	08/07/1995	484
M335	V	Z2	9	210,5/216	08/07/1998	75
M336	V	Y3	4	210/214	16/09/2000	112
M337	V	B3	7	210/214,5	08/07/1998	571
M338	V	Y3	2	210/214,5	17/09/2000	23
M339	V	A1	8	210/215	02/10/1997	247
M340	V	A3	1	210/215	08/07/1998	159
M341	V	A3	9	210/215	08/07/1998	173
M342	V	A5	3	210/215	08/07/1998	5
M343	V	B5	1	210/215	08/07/1998	
M344	V	B5	5	210/215	09/07/1998	130
M345	V	Y1	5	210/215	08/07/1998	
M346	V	Y1	3	210/215	07/07/1998	358
M347	V	Y2	6	210/215	08/07/1998	104
M348	V	Y2	2	210/215	08/07/1998	252
M349	V	Y2	8	210/215	08/07/1998	499
M350	V	Y4	9	210/215	09/07/1998	116
M351	V	Z1	1	210/215	07/07/1998	384
M352	V	Z1	6	210/215	08/07/1998	454
M353	V	Z1	5	210/215,5	08/07/1998	525
M354	V	Z1	8	210/215,5	08/07/1998	416
M355	V	Z2	5	210/215,5	08/07/1998	224

Nº MUESTRA	NIVEL	CUADRO	SECTOR	Z	FECHA	Nº INV
M356	V	A3	3	211/215	21/10/1997	118
M357	V	A5	6	211/215	09/07/1998	63
M358	V	Y1	9	211/215	08/07/1998	213
M359	V	Z2	8	211/216	08/07/1998	263
M360	V	A5	5	211/217	09/07/1998	74
M361	V	A3	7	212,5/220	09/07/1998	194
M362	V	Z2	6	212/215,5	08/07/1998	129
M363	V	B3	5	212/216,5	02/10/1997	62
M364	V	B3	7	214,5/220	09/07/1998	572
M365	V	B5	2	214,5/220	09/07/1998	151
M366	V	Y3	2	214,5/220,5	18/09/2000	83
M367	V	Y3	6	214/219,5	18/09/2000	127
M368	V	Y3	5	214/220	18/09/2000	121
M369	V	A3	6	215,5/220	03/09/1997	139
M370	V	B1	7	215,5/220	03/10/1997	13
M371	V	Z2	5	215,5/220,5	10/07/1998	307
M372	V	A3	5	215,5/221	03/10/1997	89
M373	V	Z1	5	215,5/221,5	10/07/1998	736
M374	V	Z2	6	215,5/221,5	16/07/1998	374
M375	V	A1	9	215/220	03/10/1997	402
M376	V	A1	7	215/220	03/10/1997	493
M377	V	A1	8	215/220	03/10/1997	145
M378	V	A1	5	215/220	03/10/1997	120
M379	V	A1	4	215/220	03/10/1997	104
M380	V	A3	3	215/220	03/10/1997	39
M381	V	A3	4	215/220	09/07/1998	188
M382	V	A5	6	215/220	09/07/1998	19
M383	V	B3	8	215/220	09/07/1998	513
M384	V	B5	5	215/220	09/07/1998	246
M385	V	Y1	1	215/220	09/07/1998	174
M386	V	Y1	2	215/220	09/07/1998	328
M387	V	Y1	7	215/220	10/07/1998	238
M388	V	Y2	8	215/220	10/07/1998	736
M389	V	Y2	7	215/220	10/07/1998	701
M390	V	Y2	5	215/220	10/07/1998	614
M391	V	Y2	2	215/220	10/07/1998	565
M392	V	Y4	8	215/220	10/07/1998	128
M393	V	Y4	9	215/220		144
M394	V	Z1	7	215/220	10/07/1998	233
M395	V	Z2	7	215/220	10/07/1998	406
M396	V	Z3	6	215/220	16/09/2000	79
M397	V	Z5	2	215/220	07/07/2003	11
M398	V	Z5	6	215/220	07/07/2003	8
M399	V	A5	3	215/220,5	09/07/1998	138
M400	V	Y1	3	215/220,5	09/07/1998	303
M401	V	Y2	1	215/220,5	16/07/1998	564
M402	V	Z2	4	215/220,5	10/07/1998	265
M403	V	Y1	4	215/221	10/07/1998	442
M404	V	Y2	3	215/221	10/07/1998	613
M405	V	B3	5	216,5/220,5	03/10/1997	287
M406	V	B3	1	216/220	03/10/1997	232

Nº MUESTRA	NIVEL	CUADRO	SECTOR	Z	FECHA	Nº INV
M407	V	B3	4	216/220	03/10/1997	231
M408	V	Z2	8	216/220,5	10/07/1998	430
M409	V	B3	6	216/221	03/10/1997	280
M410	V	Z2	9	216/221	10/07/1998	157
M411	V	A5	5	220,5/225	10/07/1998	40
M412	V	A5	2	220,5/225	10/07/1998	114
M413	V	A5	3	220,5/225	10/07/1998	92
M414	V	Z2	5	220,5/225	11/07/1998	360
M415	V	Z2	8	220,5/225	11/07/1998	327
M416	V	Z2	4	220,5/225	11/07/1998	298
M417	V	Z1	3	220,5/225,5	10/07/1998	260
M418	V	A3	8	220/224,5	10/07/1998	249
M419	V	A3	9	220/224,5	10/07/1998	282
M420	V	Y2	1	220/224,5	11/07/1998	320
M421	V	A5	6	220/225	10/07/1998	115
M422	V	B3	7	220/225	10/07/1998	543
M423	V	B3	8	220/225	10/07/1998	565
M424	V	B5	1	220/225	10/07/1998	100
M425	V	B5	2	220/225	10/07/1998	261
M426	V	Y1	3	220/225	10/07/1998	293
M427	V	Y1	6	220/225	11/07/1998	406
M428	V	Y2	7	220/225	11/07/1998	843
M429	V	Y2	5	220/225	11/07/1998	806
M430	V	Y2	9	220/225	11/07/1998	873
M431	V	Y2	4	220/225	11/07/1998	786
M432	V	Y4	9	220/225	11/07/1998	155
M433	V	Z1	1	220/225	10/07/1998	789
M434	V	Z2	7	220/225	14/07/1998	423
M435	V	Z5	1	220/225	08/07/2003	13
M436	V	Y2	2	220/225,5	11/07/1998	760
M437	V	Y2	6	220/225,5	11/07/1998	807
M438	V	Z1	4	220/225,5	11/07/1998	691
M439	V	B3	9	220/226	10/07/1998	551
M440	V	B5	3	220/226	10/07/1998	252
M441	V	Y4	8	220/226	11/07/1998	154
M442	V	Z2	6	221,5/225,5	11/07/1998	159
M443	V	Z2	9	221/225	11/07/1998	446
M444	V	Y2	3	221/225,5	11/07/1998	336
M445	V	Z1	2	221/226	10/07/1998	568
M446	V	Z5	5	240/245	08/07/2003	57
M447	VI(1)	Y1	7	220/225	11/07/1998	98
M448	VI(1)	Y1	2	220/225	11/07/1998	971
M449	VI(1)	Y1	5	220/225	11/07/1998	107
M450	VI(1)	A1	7	220/225	04/10/1997	49
M451	VI(1)	A1	1	220/225	04/10/1997	23
M452	VI(1)	A1	4	220/225	04/10/1997	46
M453	VI(1)	A1	9	220/225,5	04/10/1997	64
M454	VI(1)	A1	8	220/225,5	04/10/1997	61
M455	VI(1)	A1	5	220/225,5	04/10/1997	14
M456	VI(1)	A3	3	220/225,5	04/10/1997	14
M457	VI(1)	B3	1	220/225,5	13/07/1998	71

Nº MUESTRA	NIVEL	CUADRO	SECTOR	Z	FECHA	Nº INV
M458	VI(1)	A3	6	220/226	04/10/1997	86
M459	VI(1)	Y2	2	223,5/230,5	13/07/1998	43
M460	VI(1)	A3	9	224,5/230		182
M461	VI(1)	A1	7	225,5/230	06/10/1997	2
M462	VI(1)	A1	8	225,5/230	06/10/1997	122
M463	VI(1)	A1	9	225,5/230	06/10/1997	93
M464	VI(1)	A1	5	225,5/230	06/10/1997	81
M465	VI(1)	A3	5	225,5/230	06/10/1997	99
M466	VI(1)	B3	1	225,5/230	06/10/1997	4
M467	VI(1)	B3	4	225,5/230	06/10/1997	194
M468	VI(1)	A3	3	225,5/230,5	06/10/1997	73
M469	VI(1)	Y2	6	225,5/230,5	13/07/1998	120
M470	VI(1)	Z1	3	225,5/230,5	13/07/1998	
M471	VI(1)	Z2	6	225,5/231	13/07/1998	46
M472	VI(1)	A3	1	225/229,5	10/07/1998	151
M473	VI(1)	Z3	2	225/229,5	19/09/2000	62
M474	VI(1)	A1	1	225/230	06/10/1997	130
M475	VI(1)	A1	4	225/230	06/10/1997	114
M476	VI(1)	A3	7	225/230	11/07/1998	222
M477	VI(1)	A3	6	225/230	06/10/1997	12
M478	VI(1)	A3	4	225/230	11/07/1998	216
M479	VI(1)	A5	2	225/230	11/07/1998	117
M480	VI(1)	A5	6	225/230	11/07/1998	98
M481	VI(1)	A5	5	225/230	11/07/1998	111
M482	VI(1)	A5	3	225/230	11/07/1998	38
M483	VI(1)	B3	7	225/230	11/07/1998	211
M484	VI(1)	B3	5	225/230	06/10/1997	149
M485	VI(1)	B3		225/230	06/10/1997	167
M486	VI(1)	B5	1	225/230	11/07/1998	50
M487	VI(1)	Y1	8	220/225	11/07/1998	854
M488	VI(1)	Y1	8	225/230	13/07/1998	906
M489	VI(1)	Y1	3	225/230	13/07/1998	91
M490	VI(1)	Y1	9	225/230	13/07/1998	60
M491	VI(1)	Y1	5	225/230	13/07/1998	40
M492	VI(1)	Y1	2	225/230	13/07/1998	181
M493	VI(1)	Y1	1	225/230	13/07/1998	35
M494	VI(1)	Y2	8	225/230	13/07/1998	65
M495	VI(1)	Y2	7	225/230	13/07/1998	21
M496	VI(1)	Y2	3	225/230	13/07/1998	112
M497	VI(1)	Y3	1	225/230	20/09/2000	230
M498	VI(1)	Z1	8	225/230	13/07/1998	62
M499	VI(1)	Z1	5	225/230	13/07/1998	76
M500	VI(1)	Z2	4	225/230	13/07/1998	3
M501	VI(1)	Z3	1	225/230	19/09/2000	428
M502	VI(1)	Z3	8	225/230	19/09/2000	17
M503	VI(1)	Z3	4	225/230	20/09/2000	6
M504	VI(1)	Z3	9	225/230	19/09/2000	
M505	VI(1)	B5	2	225/230,5	11/07/1998	69

Nº MUESTRA	NIVEL	CUADRO	SECTOR	Z	FECHA	Nº INV
M506	VI(1)	Y1	6	225/230,5	13/07/1998	104
M507	VI(1)	Y2	9	225/230,5	13/07/1998	136
M508	VI(1)	Y4	8	225/230,5	13/07/1998	5
M509	VI(1)	Z1	1	225/230,5	13/07/1998	104
M510	VI(1)	Z2	7	225/230,5	13/07/1998	63
M511	VI(1)	Z2	8	225/230,5	13/07/1998	27
M512	VI(1)	Z2	5	225/230,5	13/07/1998	17
M513	VI(1)	Z3	5	225/230,5	19/09/2000	317
M514	VI(1)	Y2	1	225/231	13/07/1998	122
M515	VI(1)	Y2	5	225/231	13/07/1998	87
M516	VI(1)	Y4	9	225/231	13/07/1998	22
M517	VI(1)	Z1	6	225/231	01/07/1998	171
M518	VI(1)	Z1	7	225/231	13/07/1998	159
M519	VI(1)	Z2	9	225/232	13/07/1998	41
M520	VI(1)	B5	3	226/230,5	11/07/1998	27
M521	VI(1)	Z1	2	226/230,5	13/07/1998	42
M522	VI(1)	A3	1	229,5/235	11/07/1998	185
M523	VI(1)	A3	2	229,5/235,5	07/10/1997	104
M524	VI(1)	A3	3	230,5/235	07/10/1997	135
M525	VI(1)	B5	2	230,5/235	13/07/1998	5
M526	VI(1)	B5	3	230,5/235,5	13/07/1998	24
M527	VI(1)	A3	4	230/234,5	13/07/1998	240
M528	VI(1)	A1	8	230/235	07/10/1997	111
M529	VI(1)	A1	7	230/235	07/10/1997	92
M530	VI(1)	A1	9	230/235	07/10/1997	21
M531	VI(1)	A3	7	230/235	13/07/1998	265
M532	VI(1)	A3	9	230/235	11/07/1998	236
M533	VI(1)	A5	5	230/235	13/07/1998	8
M534	VI(1)	A5	1	230/235	13/07/1998	75
M535	VI(1)	A5	6	230/235	13/09/1998	18
M536	VI(1)	A5	4	230/235	13/09/1998	22
M537	VI(1)	A5	3	230/235	13/09/1998	61
M538	VI(1)	A5	2	230/235	13/09/1998	83
M539	VI(1)	B3	4	230/235	07/10/1997	150
M540	VI(1)	B3	7	230/235	13/07/1998	259
M541	VI(1)	B5	4	230/235	13/07/1998	76
M542	VI(1)	B5	4	230/235	13/07/1998	16
M543	VI(1)	B5	5	230/235	13/07/1998	23
M544	VI(1)	Y5	8	230/235	09/07/2003	85
M545	VI(1)	Z3	5	230/235	20/09/2000	30
M546	VI(1)	Z3	8	230/235	20/09/2000	19
M547	VI(1)	Z5	2	230/235	09/07/2003	17
M548	VI(1)	A1	4	230/235,5	07/10/1997	84
M549	VI(1)	A3	6	230/236	07/10/1997	34
M550	VI(1)	B3	1	230/236	07/10/1997	89
M551	VI(1)	B3	2	230/236	07/10/1997	203
M552	VI(1)	Z5	2	235/240		38
M553	VI(1)	Z3	5	240/245	25/09/2000	309

Nº MUESTRA	NIVEL	CUADRO	SECTOR	Z	FECHA	Nº INV
M554	VI(1)	Z3	4	240/245	25/09/2000	318
M555	VI(1)	Z5	9	240/245	11/07/2003	64
M556	VI(1)	Y7	1	245/250	11/07/2003	13
M557	VI(1)	Z5	5	245/250	11/07/2003	75
M558	VI(1)	Z3	3	250/255	25/09/2000	292
M559	VI(1)	Z3	8	250/255	26/09/2000	373
M560	VI(1)	Z5	6	250/255	18/07/2003	91
M561	VI(1)	Z3	2	250/255,2	25/09/2000	374
M562	VI(1)	Z5	1	255/260	14/07/2003	98
M563	VI(1)	Y7	1	235/240	18/07/2003	192
M564	VI(1)	Y3	8	250,5/255,5	26/09/2000	171
M565	VI(1)	Y3	4	250/255	25/09/2000	197
M566	VI(1)	Z3	1	250/255	26/09/2000	337
M567	VI(1)	Z3	9	250/255	26/09/2000	345
M568	VI(1)	Z3	7	251/255	26/09/2000	353
M569	VI(1)	Y3	3	254/260	07/09/2001	264
M570	VI(1)	Y3	3	255/260	07/09/2001	310
M571	VI(1)	Z3	1	255/260	07/09/2001	500
M572	VI(1)	Z7	4	255/260	14/07/2003	56
M573	VI(1)	Z3	4	255/260,5	08/09/2001	573
M574	VI(1)	Z3	2	255/261	07/09/2001	555
M575	VI(1)	Z3	4	260,5/263,5	10/09/2001	607
M576	VI(1)	Y3	4	260/265	10/09/2001	365
M577	VI(1)	Y3	3	260/265	08/09/2001	355
M578	VI(1)	Y3	1	260/265	10/09/2001	380
M579	VI(1)	Z3	3	260/265	08/09/2001	576
M580	VI(1)	Z3	7	260/265	10/09/2001	580
M581	VI(1)	Z3	6	260/265	08/09/2001	561
M582	VI(1)	Z5	6	260/265	15/07/2003	60
M583	VI(1)	Z3	2	261/265	08/09/2001	568
M584	VI(1)	Z3	5	261/265	08/09/2001	556
M585	VI(1)	Y3	3	265/270	10/09/2001	384
M586	VI(1)	Y5	6	265/270	15/07/2003	97
M587	VI(1)	Y5	3	265/270	15/07/2003	91
M588	VI(1)	Z3	2	265/270	11/09/2001	597
M589	VI(1)	Z3	4	265/270	11/09/2001	623
M590	VI(1)	Z3	6	265/270	11/09/2001	613
M591	VI(1)	Z3	8	265/270	11/09/2001	797
M592	VI(1)	Z5	3	265/270	15/07/2003	72
M593	VI(1)	Y1	7	265/272	07/09/2000	832
M594	VI(1)	Y1	6	265/272	07/09/2000	901
M595	VI(1)	Y1	3	265/272	08/09/2000	913
M596	VI(1)	Y1	2	265/272	07/09/2000	871
M597	VI(1)	Y1	8	266/272	07/09/2000	814
M598	VI(1)	Y1	9	266/272	07/09/2000	840
M599	VI(1)	Y1	1	267/272	07/09/2000	897
M600	VI(1)	Y2	4	268/272	07/09/2000	621
M601	VI(1)	Y2	1	268/272	07/09/2000	616

Nº MUESTRA	NIVEL	CUADRO	SECTOR	Z	FECHA	Nº INV
M602	VI(1)	Y2	6	268/272	07/09/2000	679
M603	VI(1)	Y2	8	268/272	07/09/2000	678
M604	VI(1)	Y2	9	268/272	07/09/2000	676
M605	VI(1)	Y2	7	268/272	07/09/2000	672
M606	VI(1)	Y1	9	225/230		242
M607	VI(2)	Y3	3	300/305	18/06/2001	1051
M608	VI(2)	Y2	2	270/273	07/09/2000	614
M609	VI(2)	Y3	2	270/275	12/09/2001	416
M610	VI(2)	Y3	1	270/275	12/09/2001	415
M611	VI(2)	Y3	3	270/275	12/09/2001	407
M612	VI(2)	Z3	5	270/275	12/09/2001	670
M613	VI(2)	Z3	2	270/275	12/09/2001	668
M614	VI(2)	Z3	3	270/275	12/09/2001	660
M615	VI(2)	Z3	7	270/275	12/09/2001	653
M616	VI(2)	Z1	9	270/277	19/09/2000	717
M617	VI(2)	Y1	5	272/277	09/09/2000	862
M618	VI(2)	Y1	8	272/277	09/09/2000	859
M619	VI(2)	Y1	9	272/277	09/09/2000	846
M620	VI(2)	Y1	2	272/277	09/09/2000	843
M621	VI(2)	Y1	3	272/277	09/09/2000	820
M622	VI(2)	Y1	4	272/277	09/09/2000	801
M623	VI(2)	Y2	7	272/277	11/09/2000	647
M624	VI(2)	Y2	8	272/277	10/09/2000	657
M625	VI(2)	Z1	4	272/277	19/09/2000	729
M626	VI(2)	Z1	1	272/277	19/09/2000	740
M627	VI(2)	Z1	2	272/277	19/09/2000	759
M628	VI(2)	Z2	8	272/277	19/09/2000	320
M629	VI(2)	Y2	6	272/278		659
M630	VI(2)	Y2	4	272/278	11/09/2000	664
M631	VI(2)	Y1	1	272/279	09/09/2000	825
M632	VI(2)	Y3	6	275/280	13/09/2001	443
M633	VI(2)	Y3	5	275/280	13/09/2001	464
M634	VI(2)	Z3	7	275/280	12/09/2001	693
M635	VI(2)	Z5	7	275/280	17/07/2003	193
M636	VI(2)	Y1	4	275/282	13/09/2000	943
M637	VI(2)	Y1	8	277/282	12/09/2000	796
M638	VI(2)	Y1	6	277/282	12/09/2000	792
M639	VI(2)	Y2	8	277/282	13/09/2000	629
M640	VI(2)	Z1	4	277/282	20/09/2000	747
M641	VI(2)	Y1	2	277/288	13/09/2000	926
M642	VI(2)	Y1	5	277/288		916
M643	VI(2)	Y2	6	278/282	13/09/2008	639
M644	VI(2)	Y2	3	278/282	13/09/2000	
M645	VI(2)	Y2	5	278/284	13/09/2008	635
M646	VI(2)	Y7	3	280/285	18/07/2003	222
M647	VI(2)	Z3	6	280/285	13/09/2001	781
M648	VI(2)	Z3	8	280/285	13/09/2001	774
M649	VI(2)	Z7	4	280/285	18/07/2003	196

Nº MUESTRA	NIVEL	CUADRO	SECTOR	Z	FECHA	Nº INV
M650	VI(2)	Y1	4	280/287	14/09/2000	1014
M651	VI(2)	Y1	2	282/287	14/09/2000	1003
M652	VI(2)	Y1	5	282/287	14/09/2000	961
M653	VI(2)	Y1	1	282/287	14/09/2000	1000
M654	VI(2)	Z3	6	285/290	14/09/2001	907
M655	VI(2)	Z3	1	285/290	14/09/2001	821
M656	VI(2)	Z3	4	285/295	17/09/2001	1184
M657	VI(2)	Y1	3	287/292	16/09/2000	993
M658	VI(2)	Y1	4	287/292	16/09/2000	980
M659	VI(2)	Y1	7	287/292	15/09/2000	977
M660	VI(2)	Y1	8	287/292	15/09/2000	972
M661	VI(2)	Y1	1	287/292	16/09/2000	963
M662	VI(2)	Y3	9	290/295	17/09/2001	563
M663	VI(2)	Y3	4	295/300	18/09/2001	704
M664	VI(2)	Y3	5	295/300	18/09/2001	848
M665	VI(2)	Y3	8	295/300	18/09/2001	791
M666	VI(2)	Y3	2	295/300	17/09/2001	873
M667	VI(2)	Y7	2	295/300	21/07/2003	240
M668	VI(2)	Z3	1	295/300	18/09/2001	1029
M669	VI(2)	Z3	3	295/300	18/09/2001	1190
M670	VI(2)	Y1	2	297/302	08/09/2001	1165
M671	VI(2)	Y1	7	299/302	08/09/2001	1119
M672	VI(2)	Y3	4	300/305	19/09/2001	1049
M673	VI(2)	Y3	2	300/305	19/09/2001	1262
M674	VI(2)	Z3	1	300/305	18/09/2001	1189
M675	VI(2)	Y1	1	300/310	14/09/2001	1767
M676	VI(2)	Y1	6	302,5/305	11/09/2001	1350
M677	VI(2)	Y1	5	302,5/306	11/09/2001	1349
M678	VI(2)	Y1	2	302/305	11/09/2001	1573
M679	VI(2)	Y1	8	302/305	12/09/2001	1397
M680	VI(2)	Y1	7	302/305	11/09/2001	1319
M681	VI(2)	Y1	1	302/305	11/09/2001	1451
M682	VI(2)	Y1	9	303/306	12/09/2001	1412
M683	VI(2)	Y3	1	305/310	19/09/2001	1358
M684	VI(2)	Y3	2	305/311	19/09/2001	1333
M685	VI(2)	Z1	2	277/282	20/09/2000	766
M686	VI(2)	Z1	5	277/282	20/09/2000	769
M687	VI(2)	Z2	8	277/282	21/09/2000	340
M688	VI(2)	Z1	2	282/287	21/09/2000	800
M689	VI(2)	Z1	9	282/287	21/09/2000	7
M690	VI(2)	Y2	7	287/292	16/09/2000	691
M691	VI(2)	Y2	8	287/292	18/09/2000	697
M692	VI(2)	Z1	8	287/292	22/09/2000	784
M693	VI(2)	Z1	5	287/293	21/09/2000	14
M694	VI(2)	Y2	1	292/297	22/09/2000	760
M695	VI(2)	Y2	9	292/297	25/09/2000	744
M696	VI(2)	Z1	8	292/297	26/09/2000	849
M697	VI(2)	Y2	8	297/302	07/09/2001	799

Nº MUESTRA	NIVEL	CUADRO	SECTOR	Z	FECHA	Nº INV
M698	VI(2)	Z1	7	299/302	10/09/2001	940
M699	VI(2)	Z1	5	299/302	10/09/2001	939
M700	VI(2)	Z1	8	299/302	10/09/2001	912
M701	VI(2)	Y1	1	300/310	14/09/2001	1652
M702	VI(2)	Y2	4	301,5/305	10/09/2001	834
M703	VI(2)	Y1	4	302/305	11/09/2001	1452
M704	VI(2)	Y2	9	302/305	11/09/2001	858
M705	VI(2)	Y2	8	302/305	11/09/2001	855
M706	VI(2)	Z1	8	302/305	11/09/2001	989
M707	VI(2)	Y2	3	302/307	10/09/2001	850
M708	VI(2)	Y1	9	305/308	12/09/2001	
M709	VI(2)	Y1	2	305/310	13/09/2001	1555
M710	VI(2)	Y1	6	305/310	13/09/2001	1501
M711	VI(2)	Y1	5	305/310	13/09/2001	1475
M712	VI(2)	Y2	2	308/311	12/09/2001	869
M713	VI(2)	Y1	6	310/315	14/09/2001	1730
M714	VI(2)	Z1	3	277/282	20/09/2000	4
M715	VI(2)	Y2	2	278/282	14/09/2000	33
M716	VI(2)	Y4	9	278/282	14/09/2000	10
M717	VI(2)	Y2	1	282/287	15/09/2000	23
M718	VI(2)	Y2	2	282/288	15/09/2000	24
M719	VI(2)	Y4	9	288,5/295	18/09/2000	4
M720	VI(2)	Y2	2	292/297	25/09/2000	45
M721	VI(2)	Z1	1	292/297	25/09/2000	43
M722	VI(2)	Z7	3	305/310	09/07/2004	3
M723	VI(2)	Z3	3	310/315	20/09/2001	67
M724	VI(2)	Y2	2	311/315	18/09/2001	63
M725	VI(2)	Z1	2	x48,y35, z 291,5	22/09/2000	26
M726	VI(3)	A7,A3	1,2,4,5,6 y 7	319/340	10/07/1999	986
M727	VI(3)	Y1	8	320/325	21/09/2001	2109
M728	VI(3)	Z3	TODOS	345/405	13/07/2002	80
M729	VI(3)	Y2	1,3	320/325	20/09/2001	103
M730	VI(3)	Y2	1,2,3	335/340	26/09/2001	113
M731	VI(3)	Y2	6	340/345	09/07/2002	130
M732	VI(3)	Y2	8	340/345	09/07/2002	121
M733	VI(3)	Y2	7	340/345	09/07/2002	127
M734	VI(3)	Y2	4	340/345	09/07/2002	329
M735	VI(3)	Y2	4	340/345	09/07/2002	128
M736	VI(3)	Z3/Y3	7 a 9	340/380	12/07/2002	216
M737	VI(3)	A3		360/370	11/07/2002	3
M738	VI(3)	Y1-Z1-Z2-Y2		360/370		378
M739	VI(3)	Z3/Y3		360/370	10/07/2002	209
M740	VII	A3		370/380	11/07/2002	14
M741	VII	A3		380/395	12/07/2002	22
M742	VII	Z1-Y1		380/395	17/07/2004	384
M743	VII	Z5	1	393/400	06/07/2004	74
M744	VII	Y5	7	395/400	07/07/2004	404
M745	VII	Y5	9	395/400	07/07/2004	223

Nº MUESTRA	NIVEL	CUADRO	SECTOR	Z	FECHA	Nº INV
M746	VII	Y7	3	395/400	07/07/2004	48
M747	VII	Z5	9	395/400	07/07/2004	79
M748	VII	Z5	3	395/400	07/07/2004	13
M749	VII	Z7	5	395/400	07/07/2004	89
M750	VII	Z7	1	395/400	07/07/2004	30
M751	VII	Z3-Y3-Z2-Y2		395/405	13/07/2002	442
M752	VII	Y5	6	400/405	07/07/2004	95
M753	VII	Y7	3	400/405	08/07/2004	155
M754	VII	Y7	6	400/405	07/07/2004	320
M755	VII	Z5	7	400/405	07/07/2004	80
M756	VII	Z7	3	400/405	08/07/2004	108
M757	VII	Z2	7	405/410	15/07/2002	76
M758	VII	Z3	2	405/410	15/07/2002	139
M759	VII	Z5	6	405/410	09/07/2004	6
M760	VII	Z5	8	405/410	09/07/2004	1
M761	VII	Z7	1	405/410	09/07/2004	109
M762	VII	Y7	3	410/415	13/07/2004	1
M763	VII	Z5	9	410/415	13/07/2004	23
M764	VII	Z5	3	410/415	12/07/2004	28
M765	VII	Z7	3	410/415	13/07/2004	7
M766	VII	Y7	4	415/420	14/07/2004	99
M767	VII	Z7	3	415/420	14/07/2004	12
M768	VII	Z7	4	415/420	17/07/2004	88
M769	VII	Y5	8	420/425	15/07/2004	363
M770	VII	Z5	8	420/425	17/07/2004	133
M771	VII	Z5	2	420/425	15/07/2004	122
M772	VII	Y2	1	425/430		166
M773	VII	Y1	6	435/440	06/07/2005	134
M774	VII	Y1	5	435/440		113
M775	VII	Y1	2	435/440	05/07/2005	170
M776	VII	Y1	4	435/440	06/07/2005	168
M777	VII	Y3	6	435/440	05/07/2005	602
M778	VII	Y1	3	440/445	08/07/2005	165
M779	VII	Y2	1	440/445	07/07/2005	125
M780	VII	Y2	2	440/445	08/07/2005	123
M781	VII	Y3	6	440/445	06/07/2005	610
M782	VII	Y2	1	445/450	08/07/2005	120
M783	VII	Y3	1	445/450	11/07/2005	415
M784	VII	Z2	7 y 8	445/450	11/07/2005	9
M785	VII	Y1	7	455/460	14/07/2005	148
M786	VII	Y3	4	455/460	13/07/2005	423
M787	VII	Z1	2	460/465	14/07/2005	19
M788	VII	Y5	1 a 9		05/07/2004	37
M789	VII	Y3	9	370/380	11/07/2002	1
M790	VII	Z3-Y3-Z1-Y1		370/380	11/07/2002	2
M791	VII	Y1	4 y 7	375/395	12/07/2002	HOGAR
M792	VII	Z3-Y3		395/405	12/07/2002	89
M793	VII	Z3-Y3-Z1-Y1		395/405	13/07/2002	
M794	VII	Y1	5	405/410	15/07/2002	20
M795	VII	Y1	5	405/410	16/07/2002	33
M796	VII	Y1	8	405/410	16/07/2002	40

Nº MUESTRA	NIVEL	CUADRO	SECTOR	Z	FECHA	Nº INV
M797	VII	Y1	3	405/410	15/07/2002	16
M798	VII	Y3	3	405/410	15/07/2002	2
M799	VII	Z1	6	405/410	16/07/2002	23
M800	VII	Z1	5	405/410	16/07/2002	24
M801	VII	Z1	7	405/410	16/07/2002	19
M802	VII	Z1	4	405/410	15/07/2002	4
M803	VII	Z1	9	405/410	15/07/2002	5
M804	VII	Z3	5	405/410	15/07/2002	132
M805	VII	Z3	3	405/410	15/07/2002	129
M806	VII	Y1	6	408/415	17/07/2002	49
M807	VII	Y1	9	410/415	18/07/2002	93
M808	VII	Z1	4	410/415	17/07/2002	32
M809	VII	Z3	5	410/415	18/07/2002	205
M810	VII	Y1	8	415/420		151
M811	VII	Y1	5	415/420		142
M812	VII	Y1	2	415/420	22/07/2002	118
M813	VII	Y1	6	415/420	19/07/2002	100
M814	VII	Y1	8	415/420		108
M815	VII	Z1	7	415/420		44
M816	VII	Z1	9	415/420		40
M817	VII	Z3	2	415/420		220
M818	VII	Y1	1	420/425		216
M819	VII	Y1	4	420/425		161
M820	VII	Y1	5	420/425		207
M821	VII	Y1	7	420/425	28/07/2002	116
M822	VII	Z3	5	420/425		224
M823	VII	Z3	1	420/425		215
M824	VII	Y1	9	420/426		222
M825	VII	Y1	4	425/430		247
M826	VII	Y1	9	425/430	15/07/2002	22
M827	VII	Z3	8	425/430	26/07/2002	242
M828	VII	Z3	7	425/430	26/07/2002	2
M829	VII	Z3	1	430/435	29/07/2002	248
M830	VII	Z3	4	430/435	29/07/2002	247
M831	VII	Z3	4	435/440	05/07/2005	88
M832	VII	Y3	3	440/445	07/07/2005	873
M833	VII	Z3	7 y 8	440/445		112
M834	VII	Z3	9	445/450	07/07/2005	87
M835	VII	Y3	6	450/455	12/07/2005	431
M836	VII	Z2	8	450/455	12/07/2005	11
M837	VII	Z3	7	450/455	08/07/2005	70
M838	VII	Z1	5	460/465	14/07/2005	21
M839	VII	Y1	5	407/415	18/07/2002	13
M840	VII	Y1	2	408/410	17/07/2002	7
M841	VII	Z1	5	410/415	18/07/2002	4
M842	VII	Y1	2	415/420		
M843	VII	Z1	8	415/420		9
M844	VII	Y2	8	415/420		24
M845	VII	Y2	5	425/430	26/07/2007	67
M846	VII	Y1	6	425/430		50
M847	VII	Y1	6	430/435	29/07/2002	59

Nº MUESTRA	NIVEL	CUADRO	SECTOR	Z	FECHA	Nº INV
M848	VII	Y1	6	430/435		58
M849	VII	Z1	4	430/435	29/07/2002	16
M850	VII	Y2	7	430/435		82
M851	VII	Z2	8	435/440	06/07/2005	4
M852	VII	Y5	8	395/400	08/07/2004	304
M853	VII	Y5	6	395/400	08/07/2004	239
M854	VII	Y5	5	395/400	06/07/2004	29
M855	VII	Y5	9	400/405	07/07/2004	335
M856	VII	Y5	3	400/405	06/07/2004	415
M857	VII	Y3	5	405/410	15/07/2002	1
M858	VII	Y3	2	405/410	15/07/2002	5
M859	VII	Y5	9	405/410	09/07/2004	195
M860	VII	Y7	6	405/410	12/07/2004	76
M861	VII	Y7	2	405/410	08/07/2004	226
M862	VII	Z3	4	405/410	16/07/2002	8
M863	VII	Y3	1	408/415	17/07/2002	151
M864	VII	Y1	9	410/415	17/07/2002	1
M865	VII	Y3	3	410/415	18/07/2002	37
M866	VII	Y3	6	410/415	18/07/2002	44
M867	VII	Y3	2	410/415	18/07/2002	33
M868	VII	Y3	3	410/415	18/07/2002	31
M869	VII	Y5	7	410/415	13/07/2004	156
M870	VII	Z3	1	410/415	18/07/2002	14
M871	VII	Z3	8	410/415	18/07/2002	20
M872	VII	Y1	1	415/420		31
M873	VII	Y1	7	415/420		13
M874	VII	Y3	7	415/420	20/07/2002	53
M875	VII	Y3	1	415/420		56
M876	VII	Y3	2	415/420	19/07/2002	49
M877	VII	Y5	7	415/420	14/07/2004	
M878	VII	Y7	2	415/420	14/07/2004	66
M879	VII	Z3	4	415/420		58
M880	VII	Z3	4	415/420		48
M881	VII	Y1	4	420/425		38
M882	VII	Y1	8	420/425		58
M883	VII	Y1	7	420/425		55
M884	VII	Y3	9	420/425		115
M885	VII	Y3	6	420/425		117
M886	VII	Z3	2	420/425		51
M887	VII	Z3	3	420/425		108
M888	VII	Z3	4	420/425		54
M889	VII	Y1	7	420/435	12/07/2005	135
M890	VII	Y3	1	425		92
M891	VII	Y3	9	425/430		157
M892	VII	Y3	7	425/430		235
M893	VII	Y3	5	425/430		133
M894	VII	Y3	7	425/430		189
M895	VII	Y3	3	425/430		179
M896	VII	Y3	1	430/435		301
M897	VII	Y3	6	430/435		350
M898	VII	Y3	2	430/435		354

Nº MUESTRA	NIVEL	CUADRO	SECTOR	Z	FECHA	Nº INV
M899	VII	Y3	4	430/435		271
M900	VII	Y3	5	430/435		361
M901	VII	Z3	7	430/435	29/07/2002	69
M902	VII	Y1	7	435/440	05/07/2005	27
M903	VII	Y2	3	435/440	07/07/2005	132
M904	VII	Y3	5	435/440	05/07/2005	444
M905	VII	Y3	2	435/440	05/07/2005	586
M906	VII	Y3	3	435/440	05/07/2005	603
M907	VII	Y3	1	435/440	05/07/2005	465
M908	VII	Y1	3	436/440		149
M909	VII	Y1	7	440/445	07/07/2005	133
M910	VII	Y3	1	445/450	11/07/2005	416
M911	VII	Y3	4	450/455	12/07/2005	462
M912	VII	Y3	1	455/460	13/07/2005	608
M913	VII	Y3	4			251
M914	VII	Z1	6	445/450	08/07/2005	28
M915	VII		7	450/455	17/07/2005	146
M916	VII	Y1	4	455/460	14/07/2005	157
M917	VII	Z1	3	455/460	13/07/2005	25
M918	VIII	Y2	7	465/470	16/07/2005	117
M919	VIII	Z1	2 y 3	465/470	15/07/2005	24
M920	VIII	Y3	1	470/475	18/07/2005	538
M921	VIII	Y3	6	470/475	18/07/2005	540
M922	VIII	Z1	2 y 3	470/475	18/07/2005	22
M923	VIII	Y3	4	475/480	19/07/2005	516
M924	VIII	Y3	TODOS	480/490		2
M925	VIII	Z2	7	470/475	18/07/2005	12
M926	VIII	Y1	9	475/480	14/07/2005	100

Anexo I. III. Listado de muestras recogidas a mano procedentes de la estructura espeleológica.

Nº MST	NIVEL	CUADRO	SECTOR	Z	FECHA	Nº INV
G1	I	A2	3	40/50	07/07/2003	
G2	I	A2		50/60	07/07/2003	6
G3	IIIb2	A2		160/170	19/07/2003	556
G4	IIIb2	A4		160/170	19/07/2003	575
G5	IIIb2	A4		160/170	19/07/2003	361
G6	IIIb2	A4		160/170	21/07/2003	176
G7	IIIb2	A4		160/170	21/07/2003	98
G8	IIIb2	A2		170/180	22/07/2003	719
G9	IIIb2	A4		170/180	22/07/2003	651
G10	IIIb2	A4		170/180	23/07/2003	779
G11	IIIb2	A4		170/180	23/07/2003	777
G12	IIIb2	A4		170/180	22/07/2003	699
G13	IV	B6	F	180/185	05/07/2004	273
G14	IV	A2	A-B	185/190	05/07/2004	51
G15	IV	B4	C	185/190	07/07/2004	282
G16	IV	Z2	G,H,I	185/190	02/07/2004	698
G17	IV	Z2	G,H,I	195/200	08/07/2004	708
G18	V	Z2	A,B,C	203/210	14/07/2004	462
G19	V	A2	D	205/210	15/07/2004	51
G20	V	A2	A,B	205/210	15/07/2004	33
G21	V	A4	B,C, D,E,F,	205/210		4
G22	V	B4	A,B,C	205/210	14/07/2004	63
G23	V	B6	E,F	205/210	15/07/2004	837
G24	V	B6	G,H,I	205/210	14/07/2004	979
G25	V	C6	E+FONDO	205/210	15/07/2004	25
G26	V	C6	A,D,G	205/210	15/07/2004	60
G27	V	Z2	D,E,F	205/210	14/07/2004	29
G28	V	Z2	G,H,I	205/210	14/07/2004	561
G29	V	Z4	G,H,I	205/210	14/07/2004	3
G30	V	A2	A,B	210/215		41
G31	V	A2	D	210/215	19/07/2004	29
G32	V	A2	G	210/215	19/07/2004	5
G33	V	A4	G,H,I	210/215	20/07/2004	155
G34	V	A4	B,C, D,E,F,	210/215	20/07/2004	189
G35	V	B4	A,B,C	210/215	16/07/2004	64
G36	V	B6	G,H,I	210/215	19/07/2004	642
G37	V	B6	E,F	210/215	19/07/2004	2
G38	V	B6	E,F	210/215	19/07/2004	783
G39	V	B6	A,D,G	210/215	19/07/2004	899
G40	V	C6	E+FONDO	210/215	19/07/2004	26
G41	V	C6	A,D,G	210/215	27/07/2004	197
G42	V	Z2	G,H,I	210/215	20/07/2004	219
G43	V	Z2	A,B,C	210/215	16/07/2004	482
G44	V	Z2	D,E,F	210/215	16/07/2004	508
G45	V	Z4	G,H,I	210/215	16/07/2004	21
G46	V	A2	D,G	215/220	21/07/2004	45
G47	V	A2	A,B	215/220	21/07/2004	19
G48	V	A4	D,E,F	215/220	22/07/2004	223
G49	V	A4	A,B,C	215/220	22/07/2004	201

Nº MST	NIVEL	CAUDRO	SECTOR	Z	FECHA	Nº INV
G50	V	B4	A,B,C	215/220	22/07/2004	297
G51	V	B4	A,B,C	215/220	22/07/2004	296
G52	V	B4	D,E	215/220	22/07/2004	231
G53	V	B6	E,F	215/220	23/07/2004	313
G54	V	B6	G,H,I	215/220	23/07/2004	622
G55	V	B6	G,H,I	215/220	22/07/2004	623
G56	V	C6	E+FONDO	215/220	23/07/2004	200
G57	V	Z2	D,E,F	215/220	20/07/2004	
G58	V	Z2	A,B,C	215/220	21/07/2004	543
G59	V	Z4	G,H,I	215/220	21/07/2004	27
G60	V	A4	B,C	220/225	04/07/2005	248
G61	V	B6	G,H	220/225	05/07/2004	1162
G62	V	C6		220/225	06/07/2005	252
G63	V	Z2	G,H,I	220/225	04/07/2005	630
G64	V	Z2	D,E,F	220/225	04/07/2005	635
G65	V	Z2	A,B,C	220/225	05/07/2005	632
G66	VI(1)	A2	A,B,D,E	225/230	12/07/2005	3
G67	VI(1)	A4	G,H,I	225/230	11/07/2005	54
G68	VI(1)	A4	B-C	225/230	07/07/2005	31
G69	VI(1)	A4	G,H,I	225/230	07/07/2005	77
G70	VI(1)	B6	B-C	225/230	08/07/2005	298
G71	VI(1)	B6	B-C	225/230	18/07/2004	299
G72	VI(1)	B6	D,E,F	225/230	08/07/2005	296
G73	VI(1)	C6 y resto de cueva		225/230	09/07/2005	10
G74	VI(1)	Z2	G,H,I	225/230	08/07/2005	432
G75	VI(1)	Z2	A,B,C	225/230	11/07/2005	355
G76	VI(1)		G,H,I	225/230	08/07/2005	2
G77	VI(1)	A4	G,H,I	230/235	02/07/2005	
G78	VI(1)	B6	D,E,F	230/235	11/07/2005	230
G79	VI(1)	B6	B-C	230/235	11/07/2005	99
G80	VI(1)	C6 y final de cueva		230/235	11/07/2005	11
G81	VI(1)	Z2	G,H,I	230/235	12/07/2005	387
G82	VI(1)	Z2	D,E,F	230/235	13/04/2005	386
G83	VI(1)		G,H,I	230/235	11/07/2005	46
G84	VI(1)		D,E,F	230/235	11/07/2005	
G85	VI(1)	A2	A,B,D,E	235/240	19/07/2005	8
G86	VI(1)	A4	B-C	235/240	12/07/2005	250
G87	VI(1)	A4	D,E,F	235/240	13/07/2005	265
G88	VI(1)	A4	G,H,I	235/240	13/07/2005	
G89	VI(1)	B6	G,H,I	235/240	17/07/2005	204
G90	VI(1)	C6 y final de cueva		235/240	13/07/2005	18
G91	VI(1)	Z2	D,E,F	235/240	15/07/2005	393
G92	VI(1)	Z2	G,H,I	235/240	14/07/2005	405
G93	VI(1)	Z2	D,E,F	235/240	15/07/2005	
G94	VI(1)	Z2	A,B,C	235/240	15/07/2005	404
G95	VI(1)	Z4	G,H,I	235/240	19/07/2005	3
G96	VI(1)		D,E,F	235/240	05/07/2005	167
G97	VI(1)	B6	B-C	235/245	12/07/2005	166
G98	VI(1)	B6	B-C	235/245	12/07/2001	165
G99	VI(1)	A4		240/245	14/07/2005	81
G100	VI(1)	A4	D,E,F	240/245	13/07/2005	73

N° MST	NIVEL	CAUDRO	SECTOR	Z	FECHA	N° INV
G101	VI(1)	A4	G,H,I	240/245	15/07/2005	72
G102	VI(1)	B6	D,E,F	240/245	14/07/2005	331
G103	VI(1)	Z2	G,H,I	240/245	20/07/2005	464
G104	VI(1)	Z2	D,E,F	240/245	20/07/2005	440
G105	VI(1)	A4	G,H,I	245/250	18/07/2005	71
G106	VI(1)	A4	B-C	245/250	15/07/2005	85
G107	VI(1)	B6	D,E,F	245/250	15/07/2005	328
G108	VI(1)	C6 y resto de cueva		245/250	16/705	19
G109	VI(1)	A4	G,H,I	245/255	20/06/2006	95
G110	VI(1)	Z2	A,B,C	245/255	22/06/2006	471
G111	VI(1)	Z2	D,E,F	245/255	22/06/2006	473
G112	VI(1)	Z2	G,H,I	245/255	22/06/2006	
G113	VI(1)	B6	B-C	245/258	15/07/2005	247
G114	VI(1)	B4	B,C	250/255	22/06/2006	
G115	VI(1)	B6	D,E,F	250/275	16/07/2005	339
G116	VI(1)	A1	G,H,I	255/265	23/06/2006	96
G117	VI(1)	A4	E,F	255/265	26/06/2006	89
G118	VI(2)	C6 y fondo de cubil		275/285	19/07/2005	22
G119	VI(2)	C6 y fondo de cubil, B6 completo		285/295	20/07/2005	33
G120	VI(2)	C6 y fondo de cubil, B6 completo		285/295	27/07/2005	131
G121	VI(2)	B6	G,H,I	250/275		353
G122	VI(2)	B6	D,E,F,G,H,I	275/265	19/07/2005	359
G123	VI(2)	A4		275/285	26/06/2002	641
G124	VI(2)	B6	B-C	275/285	19/07/2005	356
G125	VI(2)	B6-C6		285/295		133

Anexo I. IV. Listado de muestras recogidas a mano procedentes de la zona exterior.

Nº MST	NIVEL	CUADRO	SECTOR	Z	FECHA	Nº INV
E1	C	V5	4	160/167	19/07/1996	110
E2	C	V5	4	167,5/170	20/07/1996	59
E3	C	V5	4	170/177	20/07/1996	100
E4	D	V3	3	248,5/250,2	10/07/1998	287
E5	D	V3	7	248/251	10/07/1998	307
E6	D	V3	9	248/252	10/07/1998	338
E7	D	V3	6	249,3/254,5	10/07/1998	304
E8	D	V3	2	250,5/255,5	11/07/1998	317
E9	D	V3	3	250,5/255,5	11/07/1998	245
E10	D	V3	1	251/255,5	11/07/1998	312
E11	D	V3	4	254,5/260	11/07/1998	325
E12	D	V3	8	254,5/260	11/07/1998	264
E13	D	V3	5	254,5/260	11/07/1998	247
E14	D	V3	6	254,5/260	11/07/1998	235
E15	D	V3	1	255,1/261	11/07/1998	242
E16	D	V3	3	255,5/260	11/07/1998	289
E17	D	V3	9	255/260	11/07/1998	308
E18	D	V3	2	255/260	11/07/1998	272
E19	D	V5	8	245/250	07/07/1998	225
E20	D	V5	4	245/250	07/07/1998	147
E21	D	V5	1	245/250,5	07/07/1998	120
E22	D	V5	7	245/251	07/07/1998	93
E23	D	V5	4	250/255	08/07/1998	116
E24	D	V5	7	251,5/255	08/07/1998	222
E25	D	V5		255,5/259,5	09/07/1998	195
E26	D	V5	9	255,5/261	09/07/1998	169
E27	D	V7	5	255/260	06/07/1998	44
E28	D	V5	1	255/260	09/07/1998	210
E29	D	V5	8	255/260	09/07/1998	158
E30	D	V5	2	255/260,5	09/07/1998	140
E31	E2	U3,U5	U3 4,5,6,7 Y U5 1,2,3	275/285	11/09/2001	218
E32	E2	U3	4,5,7	365/370	19/09/2001	195
E33	E2	V5	1	365/370	10/09/2001	53
E34	F	V3,V5	TODOS	385/390	11/09/2001	1
E35	F	V5,V7	7,9 y 1,6	401/417	20/09/2001	344
E36	F	V5	4,6	403/409	14/09/2001	23
E37	F	V5	4 y 6	409/415	15/09/2001	102
E38	F	V3,V5	TODOS	410/420	12/09/2001	31
E39	F	V5,V7	7,9 1,6	412/422	19/09/2001	243
E40	F	V3,V5	TODOS	420/430	13/09/2001	88
E41	F	V5,V7	7,9 1,6	422/427	20/09/2001	
E42	F2	V5, V7	7,9 y 1,6	440/446	20/09/2001	81

Anexo II. I. Resultados absolutos procedentes de las muestras de flotación (Niveles de IIIb a VII).

Nº DE MIST	<i>Alnus</i> sp.	<i>Betula</i> sp. <i>cf.</i> <i>Betula</i> sp.	<i>Corylus</i>	<i>cf. Corylus</i>	Eritácea	<i>Pinus</i> tp. sy	<i>P. tp. sy</i> vitri	<i>Pinus</i> sp.	<i>Prunus</i> tp. spi	<i>Prunus</i> sp.	<i>Q. s. Q.</i>	<i>Taxus</i>	Indet. vitri.	T	No able.
1						1								1	
2								1					2	3	
3											1			1	
4											8			8	
5											2			2	
6											2			2	
8	1												1	2	
10						2						3		5	
12										2				2	
14										1				1	
17										2				2	
18								3						3	
19															1
20													3	12	
22											1		6	7	
23								30					70	100	
24			1					3					14	18	
25						11							8	19	
26						5					3		5	13	
27						1								1	
28						2					2		3	7	
29			3			28					29		55	115	
30						4					1		10	15	
31						30					9		16	55	
32						4								4	
33								6					7	13	
34		1						34			11		18	64	
40								1			2		1	4	
41								14			6		3	23	

Nº DE MST	Alnus sp.	Betula sp.	cf. Betula sp.	Corylus	cf. Corylus	Ericácea	Pinus tp. sy	P. tp. sy vitri	Pinus sp.	Prunus tp. spi	Prunus sp.	Q. s. Q.	Taxus	Indet. vitri.	T	No able.
42									10					4	14	
43												2			2	
44									2					6	8	
45							8							3	11	1
46												1		1	2	
47							12					3		28	43	
48							10					2		20	32	
49				3					11			10		11	35	
50									4			4		1	9	
51									7			1		7	15	
52									12			1		23	36	
54									5			2			7	
55									4					8	12	
56														1	1	
60									2						2	
61									9			2		2	13	
62														3	3	
63									5			1			6	
64									22			2	5	4	33	
65									11			4		1	16	
66									12			1		7	20	
67									6			1			7	
68			3				16					4		6	29	
69							1							7	8	
70							41					3		19	63	
73							13				1			6	20	
74							3					32		2	37	
75									1			6		2	9	
76							28					92		33	153	
77				4			3					1			8	
78							1							3	4	
79				3			16					10		4	33	
80							1								1	

Nº DE MST	Alnus sp.	Betula sp.	cf. Betula sp.	Corylus	cf. Corylus	Ericácea	Pinus tp. sy vitri	P. tp. sy vitri	Pinus sp.	Prunus tp. spi	Prunus sp.	Q. s. Q.	Taxus	Indet. vitri.	T	No able.
81	1						23							8	32	
82	2						3								5	
83							58					8		13	79	
84							88	1				26		109	224	
87	1						18					3		7	29	
88									1			1			2	
89									7			14	1		22	
90									2			1			3	
91									14						14	
92									3						3	
93									13			3		5	21	1
94									45			6		19	70	
95												8		14	22	
96									28			9		9	46	
97									64		1	14		21	100	
98									32					7	39	
99									66			21		13	100	
100									59			6		35	100	
101									34			3		10	47	
102									63			3		34	100	
103									28			1		2	31	
104									62		1	3		34	100	
105							47					2		51	100	
106									77			2		21	100	
107									72			6		22	100	
108									37			3		32	72	
109									58			4		38	100	
110									83			8		9	100	
111									54			6		10	70	
112									55			4		41	100	
113												1		72	100	
114									33			3		63	100	
115									58			2		39	100	

Nº DE MST	Alnus sp.	Betula sp.	cf. Betula sp.	Corylus	cf. Corylus	Ericácea	Pinus tp. sy vitri	P. tp. sy vitri	Pinus sp.	Prunus tp. spi	Prunus sp.	Q. s. Q.	Taxus	Indet. vitri.	T	No able.
116							33							4	37	
118							104					14		36	154	
119							94	4				20		28	146	
120									54			2		44	100	
121	3						53	3				19		22	100	
122									33			1		12	46	
123									18		1	1		3	23	
124							109	5	15			7		29	165	
125									75		1	10		14	100	
126									29			10		4	43	
127									5					1	6	
128									43			6		14	63	
129	1								49			4		11	65	
130									1					1	2	
131									6			3		3	12	
132									22			7		2	31	
133									70		1	11		18	100	
134				1					76			5		18	100	
135									66			2		32	100	
136									51			1		27	79	
137									31					5	36	
138									8			9		1	18	
139									2						2	
140									3					1	4	
141									36			2		18	56	
142									22		3	3		3	31	
143									68			6		26	100	
144									65		1	17		17	100	
145						1			82			4		13	100	4
146									62			15		14	91	2
147									41			3		7	51	
148									21			3			24	
149									6					3	9	

Nº DE MST	Alnus sp.	Betula sp.	cf. Betula sp.	Corylus	cf. Corylus	Ericácea	Pinus tp. sy vitri	Pinus sp.	Prunus tp. spi	Prunus sp.	Q. s. Q.	Taxus	Indet. vitri.	T	No able.
150		1					79						13	97	
151							3							3	1
152	1						16				2		2	21	
153							24							25	
154	1						33						3	37	
155							58		1				9	68	
156							26						3	29	
157							24				1			25	
158							42						6	48	
159				3			9							12	
160							7							7	
161	6						5							11	
162							5				1			6	
163							3							3	
164	2						2							4	
165							28		1					29	
166							27						1	28	
167							4				1			5	
168											2			2	
169				1			4							5	
170							4						1	5	
171	8	1					4							13	
172	3										1			4	
174							1							1	
175	3						3							6	
178										10				10	
180										2				2	
184										5				5	
189					2			1						3	
190				7				1						8	
195				7						3				10	1
200								3						3	1
TOTAL	33	3	3	33	2	1	1511	2125	2	30	640	6	1644	6054	12

Anexo II. I. I. Listado de muestras procesadas por el método de la flotación con restos <2mm.

Nº DE MUESTRA	NIVEL	CUADRO	SECTOR	Z	FECHA	LITROS	OBS.
7	IIIb	Z1	8	145/151,5		9	<2
9	IIIb	Z1	4	150/155	19/09/1997	8	<2
11	IIIb	Z1	9	150/155,5	19/09/1997	4	<2
13	IIIb	Z1	9	155,5/160	10/09/1997	8	<2
15	IIIb	Z1	8			8,5	<2
16	IIIb	Z3	3	140,5/145	18/09/1997	6	<2
21	IIIb	Z1		155/160		8,5	<2
35	IIIb2	Z1	4	165/170	01/10/1997	2	<2
36	IIIb2	Z1	8	170/175	02/10/1997	6	<2
37	IIIb2	Z1	9	160/165,5	01/10/1997	5	<2
38	IIIb2	Z1	5	165/170	01/10/1997	8,5	<2
39	IIIb2	Z1	7	160/166,5	01/10/1997	9	<2
53	IV	Z1	8	191,5/195	29/06/1998	8	<2
57	IV	Z1	5	200/205			<2
58	IV	Z1	3	192,5/195	16/06/1998	4	<2
59	IV	Z1	5	191,5/195	29/06/1997	8	<2
71	V	Z1	2	215/222	09/07/1998	3,5	<2
72	V					6,5	<2
85	V	Z1	7	210/215		6	<2
86	V	Z1	4			7	<2
117	VI(1)	Z1	7	225/231	13/07/1998		<2
173	VII	Z1	5	436/435	29/07/2002	6	<2
176	VII	Z1	7	425/430	24/07/2002	5	<2
177	VII	Z1	4	420/425	23/07/2002	4	<2
179	VII	Z1	7	430/435	27/07/2002	2	<2
181	VII	Z1	5	425/430	26/07/2002	5	<2
182	VII	Z1	1	420/425	22/07/2002	4,5	<2
183	VII	Z1	3	430/435	29/07/2002	5	<2
185	VII	Z1	6	420/425	29/07/2002	3,5	<2
186	VII	Y1	4	415/420	20/07/2002	5,5	<2
187	VII	Z1	4	425/430	20/07/2002	12	<2
188	VII	Z1	1	430/435	29/07/2002	7	<2
191	VII	Z1	8	425/430	24/07/2007	6	<2
192	VII	Z1	9	410/415	17/07/2002	6,5	<2
193	VII	Z1	7	4201/426	23/07/2002	7	<2
194	VII	Z1	9	415/421	20/07/2002	8	<2
196	VII	Z1	2 y 3	425/430	26/07/2002	8	<2
197	VII	Z1	2 y 3	415/420	22/07/2002	7	<2
198	VII	Z1	1	425/430	26/07/2002	9	<2
199	VII	Z1	5	410/415	08/07/2002	6	<2
201	VII	Z1	8	430/435	29/07/2002	6	<2
202	VII	Z1	9	430/435	29/07/2002	5	<2

Anexo II. II. Resultados absolutos procedentes de las muestras recogidas a mano (T=Total).

Nº MST	<i>Alnus</i> sp.	<i>Betula</i> sp.	<i>Corylus</i>	Ericácea	<i>Juniperus</i> sp.	<i>Pinus</i> tp. sy	<i>Pinus</i> sp.	<i>Prunus</i> tp. spi	<i>Prunus</i> sp.	Q.s.Q.	Indet. vitri.	T	No able.
M1						2						2	
M2										3		3	
M3										3		3	
M4											2	2	
M5							5			4		9	
M6							3					3	
M7										2		2	
M8							1			3		4	
M9										1	1	2	
M10										1		1	
M11							1			2		3	
M12										2		2	
M13											1	1	
M14							2				1	3	
M15							5			7	1	13	
M16							2			2		4	
M17											9	9	
M18							1					1	
M19											2	2	
M20							1			1	4	6	
M21										4	2	6	
M22							1				1	2	
M23							14					14	
M24							1			1		2	
M25							4			4	5	13	
M26							1			7		8	
M27										5		5	
M28											4	4	
M29							1				3	4	
M30							1					1	
M31											2	2	
M32										5		5	
M33							4				2	6	
M34							1			3		4	
M35							5			2	4	11	
M36										1	1	2	
M37							5			1		6	
M38							3			2	5	10	
M39							10			5	5	20	
M40							10			5	4	19	
M41							4			3	3	10	
M42											1	1	
M43											3	3	
M44							2				15	17	
M45											1	1	
M46							1				1	2	
M47							2					2	
M48											2	2	

Nº MST	<i>Alnus</i> sp.	<i>Betula</i> sp.	<i>Corylus</i>	Ericácea	<i>Juniperus</i> sp.	<i>Pinus</i> tp. sy	<i>Pinus</i> sp.	<i>Prunus</i> tp. spi	<i>Prunus</i> sp.	Q.s.Q.	Indet. vitri.	T	No able.
M49				1							1	2	
M50							1			1	4	6	
M51											1	1	
M52										1	1	2	
M53							1					1	
M54											1	1	
M55							2					2	
M56							1				3	4	
M57							6				2	8	
M58							6			1	20	27	
M59							2					2	
M60							6			5	2	13	
M61											2	2	
M62							4			3	2	9	
M63							1				3	4	
M64										2	1	3	
M65							1			2	7	10	
M66										3	1	4	
M67							1					1	
M68							2			3	2	7	
M69											1	1	
M70							4				2	6	
M71							2				4	6	
M72							6			5	25	36	
M73							1					1	
M74											2	2	
M75											4	4	
M76							11					11	
M77							1					1	
M78							3					3	
M79							2				6	8	
M80							1				4	5	
M81							4				2	6	
M82											2	2	
M83							12					12	
M84											1	1	
M85							2					2	
M86							4			5	12	21	
M87							8			1	2	11	
M88							11			1	18	30	
M89											7	7	
M90							1				6	7	
M91							2				1	3	
M92											4	4	
M93							1					1	
M94											3	3	
M95											3	3	
M96							1				1	2	
M97							2			1	2	5	
M98											2	2	

N° MST	<i>Alnus</i> sp.	<i>Betula</i> sp.	<i>Corylus</i>	Ericácea	<i>Juniperus</i> sp.	<i>Pinus</i> tp. sy	<i>Pinus</i> sp.	<i>Prunus</i> tp. spi	<i>Prunus</i> sp.	Q.s.Q.	Indet. vitri.	T	No able.
M99							2			1		3	
M100							1				4	5	
M101							1				8	9	
M102							1			2	4	7	
M103							6					6	
M104							1			16	4	21	
M105							10			6	4	20	
M106							3			1	3	7	
M107							2			41	5	48	
M108											2	2	
M109											2	2	
M110											1	1	
M111											1	1	
M112							4				8	12	
M113							1					1	
M114							3				1	4	
M115							2				1	3	
M116							1				2	3	
M117											6	6	
M118							14			1	6	21	
M119							1			1	8	10	
M120											1	1	
M121							4			1		5	
M122		1									1	2	
M123											6	6	
M124							1			4	6	11	
M125							4			1	3	8	
M126							2				2	4	
M127							2				2	4	
M128							2				2	4	
M129							2					2	
M130							1					1	
M131											2	2	
M132											3	3	
M133						2				1	1	4	
M134											3	3	
M135							1				4	5	
M136											5	5	
M137							3				1	4	
M138							1				5	6	
M139							3				3	6	
M140							5			3	6	14	
M141							5					5	
M142							4				1	5	
M143							4				4	8	
M144							11				14	25	
M145							12					12	
M146											2	2	
M147											2	2	
M148							1					1	

Nº MST	<i>Alnus</i> sp.	<i>Betula</i> sp.	<i>Corylus</i>	Ericácea	<i>Juniperus</i> sp.	<i>Pinus</i> tp. sy	<i>Pinus</i> sp.	<i>Prunus</i> tp. spi	<i>Prunus</i> sp.	<i>Q.s.Q.</i>	Indet. vitri.	T	No able.
M149							3					3	
M150							14				4	18	
M151										1	3	4	
M152							3				3	6	
M153											6	6	
M154							1				4	5	
M155											4	4	
M156							1					1	
M157							5				1	6	
M158							1					1	
M159							1			1		2	
M160											3	3	
M161											3	3	
M162							4				2	6	
M163											1	1	
M164											3	3	
M165							7				10	17	
M166											1	1	
M167							3			1	1	5	
M168							6				3	9	
M169										1		1	
M170							5				4	9	
M171							1				6	7	
M172							3					3	
M173											3	3	
M174							4				5	9	
M175							1					1	
M176							1					1	
M177							5				24	29	
M178							5				4	9	
M179										6	1	7	
M180							3					3	
M181							16				11	27	
M182											3	3	
M183							1				1	2	
M184							1				1	2	
M185							1				12	13	
M186							3					3	
M187							6				9	15	
M188											3	3	
M189							6				1	7	
M190							2				6	8	
M191							5					5	
M192							7				1	8	
M193											4	4	
M194											2	2	
M195							1					1	
M196							1				1	2	
M197											3	3	
M198							1				4	5	

N° MST	<i>Alnus</i> sp.	<i>Betula</i> sp.	<i>Corylus</i>	Ericácea	<i>Juniperus</i> sp.	<i>Pinus</i> tp. sy	<i>Pinus</i> sp.	<i>Prunus</i> tp. spi	<i>Prunus</i> sp.	Q.s.Q.	Indet. vitri.	T	No able.
M199							9			2	19	30	
M200							8				6	14	
M201							4			1		5	
M202											4	4	
M203							1				1	2	
M204							4				10	14	
M205							1					1	
M206											5	5	
M207							4				6	10	
M208							2				6	8	
M209							2			4	2	8	
M210							2				4	6	
M211							13				10	23	
M212							12				2	14	
M213							6			1	8	15	
M214							11				21	32	
M215											2	2	
M216							1				6	7	
M217											10	10	
M218									1		3	4	
M219							2					2	
M220											2	2	
M221							1				5	6	
M222											5	5	
M223							2				2	4	
M224											2	2	
M225							1					1	
M226											1	1	
M227							1				3	4	
M228							4				1	5	
M229											2	2	
M230											4	4	
M231							1					1	
M232							7				3	10	
M233											2	2	
M234							4				2	6	
M235							7					7	
M236							1				4	5	
M237							1				2	3	
M238							1					1	
M239							4			1	2	7	
M240							11					11	
M241							4				5	9	
M242							2				5	7	
M243							1					1	
M244							10			1	6	17	
M245							6				1	7	
M246							6				4	10	
M247											3	3	
M248							1					1	

Nº MST	<i>Alnus</i> sp.	<i>Betula</i> sp.	<i>Corylus</i>	Ericácea	<i>Juniperus</i> sp.	<i>Pinus</i> tp. sy	<i>Pinus</i> sp.	<i>Prunus</i> tp. spi	<i>Prunus</i> sp.	<i>Q.s.Q.</i>	Indet. vitri.	T	No able.
M249							3				2	5	
M250							3					3	
M251						4	1					5	
M252							1					1	
M253							7					7	
M254											5	5	
M255							1				2	3	
M256											1	1	
M257											2	2	
M258							1					1	
M259							1					1	
M260							10				14	24	
M261							6				4	10	
M262											4	4	
M263							1					1	
M264											1	1	
M265							4				7	11	
M266											1	1	
M267							5				13	18	
M268							1					1	
M269							7				5	12	
M270							2			2	1	5	
M271							4				6	10	
M272							1					1	
M273							1				2	3	
M274											1	1	
M275											1	1	
M276											2	2	
M277											4	4	
M278											1	1	
M279							7				6	13	
M280											1	1	
M281							3				2	5	
M282							1				1	2	
M283											3	3	
M284											1	1	
M285							4			1		5	
M286											1	1	
M287							3					3	
M288							1				4	5	
M289							15				4	19	
M290							14				2	16	
M291							1				4	5	
M292							1				2	3	
M293											1	1	
M294							36					36	
M295							2					2	
M296							4				1	5	
M297							4					4	
M298							3					3	

N° MST	<i>Alnus</i> sp.	<i>Betula</i> sp.	<i>Corylus</i>	Ericácea	<i>Juniperus</i> sp.	<i>Pinus</i> tp. sy	<i>Pinus</i> sp.	<i>Prunus</i> tp. spi	<i>Prunus</i> sp.	<i>Q.s.Q.</i>	Indet. vitri.	T	No able.
M299							3				5	8	
M300											2	2	
M301							1				2	3	
M302											4	4	
M303										1	2	3	
M304							1					1	
M305							16			2	1	19	
M306							3				4	7	
M307							1					1	
M308											2	2	
M309							1				13	14	
M310							2				2	4	
M311											2	2	
M312											5	5	
M313							2				3	5	
M314							1				2	3	
M315											3	3	
M316							1				1	2	
M317							8					8	
M318							1				3	4	
M319							1			2		3	
M320									2		1	3	
M321							1					1	
M322											3	3	
M323							2				7	9	
M324											1	1	
M325											3	3	
M326							3				1	4	
M327							2					2	
M328											3	3	
M329							34				16	50	
M330							1					1	
M331							2			3	2	7	
M332							11					11	
M333											2	2	
M334							6				1	7	
M335							11			3	2	16	
M336											2	2	
M337							2					2	
M338											2	2	
M339							1				1	2	
M340													1
M341											2	2	
M342							7				1	8	
M343							2					2	
M344							1				3	4	
M345						2	1				1	4	
M346							8				8	16	
M347							1				1	2	
M348							1				2	3	

Nº MST	<i>Alnus</i> sp.	<i>Betula</i> sp.	<i>Corylus</i>	Ericácea	<i>Juniperus</i> sp.	<i>Pinus</i> tp. sy	<i>Pinus</i> sp.	<i>Prunus</i> tp. spi	<i>Prunus</i> sp.	Q.s.Q.	Indet. vitri.	T	No able.
M349							11				4	15	
M350							20				13	33	
M351											4	4	
M352							12					12	
M353							1				1	2	
M354							6					6	
M355							2					2	
M356							1				2	3	
M357							5					5	
M358							3				1	4	
M359							11				2	13	
M360											1	1	
M361											1	1	
M362							2				5	7	
M363							1					1	
M364											4	4	
M365											2	2	
M366							7				23	30	
M367											4	4	
M368							4					4	
M369							2					2	
M370							2					2	
M371							1					1	
M372							3				1	4	
M373							2			1	5	8	
M374							1				9	10	
M375							4				1	5	
M376											2	2	
M377							1		3			4	
M378							3					3	
M379							2				2	4	
M380							5				5	10	
M381											5	5	
M382											7	7	
M383							1				8	9	
M384										1	1	2	
M385							3					3	
M386							3				2	5	
M387							2					2	
M388							2					2	
M389							6			1	3	10	
M390							7				9	16	
M391							8				9	17	
M392											4	4	
M393							29				20	49	
M394							2				1	3	
M395							11				10	21	
M396											3	3	
M397									3			3	
M398									1	1		2	

N° MST	<i>Alnus</i> sp.	<i>Betula</i> sp.	<i>Corylus</i>	Ericácea	<i>Juniperus</i> sp.	<i>Pinus</i> tp. sy	<i>Pinus</i> sp.	<i>Prunus</i> tp. spi	<i>Prunus</i> sp.	Q.s.Q.	Indet. vitri.	T	No able.
M399							3				7	10	
M400							4				20	24	
M401										50		50	
M402							4					4	
M403							3					3	
M404							16			2	5	23	
M405											3	3	
M406							2				1	3	
M407							3				5	8	
M408							7				4	11	
M409							4				2	6	
M410							1				1	2	
M411							1				1	2	
M412							2				2	4	
M413							1				4	5	
M414											3	3	
M415							3			1	3	7	
M416							4					4	
M417							3					3	
M418							2				2	4	
M419											4	4	
M420							13				7	20	
M421							3				5	8	
M422							3				2	5	
M423							1				1	2	
M424							2				4	6	
M425							2				3	5	
M426											7	7	
M427											1	1	
M428							1					1	
M429							2					2	
M430							4				1	5	
M431							1					1	
M432							8				8	16	
M433							4				2	6	
M434							9				7	16	
M435											1	1	
M436							14			2	8	24	
M437							2				1	3	
M438							5					5	
M439							1				2	3	
M440							1				13	14	
M441							24				8	32	
M442							30				20	50	
M443							4				2	6	
M444							23			1	8	32	
M445							3				2	5	
M446					1					4		5	
M447											1	1	
M448							1					1	

Nº MST	<i>Alnus</i> sp.	<i>Betula</i> sp.	<i>Corylus</i>	Ericácea	<i>Juniperus</i> sp.	<i>Pinus</i> tp. sy	<i>Pinus</i> sp.	<i>Prunus</i> tp. spi	<i>Prunus</i> sp.	<i>Q.s.Q.</i>	Indet. vitri.	T	No able.
M449							6					6	
M450							4					4	
M451											1	1	
M452							3			10	5	18	
M453											1	1	
M454							1				1	2	
M455							4				3	7	
M456							13					13	
M457							6			3	1	10	
M458							2					2	
M459							25				9	34	
M460							12				13	25	
M461							12				10	22	
M462							13				3	16	
M463							5			4	9	18	
M464							17				13	30	
M465											2	2	
M466							15				5	20	
M467							8				4	12	
M468							10				6	16	
M469							28			1	3	32	
M470							3				4	7	
M471							18			2	7	27	
M472							2				1	3	
M473							2				4	6	
M474							1					1	
M475							14				3	17	
M476							2					2	
M477							6				1	7	
M478											1	1	
M479											1	1	
M480							5					5	
M481							7				4	11	
M482							10				10	20	
M483							1				7	8	
M484							2					2	
M485							1				3	4	
M486							2				4	6	
M487							3				2	5	
M488							8			5	5	18	
M489							1			1	1	3	
M490							4				4	8	
M491											4	4	
M492											6	6	
M493							44				106	150	
M494							4				1	5	
M495							11					11	
M496							30			6	22	58	

N° MST	<i>Alnus</i> sp.	<i>Betula</i> sp.	<i>Corylus</i>	Ericácea	<i>Juniperus</i> sp.	<i>Pinus</i> tp. sy	<i>Pinus</i> sp.	<i>Prunus</i> tp. spi	<i>Prunus</i> sp.	<i>Q.s.Q.</i>	Indet. vitri.	T	No able.
M497						41					7	48	
M498							4				3	7	
M499							2				2	4	
M500							3				1	4	
M501							1					1	
M502							1				6	7	
M503							6					6	
M504											3	3	
M505							1					1	
M506											3	3	
M507											4	4	
M508						16	11				19	46	
M509							8				4	12	
M510							13				6	19	
M511							9			6	9	24	
M512							27				7	34	
M513							3				1	4	
M514							3					3	
M515							11			1	14	26	
M516							12			4	12	28	
M517							11				7	18	
M518							13				9	22	
M519							42		8		18	68	
M520							1					1	
M521							5			1	6	12	
M522							1					1	
M523		1					16				2	19	
M524							15				13	28	
M525							7				2	9	
M526							1					1	
M527							4				4	8	
M528							7				7	14	
M529							6			1	4	11	
M530							10			1	9	20	
M531											2	2	
M532							21				9	30	
M533											7	7	
M534							8				9	17	
M535							1					1	
M536							4					4	
M537							1				7	8	
M538							2					2	
M539							4				6	10	
M540							6				5	11	
M541						41	11				6	58	
M542							1					1	
M543							1				3	4	
M544							1					1	

Nº MST	<i>Alnus</i> sp.	<i>Betula</i> sp.	<i>Corylus</i>	Ericácea	<i>Juniperus</i> sp.	<i>Pinus</i> tp. sy	<i>Pinus</i> sp.	<i>Prunus</i> tp. spi	<i>Prunus</i> sp.	<i>Q.s.Q.</i>	Indet. vitri.	T	No able.
M545							4					4	
M546											4	4	
M547											6	6	
M548							1				2	3	
M549							3				3	6	
M550							9				9	18	
M551							7				1	8	
M552										1		1	
M553							3					3	
M554											6	6	
M555							2					2	
M556							3				1	4	
M557							1				7	8	
M558							5				1	6	
M559							2				2	4	
M560							2				4	6	
M561							4				2	6	
M562							8				4	12	
M563											3	3	
M564											5	5	
M565							2				1	3	
M566							2				3	5	
M567						2	2				2	6	
M568											1	1	
M569	8	4									5	17	
M570							3					3	
M571						2						2	2
M572							1				1	2	
M573						2						2	
M574						1						1	
M575													1
M576						1					1	2	
M577								2				2	
M578							1					1	
M579						5					1	6	
M580						2						2	
M581							6					6	
M582											1	1	
M583						10					1	11	
M584						5	1					6	
M585											2	2	
M586											1	1	
M587							5					5	
M588							2				4	6	
M589						16						16	1
M590						1						1	
M591						6						6	
M592						1						1	

N° MST	<i>Alnus</i> sp.	<i>Betula</i> sp.	<i>Corylus</i>	Ericácea	<i>Juniperus</i> sp.	<i>Pinus</i> tp. sy	<i>Pinus</i> sp.	<i>Prunus</i> tp. spi	<i>Prunus</i> sp.	<i>Q.s.Q.</i>	Indet. vitri.	T	No able.
M593						7						7	1
M594						1					4	5	
M595							2				2	4	
M596						2					1	3	
M597							7					7	
M598										4		4	
M599											2	2	
M600						3	2				1	6	
M601							4					4	
M602						15	2				1	18	
M603						17						17	
M604						5					3	8	
M605							2				2	4	
M606							4		4			8	
M607							1					1	
M608							2				1	3	
M609						9						9	
M610						1				2		3	
M611						5						5	
M612							13				5	18	
M613						4						4	
M614						5						5	
M615							4					4	
M616							7					7	
M617						10					3	13	
M618						2					1	3	
M619						2						2	
M620											1	1	
M621						11					3	14	
M622							2				1	3	
M623							2				3	5	
M624						1	9				4	14	
M625							3			3		6	
M626				1								1	
M627											2	2	
M628							2					2	
M629							4					4	
M630							2					2	
M631						2					6	8	
M632						11	3					14	
M633						7						7	
M634							3					3	
M635											1	1	
M636						1	3					4	
M637						5						5	
M638											19	19	
M639						17					1	18	
M640							3					3	

Nº MST	<i>Alnus</i> sp.	<i>Betula</i> sp.	<i>Corylus</i>	Ericácea	<i>Juniperus</i> sp.	<i>Pinus</i> tp. sy	<i>Pinus</i> sp.	<i>Prunus</i> tp. spi	<i>Prunus</i> sp.	<i>Q.s.Q.</i>	Indet. vitri.	T	No able.
M641											7	7	
M642							30			3		33	
M643							1					1	
M644						1						1	
M645											2	2	
M646						5						5	
M647						4						4	
M648							1					1	
M649						2						2	
M650						4					3	7	
M651						3					7	10	
M652						5	8					13	
M653						7					1	8	
M654													1
M655									9			9	
M656						5						5	
M657											1	1	
M658						1						1	
M659							2					2	
M660						1						1	
M661						12					2	14	
M662						1						1	
M663						9						9	
M664		3				5						8	
M665						11						11	
M666						7			2			9	
M667						14						14	
M668						4					1	5	
M669							6					6	
M670							1					1	
M671						2						2	
M672						3						3	
M673						40						40	
M674						6						6	
M675						1						1	
M676						4						4	
M677						1						1	
M678						3						3	
M679							1					1	
M680						1						1	
M681						12						12	
M682	1					2						3	
M683						4						4	
M684						8						8	
M685							4					4	
M686							1				3	4	
M687						3						3	
M688							3					3	

N° MST	<i>Alnus</i> sp.	<i>Betula</i> sp.	<i>Corylus</i>	Ericácea	<i>Juniperus</i> sp.	<i>Pinus</i> tp. sy	<i>Pinus</i> sp.	<i>Prunus</i> tp. spi	<i>Prunus</i> sp.	<i>Q.s.Q.</i>	Indet. vitri.	T	No able.
M689							1					1	
M690											4	4	
M691							1					1	
M692						5			1		1	7	
M693							2					2	
M694						6						6	
M695							1					1	
M696						8			1			9	
M697						2						2	
M698						3	1					4	
M699						6						6	
M700						1	3				2	6	
M701						11						11	
M702											1	1	
M703						3	4		2			9	
M704							1					1	
M705						4						4	
M706						1						1	
M707							5				1	6	
M708							2		4			6	
M709						1						1	
M710		1				3						4	
M711						11						11	
M712										9		9	
M713						4						4	
M714											1	1	
M715							3					3	
M716											1	1	
M717						1	7		1		13	22	
M718						1						1	
M719											1	1	
M720							3					3	
M721						2						2	
M722	1											1	
M723						3						3	
M724						2	1				1	4	
M725						27						27	
M726											1	1	
M727									6			6	
M728							50					50	
M729						8					1	9	
M730							1					1	
M731							5					5	
M732							2					2	
M733							12					12	
M734							8					8	
M735							1					1	
M736							15					15	

Nº MST	<i>Alnus</i> sp.	<i>Betula</i> sp.	<i>Corylus</i>	Ericácea	<i>Juniperus</i> sp.	<i>Pinus</i> tp. sy	<i>Pinus</i> sp.	<i>Prunus</i> tp. spi	<i>Prunus</i> sp.	<i>Q.s.Q.</i>	Indet. vitri.	T	No able.
M737							6					6	
M738							4					4	
M739				2			4					6	
M740		1					6					7	
M741		3					11					14	
M742		4		14			39				3	60	
M743	3						14					17	
M744							1				1	2	
M745		5					2					7	
M746							1		2			3	
M747		2										2	
M748							1					1	
M749							3					3	
M750	1					11						12	
M751		1					34				3	38	
M752		5					3					8	
M753	1						12					13	
M754							7					7	
M755		3					5				1	9	
M756							1					1	
M757													1
M758									1			1	
M759		1										1	
M760							1		2			3	
M761							1					1	
M762										2		2	
M763	2						6					8	
M764	1						1					2	
M765		1					3					4	
M766							2					2	
M767							20					20	
M768	11											11	
M769							1				1	2	
M770							1				1	2	
M771							6					6	
M772							8					8	
M773							3		4			7	
M774							2					2	
M775							9					9	
M776							3					3	
M777	2						3					5	
M778			1									1	2
M779							3					3	
M780							2					2	
M781							1		2			3	
M782							1					1	
M783							9					9	
M784							5		2			7	
M785										4		4	
M786					1							1	

N° MST	<i>Alnus</i> sp.	<i>Betula</i> sp.	<i>Corylus</i>	Ericácea	<i>Juniperus</i> sp.	<i>Pinus</i> tp. sy	<i>Pinus</i> sp.	<i>Prunus</i> tp. spi	<i>Prunus</i> sp.	<i>Q.s.Q.</i>	Indet. vitri.	T	No able.
M787							3				8	11	
M788	10	6					18					34	
M789							1					1	
M790							37				1	38	
M791							100					100	
M792		10					28		14		2	54	
M793		6					4					10	
M794									2			2	
M795		1					9				1	11	
M796	3						15					18	
M797							1					1	
M798		2					17		1			20	
M799		1							1			2	
M800									1			1	
M801		1					16					17	
M802		2							3			5	
M803									8			8	
M804							6				2	8	
M805									10			10	
M806		2					5					7	
M807		8					23					31	
M808							4		12			16	
M809		3					7		3			13	
M810							29					29	
M811							22					22	
M812							10					10	
M813							5				3	8	
M814							14					14	
M815									4			4	
M816		1										1	
M817									8			8	
M818							22				4	26	
M819							9				1	10	
M820							9					9	
M821													1
M822							1					1	
M823		2							4			6	
M824							6		2			8	
M825		1					20				2	23	
M826	11						8				1	20	
M827							3					3	
M828	7										2	9	
M829									2			2	
M830							1					1	
M831							3					3	
M832							4					4	
M833							3					3	
M834							2					2	
M835							3					3	
M836							1					1	
M837							11					11	

Nº MST	<i>Alnus</i> sp.	<i>Betula</i> sp.	<i>Corylus</i>	Ericácea	<i>Juniperus</i> sp.	<i>Pinus</i> tp. sy	<i>Pinus</i> sp.	<i>Prunus</i> tp. spi	<i>Prunus</i> sp.	<i>Q.s.Q.</i>	Indet. vitri.	T	No able.
M838											1	1	
M839		1					20					21	
M840							2					2	
M841							16					16	
M842							3					3	
M843							4					4	
M844							10					10	
M845							3					3	
M846							3					3	
M847									3			3	
M848							2					2	
M849			3				2					5	
M850							6				1	7	
M851							3					3	
M852	1						3					4	
M853		2					6					8	
M854		1					1					2	
M855							5				1	6	
M856	5						21					26	
M857							7					7	
M858							38					38	
M859	3						4				1	8	
M860	1						3					4	
M861	3						3					6	
M862							8					8	
M863							15					15	
M864							13				3	16	
M865							30					30	
M866							6					6	
M867							7					7	
M868									1			1	
M869		8					2					10	
M870							6		1			7	
M871		1					8					9	
M872							2					2	
M873	3						29		1		1	34	
M874							13					13	
M875		3					17					20	
M876	1	3					21					25	
M877		1					2					3	
M878	1						5					6	
M879							13					13	
M880		14					11					25	
M881							14					14	
M882	1						5					6	
M883							26					26	
M884		4									1	5	
M885		7					4					11	
M886									3			3	
M887		1							3		1	5	

N° MST	<i>Alnus</i> sp.	<i>Betula</i> sp.	<i>Corylus</i>	Ericácea	<i>Juniperus</i> sp.	<i>Pinus</i> tp. sy	<i>Pinus</i> sp.	<i>Prunus</i> tp. spi	<i>Prunus</i> sp.	<i>Q.s.Q.</i>	Indet. vitri.	T	No able.
M888		1					7					8	
M889							7					7	
M890							25				1	26	
M891							16		1		2	19	
M892		2					18					20	
M893	5						18					23	
M894	1						27					28	
M895							3		3			6	
M896							6					6	
M897			1				5					6	
M898							1		2			3	
M899		1										1	
M900							6					6	
M901							3					3	
M902							5		1			6	
M903		1									1	2	
M904		3					3					6	
M905							3		3			6	
M906													6
M907					5				1			6	
M908			1				1					2	
M909			9				4					13	
M910							1			1		2	
M911			4									4	
M912									1			1	
M913							100					100	
M914							2				2	4	
M915							4					4	
M916							1					1	
M917							5				1	6	
M918							3					3	
M919											2	2	
M920							1					1	
M921							1					1	
M922							1					1	
M923		1										1	
M924							1					1	
M925											1	1	
M926							1					1	

Anexo II. III. Resultados absolutos de las muestras recogidas a mano procedentes de la estructura espeleológica.

Nº MST	<i>Alnus</i> sp.	<i>Corylus a.</i>	<i>Fagus s.</i>	<i>Pinus tp. s.</i>	<i>Pinus</i> sp.	<i>Q.subg.Q.</i>	Indet.vitri.	TOTAL	No able.
G1			11					11	1
G2						14		14	
G3					1		2	3	
G4					12			12	
G5						68	1	69	
G6					2	73	3	78	
G7					4	37		41	
G8					1			1	
G9					1	17	2	20	
G10					4	18	2	24	
G11		1			1	89		91	
G12					7	34	2	43	
G13					2	1		3	
G14					8	3	6	17	
G15							3	3	
G16					18		2	20	
G17					1		4	5	
G18					9	1	5	15	
G19					3			3	
G20					10	8	3	21	
G21					13	4		17	
G22					25		1	26	
G23				23		2	10	35	
G24					35	4	11	50	
G25					6		2	8	
G26					38		12	50	
G27					5		4	9	
G28					3		1	4	
G29					19		1	20	
G30					30	1	19	50	
G31					5		3	8	
G32					15	1	5	21	
G33					31	7	22	60	
G34					25	3	22	50	
G35					5	1	1	7	
G36					44		6	50	
G37					4	3		7	
G38					44	3	3	50	
G39					43	4	3	50	
G40					7	8		15	
G41					8	1		9	18
G42					23	3	25	51	
G43					35		15	50	
G44					22	3	23	48	
G45					5			5	
G46					12		5	17	
G47		1			31	2	16	50	
G48					33	1	17	51	
G49					38	2	10	50	

N° MST	<i>Alnus</i> sp.	<i>Corylus a.</i>	<i>Fagus s.</i>	<i>Pinus tp. s.</i>	<i>Pinus</i> sp.	<i>Q.</i> subg. <i>Q.</i>	Indet.vitri.	TOTAL	No able.
G50					5			5	
G51					38	2	10	50	
G52					10		7	17	
G53					45	1	4	50	
G54					46	4		50	
G55					1	1		2	
G56					11	1		12	1
G57					32		28	60	
G58					14	1	17	32	
G59					36	4	10	50	
G60					29	5		34	
G61					22	1	2	25	
G62					11	5		16	
G63					3		8	11	
G64					5		6	11	
G65					2	2		4	
G66					7		4	11	
G67					40	3	17	60	
G68					88	2	10	100	
G69					2		5	7	
G70					9			9	
G71					1			1	
G72					17	1		18	
G73					4		2	6	5
G74					38	3	11	52	
G75					68	2	30	100	1
G76					42	1	1	44	
G77				4	1			5	
G78					16	4	5	25	
G79					54	7	2	63	
G80					17	2		19	
G81					18	6	13	37	
G82					28		12	40	
G83					34	3		37	4
G84									3
G85					5		8	13	
G86					17			17	
G87					2		2	4	
G88				1	3			4	
G89					18		4	22	
G90							24	24	
G91					6			6	
G92					32	1		33	
G93					38		11	49	
G94				23	14		7	44	
G95					13			13	
G96					19	1	1	21	1
G97					7			7	
G98					1			1	
G99					5	1	1	7	
G100					4			4	

N° MST	<i>Alnus</i> sp.	<i>Corylus a.</i>	<i>Fagus s.</i>	<i>Pinus tp. s.</i>	<i>Pinus</i> sp.	<i>Q. subg. Q.</i>	Indet. vitri.	TOTAL	No able.
G101					5		1	6	
G102					8		2	10	
G103				60	25	1	14	100	
G104				1	9		5	15	
G105					1	3		4	
G106					1	1		2	
G107					5			5	
G108					5			5	1
G109					23			23	
G110					7			7	
G111	1				18			19	
G112					17		2	19	
G113					2			2	
G114					16			16	
G115					34			34	
G116					14			14	
G117				33				33	
G118					7			7	
G119					18			18	
G120					3			3	
G121					32	1		33	
G122				1	7			8	
G123					9			9	
G124				4	8		2	14	
G125					12			12	
TOTAL	1	2	11	150	1952	486	560	3162	35

Anexo II. IV. Resultados absolutos de las muestras recogidas a mano procedentes de la zona exterior.

Nº MST	<i>Alnus</i> sp.	cf. <i>Alnus</i>	<i>Betula</i> sp.	<i>Pinus</i> tp. S.	<i>Pinus</i> sp.	<i>Taxus</i> b.	Indet.vitri.	TOTAL	No able.
E1									1
E2									3
E3									1
E4							5	5	
E5					2			2	
E6							5	5	
E7					3		7	10	
E8							4	4	
E9					2			2	
E10							7	7	
E11					1		8	9	
E12							3	3	
E13					4		6	10	
E14					1		5	6	
E15					8		2	10	
E16					4			4	
E17							1	1	
E18					3		3	6	
E19							4	4	
E20							1	1	
E21							4	4	
E22							3	3	
E23							3	3	
E24							4	4	
E25					1		4	5	
E26							4	4	
E27					3			3	
E28							3	3	
E29							3	3	
E30							3	3	
E31							1	1	
E32				8				8	
E33				5				5	
E34				4			3	7	
E35				3				3	
E36				8	2			10	
E37				16				16	
E38	1			31				32	
E39	2		6	13	2			23	
E40				14				14	
E41	1							1	
E42		1				2		3	
TOTAL	4	1	6	102	36	2	96	247	5

Anexo III. Resultados absolutos y porcentuales organizados por zonas de excavación.

	SUP.	III	IIIb	IIIb2	IV	V	VI(1)	VI(2)	VI(3)	VII	VIII
GIMNOSPERMAS											
<i>Juniperus sp.</i>						1				6	
<i>Pinus tipo sylvestris</i>	2				6	2	179	352	8	11	
<i>Pinus sp.</i>			47	190	384	591	771	120	93	1010	8
ANGIOSPERMAS											
<i>Alnus sp.</i>							8	2		66	
<i>Betula sp.</i>					1		5	4		114	1
<i>Corylus avellana</i>										19	
Ericácea				1				1	2		
<i>Prunus tipo spinosa</i>							2				
<i>Prunus sp.</i>						9	12	20	6	107	
<i>Quercus subg. Quercus</i>		6	54	120	34	76	51	14		7	
Indeterminado vitrificado			37	259	463	486	618	74	2	45	3
TOTAL	2	6	138	570	888	1165	1646	587	111	1385	12
No identificable						1	4	1		9	

Figura 4.2.28. Datos antracológicos absolutos, de material recogido a mano procedente del área central, resumidos por niveles (cf. unido con su taxón más probable).

	SUP.	III	IIIb	IIIb2	IV	V	VI(1)	VI(2)	VI(3)	VII	VIII
GIMNOSPERMAS											
<i>Juniperus sp.</i>						0,1				0,4	
<i>Pinus tipo sylvestris</i>	100				0,7	0,2	10,9	60	7,2	0,8	
<i>Pinus sp.</i>			34,1	33,3	43,2	50,7	46,8	20,4	83,8	72,9	66,7
ANGIOSPERMAS											
<i>Alnus sp.</i>							0,5	0,3		4,8	
<i>Betula sp.</i>					0,1		0,3	0,7		8,2	8,3
<i>Corylus avellana</i>										1,4	
Ericácea				0,2				0,2	1,8		
<i>Prunus tipo spinosa</i>							0,1				
<i>Prunus sp.</i>						0,8	0,7	3,4	5,4	7,7	
<i>Quercus subg. Quercus</i>		100	39,1	21,1	3,8	6,5	3,1	2,4		0,5	
Indeterminado vitrificado			26,8	45,4	52,1	41,7	37,5	12,6	1,8	3,2	25
TOTAL	2	6	138	570	888	1165	1646	587	111	1385	12

Figura 4.2.29. Datos antracológicos porcentuales, de material recogido a mano procedente del área central, resumidos por niveles (cf. unido con su taxón más probable).

	IIIb	IIIB2	IV	V	VI(1)	VI(2)	VI(3)	VII
GIMNOSPERMAS								
<i>Pinus</i> tipo <i>sylvestris</i>	3	85	30	314	684	408	4	4
<i>Pinus</i> sp.	34	70	110	86	1820			5
<i>Taxus baccata</i>			5	1				
ANGIOSPERMAS								
<i>Alnus</i> sp.	1			4	4	10	8	6
<i>Betula</i> sp.		1		3		1	1	
<i>Corylus avellana</i>		4	3	7	1	4		16
Ericácea					1			
<i>Prunus</i> tipo <i>spinosa</i>						2		
<i>Prunus</i> sp.				1	9			20
<i>Quercus</i> subg. <i>Quercus</i>	28	65	35	218	286	7		1
Indeterminado vitrificado	85	150	120	257	994	38		
TOTAL	151	375	303	891	3799	470	13	52
No identificable	1		1	1	6	1		2

Figura 4.2.30. Datos antracológicos absolutos, procedentes de flotación, resumidos por niveles (cf. unido con su taxón más probable).

	IIIb	IIIB2	IV	V	VI(1)	VI(2)	VI(3)	VII
GIMNOSPERMAS								
<i>Pinus</i> tipo <i>sylvestris</i>	2,0	22,7	9,9	35,2	18,0	86,8	30,8	7,7
<i>Pinus</i> sp.	22,5	18,7	36,3	9,7	47,9			9,6
<i>Taxus baccata</i>			1,7	0,1				
ANGIOSPERMAS								
<i>Alnus</i> sp.	0,7			0,4	0,1	2,1	61,5	11,5
<i>Betula</i> sp.		0,3		0,3		0,2	7,7	
<i>Corylus avellana</i>		1,1	1,0	0,8	0,03	0,9		30,8
Ericácea					0,03			
<i>Prunus</i> tipo <i>spinosa</i>						0,4		
<i>Prunus</i> sp.				0,1	0,2			38,5
<i>Quercus</i> subg. <i>Quercus</i>	18,5	17,3	11,6	24,5	7,5	1,5		1,9
Indeterminado vitrificado	56,3	40,0	39,6	28,8	26,2	8,1		
TOTAL	151	375	303	891	3799	470	13	52

Figura 4.2.31. Datos antracológicos porcentuales, procedentes de flotación, resumidos por niveles (cf. unido con su taxón más probable).

	I	IIIB2	IV	V	VI(1)	VI(2)
GIMNOSPERMAS						
<i>Pinus</i> tipo <i>sylvestris</i>				23	122	5
<i>Pinus</i> sp.		33	29	936	858	96
ANGIOSPERMAS						
<i>Alnus</i> sp.					1	
<i>Corylus avellana</i>		1		1		
<i>Fagus sylvatica</i>	11					
<i>Quercus</i> subg. <i>Quercus</i>	14	336	4	89	42	1
Indeterminado vitrificado		12	15	337	194	2
TOTAL	25	382	48	1386	1217	104
No identificable	1			19	15	

Figura 4.2.32. Datos antracológicos absolutos, procedentes de la estructura espeleológica, resumidos por niveles (cf. unido con su taxón más probable).

	I	IIIB2	IV	V	VI(1)	VI(2)
GIMNOSPERMAS						
<i>Pinus</i> tipo <i>sylvestris</i>				1,7	10,0	4,8
<i>Pinus</i> sp.		8,6	60,4	67,5	70,5	92,3
ANGIOSPERMAS						
<i>Alnus</i> sp.					0,1	
<i>Corylus avellana</i>		0,3		0,1		
<i>Fagus sylvatica</i>	44					
<i>Quercus</i> subg. <i>Quercus</i>		88,0	8,3	6,4	3,5	1,0
Indeterminado vitrificado	56	3,1	31,2	24,3	15,9	1,9
TOTAL	25	382	48	1386	1217	104

Figura 4.2.33. Datos antracológicos porcentuales, procedentes de la estructura espeleológica, resumidos por niveles (cf. unido con su taxón más probable).

	C	D	E2	F	F2
GIMNOSPERMAS					
<i>Pinus tipo sylvestris</i>			13	89	
<i>Pinus sp.</i>		32		4	
<i>Taxus baccata.</i>					2
ANGIOSPERMAS					
<i>Alnus sp.</i>				4	1
<i>Betula sp.</i>				6	
Indeterminado vitrificado		92	1	3	
TOTAL		124	14	106	3
No identificable	5				

Figura 4.2.34. Datos antracológicos absolutos, procedentes de la banda V, resumidos por niveles (cf. unido con su taxón más probable).

	D	E2	F	F2
GIMNOSPERMAS				
<i>Pinus tipo sylvestris.</i>		92,9	84	
<i>Pinus sp.</i>	25,8		3,8	
<i>Taxus baccata</i>				66,7
ANGIOSPERMAS				
<i>Alnus sp.</i>			3,8	33,3
<i>Betula sp.</i>			5,7	
Indeterminado vitrificado	74,2	7,1	2,8	
TOTAL	124	14	106	3

Figura 4.2.35. Datos antracológicos porcentuales, procedentes de la banda V, resumidos por niveles (cf. unido con su taxón más probable).

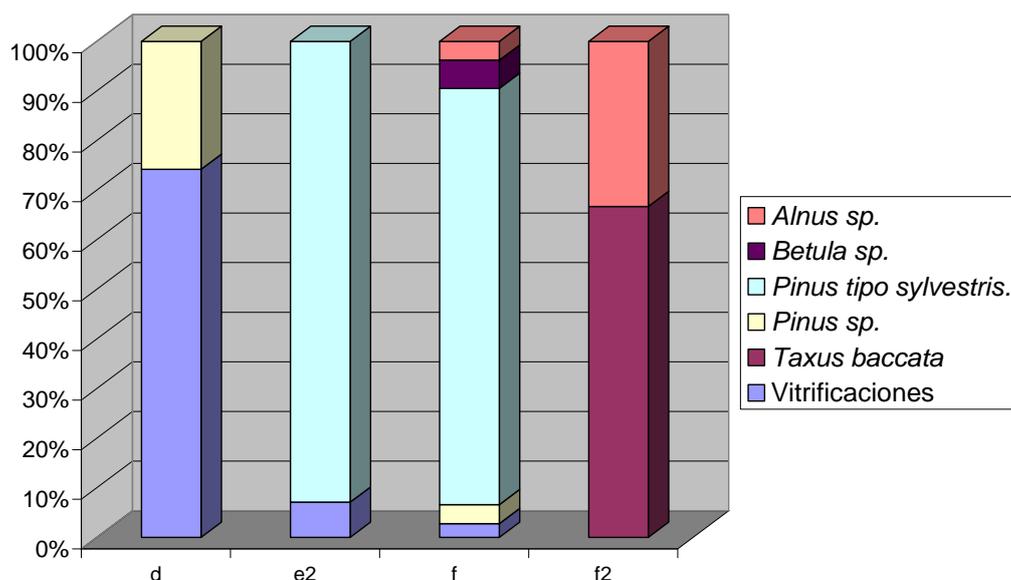


Figura 4.2.36. Diagrama con los datos antracológicos porcentuales, procedentes de la banda V, resumidos por niveles.

Anexo IV. Resultados absolutos de las maderas procedentes de los hogares.

Nº MST	<i>Pinus</i> sp.	Indet. vitri.	TOTAL
M29	1	3	4
M30	1		1

Figura 4.2.37. Hogar 1 Nivel IIIb.

Nº MST	<i>Pinus</i> sp.	<i>Prunus</i> sp.	Indet. vitri.	TOTAL
M207	4		6	10
M232	7		3	10
M259	1			1
M260	10		14	24
M261	6		4	10
M265	4		7	11
M267	5		13	18
M217			10	10
M218		1	3	4
M228	4		1	5
M253	7			7

Figura 4.2.38. Hogar 3 Nivel IV.

Nº MST	<i>Pinus</i> sp.	<i>Prunus</i> sp.	Indet. vitri.	TOTAL
M302			4	4
M304	1			1
M278			1	1
M293			1	1
M306	3		4	7
M307	1			1

Figura 4.2.39. Hogar 4 Nivel V.

Nº MST	<i>Pinus</i> sp.	Indet. vitri.	TOTAL
M329	34	16	50
M334	6	1	7
M349	11	4	15

Figura 4.2.40. Hogar 5 Nivel V.

Nº MST	<i>Pinus sp.</i>	Indet. vitri.	TOTAL
M447		1	1
M448	1		1
M449	6		6
M487	3	2	5

Figura 4.2.41. Hogar 6 Nivel V.

Nº MST	<i>Pinus tipo sylvestris</i>	<i>Pinus sp.</i>	Indet. vitri.	TOTAL	No identificable
M585			2	2	
M588		2	4	6	
M589	16			16	1
M590	1			1	
M591	6			6	

Figura 4.2.42. Hogar 8 Nivel VI(1).

Nº MST	<i>Pinus tipo sylvestris</i>	<i>Pinus sp.</i>	<i>Quercus subg. Quercus.</i>	Indet. vitri.	TOTAL
M636	1	3			4
M637	5				5
M638				19	19
M641				7	7
M642		30	3		33
M639	17			1	18
M643		1			1

Figura 4.2.43. Hogar 9 Nivel VI(2).

Nº MST	<i>Pinus tipo sylvestris</i>	<i>Pinus sp.</i>	Indet. vitri.	TOTAL
M657			1	1
M658	1			1
M659		2		2
M660	1			1
M661	12		2	14

Figura 4.2.44. Hogar 10 Nivel VI(2).

Nº MST	<i>Betula</i> sp.	Ericácea	<i>Pinus</i> sp.	Indet. vitri.	TOTAL
M789			1		1
M742	4	14	39	3	60
M736			15		15
M790			37	1	38

Figura 4.2.45. Hogar 12 Nivel VII.

Nº MST	<i>Alnus</i> sp.	<i>Betula</i> sp.	<i>Pinus</i> sp.	<i>Prunus</i> sp.	Indet. vitri.	TOTAL
M873	3		29	1	1	34
M810			29			29
M814			14			14
M863			15			15
M865			30			30
M866			6			6
M867			7			7
M868				1		1
M874			13			13
M875		3	17			20
M876	1	3	21			25

Figura 4.2.46. Hogar 13 Nivel VII.

Nº MST	<i>Alnus</i> sp.	<i>Betula</i> sp.	<i>Pinus</i> sp.	<i>Prunus</i> sp.	Indet. vitri.	TOTAL	No identificable
M819			9		1	10	
M825		1	20		2	23	
M881			14			14	
M882	1		5			6	
M883			26			26	
M889			7			7	
M821							1
M890			25		1	26	
M893	5		18			23	
M895			3	3		6	

Figura 4.2.47. Hogar 14 Nivel VII.

Nº MST	<i>Alnus</i> sp.	<i>Betula</i> sp.	<i>Pinus</i> sp.	TOTAL
M877		1	2	3
M766			2	2
M878	1		5	6

Figura 4.2.48. Hogar 15 Nivel VII.

4.3. Berniollo.

4.3.1. Localización y área de estudio.

El yacimiento de Berniollo (X: 508243 Y: 4741185 Z: 521 m.s.n.m) es un asentamiento al aire libre situado en los Valles Submediterráneos a las puertas del desfiladero de Subijana-Morillas. Se ubica a los pies de las sierras de Árcamo y Badaya en un paso natural abierto por el actual cauce del río Bayas (Figuras 4.3.1.y 4.3.2.).



Figura 4.3.1. Mapa de localización del yacimiento de Berniollo (Subijana-Morillas, Álava).

El entorno geológico donde se asienta el yacimiento está compuesto por materiales del Cretácico Superior, con terrenos de alternancia centimétrica de margas y margocalizas y alternancia de margocalizas, calizas y margas y depósitos aluviales cuaternarios en los márgenes del río Bayas (Mapa Geológico del País Vasco. Escala 1:25.000).

Según la clasificación biogeográfica de Loidi *et al.* (2009) el yacimiento se sitúa en la Región Mediterránea, Subregión Mediterránea Occidental, Provincia Mediterránea Ibérica Central, Subprovincia Oroibérica, Sector Castellano-Cantábrico, Distrito Merindades-Treviño.

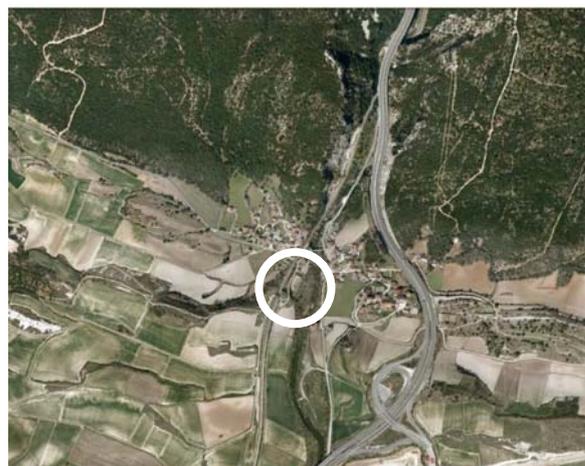


Figura 4.3.2. Localización del yacimiento junto al río Bayas (Google Maps, 2011).

En lo que respecta al clima, en la actualidad el yacimiento se localiza en el entorno submediterráneo. Estos valles son poco fríos, y de veranos bastante cálidos y secos, con más de un mes de sequía estival. Esto se ve reflejado en la abundancia de plantas como *Quercus coccifera*, *Osyris alba* o *Brachypodium retusum* (Aseguinolaza *et al.*, 1996). El clima, atendiendo a sus precipitaciones es subhúmedo, con tendencia a seco, con chubascos superiores a los 372,3 mm/año, con *ca.* 103 días de lluvia por año. Mientras, las temperaturas máximas y mínimas (entre 19,6 °C y 7,3 °C) son más altas que en la comarca subatlántica, con medias que rondan los 13 °C (Euskalmet, 2011).

El yacimiento (Figura 4.3.3.) se encuentra en la actualidad en un entorno dominado por los campos de cultivo, debido a la facilidad del trabajo agrícola sobre los suelos margo-arcillosos que dominan todo su entorno, junto con otras formaciones como prados de siega, pastos parameros o lastonares y vegetación ruderal-nitrófila relacionada con las diferentes poblaciones cercanas.

También se localizan en el entorno manchas de enebral-pasto con junquillo y/o brezal margoso cubriendo el suelo de forma

densa y protegiéndolo de la erosión (constituye una etapa de sustitución de varios tipos de quejigales que aparecen en la zona). Más al sur se encuentran extensiones de pino albar (*Pinus sylvestris*) ocupando, quizá gracias a la acción del ser humano, zonas que potencialmente estarían ocupadas por carrascales. En las orillas del río Bayas, se desarrolla una saucedada, junto con alguna zona de prados, juncales, trampales o depresiones inundables. Al norte del yacimiento, en las sierras de Árcamo y Badaya (Montañas de Transición), las formaciones vegetales están compuestas por carrascales montanos subhúmedos, asentados sobre terrenos calizos (Aseguinolaza *et al.*, 1992, 1996).



Figura 4.3.3. Vegetación actual del entorno de Berniollo (Aseguinolaza *et al.*, 1992).

Leyenda: 2- Pinar de pino albar, 5- Carrascal montano, subhúmedo, 8a- Quejigal submediterráneo, 27- Enebral-pasto con junquillo y/o brezal margoso, 36- Saucedada, 38- Pasto xerófilo de *Brachypodium retusum*, con tomillo y aulaga, 39- Complejo de pastos parameros, 40- Lastronar de *Brachypodium pinnatum* u otros pastos mesófilas, 44a- Prados de siega, 45- Prados, juncales, trampales o depresiones inundables, 49- Complejo de vegetación de roquedos calizos, 58- Carrizales y formaciones de grandes cárcices, 66- Cultivos de cereal, patata y remolacha.

La vegetación potencial de la zona (Figura 4.3.4.), según Aseguinolaza *et al.* (1992 y 1996), estaría constituida, tanto al norte (en las Montañas de Transición) como al sur, por carrascales montanos subhúmedos, sobre terrenos calizos, suelos secos y con una intensa insolación. En la franja entre estas formaciones aparecen el quejigal submediterráneo que sustituye al subcantábrico (localizado potencialmente más al norte, en las Montañas de Transición), al hacerse el clima, especialmente en verano, más seco y calido, lo que limita a algunas plantas que componen el quejigal subcantábrico que faltan en el submediterráneo (Figura 4.3.4.). En el entorno, al este, también existe alguna mancha de hayedo calcícola.

El territorio estudiado está atravesado por el río Bayas, el cual está rodeado por una alameda-aliseda mediterránea adaptada al encharcamiento prolongado del suelo y al clima de veranos muy secos de esta comarca.

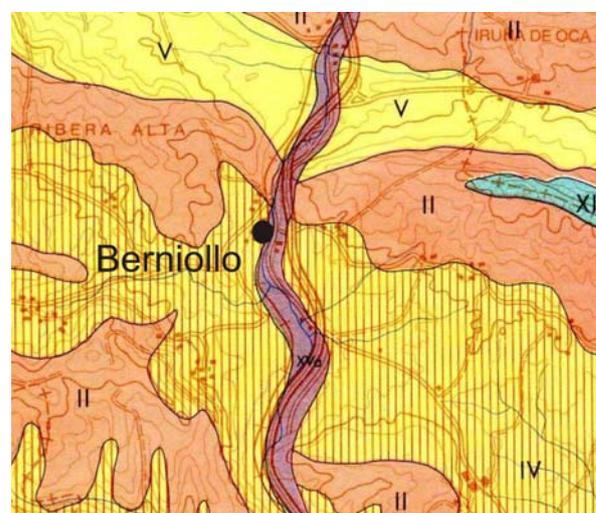


Figura 4.3.4. Vegetación potencial del entorno de Berniollo (Aseguinolaza *et al.*, 1992).

Leyenda: II- Carrascal montano, subhúmedo, IV- Quejigal submediterráneo, V- Quejigal subcantábrico, XII- Hayedo calcícola o éútrofo, XVa- Alameda-aliseda mediterránea.

4.3.2. Contexto arqueológico.

El yacimiento fue descubierto durante unas prospecciones realizadas por Félix Murga en 1984. Se localiza en una propiedad en la que se habían realizado unas zanjas para la plantación de frutales (Figura 4.3.5.) y que ponen al descubierto diferentes materiales arqueológicos (Baldeón, 1985a, 1986).



Figura 4.3.5. Vista general de la finca (Foto A. Baldeón).

Debido al interés de los materiales localizados, y a que la finca se pensaba explotar de inmediato, se aconsejó la realización de una excavación con carácter de urgencia que permitiera conocer la entidad del yacimiento (Figura 4.3.6.).



Figura 4.3.6. Detalle de la excavación arqueológica (Foto A. Baldeón).

En una primera campaña (1984) la excavación se extendió en 22 m² y se practicaron diversos sondeos, además de la revisión de las zonas ya abiertas por la explotación de la finca. Se realizó una topografía del terreno y posteriormente se pasó a levantar la cubierta vegetal, que puso al descubierto una zona enlosada con abundante material arqueológico (lítico, cerámico, paleontológico) que puede identificarse como una cabaña (Baldeón, 1985a).

En una segunda campaña (1985) se amplió la superficie de excavación en 47 m² más, para intentar analizar las diferentes zonas con estructuras que pudiera mostrar el poblado. Se identifica una zona enlosada, semejante a la excavada el año anterior, que puede considerarse como una zona de habitación (quizás una cabaña) en la que aparece una importante cantidad de material arqueológico (lítico, cerámico, adorno, etc.) (Figura 4.3.7.). También se ha podido detectar una estructura a modo de gran cuña de soporte de poste, una zona con forma de bolsada, de tierra muy oscura y con una fuerte densidad de materiales paleontológicos y un hogar preparado mediante grandes cantos, de forma circular-oval. Con esta segunda campaña se dan por finalizados los trabajos de campo (Baldeón, 1986).



Figura 4.3.7. Buril y punta retocada. Excavación 1984. Nivel de ocupación paleolítica (Foto A. Baldeón).

En el yacimiento se han obtenido diferentes dataciones radiocarbónicas (Peñalver, 2005): 9940 ± 490 BP (10805-8229 cal BC), 4160 ± 90 BP (2912-2489 cal BC) y 3910 ± 100 BP (2836-2044 cal BC).

4.3.3. Estrategia de muestreo.

El estudio del asentamiento al aire libre de Berniollo se ha realizado a partir 23 muestras de madera carbonizada y 3 muestras de material carpológico, que fueron entregadas por la dirección de la excavación (A. Baldeón).

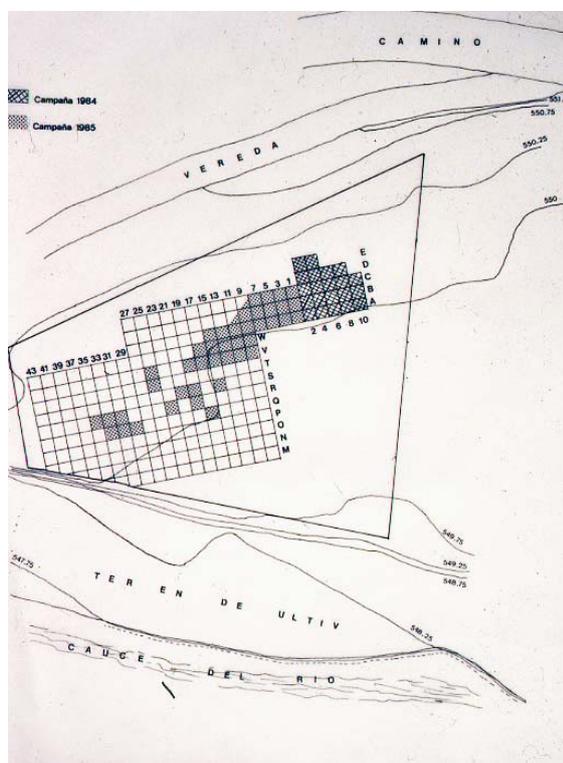


Figura 4.3.8. Planta del yacimiento de Berniollo (Baldeón, 1986).

Los restos proceden de las diferentes zonas en las que se ha intervenido arqueológicamente (Figura 4.3.8), aunque no se ha utilizado ningún medio específico de procesado de macrorestos botánicos, recogiendo de manera manual durante el transcurso de las diferentes campañas de la excavación. El material se compone de restos

carbonizados dispersos en el sedimento y de estructuras de combustión.

Las muestras se han agrupado en 5 conjuntos bien diferenciados.

La división de las muestras, tanto antracológicas como carpológicas, se ha realizado en base a los niveles arqueológicos, según los datos entregados por A. Baldeón (Figura 4.3.9.):

A	1	R33 Z:-83
	2	R33 Z:-90
	3	R33 Z:-90 Hogar
	4	R33 Z:-93 Hogar
	5	R33 Z:-93 Hogar
	6	R33 Z:-96
	7	R33Z:-98
	8	R35 Hogar
	9	Q33/R33/R35 Z:-86-91
B	10	Sondeo 1 Z:-51
	11	Sondeo 1 Z:-55
	12	Sondeo 1 Z:-55
	13	Sondeo 1 Z:-55
	14	Sondeo 1 Z:-60
	15	Sondeo 1 Z:-60-65
C	16	Q17 X:95 Y:93 Z:98
	17	T15 Z:-95
	18	T19 Z:-82
	19	V19 Z:-85
D	20	Lecho 1 N.II
	21	Lecho 2 B6 N.II X:65 Y:13 Z:-93
	22	Lecho 2 B6 N.II X:50 Y:20 Z:-94
	23	Lecho 2 D4 N.II X:80 Y:31 Z:-79
E	24	L X:33 Z:-93
	25	Z:-84
	26	

Figura 4.3.9. Listado de muestras de macrorestos botánicos (semillas y carbones) de Berniollo.

- Conjunto A: Se corresponden con un contexto postpaleolítico, zona de hogar, junto a cerámicas y elementos líticos (3910 ± 100 BP, 2836-2044 cal BC).
- Conjunto B: Contexto postpaleolítico (4160 ± 90 BP, 2912-2489 cal BC).
- Conjunto C: Corresponden a un contexto postpaleolítico, con cerámicas, en zona de combustión.
- Conjunto D: Muestras recogidas en contexto paleolítico, zona de cabaña, en proximidad a industrias líticas (9940 ± 490 BP, 10805-8229 cal BC).
- Conjunto E: Muestras desechadas por falta de información en las etiquetas.

4.3.4. Resultados.

4.3.4.1. Material antracológico.

Todos los macrorrestos vegetales se han preservado por carbonización. Se han estudiado todos los fragmentos >2 mm. De un total de 605 fragmentos de madera carbonizada analizados, 592 han sido identificables. De estos, los correspondientes con las muestras 24, 25 y 26 (44 fragmentos) han sido desechados de la suma final por no estar clara su ubicación, por falta de información clara en las etiquetas de recogida. Los resultados absolutos y relativos se exponen en las Figuras 4.3.11., 4.3.12. y 4.3.13.

La madera identificada en Berniollo se corresponde con un número mínimo de 6 taxones: *Corylus avellana* (avellano), *Fagus sylvatica* (haya), *Juniperus* sp. (enebro), Pomoidea (espino albar/manzano/ peral), *Prunus* sp. y *Quercus* subgénero *Quercus* (roble albar, pedunculado, pubescente, quejigo, melojo). Además se han identificado posibles

fragmentos de corteza vegetal carbonizada entre las maderas.

Como se puede ver en las Figuras 4.3.11., 4.3.12. y 4.3.13. es *Quercus* subgénero *Quercus* el taxón predominante en todo el yacimiento, muy por encima del resto de taxones que solo aparecen de manera testimonial (entre 1 y 8 fragmentos como máximo) con la excepción de las muestras correspondientes al grupo C (contexto postpaleolítico), que es donde se localizan el resto de los taxones identificados, aunque se ha de tener en cuenta que el número de maderas estudiadas es mínimo ($n=17$).

Se ha de resaltar que en los contextos A y B (también en el E pero se han descartado) se han localizado fragmentos identificados como posibles cortezas, en ocasiones de pequeño tamaño. En estos contextos también se ha podido identificar fragmentos de madera de *Quercus* subgénero *Quercus* en los que se podía observar el último anillo (siempre se observa que se ha cortado al terminar el anillo de crecimiento de *Quercus*) y con él parte de la corteza que lo recubría (Figura 4.3.10.).

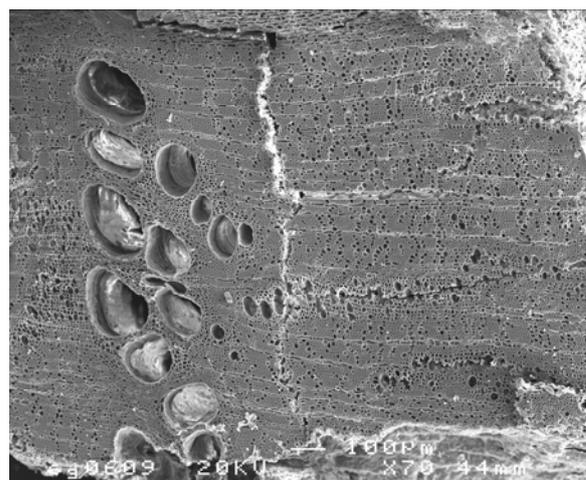


Figura 4.3.10. Sección transversal de *Quercus* subgénero *Quercus* (Muestra 13-Sondeo 1 Z:-55).

IDENTIFICACIÓN	A	B	C	D
<i>Corylus avellana</i>	1			
<i>Fagus sylvatica</i>			1	2
<i>Juniperus sp.</i>			8	
Pomoidea			2	
<i>Prunus sp.</i>				1
<i>Quercus subg. Quercus</i>	357	130	6	4
TOTAL	358	130	17	7

Figura 4.3.12. Resultados antracológicos absolutos agrupados por conjuntos sin fragmentos de corteza (n = 512).

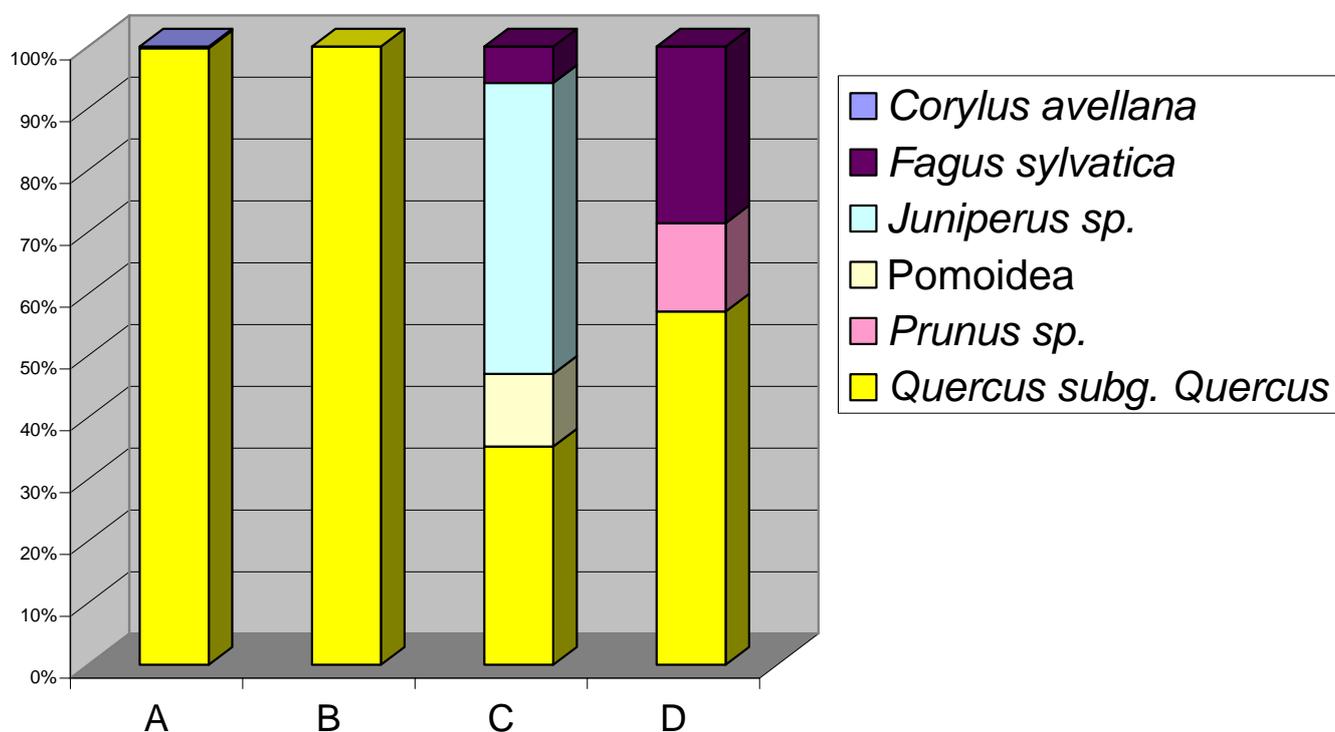


Figura 4.3.13. Resultados antracológicos porcentuales.

4.3.4.2. Material carpológico.

Entre las muestras analizadas se incluían tres que estaban compuestas únicamente por restos carpológicos (Figura 4.3.14.). Todas ellas proceden del contexto paleolítico que se ha denominado como D.

D	21	Lecho 2 B6 N.II X:65 Y:13 Z:-93
	22	Lecho 2 B6 N.II X:50 Y:20 Z:-94
	23	Lecho 2 D4 N.II X:80 Y:31 Z:-79

Figura 4.3.14. Listado de muestras con restos carpológicos.

Las muestras 21 y 22 están compuestas por diferentes fragmentos de pericarpio de *Corylus avellana*. En el primer caso la muestra estaba formada por varios fragmentos, algunos de tamaño muy pequeño, que se han interpretado como 4 elementos diferenciados. En el segundo caso se trataba de una sola avellana fragmentada en 3 (Figura 4.3.15.).

La muestra 23 se trata de un grano, bien conservado, de cebada vestida con *hiliun recto* (*Hordeum vulgare/vulgare*) (Figura 4.3.15.). Se ha apreciado en la observación bajo la lupa binocular que podría tener una carbonización dudosa. No se ha fragmentado para comprobar este hecho debido a que se trata de un material único, depositado en el Bibat (Museo de Arqueología de Álava), sobre el que se podrían realizar posteriores estudios.

D	21	4 Frag. Pericarpio de <i>Corylus avellana</i>
	22	1 Frag. Pericarpio de <i>Corylus avellana</i>
	23	<i>Hordeum vulgare/vulgare</i>

Figura 4.3.15. Identificación de restos carpológicos.

4.3.4.3. Otros estudios bioarqueológicos.

En el caso del yacimiento de Berniollo, además de los datos ya referidos, se dispone de un estudio palinológico realizado por M.F. Sánchez Goñi. Este no ha sido publicado de manera completa, solo se refiere a él con una nota breve en Isturiz y Sánchez Goñi (1990). Además, gracias a A. Baldeón se ha podido consultar el informe inédito realizado por la palinóloga. En dichos trabajos se refiere durante toda la secuencia un entorno deforestado, manifestado por un porcentaje muy bajo de polen arbóreo (*ca.* 15%), donde los que pinares y encinares comparten espacio con el bosque caducifolio. Además se menciona la presencia de vegetación relacionada con prácticas económicas productivas, por la identificación de

cereales (si bien no excluyen el hecho de que este dato se deba a una percolación). Además de señalar la aparición de indicadores polínicos de ganadería (Isturiz y Sánchez Goñi, 1990) y otros relacionados con la presencia humana en el entorno, por la presencia de *Asteraceae* tipo fenestrado y *Poaceae*.

Con respecto a los restos de fauna tan solo están disponibles algunos escuetos datos publicados por Baldeón, (1986) en los que destaca “la aparición de una zona con fuerte densidad de hallazgos paleontológicos dentro de un relleno de tierra muy oscura, de alto contenido de materia orgánica formado por una especie de bolsada” sin que se haya realizado un estudio específico al respecto sobre los materiales localizados hasta el momento de realización de este trabajo.

4.3.5. Discusión.

El estudio antracológico realizado en Berniollo se corresponde básicamente con dos momentos cronológicos. El más antiguo, el Conjunto D, se relaciona con la fecha de 9940 ± 490 BP, (10805-8229 cal BC), mientras que el más moderno, Conjuntos A, B y C, se relaciona con las de 4160 ± 90 BP (2912-2489 cal BC) y 3910 ± 100 BP (2836-2044 cal BC).

A grandes rasgos, ambos momentos manifiestan las mismas características en el espectro antracológico, como es el dominio de las quercíneas caducifolias y marcescentes de *Quercus* subgénero *Quercus*. Esto es mucho más evidente en los Conjuntos A y B, los más modernos de esta secuencia, y que además alcanzan un número mayor de elementos identificados (358 y 130 respectivamente). En los Conjuntos C y D destaca la escasez de restos (17 y 7), lo que impide realizar una interpretación certera de sus registros. Son precisamente estos últimos los que manifiestan

una mayor variabilidad taxonómica, donde se han identificado fragmentos de madera de haya, enebro y rosáceas espinosas.

El Conjunto A se ha identificado por Baldeón (com. per.) como una zona de hogar. Este hipótesis es compatible con el espectro antracológico documentado, ya que se trata casi en su totalidad de madera *Quercus* subgénero *Quercus* (n=357), con la excepción de un único fragmento de madera de avellano reflejando pocas recogidas de leña, dejando pocas oportunidades a la diversidad como suele ser habitual el este tipo de contextos (Badal, 1987-88; Badal, 1988; Chabal, 1997; Ntinou, 2002).

El conjunto denominada como C se corresponde, de igual manera, con una zona de combustión. En este caso no se documenta una monoespecificidad antracológica, ya que se localizan diferentes taxones, pero el reducido número de los mismos (n=17), invita a actuar con cautela en lo que a interpretaciones se refiere.

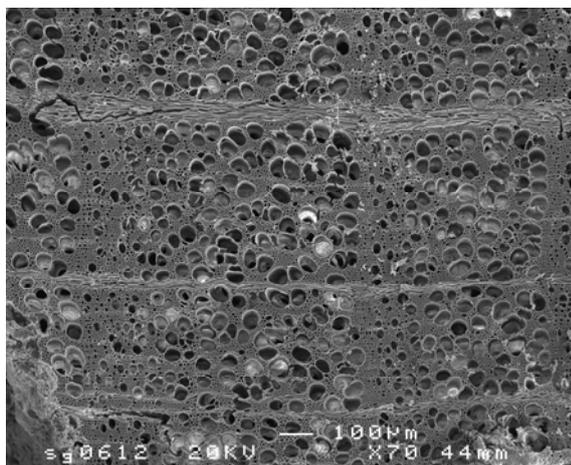


Figura 4.3.16. S. T. de *Fagus sylvatica* (Muestra 20-Lecho 1 NII).

El Conjunto D se ha identificado con una zona de cabaña y del mismo modo que en el Conjunto C la mínima representatividad de los carbones (n=7) resulta insuficiente para poder

realizar interpretaciones que no estén relacionadas con los datos sobre presencia/ausencia de especies vegetales como *Fagus sylvatica* o *Prunus* sp. (Figura 4.3.16.).

Se han identificado, tanto en el Conjunto A como en el B (ambos contextos de cronología postpaleolítica), diferentes muestras que contienen fragmentos carbonizados identificados como posible corteza. Estas aparecen en las muestras que tienen más representación numérica y además en los conjuntos que están compuestas de manera única por madera de *Quercus* caducifolio y marcescente, por lo que se puede sugerir que se trata de corteza de esos árboles. Se pueden apuntar diferentes hipótesis sobre la procedencia de esos fragmentos de corteza. 1) Debido a que, al menos en el caso del Conjunto A, se identifica con un hogar, se puede apuntar la posibilidad de que estos se alimentasen con troncos completos, y de ahí la aparición de la corteza entre los restos identificados. 2) Otra hipótesis se puede extraer de los diferentes estudios sobre la organización espacial de la producción y uso del utillaje de los elementos líticos que se han realizado en el yacimiento. Estos han demostrado la utilización de parte de esos materiales en diversas labores sobre madera (como grabado, cortado, raspado, etc), esta preparación de la madera, para diferentes usos, podía producir residuos que se incorporaban con posterioridad a la leña que alimenta el hogar.

En relación con ello es necesario mencionar de manera más extensa los diferentes estudios sobre la organización espacial de la producción y uso del utillaje de piedra, observando de forma más pormenorizada los datos obtenidos sobre la madera. (González Urquijo e Ibáñez, 1991, 1993, 1999; Ibáñez y González Urquijo, 2002). Gracias a ellos se concluye que la superficie excavada se divide en

tres áreas, norte, centro y sur, derivado de los resultados de análisis espaciales.

La interpretación de la organización tecnológica y del uso del utillaje ha confirmado estas diferencias, fruto de comportamientos distintos en cada área.

El área norte contendría los restos de la mayoría de los procesos de fabricación lítica del yacimiento. Se reúnen piezas que han actuado para raspar, perforar y cortar madera. Se encuentran útiles de gran variedad dominando el trabajo con raspadores pero también se han empleado truncaduras, lascas y láminas brutas, y existen evidencias del uso en madera de un dorso, un núcleo y una pieza esquillada (Ibáñez y González Urquijo, 2002).

Las evidencias de trabajo en madera se encuentran sobre todo agrupadas en la acumulación central (Figura 4.3.17.). Esta área, está caracterizada por la recepción de soportes ya tallados.

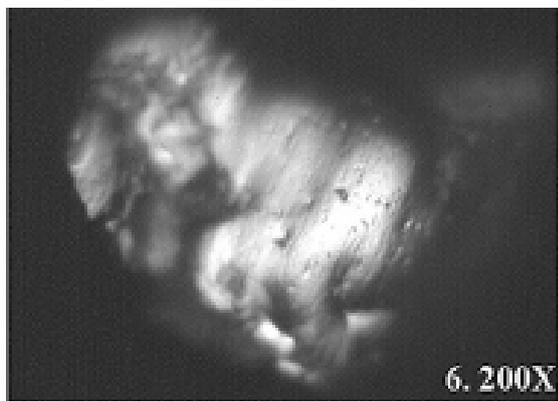


Figura 4.3.17. Micropulidos de uso en instrumentos experimentales: raspado de madera (Gibaja *et al.*, 2002).

Las piezas que han actuado sobre madera en esta zona central son más específicas y han trabajado más intensamente y en labores más variadas que en la zona norte. Las actividades más representadas son las de raspado, corte y grabado, sin transformaciones

de grandes cantidades de materia, lo que descarta la preparación de estructuras de habitación. La variedad del utillaje es mayor aunque dominan también las piezas brutas; además de éstas también se emplearon raspadores y láminas retocadas. La abundancia relativa en el yacimiento de elementos de proyectil y piezas enmangadas puede explicar parte de estos trabajos de maderas, para la preparación de mangos (Ibáñez y González Urquijo, 2002) (Figura 4.3.18.).

En el área sur las evidencias de actividades son más débiles con escasos restos de fabricación, con un trabajo de la madera menos representado que en el resto de áreas. Solo se observan trabajos de raspado, para ello se emplearon sobre todo piezas no retocadas (Ibáñez y González Urquijo, 2002).



Figura 4.3.18. Raspadores. Excavación 1984. Nivel de ocupación paleolítica (Foto A. Baldeón).

Los resultados del estudio palinológico (Isturiz y Sánchez Goñi, 1990) señalan la presencia en el entorno de bosques caducifolios, de igual manera que en el diagrama antracológico, evidenciando la presencia de robledales, abedules, avellanos, castaños y nogales, junto con otros que documentan la cercanía de un curso de agua, como alisos y fresnos.

El mismo registro palinológico documenta otros taxones arbóreos como pinares y encinares, que no tienen ningún reflejo en el espectro antracológico. En el caso de los pinares, sus valores porcentuales (<8%) señalan una relativa lejanía, al ser un elemento de polinización anemófila y gran dispersión polínica (Huntley y Birks, 1983), con lo que se podría pensar en su localización en las zonas montañosas cercanas. En lo que se refiere a los encinares, también podrían ubicarse en las faldas de las montañas cercanas, de intensa insolación y en sustratos más secos, ya que el fondo del valle en el que se sitúa el yacimiento, muy húmedo, sería más propicio para la instalación de los robledales.

Relacionados con los momentos más antiguos de la ocupación, datado en 9940 ± 490 BP, (10805-8229 cal BC), se mencionan algunos restos carpológicos, fundamentalmente de avellanas, junto con un único elemento identificado como cebada. El caso de las avellanas, son frecuentes en el consumo humano desde tiempos remotos, constituyendo una fuente de alimentación que se ha documentado en numerosos registros arqueológicos (Zapata, 2002). El caso de la cebada resulta más problemático, ya que se encontraba parcialmente quemado, por lo que parece adecuado pensar en una posible contaminación desde contextos recientes.

4.3.6. Conclusiones.

A partir de los datos sobre macrorestos vegetales obtenidos en Berniollo se pueden apuntar las siguientes conclusiones:

- El análisis antracológico de Berniollo se corresponde básicamente con dos momentos cronológicos. Un momento antiguo, 9940 ± 490 BP, (10805-8229 cal BC), con muy poca representatividad antracológica y uno más

reciente, 4160 ± 90 BP (2912-2489 cal BC) y 3910 ± 100 BP (2836-2044 cal BC), en el que los *Quercus* caducifolios y marcescentes dominan el espectro vegetal.

- De los 4 conjuntos identificados solo dos de ellos tienen representatividad antracológica (Conjuntos A y B). El resto tiene valores muy reducidos para realizar interpretaciones que no estén relacionadas con la presencia/ausencia de taxones.

- Una de los conjuntos estudiadas, el A, se corresponde con una zona de hogar el la que se ha identificado de manera casi monoespecífica madera de *Quercus* subgénero *Quercus* (se ha localizado un fragmento de *Corylus avellana*)

- El estudio palinológico manifiesta la presencia fundamental de espacios abiertos, posiblemente originados por las actividades antrópicas, junto con algunas masas de bosques caducifolios, si bien bastante reducidas.

- Se ha localizado un número reducido de restos carpológicos que resultan poco significativos, además de controvertidos debido a su dudosa carbonización, al menos en el caso de la cebada.

- Se han realizado estudios sobre la organización espacial de la producción y uso del utillaje de piedra que revelan la utilización de diversos elementos para el procesado de la madera en Berniollo.

4.4. Cuenca baja del río Ayuda.

4.4.1. Localización y área de estudio.

La cuenca del río Ayuda se localiza entre la sierras de Araico, al norte, y de Portilla-Monte Txulato, al sur. En este entorno se ubican los diferentes yacimientos que formaran parte de este estudio (Figuras 4.4.1. y 4.4.2.). Se trata de los depósitos en hoyos de Santa Lucía (Escanzana), Cabituro y Monte La Virgen II (Bernatevilla) y de los asentamientos al aire libre de Sarrante (Santurde) y El Somo III (Portilla) (Lobo Urrutia, 2003, 2005a, 2005b).



Figura 4.4.1. Mapa de localización de la zona de estudio (Cuenca del río Ayuda, Álava).

El territorio estudiado abarca una superficie aproximada de 3300 hectáreas en el flanco sur del sinclinal de Miranda-Treviño. Hacia el sur queda limitado por las primeras estribaciones del conjunto de la Sierra de Cantabria. El límite noreste se sitúa en la sierra de Araico (850 m.s.n.m.) y el norte por el alto de San Formerio (750 m.s.n.m.). Se incluye además el valle de Lacervilla que discurre paralelo al del Ayuda. Los fondos de valle oscilan entre los 460 m de la desembocadura de Ayuda hasta los 580 m de río Rojo en su límite con Treviño (Lobo Urrutia, 2005b).



Figura 4.4.2. Localización de la zona de estudio (Google Maps, 2011).

El entorno geológico de esta zona está compuesto por materiales del Cuaternario sobre la terraza baja del río Ayuda, en el caso de los yacimientos de Cabituro y Monte La Virgen II, y sobre depósitos coluviales (alubiocoluviales) en el caso de Sarrante. En el caso de El Somo III y Santa Lucía, los materiales sobre los que se asientan se corresponden con el Terciario (Mioceno) y se trata de margas, limonitas y argilitas con intercalaciones de centimétricas de areniscas y calizas margosas (Mapa Geológico del País Vasco. Escala 1:25.000).

Según la clasificación biogeográfica de Loidi *et al.* (2009) el entorno de la cuenca baja del río Ayuda se sitúa en la Región Eurosiberiana, Subregión Atlántico-Centroeuropa, Provincia Atlántica Europea, Subprovincia Cantabroatlantica, Sector Cántabro-Vascónico, Distrito Navarro-Alavés.

La cuenca baja del río Ayuda se localiza en los Valles Submediterráneos, zona climática de dominio mediterráneo. Esto se corresponde con un clima subhúmedo, atendiendo a sus precipitaciones, con tendencia a seco. Estos valles son poco fríos con veranos bastante cálidos y secos, con más de un mes de sequía estival (Aseguinolaza *et al.*, 1996). La precipitación acumulada se sitúa en los 332,1 mm/año, con 109 días de lluvia por año.

Mientras, las temperaturas medias rondan los 13,7°C (Euskalmet, 2011).

Los 5 yacimientos que se presentan dentro del estudio de la cuenca baja del río Ayuda se localizan en la actualidad en un entorno formado de manera mayoritaria por cultivos de cereal, patata y remolacha (Figura 4.4.3.). Los fondos de valle y las laderas de

suave pendiente estarían ocupadas por los cultivos de trigo y cebada. Acompañando a estas fincas de plantación se ubican grandes manchas formadas por pasto xerófilo de *Brachypodium retusum*, con tomillo y aulaga. Esta unidad se da sobre todo en suelos secos, delgados y pedregosos de carácter margoso o arcilloso, y atmosfera seca y luminosa.

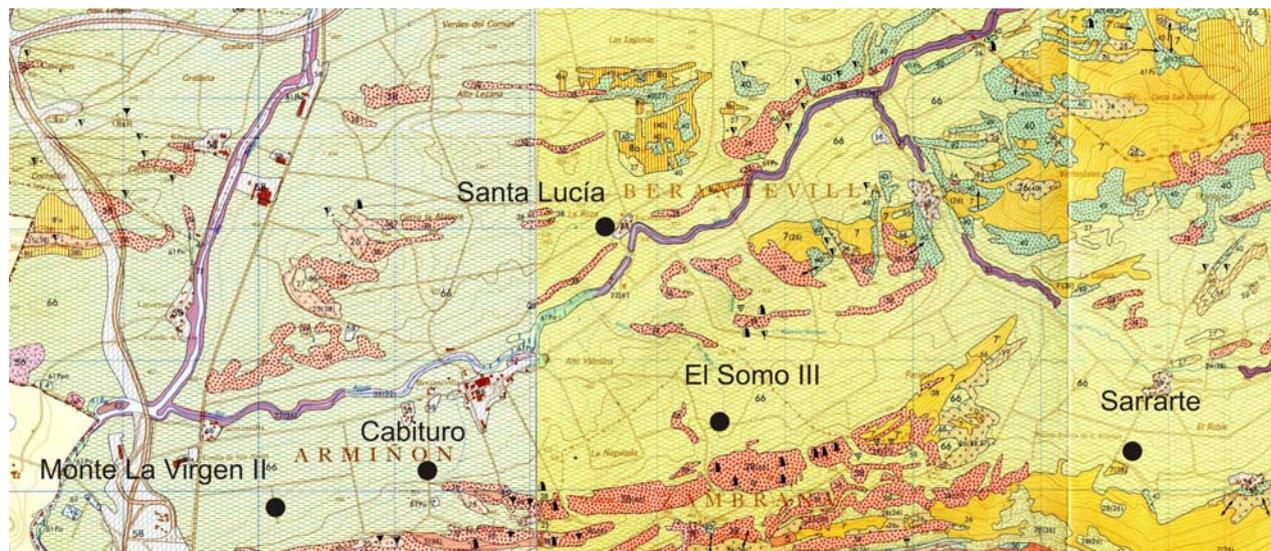


Figura 4.4.3. Vegetación actual del entorno del Río Ayuda (Composición Aseguinolaza *et al.*, 1992).

Leyenda: 7- Quejigal con boj, 8a- Quejigal submediterráneo, 22- Alameda-aliseda mediterránea 26- Bujedo, 36- Saucedá, 38- Pasto xerófilo de *Brachypodium retusum*, con tomillo y aulaga, 40- Lastronar de *Brachypodium pinnatum* u otros pastos mesófilos, 58- Vegetación ruderal nitrófila (núcleos habitados, baldíos...), 66- Cultivos de cereal, patata y remolacha.

Hacia el este (hacia Treviño) aparecen grandes zonas en las que se desarrollan la unidad de quejigal con boj sobre terrenos pedregosos con rocas aflorantes, dándose tanto en umbrías como en solanas. En él domina el quejigo con un estrato arbustivo denso dominado por el boj. Junto a estos, invadiendo claros forestales, pastos, terrenos marginales y pastos poco cuidados, se desarrolla el lastronar de *Brachypodium pinnatum* u otros pastos mesófilos.

El territorio está atravesado por una alameda-aliseda mediterránea relacionada con el paso de los ríos Ayuda y Rojo. Estas formaciones están adaptadas a encharcamientos prolongados. En ellas se identifican *Alnus glutinosa*, *Populus nigra*, *Salix alba*, *Ulmus minor*, entre otras. En este mismo entorno y a la altura de la población de Berantevilla se sustituye la anterior unidad por una saucedá. Este matorral constituye la orla arbustiva de los bosques ribereños y también suele colonizar las isletas de grabas y cantos rodados que existen en los ríos caudalosos, teniendo un papel muy

importante como defensora de las riveras fluviales ante las violentas crecidas.

La vegetación potencial de la zona según Aseguinolaza *et al.* (1992 y 1996) (Figura 4.4.4.) estaría compuesta de forma mayoritaria por el quejigal submediterráneo que ocupa los fondos de valle de naturaleza arcillosa o margosa, aunque en la actualidad ha sido prácticamente erradicado, quedando relegado a los cerros marginales, con *Quercus faginea* como especie dominante junto a *Juniperus communis*, *Rosa pimpinellifolia*, *Artostaphylos uva-ursi*, entre otros, a la media sombra de los primeros. En los mismos entornos que aparecen en la actualidad el quejigal con boj también se localizaría de manera potencial, en suelos más desarrollados y con mayor capacidad de retención de agua que los carrascales que también se localizan de manera potencial, tanto en el entorno de los yacimientos de Cabituro como de Monte La Virgen II y al norte de la zona estudiada. De la misma forma se extiende la alameda-aliseda mediterránea y/o de transición a lo largo de la superficie atravesada por los ríos Ayuda y Rojo.

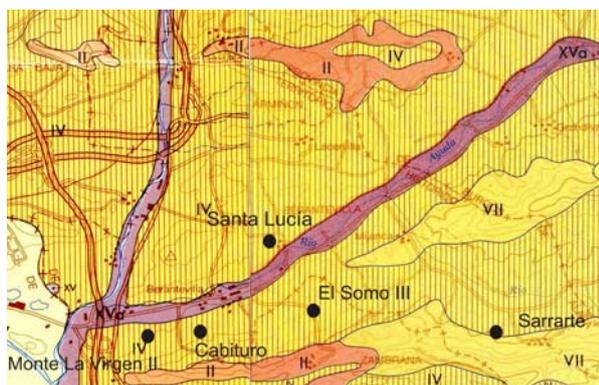


Figura 4.4.4. Vegetación potencial del entorno de la cuenca del río Ayuda (Aseguinolaza *et al.*, 1992).

Leyenda: II- Carrascal montano, subhúmedo, IV- Quejigal submediterráneo, VII- Quejigal con boj, XVa- Alameda-aliseda mediterránea y/o de transición.

4.4.2. Contexto arqueológico.

Durante el año 2002 se llevó a cabo un proyecto de puesta en regadío de la zona del Río Rojo y la cuenca baja del Río Ayuda (Berantevilla-Zambrana, Álava). Ya en los años 1981 y 1982 se habían realizado algunos sondeos en la zona que resultaron positivos desde el punto de vista arqueológico. Fruto del seguimiento de los trabajos de 2002, realizados por P.J. Lobo Urrutia, se localizaron diferentes yacimientos arqueológicos, parte de los cuales se presentan en este capítulo: Monte La Virgen II, Cabituro, El Somo III, Sarrate y el más importante de ellos, Santa Lucía (Ortiz *et al.*, 1990; Lobo Urrutia, 2005a, 2005b).

4.4.2.1. Cabituro (Berantevilla).

Se ubica en la fina parcelaria nº 245 de Berantevilla (X: 511297; Y: 4725164; Z: 497 m.s.n.m.). Se trata de un asentamiento mal conservado en la parte afectada por el trazado de la tubería y por los trabajos de labranza, por lo que se conservaban unos 40 cm de la potencia original. La estratigrafía documentada consta de tres niveles. Uno superficial revuelto, un hoyo excavado en la roca de base con un relleno formado por limos revueltos con cenizas, carbones y materiales arqueológicos y la roca de base (Figura 4.4.5.).



Figura 4.4.5. Hoyo de Cabituro en el momento de su descubrimiento (Lobo Urrutia, 2005b).

Todo el material arqueológico se recogió en el relleno del hoyo y está compuesto, casi en su totalidad por fragmentos de cerámica, modelada a mano (un fragmento de base redondeada cóncava abierta decorado con incisiones corridas en forma de “dientes de lobo”, 3 fragmentos de base recta oblicua abierta con fondo plano, 1 fragmento de borde redondeado convexo con unión al cuello recta y fragmentos informes de cerámicas modeladas a mano). Además se ha recogido un canto de arenisca fragmentado por el calor, con marcas de pulimento.

No se dispone de dataciones radiocarbónicas que acoten el marco cronocultural del depósito, por lo que la aproximación cronológica se basa en dos elementos contextuales. Por un lado está la propia estructura, relacionada con los “campos de hoyos”, y en segundo lugar, la decoración incisa corrida en “dientes de lobo” de algunas piezas cerámicas, que también se relaciona con el mismo horizonte cultural. Ambos criterios encuadran el hoyo de Cabituro en un momento cronológico de la segunda mitad del II milenio cal BC, ligado a los grupos humanos que desarrollan los poblados fortificados *hallstáticos* que en Álava presentan una fuerte influencia de los grupos humanos de La Meseta (Cogotas I) (Lobo Urrutia, 2005b).

4.4.2.2. Monte La Virgen II (Berantevilla).

Se sitúa en la finca nº 294 de la concentración parcelaria del concejo de Berantevilla (X: 510150; Y: 4724919; Z: 483 m.s.n.m.). En el momento de su descubrimiento se observaba una bolsada de tierra arenosa oscura marcada claramente en un cantil de la zanja realizada. Se observa una estratigrafía formada por 4 niveles. Un nivel de tierra superior revuelta, un nivel de relleno superior revuelto en época antigua, un relleno

arqueológico formado por una bolsada de tierra arenosa oscura con clastos y la roca de base (Figura 4.4.6.).

Los materiales arqueológicos recogidos se componen básicamente de cerámica a mano y restos de fauna. Dentro de la cerámica destacan un fragmento de vaso de cuerpo convexo resaltado por un cordón redondeado aplanado por digitaciones, un fragmento de un pequeño vaso de pared recta vertical decorado en el seno de la unión al cuello y en la parte interna del borde con unas líneas incisas fuertes intermitentes tradicionalmente conocidas como de “Boquique” y un gran fragmento de paredes muy gruesas. El resto de la cerámica y la fauna se encuentran muy fragmentadas y no es posible identificar más formas ni especies animales.



Figura 4.4.6. Monte La Virgen II en el momento de su descubrimiento (Lobo Urrutia, 2005b).

La aparición de decoraciones de “Boquique” y las características estructurales del elemento, indican que se trata de un nuevo caso de los llamados “hoyos de incineración”, fechables en el Bronce Final y Hierro I, similar al yacimiento de Cabituro anteriormente descrito (Lobo Urrutia, 2005b).

4.4.2.3. Sarrarte (Santurde).

Se localiza en la finca nº 47 de la Concentración Parcelaria del concejo de

Santurde (X: 516749; Y: 4725307; Z: 589 m.s.n.m.). En el momento de su descubrimiento se podía observar un nivel de tierra oscura a unos 50 cm de profundidad con una estratigrafía formada por un nivel superior revuelto, un nivel intermedio de derrubio, depositado sobre el estrato arqueológico y el estrato arqueológico formado por arcillas oscuras con algunos clastos, carbones y material cerámico en el que no se pudo constatar la presencia de estructuras constructivas ni diferentes niveles estratigráficos en su interior, aunque no se descarta su presencia y por último unas arcillas rojizas de base (Figura 4.4.7.).

La totalidad del material arqueológico recogido es de tipo cerámico. Se identifica un fragmento de cuerpo con una decoración incisa corrida fuerte con diseño en “dientes de lobo” situada en la carena, un fragmento de cuerpo recto con decoración de barro plástico (rugosidades) en la cara externa y un fragmento con una suspensión de pezón sencillo. El resto del material son fragmentos de cuerpo no identificables.



Figura 4.4.7. Sarrarte en el momento de su descubrimiento (Lobo Urrutia, 2005b).

Por sus dimensiones es posible que se trate de los restos de una zona de habitación a pesar de no haberse encontrado elementos constructivos. La cronología está poco definida

dada la escasez de elementos datables encontrados. No obstante esta se encuadra provisionalmente en un momento poco concreto de la Edad del Bronce, teniendo en cuenta las características de la cerámica (carenas con diseños incisos en zig-zag) y la escasa aparición de material de sílex (Lobo Urrutia, 2005b).

4.4.2.4. El Somo III (Portilla).

El área arqueológica que nos ocupa es un caso especial dentro del presente estudio, ya que el yacimiento como tal fue descubierto en las actuaciones de 1987 y fue revisado en la prospección previa a la apertura de las zanjas de 2002. Se ubica en las fincas nº 9 y 36 de la concentración parcelaria del concejo de Portilla (X: 513481; Y: 4725498; Z: 548 m.s.n.m.).



Figura 4.4.8. El Somo III en el momento de su descubrimiento (Lobo Urrutia, 2005b).

Se trata de un yacimiento muy extenso con una estratigrafía formada por un nivel superior formado por sedimentos aluviales con derrubios de ladera, un nivel intermedio formado por una capa de arcillas marrón oscuro con piedras y algo de material arqueológico, un nivel de empedrado formado por cantos calizos rubefactados en parte, con carbones y material arqueológico y la roca de base en la que se apoya e introduce el empedrado (Figura 4.4.8.).

El material arqueológico, aunque poco significativo, es muy variado. El tipo más abundante es el cerámico aunque las formas reconocibles solo son dos fragmentos, el resto son fragmentos no identificables. El material lítico pulido está representado por un fragmento de alisador de cuarcita y en piedra tallada solo se recoge un fragmento informe de sílex. La fauna se presenta muy fragmentada, aunque se pueden identificar restos de molares de herbívoro (ovicáprido?).

Teniendo en cuenta la estructura del asentamiento, con un nivel de empedrado similar a los localizados en otros asentamientos al aire libre cercanos (La Renke), y viendo la diversidad del ajuar se puede suponer que se han localizado los restos de un nivel de habitación. Más difícil resulta el encuadre cronológico-cultural del mismo ya que no se dispone de elementos que orienten sobre este dato (Ortiz *et al.*, 1990; Lobo Urrutia, 2005b).

4.4.2.5. Santa Lucía (Berantevilla).

El asentamiento se encuentra ubicado en la finca 129 de la concentración parcelaria del concejo de Escanzana (X: 512457; Y: 4726940; Z: 494 m.s.n.m.). Se descubrió en 2002 durante la excavación de las zanjas para las tuberías, como en los anteriores casos, pero dada la importancia del hallazgo y el riesgo que corrían las estructuras localizadas se decidió efectuar un sondeo que eliminara el peligro de deterioro de los elementos arqueológicos y que pusiera de relieve las características del asentamiento. Vistos los resultados de estas labores, con la aparición de nuevas estructuras, se vio la necesidad de realizar una excavación en extensión que aclarase la dinámica interna del yacimiento.

Tras finalizar los trabajos el yacimiento quedó definido por la aparición de 4 estructuras

excavadas en la roca de base. Las principales (A y B) formaban dos fosas muy similares entre sí y que como principal característica presentaban sendos niveles de grandes losas planas colocadas de forma que dividían el relleno en dos partes bien diferenciadas. Las estructuras C y D estaban formadas por sendas cubetas de escasa profundidad con pequeñas placas de bloques. La estructura C presentaba además una base de poste excavada que penetraba en los niveles naturales inferiores. Al margen de estas estructuras, se pudo identificar un nivel de ocupación general muy deteriorado, así como restos materiales dispersos de ocupaciones más antiguas (Figura 4.4.9.).

De entre el material cerámico los elementos más destacables son los bordes redondeados convexos, vasos de paredes convexas de radio amplio, vasos estrechos, algunos cuerpos cóncavo-convexos.

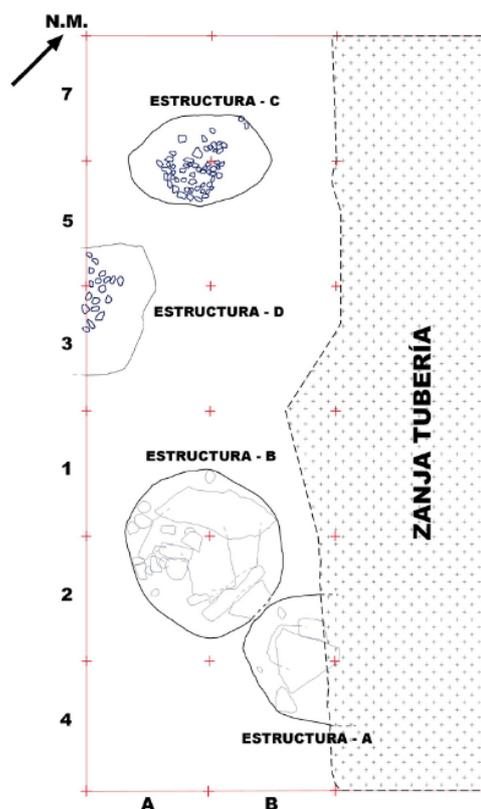


Figura 4.4.9. Planta general de la excavación de Santa Lucía (Lobo Urrutia, 2005a).

Las suspensiones son el elemento más característico de la cerámica de Santa Lucía principalmente formados por perforaciones junto al borde, en ocasiones asociadas a decoraciones de pastillas, aunque también se localizan asas de oreja y pezones. Las decoraciones no son muy abundantes y se limitan a las ya mencionadas pastillas, incisiones y algunas aplicaciones de barro plástico (rugosidades y engobes). El material lítico tallado en su gran mayoría se trata de restos de talla y desechos variados. Los útiles suelen ser de retoque simple (denticulados). Hay puntas de retoque plano de tipo foliáceo, de retoque simple asociado a truncaduras y puntas denticuladas de retoque simple. Los raspadores son escasos. Gran parte de los útiles presentan los filos embotados por pulido, probablemente debido a trabajos relacionados con los vegetales. El material lítico pulimentado es muy abundante ya que constituye gran parte del relleno de bloques de las estructuras A y B. En general se trata de elementos deteriorados y en gran parte alterados por el fuego. Se pueden englobar en afiladeras, yunques, muelas durmientes y muelas móviles y percutores. La fauna se recoge en su mayor parte en los niveles inferiores de las estructuras principales (A y B).

Se analizaron dos muestras para la fechación absoluta (C^{14}) en el laboratorio Beta Analytic Inc. de Miami (Florida, EE.UU.).

- Muestra 1 (Beta 191084): Huesos recogidos en la Estructura A: 4310 ± 40 BP (3076-2879 cal BC).
- Muestra 2 (Beta 191085): Huesos recogidos en la Estructura B: 4490 ± 70 BP (3366-2931 cal BC).

Probablemente, y teniendo en cuenta además la similitud entre ambas estructuras, se trata de dos elementos contemporáneos aunque utilizados durante un período de tiempo prolongado o en ocupaciones del espacio sucesivas (Figura 4.4.10.).

Aparecen también de puntas de flecha foliáceas de retoque plano invasor y cubriente por lo que se puede identificar Santa Lucía como un asentamiento del Calcolítico pleno, precampaniforme, desarrollado durante el III milenio cal BC (Lobo Urrutia, 2005a).

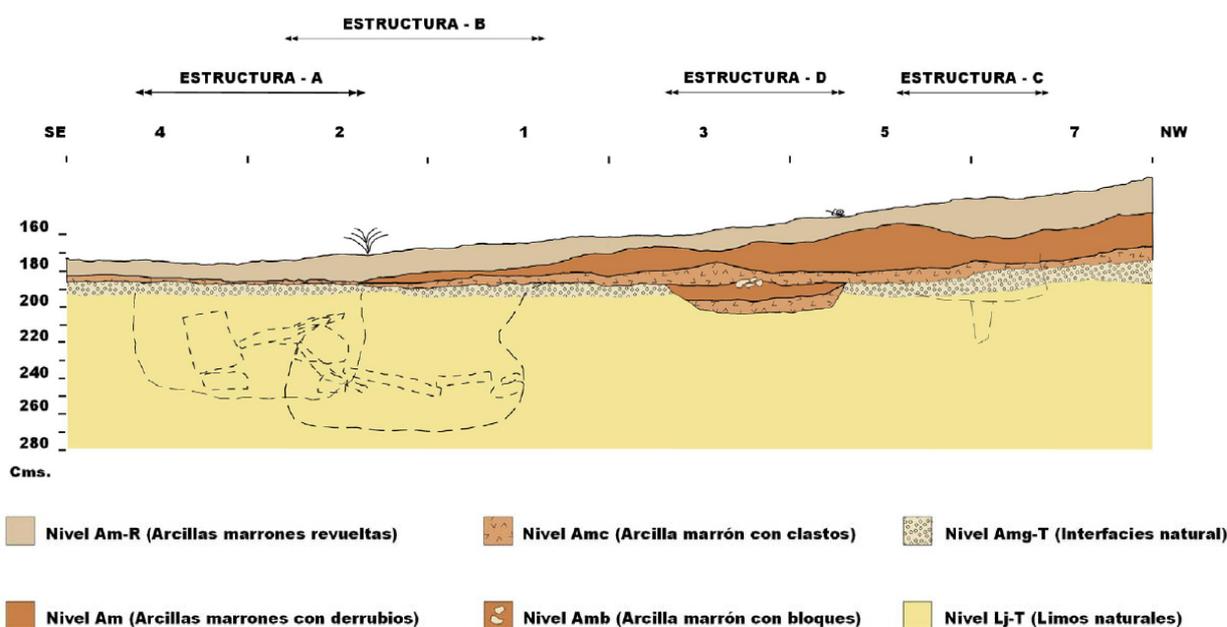


Figura 4.4.10. Corte general del yacimiento de Santa Lucía (Lobo Urrutia, 2005a).

4.4.3. Estrategia de muestreo.

En todos los yacimientos de la cuenca baja del río Ayuda, que se presentan en este trabajo, se han recogido muestras para su procesado por flotación (Figuras 4.4.11. y 4.4.12.).

En El Somo III, Monte La Virgen II, Cabituro y Sarrarte se ha tomado una única muestra de flotación por contexto arqueológico. Por el contrario en Santa Lucía se han tomado, además de muestras recogidas a mano (Figura 4.4.13.), 20 muestras de tierra para su procesado por el método de la flotación.

YACIMIENTO	FECHA	LITROS	LOCALIZACIÓN
CABITURO	08/04/2002	10	FINCA 245
MONTE LA VIRGEN II	16/02/2002	8	FINCA 294
SARRARTE	05/03/2001	10	FINCA N°47
EL SOMO III	21/03/2002	11	FINCA 9

Figura 4.4.11. Muestras de flotación de los diferentes yacimientos de la cuenca baja del río Ayuda.

Nº	LITROS	FECHA	Z:	NIVEL	CUADRO	SECTOR
1	9,5	30/04/2002	200	Amb Talla 20	B2	Estructura A
2	9	01/05/2002	209	Amb Talla 21	B4	Estructura A
3	9	03/07/2002	225	Amb Talla 23	B4	Estructura A. Bajo losa grande
4	10	06/07/2002	230/240	Agb Talla 24	B2	Estructura A
5	10	06/07/2002	240/250	Agb Talla 25	B2	Estructura A
6	9	05/07/2002	241/245	Agb Talla 24-25	B2/B4	Estructura A
7	10	14/10/2002	200/205	Amb Talla 21	A1	Estructura B
8	10	02/07/2002	206/211	Amb Talla 21	B2	Estructura B
9	10	02/07/2002	206/211	Amb Talla 21	A2	Estructura B
10	9,5	15/10/2002	221/225	Agb Talla 23	A1	Estructura B
11	8	18/10/2002	236/241	Agb L-T Talla 24-25	A2	Estructura B
12	9,5	19/10/2002	246/250	Agb L-T Talla 25	A2	Estructura B
13	8	29/10/2002	260	Agb L-T Talla 26-27	A1/A2/B1/B2	Estructura B sobre fondo
14	11	31/10/2002	260/270	Agb L-T Talla 26-27	A1/A2/B1/B2	Estructura B sobre fondo
15	8	01/10/2002	185	Am-c Talla 19	A5	Estructura C
16	8	10/10/2002	185/192	Amb Talla 19-20	A5	Estructura D
17	6,5	11/10/2002	198	Amc Talla 20	A3	Estructura D
18	10	01/05/2002	206	Am(c)	A2	Nivel general (Cabaña?)
19	8,5	30/04/2002	195	Am Talla 20	B2	Nivel general (Coluvión)
20	10	21/09/2002	169/180	Am Talla 18	A3	Nivel general (Coluvión)

Figura 4.4.12. Muestras de flotación de Santa Lucía (n=20).

Debido a las características específicas de las intervenciones realizadas (seguimiento arqueológico de las obras de regadío de la zona), no se pudieron tomar más muestras para su análisis, con la excepción ya mencionada de Santa Lucía, donde se observó la necesidad de realizar una excavación más extensa para aclarar

la dinámica interna del yacimiento tanto diacrónica como sincrónicamente (Lobo Urrutia, 2005a). Esto permitió la recogida más completa de las muestras, tanto *in situ*, como de sedimento para su procesado por flotación.

Nº	FECHA	COORDENADAS	NIVEL	CUADRO	SECTOR
21	01/07/2002	x12 y68 z198	Amb 20	A2	general
22	01/07/2002	x12 y68 z198	Amc Talla 20/21	A2	general
23	14/10/2002	190/195	Amb talla 19/20	A1	estructura B
24	15/10/2002	215	Amb Talla 22	A1	estructura B
25	17/10/2002	237	Agb Talla 24	A1/A2	estructura B
26	31/10/2002	250/260	L-T talla 26	A1/B1-A2/B2	estructura B

Figura 4.4.13. Muestras recogida a mano de Santa Lucía (n=6).

4.4.4. Resultados.

4.4.4.1. Material antracológico.

Todos los macrorrestos vegetales estudiados en los yacimientos de la cuenca baja del río Ayuda se han preservado por carbonización. Se han estudiado todos los fragmentos >2mm.

El número de carbones identificado, a excepción de Santa Lucía, resulta muy reducido, pero se ha de tener en cuenta que solo se ha analizado una muestra de flotación por cada yacimiento. Los resultados absolutos de los

yacimientos de Cabituro, Monte La Virgen II, Sarrarte y El Somo III se exponen en la Figura 4.4.14.

Los resultados de Santa Lucía se han representado en dos tablas a parte. En primer lugar se presentan en una tabla las muestras de manera individualizada (Figura 4.4.15.), unidas tanto las muestras de flotación como las muestras recogidas a mano durante el transcurso de la excavación. En segundo lugar se representan los resultados unidos en las diferentes estructuras identificadas en el yacimiento (Figura 4.4.16.).

IDENTIFICACIÓN	CABITURO	MONTE LA VIRGEN II	SARRARTE	EL SOMO III
GIMNOSPERMAS				
<i>Taxus baccata</i>				1
ANGIOSPERMAS				
<i>Corylus avellana</i>			3	
Ericácea				2
<i>Fraxinus</i> sp.		18	3	1
<i>Quercus</i> subg. <i>Quercus</i>	187	80	6	8
TOTAL	187	98	12	12
No identificable	2		3	4

Figura 4.4.14. Datos antracológicos absolutos de Cabituro, Monte La Virgen II, Sarrarte y El Somo III.

La madera identificada en Cabituro se corresponde con 189 fragmentos, de los cuales 187 se corresponden con madera de *Quercus* subgénero *Quercus* y 2 no han resultado identificables (Figura 4.4.14.).

En el yacimiento de Monte La Virgen II se han identificado 98 fragmentos de madera, 18 se corresponden con madera de fresno y 80 con *Quercus* subgénero *Quercus* (Figura 4.4.14.).

En Sarrarte se han localizado 15 fragmentos de madera >2mm de los cuales 3 se corresponden con madera de avellano, 3 con madera de feno y 6 con maderas de *Quercus* caducifolio. En este caso 3 de los carbonos han resultado no identificables (Figura 4.4.14.).

En El Somo III se han identificado 16 fragmentos de madera carbonizada, 2 se corresponden con ericáceas, uno con feno, otro con tejo y 8 con *Quercus* subgénero *Quercus*. 4 de los fragmentos estudiados han resultado no identificables (Figura 4.4.14.).

ID	1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Ericácea				1				1																	
<i>Fraxinus</i> sp.			1						1																
<i>Q.</i> subg. <i>Q.</i>	4	1	67	13	3	3	11	14	9	5	5	10	6	106	17	6	8	3	3	3	4	4	1	1	13
<i>Q./Castanea</i>																							1		
TOTAL	4	1	68	14	3	3	11	15	10	5	5	10	6	106	17	6	8	3	3	3	4	4	2	1	13
No identificable			3	5	1	1	1	3					1		1		3		1						

Figura 4.4.15. Datos antracológicos absolutos de Santa Lucía (n=425).

La madera identificada en Santa Lucía se corresponde con un número mínimo de 4 taxones (Figura 4.4.15.): Ericácea (brezo), *Fraxinus* sp. (feno) y *Quercus* subgénero *Quercus* (roble albar, pedunculado, pubescente, quejigo, melojo) y *Quercus/Castanea* (*Quercus*/castaño). Se han estudiado un total de 345 carbonos de los cuales 20 han resultado no identificables. Casi la totalidad de las muestras están formadas de manera exclusiva por madera de *Quercus* caducifolio (n=320). La excepción se localiza en las muestras de las estructuras A y B.

los resultados antracológicos, ya que, como se ve en la Figura 4.4.16., se han identificado los mismos taxones en estas dos estructuras. Los *Quercus* caducifolios dominan el registro, acompañados de manera testimonial (1 fragmento en cada caso) por la madera de feno y ericáceas, y *Quercus/Castanea* en la estructura B. Las otras dos estructuras identificadas (C y D), en lo que a los datos antracológicos se refiere son también similares. En este caso tienen un carácter monoespecífico compuestas únicamente por *Quercus* caducifolio (Figura 4.4.17.).

IDENTIFICACIÓN	ESTRUCTURA			
	A	B	C	D
Ericácea	1	1		
<i>Fraxinus</i> sp.	1	1		
<i>Quercus</i> subg. <i>Quercus</i>	88	79	106	23
<i>Quercus/Castanea</i>		1		
TOTAL	90	82	106	23
No identificable	9	6		1

Figura 4.4.16. Datos antracológicos absolutos de Santa Lucía agrupados por estructuras.

Estas forman dos fosas muy similares entre si (Lobo Urrutia, 2005a). Una vez unidas las muestras por estructuras, se observa como estas similitudes se reflejaban de igual forma en

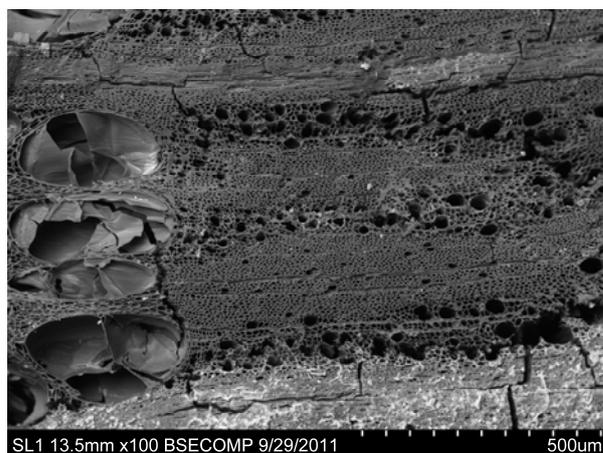


Figura 4.4.17. Sección transversal de *Quercus* subgénero *Quercus* del yacimiento de Santa Lucía.

Las muestras 19 y 20 representarían un nivel formado por un coluvión que ha arrastrado materiales desde la zona alta de la colina, dando un resultado muy heterogéneo. Por este motivo se excluirá de la interpretación de los resultados, aunque estos se corresponden con lo identificado en las diferentes estructuras de Santa Lucía, estando formado de manera exclusiva por madera de *Quercus caducifolio*. De la misma forma se excluyen las muestras 18, 21 y 22, ya que probablemente se corresponden con el nivel de ocupación general del asentamiento y contendrían los materiales correspondientes a las posibles cabañas asociadas a las fosas y sus materiales presentarían características de encontrarse también algo revuelto. Aquí los resultados también se corresponden con lo identificado en el resto del yacimiento.

4.4.4.2. Material carpológico.

Gracias a que se ha llevado a cabo una recuperación específica de los macrorestos botánicos, por el método de la flotación, se han podido obtener este pequeño grupo de semillas. Las muestras analizadas incluían algunos restos carpológicos en los yacimientos de El Somo III, Cabituro y Santa Lucía.

Tanto en las muestras de El Somo III, como en las de Santa Lucía se han identificado fragmentos de pericarpio de *Corylus avellana*. El resto de las semillas identificadas muestran, en el caso de El Somo III, dos semillas más. Una de ellas no ha resultado identificable y la otra se ha descrito como un posible resto de *Panicum/Setaria*. No se ha podido llegar más allá debido a su deficiente conservación. En el caso de Cabituro se ha recuperado una *Rubiacea* y una semilla indeterminable (Figura 4.4.18.).

	EL SOMO III	CABITURO
Pericarpio de <i>Corylus avellana</i>	1	
<i>Panicum/Setaria</i> ?	1	
<i>Rubiacea</i>		1
Indeterminable	1	1

Figura 4.4.18. Datos carpológicos.

En el caso de Santa Lucía, como se ha explicado en la estrategia de muestreo, esta ha sido más completa, por lo que se ha recuperado un número mayor de muestras y de restos. Entre ellos se han identificado diferentes tipos de *Triticum*, que en algunos de los casos no se ha podido ser más específico, debido también, a su deficiente conservación (Figura 4.4.19.).

SANTA LUCÍA	1	3	6	8	10	11	12	13	16	17	18	20
Pericarpio de <i>Corylus avellana</i>		2							1			
<i>Triticum aestivum/durum</i>	1									1		
<i>Triticum cf dicocum</i>					1							
<i>Triticum cf monococum/dicocum</i>						1						
<i>Triticum</i> sp.				1				1				
<i>Triticum /Hordeum</i>											1	
<i>Cerealia</i> fragm.		2	1				1					1
Indeterminable					1							

Figura 4.4.19. Datos carpológicos de Santa Lucía.

4.4.4.3. Otros estudios bioarqueológicos.

Hasta el momento de la realización de este trabajo no se han realizado otros estudios bioarqueológicos de manera específica.

Los restos de fauna de los diferentes yacimientos se mencionan de manera sintética en los diferentes textos publicados por P.J. Lobo Urrutia (Lobo Urrutia, 2003, 2005a, 2005b):

Sobre los restos faunísticos localizados en Monte La Virgen II se realiza una pequeña mención señalando su aparición entre los materiales arqueológicos y apuntando que se encuentran muy fragmentados y que no es posible la identificación de especies animales.

En El Somo III se menciona que la fauna se presenta muy fragmentada. Entre ella se han podido identificar restos de molares de herbívoro (ovicáprido).

En el caso de Santa Lucía se menciona que la fauna se recoge, en su mayor parte, en los niveles inferiores de las estructuras A y B. Se apunta la aparición de restos de cérvidos y oviáprinos, a falta de un estudio más pormenorizado. Además de estos se identifican restos malacológicos, principalmente almejas de río (género *Anodonta*?) y abundantes caracoles (*Helix Nemoralis*).

4.4.5. Discusión.

Las muestras analizadas en este estudio de la cuenca baja del río Ayuda representan los hallazgos fortuitos localizados en el entorno de un trabajo de supervisión de un proyecto de regadío llevado a cabo en la zona (Lobo Urrutia, 2005a, 2005b).

El yacimiento de Santa Lucía se enmarca en el Calcolítico, mientras que los

yacimientos de Cabituro y Monte La Virgen II presentan un conjunto de materiales que cronológicamente los situaría en un momento posterior, en el final de la Edad del Bronce y Hierro I. Para los yacimientos de habitación, su cronología resulta mucho más complicada de asignar. Sarrarte, debido a las características de los restos, estaría dentro de un momento no concreto de la Edad del Bronce, mientras que para El Somo III su encuadre crono-cultura es difícil de asignar, ya que no se han localizado suficientes elementos que orienten sobre este apartado (Lobo Urrutia, 2003, 2005a, 2005b)

De estos 5 yacimientos, 3 se relacionan con los denominados “campos de hoyos”: Cabituro, Monte La Virgen II y Santa Lucía, y 2 con niveles de habitación: Sarrarte y El Somo III. Los resultados de estos dos últimos lugares presentan grandes dificultades para su interpretación, tanto a la problemática con la cronología, como al limitado número de carbones estudiados (Sarrarte: 15 fragmentos y El Somo III: 16 fragmentos). Se trataría de dos yacimientos definidos por el arqueólogo como de posible habitación, en los que se ha recogido una sola muestra, por lo que no se puede realizar comparaciones por zonas, estructuras, contenidos, etc.

En el resto de yacimientos, denominados en sus respectivas memorias como “hoyos”, aparecen dos agrupaciones: monoespecíficos y no monoespecíficos. Al igual que se ha observado en la formación de las cubetas de Santa Lucía ciertas diferencias, están también han quedado patentes en los materiales antracológicos identificados. Así las cubetas denominadas como C y D están compuestas de manera única por *Quercus caducifolios*. Las dos estructuras se definen como similares, localizadas muy próximas entre ellas. Se han identificado como dos cubetas de escasa profundidad, una de ellas (C) con una base de

poste excavada que penetra en los niveles naturales inferiores. Cabituro se enmarca de la misma manera identificándose únicamente ese taxón. Este se trata de un hoyo excavado en la roca de base con rellenos de cenizas y carbones y materiales arqueológicos, entre ellos un canto de arenisca fragmentado por el calor. Pese a los pocos datos con los que se cuenta para desarrollar un encuadre corno-cultural, se relaciona con los denominados “campos de hoyos” de los últimos momentos de la Edad del Bronce y primer Hierro, por su propia estructura y, esto se ve apoyado, por la decoración incisa corrida en “dientes de lobo”. Estos dos factores encuadran el hoyo en un momento cronológico de la segunda mitad del II milenio AC (Lobo Urrutia, 2005a, 2005b).

En la memoria de Santa Lucía se apunta que, teniendo en cuenta la similitud entre las estructuras A y B y sus dataciones, se trata de dos contextos contemporáneos que se han utilizado durante un periodo prolongado de tiempo o en ocupaciones sucesivas. Estas dos cubetas, a pesar de estar formadas de manera mayoritaria por la misma madera que las estructuras C y D (*Quercus caducifolia*), tienen otros elementos que se añaden al conjunto como las ericáceas y los fresnos. De igual manera resulta Monte La Virgen II. En este caso los carbones identificados se corresponden con dos taxones: *Quercus caducifolia* de manera mayoritaria acompañados por madera de fresno. Para estas sus características estructurales y la aparición de decoraciones de tipo “Boquique” indican que se trata de un caso de los llamados “hoyos de incineración” fechable en el Bronce Final y Hierro I. Este tipo de hoyos se engloban en el horizonte cultural denominado Cogotas I (Lobo Urrutia, 2005a, 2005b).

Resulta difícil asignar una funcionalidad concreta a cada uno de los hoyos estudiados. La denominación de “hoyos de incineración” es una

forma de nombrar a determinados depósitos de hoyos fechables en el Bronce Medio-Final o Primera Edad del Hierro, básicamente vinculados a materiales de tipo Cogotas I. Generalmente son depósitos en hoyos excavados en el terreno, con un ajuar cerámico, normalmente de muy buena calidad, con restos de fauna e incluso de materiales metálicos. En el caso de las dos estructuras principales de Santa Lucía (A y B) la hipótesis presentada vincula los hoyos de almacenaje a estructuras de habitación de las que solo se conservaría el nivel de ocupación (Amc). Posteriormente serían empleados como hornos de tipo polinesio, calentados con las piedras refractarias que constituyen gran parte del ajuar recogido en su interior. Su última fase de utilización sería como basurero. Estas dos estructuras presentan similitudes con yacimientos como La Facería (Campanas) (Castiella, 1999) en los que los elementos excavados localizados se interpretan, al igual que en Santa Lucía, como parte de un hábitat más amplio en el que estarían incluidas viviendas de tipo cabaña hoy desaparecidas. También se encuentran paralelismos en algunos de los hoyos del yacimiento de los Cascajos (Los Arcos, Navarra) (García y Sesma, 1999), principalmente en los hoyos considerados como depósitos de almacenaje aunque con una cronología posterior en Santa Lucía (Lobo Urrutia, 2005a, 2005b).

Al resultar este estudio de los macrorestos vegetales el único que aporta resultados sobre la vegetación que se encontraba en las inmediaciones de los diferentes yacimientos, solo podríamos realizar un acercamiento a dichas especies vegetales que caracterizan la composición de la vegetación del entorno.

En lo referente a los datos antracológicos, el espectro muestra unos resultados compuestos de forma mayoritaria por

quercineas caducifolias acompañadas, de manera muy residual, por especies relacionadas con una importante disponibilidad hídrica, tanto ambiental como hedáfica, como los fresnos y los avellanos, algo que no resulta extraño debido a la cercanía del río Ayuda (Figura 4.4.20.). El resto de taxones que completan la muestra son las ericáceas y un único fragmento de madera de tejo.

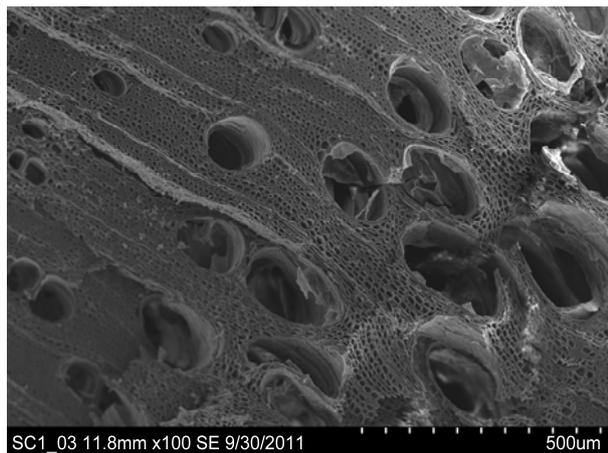


Figura 4.4.20. Sección transversal de *Fraxinus* sp. del yacimiento de Monte La Virgen II.

Debido a la recuperación específica a través de la flotación se han obtenido diferentes restos carpológicos. Entre ellos fragmentos de Pericarpios de avellanas en el caso de El Somo III y de Santa Lucía, donde además se identifican varios restos de *Triticum*, a lo largo de todas las muestras.

4.4.6. Conclusiones.

Este apartado se basa en el análisis de un conjunto de 5 yacimientos localizados en el entorno de la cuenca baja del río Ayuda. A partir de los datos sobre macrorestos vegetales se pueden apuntar las siguientes conclusiones:

- En su mayoría no se han realizado dataciones lo que crea una indefinición cronológica de los depósitos. Así Cabituro y

Monte La Virgen II el director de las excavaciones los sitúa en el final de la Edad del Bronce y Hierro I, Sarrarte en un momento no concreto de la Edad del Bronce y en el Somo III no se han encontrado elementos diagnósticos para su ubicación. La excepción la representa Santa Lucía con unas dataciones radiocarbónicas que lo enmarcan dentro del Calcolítico.

- Estos yacimientos tienen diferentes funcionalidades. En el caso de Sarrarte y El Somo III se trata de asentamientos al aire libre y Santa Lucía, Cabituro y Monte La Virgen II se han identificado como depósitos en hoyos. En consecuencia cabe esperar diferentes actividades en cada uno de ellos, algo difícil de apuntar con los materiales vegetales localizados debido a sus grandes similitudes.

- La madera que se ha identificado de forma mayoritaria es *Quercus* subgénero *Quercus*, acompañada de otras de manera testimonial en todos los casos.

- Se han recuperado diferentes semillas, entre ellas fragmentos del pericarpio de las avellanas y diferentes tipos de *Triticum*.

4.5. Haltzerreka.

4.5.1. Localización y área de estudio.

El asentamiento al aire libre de Haltzerreka (X: 563126; Y: 4755314; Z: 637 m.s.n.m.) se localiza al sur del municipio de Idiazabal (Guipúzcoa), en terrenos comunales de la Parzonería Menor (*Partzoneri Txikia, Komun txikia*), y a unos 1300 m del límite con la provincia de Navarra (Figuras 4.5.1. y 4.5.2.). Por otra parte, este emplazamiento se localiza a 400 m al sur del puerto de montaña de Etxegarate, por donde pasa la divisoria de aguas cántabro-mediterránea en dirección este-oeste; en el fondo de una vaguada que se abre hacia el sur. Su nombre lo recibe del riachuelo de Haltzerreka (riachuelo de alisos), cercano al yacimiento (Mujika *et al.*, 2009; Mujika y Peñalver, 2002).



Figura 4.5.1. Mapa de localización del yacimiento de Haltzerreka (Idiazabal, Guipúzcoa).

Esta es una zona montañosa en la que se han localizado, a lo largo del tiempo, diferentes yacimientos, como los dólmenes de Balankaleku norte y sur a unos 1300 m en línea recta desde el asentamiento, el dolmen de Praalata y el cofre o cista de Aitxu, ambos a 600 m, o el dolmen de Etxegarate (a 400 m al norte). Algo más alejados se localizan Unanibi (a 1500 m), los de

Zorroztarri y Otsaarte a unos 2500 m, y Napalata (2600 m) (Mujika *et al.*, 2009).

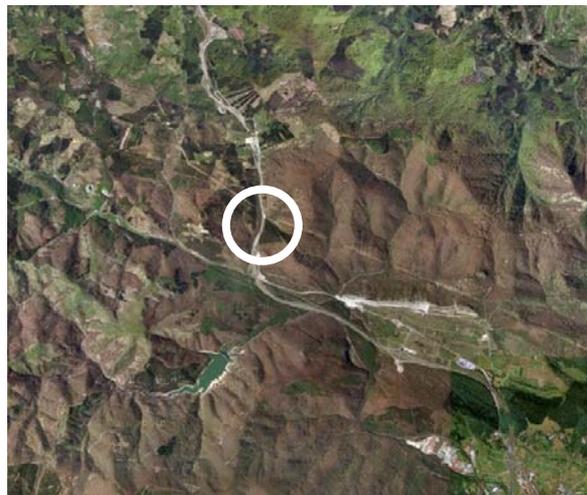


Figura 4.5.2. Localización del yacimiento en el entorno de Etxegarate (Google Maps, 2011).

El entorno geológico donde se localiza el yacimiento está compuesto por materiales del Cretácico Inferior, sobre margas y turbiditas calcáreas (Mapa Geológico del País Vasco. Escala 1:25.000).

Según la clasificación biogeográfica de Loidi *et al.* (2009) el yacimiento se sitúa en la Región Eurosiberiana, Subregión Atlántico-Centroeuropa, Provincia Atlántica Europea, Subprovincia Cantabroatlántica, Sector Cántabro-Vascónico, Distrito Vascónico Oriental.

En lo que al clima actual se refiere, este se corresponde con un ambiente templado (12,7 °C de temperatura media anual) y muy lluvioso, con 163 días de precipitación anuales (1145,7 m.s.n.m.), con formaciones de nieblas a lo largo de todo el año (Euskalmet, 2011; Aseguiñolaza *et al.*, 1996)

Actualmente el yacimiento está atravesado por la carretera N-I (Figura 4.5.2.) a su paso por Etxegarate, por lo que el entorno

cercano está compuesto de una vegetación ruderal-nitrófila, asociada a la roca/carretera, con zonas totalmente alteradas y con un heterogéneo grupo de plantas adaptadas a vivir en bordes de caminos, carreteras, muros, etc (Figura 4.5.3.). El entorno se encuentra además rodeado de prados y cultivos atlánticos situados, en su mayor parte, en el piso del roble pedunculado. El manejo de estos prados es diverso con diferentes siegas al año y usado como pasto en el invierno. También se localizan algunos prados de montaña, formados por céspedes rasos que conforman pastaderos estacionales de primavera y verano. Estos cubren parte de los macizos calcáreos elevados. Las zonas de lastonar de *Brachypodium pinnatum* u otros pastos mesófilos invaden los prados o pastos poco cuidados, terrenos marginales, etc.

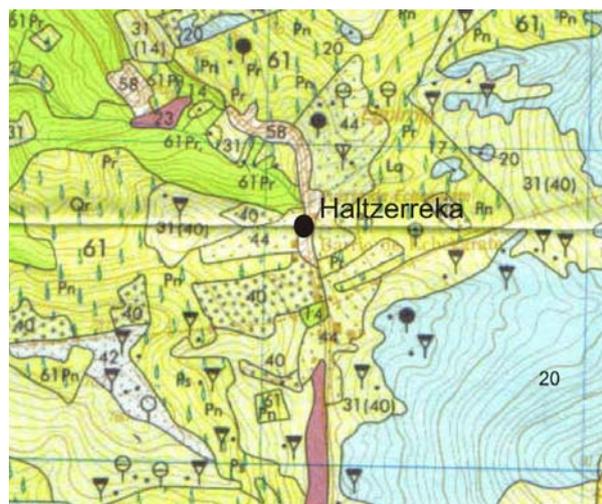


Figura 4.5.3. Vegetación actual del entorno de Haltzerreka (Aseguinolaza *et al.*, 1992).

Leyenda: 14- Robledal acidófilo y robledal bosque mixto atlántico (fase degradada), 20- Hayedo acidófilo, 23- Aliseda cantábrica, 31- Brezal-argomal-helechal atlántico, 40- Lastonar de *Brachypodium pinnatum* u otros pastos, 42- Prados de montaña, 44- Prados y cultivos atlánticos, 58- Vegetación ruderal-nitrófila, 61- Plantaciones forestales. La: *Larix Kaempferi*, Pn: *Pinus nigra*, Pr: *Pinus radiata*, Ps: *Pinus silvestris*, Qr: *Quercus rubra*.

Las plantaciones forestales son muy abundantes en el entorno de Haltzerreka. La especie más cultivada es *Pinus radiata*, aunque también se localizan zonas de *Larix Kaempferi*, *Pinus nigra*, *Pinus silvestris* o *Quercus rubra*. Intercalados con todos los anteriores se localizan zonas de brezal argomal y helechal atlántico, es el matorral más abundante en la vertiente cantábrica y sustituye a diferentes bosques acidófilos. Esta formación es diferente dependiendo de la acidez-oligotrofia del suelo, como del manejo al que se ha visto sometido (quemadas, pastoreo, siega).

En la zona más al suroeste se localizan grandes extensiones de hayedos acidófilos. La flora de estos bosques, empobrecida por la fuerte explotación a la que se han visto sometidos, es escasa en especies como son *Ilex aquifolium*, *Blechnum spicant*, *Euphorbia dulcis*, etc. Son bosques densos con ejemplares trasmochos e incluso cultivados para su explotación.

Los robledales acidófilos y robledales bosque mixto atlántico en fase degradada se localizan al noreste. Constituidos por árboles o arbustos colonizadores, con una pequeña porción de arbolado adulto de robles, castaños, etc. En estas formaciones abundan, por el contrario, sauces, abedules, rebrotes de cepa de castaños, pequeños robles, avellanos, fresnos, etc.

En el entorno, por la cercanía del río, también se localiza una aliseda cantábrica, donde el aliso se comporta como colonizador de taludes, descarnaduras del terreno y depresiones muy húmedas. La vegetación de las alisedas está condicionada por encharcamientos, gleyzación, etc, y sus plantas más frecuentes son, entre otras, *Alnus glutinosa*, *Fraxinus excelsior*, *Salix* sp., etc.

La vegetación potencial (Figura 4.5.4.) sobre la que se asienta el yacimiento son

complejos de comunidades ligadas a las rocas calcáreas rodeados por un robledal acidófilo de *Quercus robur* y robledal-bosque mixto atlántico, agrupación ampliamente dominante del piso colino de la vertiente cantábrica del País. En las zonas de suelos ácidos de ladera habría agrupaciones de plantas marcadamente acidófilas, por el contrario en las vaguadas y barrancos con suelos próximos a la neutralidad, se instala un bosque dominado por el roble pedunculado, pero con una flora más variada que la anterior. Es frecuente el tránsito entre los dos tipos dependiendo de la topografía local. Junto a estos, y sobre suelos ácidos y sobre el piso montano, se desarrollaría el hayedo acidófilo presentando potencialmente grandes extensiones de bosques densos.

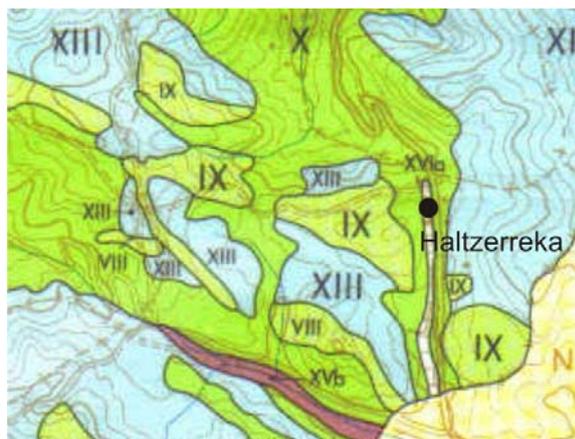


Figura 4.5.4. Vegetación potencial del entorno de Haltzerreka (Aseginolaza *et al.*, 1992).

Leyenda: VIII- Quejigal-robledal calcícola, IX- Marojal, X- Robledal acidófilo de *Quercus robur* y robledal-bosque mixto atlántico, XIII- Hayedo acidófilo, XVb- Aliseda cantábrica, XVIa- Complejo de comunidades ligadas a rocas calcáreas.

Intercalándose, entre las dos formaciones anteriormente mencionadas y sobre suelos arenosos, sueltos, bien drenados, edificados sobre sustrato silíceo, en ambientes soleados y poco neblinosos, se desarrollarían los marojales. Domina el estrato arbóreo *Quercus*

pyrenaica junto con *Ilex aquifolium*, *Crataegus monogyna*, *Erica arborea*, etc.

De la misma manera aparecen algunas manchas de quejigal-robledal calcícola. Ocupa las solanas calizas de fuertes pendientes y afloramientos rocosos. Se desarrolla en pequeños bosquetes con arbolado de porte mediano, siendo característica su diversidad, dominado por robles híbridos entre *Quercus pubescens* y *Quercus faginea*, en algunos casos también *Quercus robur* y *Quercus pyrenaica*.

Al igual que en la vegetación localizada actualmente, la potencial mostraría, por la cercanía de un cauce fluvial, una aliseda cantábrica.

4.5.2. Contexto arqueológico.

La intervención arqueológica que aquí se expone es el resultado de las prospecciones y sondeos previos a los trabajos de construcción de la autovía a su paso por el alto de Etxegarate, llevada a cabo en el año 2001. La concentración de monumentos funerarios en el entorno sugería que aquí pudieran existir asentamientos contemporáneos, por lo que se consideró necesario el control de los posibles yacimientos al aire libre relacionables con los mencionados dólmenes (Mujika *et al.*, 2009; Mujika y Peñalver, 2002).

El nuevo trazado de la carretera afectaba a la vaguada por la que discurre el río Haltzerreka, de unos 500 m de longitud y 50 m de anchura. Una vez realizado el estudio del terreno y valorando las actuaciones antrópicas actuales desarrolladas en el entorno, se concretaron los puntos a sondear. Se procedió a efectuar una docena de catas de 1x1x1 m en el tercio meridional de la vaguada, que en algunos casos fueron ampliadas, como es el caso que se presenta en este texto.

La denominada como Cata 2 presentaba una estratigrafía con tres niveles. Un nivel superficial limo-arenoso. El Nivel I de 30 cm de potencia, con una composición limo-arenosa con abundante grava y cantos rodados, en el que comienzan a aparecer fragmentos de carbón. Y el Nivel II de 30 cm de espesor con una tierra más limosa (Figura 4.5.5.). En este se localizaron los primeros dos fragmentos de cerámica por lo que se decidió ampliar su área de intervención arqueológica. Se destaca la presencia de carbón vegetal a lo largo de todo este segundo nivel, con diferente densidad en algunos cuadros, aunque no se localizaron hogares estructurados. Se recuperan varios fragmentos de arcilla endurecida que se interpretan como manteados de barro pertenecientes a un establecimiento de habitación fabricado con materiales perecederos recubiertos de arcilla (Mujika *et al.*, 2009).



Figura 4.5.5. Suelo sobre el que se detecta la mayor densidad de materiales: Bandas A/V-R y bandas 1-5 (Mujika *et al.*, 2009).

Entre los materiales recuperados se contabilizan 17 elementos de sílex, en su mayoría fragmentos de lascas poco regulares y trozos informes. Desde el punto de vista tipológico, solo uno de ellos puede clasificarse con las tipologías al uso. Se trata de un núcleo reutilizado como raspador carenado realizado sobre sílex de Chalosse, claramente alóctono

(afloramiento situado al sur de Las Landas, Francia), lo que evidencia la existencia de contactos con territorios norpirenaicos (Figura 4.5.6.) (Mujika *et al.*, 2009).



Figura 4.5.6. Haltzerreka. Nivel II. Detalle de raspador de sílex Chalosse (Mujika *et al.*, 2009).

La industria cerámica asciende a 890 fragmentos, en su mayoría de pequeño tamaño y sin decoración por lo que su reconstrucción tipológica es muy problemática. Pese a esto, se ha podido identificar una morfología simple de formas rectas y cerradas con vasos globulares o de perfil compuesto. En muchos casos han perdido parte de su superficie cerámica, pero aun así, se ha conservado un repertorio decorativo significativo basado en aplicaciones de cordones con digito-ungulaciones, decoración de impresiones de cuerda e incisiones (Figura 4.5.7.) (Mujika *et al.*, 2009). Se realizaron dataciones radiocarbónicas sobre madera carbonizada que dieron como resultado 3790 ± 80 BP (2467-1984 cal BC) y 3760 ± 60 BP (2435-1979 cal BC).

En la parte superior de este nivel, datado sobre un fragmento de madera carbonizada en el siglo I después de Cristo (1930 ± 40 BP, 39 cal BC-209 cal AD), y sin vinculación directa con él, existen evidencias de lo que parecen ser hogueras amplias que han enrojecido intensamente la arcilla, sin estar delimitadas por

bloques. Estas se localizan en los cuadros 3V-2U-3U y 4S-R/5S-R. En este nivel no se recuperaron restos industriales (Mujika *et al.*, 2009).



Figura 4.5.7. Haltzerreka. Nivel II. Vaso con asa de orejeta vertical con decoración de 4 líneas paralelas en zig zag (Mujika *et al.*, 2009).

La excavación del asentamiento al aire libre de Haltzerreka viene a enriquecer la escasa información que existe al respecto sobre yacimientos de este tipo ubicados en medios de montaña del País Vasco. En él no se han identificado restos constructivos, ni cuñas de poste, ni bloques, ni hogares delimitados (Figura 4.5.8.).

Este yacimiento, según Mujika *et al.* (2009), se corresponde con un establecimiento de habitación perteneciente a un grupo pastoril (procedente, de manera probable, del litoral gipuzcoano), que practica la trashumancia estival y que posiblemente tenía relación con los inhumados de los cercanos dólmenes de Etxegarate o Balankaleku.



Figura 4.5.8. Vista general de la excavación (Mujika *et al.*, 2009).

Los restos materiales localizados apuntan una notable permeabilidad y fluidez de las relaciones y una densa red de intercambios, constatada en la presencia de ámbar, las distintas procedencias del sílex y otras materias primas líticas y metálicas, adornos y la notable dispersión de las cerámicas con impresiones de cuerdas.

4.5.3. Estrategia de muestreo.

Las muestras proceden del cribado de la totalidad de la superficie excavada, en la Cata 2, con una malla de 2 mm de luz, y de la recogida *in situ* durante el transcurso de la excavación (Figura 4.5.9.).

Los carbones han sido recogidos de manera dispersa en el sedimento. También se ha recogido muestras, de manera individualizada, en las estructuras de combustión anteriormente señaladas en el Nivel I (Figura 4.5.9.).

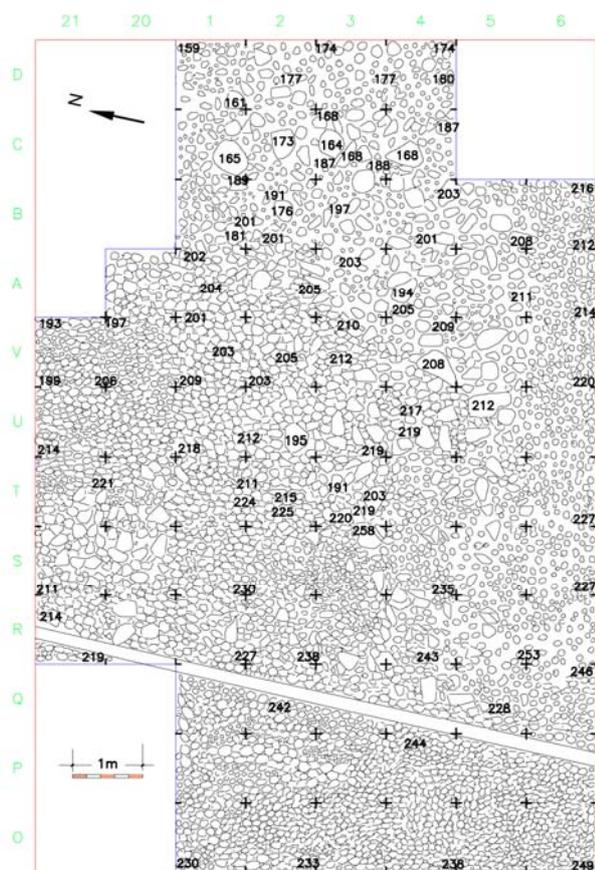


Figura 4.5.9. Plano del área excavada en Haltzerreka (Mujika *et al.*, 2009).

4.5.4. Resultados.

De las 26 muestras estudiadas, 25 han proporcionado resultados antracológicos positivos, siendo solo una estéril en este sentido. Todos los macrorrestos localizados en el yacimiento de Haltzerreka son fragmentos de madera carbonizada, no se ha identificado ningún otro resto botánico.

4.5.4.1. Material antracológico.

Se han estudiado los fragmentos >2 mm, resultando un total de 255 elementos, de los cuales 253 han resultado identificados (Ruiz Alonso, 2009). Los resultados absolutos y relativos se presentan en las Figuras 4.5.10., 4.5.11. y 4.5.12.

La madera identificada en Haltzerreka corresponde con un mínimo de 10 taxones: *Acer*, *Alnus*, *Corylus avellana*, *Fagus sylvatica*, *Fraxinus* sp., Leguminosa, Pomoidea, *Prunus* sp., *Quercus* subgénero *Quercus*, y *Ulmus* sp.

Las muestras se dividen en dos niveles: el Nivel I se corresponde con Época Romana (1930 ± 40 BP, 39 cal BC-209 cal AD) y el Nivel II con la Edad del Bronce (3790 ± 80 BP, 2467-1984 cal BC y 3760 ± 60 BP, 2435-1979 cal BC), aunque el Nivel I se subdivide en las diferentes hogueras identificadas.

Se observan algunas diferencias entre los dos niveles estudiados (Figuras 5.10. y 5.12.). El Nivel II tiene una mayor variedad taxonómica. Es *Quercus* subgénero *Quercus* con un 29,5% el elemento más representado, seguido por *Fraxinus* sp (18%), *Fagus sylvatica* y *Corylus avellana* (15,8%). Los taxones menos representados son *Prunus* sp (9,3%), *Acer* (5,8%), Pomoidea (2,9%), *Ulmus* (2,2%) y Leguminosa con 0,7%.

En el Nivel I (romano) se han agrupado las muestras en 4 bloques relacionados con las hogueras identificadas. Todas, a excepción de la correspondiente con el cuadro C1, se encuentran muy próximas entre sí, aunque se corresponden con profundidades diferenciadas, criterio utilizado para la división de las muestras, además de la información proporcionada por el responsable de la intervención arqueológica (J.A. Mujika). En los dos grupos con mayor número de carbones identificados, se observa como es *Fagus sylvatica* el taxón más representado junto a *Fraxinus* sp. y *Corylus avellana*. El resto de los taxones tendrían una representación muy inferior. Aunque la menor diversidad taxonómica, mencionada anteriormente, es evidente, no se observan muestras de carácter monoespecífico (a excepción de C1 que solo contiene 5 carbones).

Número de muestra	NIVEL I													NIVEL II												
	2	7	8	12	15	18	23	1	3	4	5	6	9	10	11	13	14	16	17	19	20	21	22	24	25	26
Cuadro	C1	R5	R5	S3	T3	U1	V3	B2	R3	R4	R4	R4	R7	S1	S1	S5	T3-4	T20	U3	U4	V1	V1-2	V3	V3	V4	
Profundidad (z)	165	207	206	194	195	174	185	185-195	229	237	231	241	255	225	218	215	217	220	220	210	212	200	200	200	205	209
<i>Acer tipo campestre</i>								3				1														
<i>Acer sp.</i>																			4							
<i>Alnus sp.</i>			4																							
<i>Corylus avellana</i>		2		14					6	7		1				1	3	1					1	2		
<i>Fagus sylvatica</i>		14	15	37			2	4	1	1			1		3	6						2	2	2		
<i>Fraxinus sp.</i>	5	3	2	1	6	6		3				1			5		3	1				11	1			
Leguminosa																							1			
Pomoidea					1														3						1	
<i>Prunus sp.</i>									1										1		11					
<i>Quercus subg. Quercus</i>		2						4	7	1	1	9		4			3	5		2			2	1	1	
<i>Quercus sp.</i>																			1							
<i>Ulmus</i>																							3			
TOTAL	5	21	21	52	7	6	2	14	15	9	1	12	1	4	9	3	13	6	9	2	11	16	7	5	2	
<i>No identificable</i>															1	1										

Figura 4.5.10. Resultados absolutos del yacimiento de Haltzerreka (n=253).

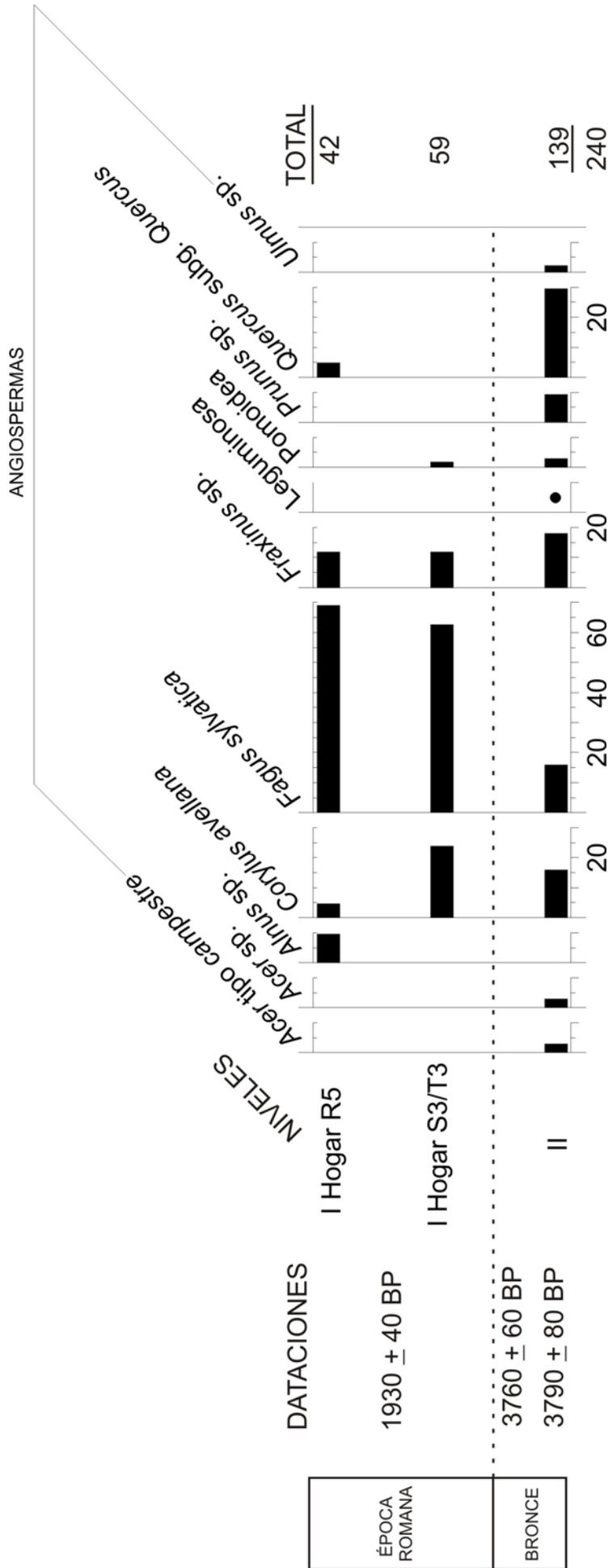


Figura 4.5.1.1. Histograma de porcentajes del yacimiento de Haltzerreka (n=240). Las muestras del nivel romano correspondientes con C1 (n=5) y U1/V3 (n=8) no se representan por tratarse de valores muy reducidos. El punto hace referencia a porcentajes inferiores al 1%.

Cuadro	Nivel I				Nivel II
	C1	R5	S3/T3	U1/V3	TODOS
<i>Acer tipo campestre</i>					4/2,9%
<i>Acer sp.</i>					4/2,9%
<i>Alnus sp.</i>		4/9,5%			
<i>Corylus</i>		2/4,8%	14/23,7%		22/15,8%
<i>Fagus s.</i>		29/69%	37/62,7%	2/25%	22/15,8%
<i>Fraxinus sp.</i>	5/100%	5/11,9	7/11,9%	6/75%	25/18%
Leguminosa					1/0,7%
Pomoidea			1/1,7%		4/2,9%
<i>Prunus sp</i>					13/9,3%
<i>Q. s. Q.</i>		2/4,8%			41/29,5%
<i>Ulmus sp.</i>					3/2,2%
TOTAL	5	42	59	8	139

Figura 4.5.12. Resultados absolutos y porcentuales agrupados por niveles (n=253).

4.5.5. Discusión.

En la excavación de Haltzerreka se han identificado dos momentos de ocupación. En las muestras antracológicas se percibe también esa diferenciación. Se observa una mayor diversidad de taxones en las muestras correspondientes con la Edad del Bronce y un número menor de especies en las muestras romanas. En el Nivel II, correspondiente a la Edad del Bronce (3790 ± 80 BP, 2467-1984 cal BC y 3760 ± 60 BP, 2435-1979 cal BC) es *Quercus* subgénero *Quercus* el taxón más representado, seguido por fresnos, hayas y avellanos y más alejado por el resto del cortejo. La madera de roble es una de las más apreciadas, para la construcción. Además de esto también es muy buena para quemar ya produce un buen carbón (López González, 2001).

El Nivel I, de cronología romana (1930 ± 40 BP, 39 cal BC-209 cal AD), tiene una diversidad mucho menor, en cuanto a los taxones identificados, siendo el haya el predominante, muy por encima de los demás. Esto podría deberse a diferentes factores. Entre otros, se pueden sugerir los siguientes:

a) una mayor especialización en el aprovisionamiento de la madera en una época más reciente, la romana,

b) un cambio en el estrato arbóreo por diferentes causas (naturales o antrópicas). Según diferentes registros paleobotánicos del entorno, la expansión de los hayedos pudo producirse *ca.* finales del III milenio e inicios del II milenio cal BC, como demuestra el estudio de la turbera de Saldropo (Peñalba, 1989). A pesar de localizarse a unos 45 km lineales de distancia, el ambiente biogeográfico es absolutamente comparable (transición entre la vertiente atlántica y la mediterránea). En este depósito higroturboso se data este fenómeno en 3590 ± 90 BP (2199-1694 cal BC), (ver Capítulo 5.3.)

c) una utilización puntual del espacio estudiado en esta época, ya que como se apunta (Mujika *et al.*, 2009) este nivel se trata de una amplia mancha rojiza con fragmentos de carbón pero sin asociación alguna de restos industriales, y

d) el diferente carácter de los dos niveles analizados (disperso/concentrado) ya

que, como se ha comentado anteriormente, en el nivel datado en Época Romana, existen evidencias de lo que parecen ser hogueras amplias, en las que se ha individualizado su contenido. Como se ha señalado en diferentes trabajos, los hogares reflejan pocas recogidas de leña, y suelen contener el último episodio de combustión, dejando pocas oportunidades a la diversidad (Badal, 1987-88; Badal, 1988; Chabal, 1997; Ntinou, 2002). No obstante, todos los carbones son susceptibles de este tipo de interpretaciones, ya que son residuos de las plantas que se han consumido y esta es la razón por la que se encuentran en los contextos arqueológicos que se estudian (Buxó y Piqué, 2008).

Buscando una mejor caracterización de los datos obtenidos en el yacimiento de Haltzerreka resultan muy útiles los datos palinológicos publicados para las cercanías del asentamiento, ya que para el propio yacimiento no se cuenta con datos de este tipo publicados hasta el momento. Como se ha comentado anteriormente, se localizan una serie de monumentos megalíticos en las inmediaciones, en los que además de otros análisis, se han realizado estudios palinológicos. Se trata de los dólmenes de Unanibi, Napalatzta Zorroztarri, Aitxu y Praalata (Figura 4.5.13.).

En el caso del estudio palinológico del monumento megalítico de Unanibi en Idiazabal, Guipúzcoa (3040 ± 230 BP, 1978-789 cal BC, 3350 ± 100 BP, 1886-1433 cal BC, 3085 ± 75 BP, 1500-1128 cal BC datado sobre carbón) (Mujika, 1993 y 2007-2009) la conservación de los restos esporopolínicos es calificada por la autora como “decepcionante” (Iriarte, 1999), a excepción de una sola muestra, que refleja un estrato arbóreo débilmente representado (avellano, pino y roble caducifolio), altos porcentajes de esporas y, entre las herbáceas, predominio de brezos y gramíneas.

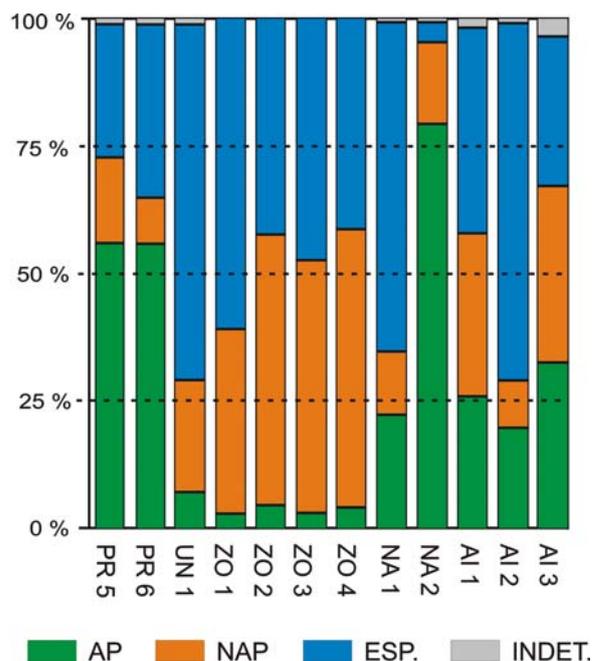


Figura 4.5.13. Conjunto de secuencias palinológicas de la estación megalítica de Ataun-Burunda (redibujado de Iriarte, 1999). Yacimientos: PR: Praalata, UN: Unanibi, ZO: Zorroztarri, NA: Napalatzta, AI: Aitxu. AP: Polen arbóreo, NAP: Polen no arbóreo, ESP: Esporas, INDET: Indeterminados.

El dolmen de Napalatzta (Idiazabal, Guipúzcoa), cercano al de Unanibi, parece haber sido construido durante el Eneolítico, aunque hay evidencias de que fue utilizado durante la Edad del Bronce y quizá incluso en fases posteriores (1830 ± 90 BP, 1-407 cal AD y 1670 ± 140 BP, 77-642 cal AD datado sobre carbón) (Mujika, 1993 y 2007-2009). Las dos muestras palinológicas que se tomaron han proporcionado unos resultados similares en cuanto a las especies que aparecen pero dispares en cuanto a sus porcentajes. En la muestra 1 el grupo de esporas es mayoritario mientras el estrato arbóreo sobrepasa ligeramente al herbáceo. Los taxones arbóreos predominantes son el haya, avellano y roble, seguidos a cierta distancia por tilo y aliso. Entre el cortejo herbáceo destacan los brezos acompañados de gramíneas y ciperáceas. Por el contrario, la muestra 2 el polen arbóreo (80%) está mayoritariamente

compuesto por un único taxón, el avellano, que predomina frente al resto. Haya y roble descienden respecto a la muestra 1 mientras que los tilos, pinos y alisos aumentan su representación. El polen no arbóreo mantiene los mismos taxones principales que la muestra 1. Resulta espectacular el retroceso de las esporas que indica el descenso de la humedad ambiental (Iriarte, 1999).

El dolmen de Zorroztarri (Idiazabal-Segura, Guipúzcoa) fue utilizado con una funcionalidad sepulcral durante la Edad del Bronce (3040 ± 90 BP, 1493-1024 cal BC, 3280 ± 90 BP, 1865-1386 cal BC y 1.230 ± 60 BP, 664-947 cal AD, todas realizadas sobre carbón) (Mujika, 1993 y 2007-2009). Las cuatro muestras palinológicas estudiadas definen un paisaje abierto con importante desarrollo de las esporas, así como evidencias de antropización como la presencia de cereal y plantas nitrófilas (Iriarte, 1994a).

En el dolmen de Praalata (Ataun-Idiazabal, Guipúzcoa) se han recuperado escasos restos materiales que, junto con una datación de C^{14} (4470 ± 70 BP, 3357-2929 cal BC y 4.310 ± 110 BP, 3338-2624 cal BC, la segunda sobre carbón) (Mujika, 1993 y 2007-2009) parecen situarlo en el Eneolítico. Pese a la conservación variable de los palinomorfos, el espectro polínico refleja unos considerables valores de polen arbóreo (con un máximo del 56 %), donde predomina el avellano y está presente el haya, mientras que entre las herbáceas encontramos sobre todo gramíneas (Iriarte, 1997b).

Por último, en el caso del dolmen de Aitxu (Ataun-Idiazabal, Guipúzcoa), muy cerca del dolmen de Praalata (unos 5 m), los restos materiales hallados son muy escasos y sus características, junto con una datación realizada sobre carbón de la base del monumento (3530 ± 110 BP, 2196-1540 cal BC) sitúan su

construcción en la Edad del Bronce (Iriarte, 1997b; Mujika, 2007-2009). Las tres muestras palinológicas analizadas presentan unos bajos porcentajes de polen arbóreo (avellano, roble, haya), dominio alterno entre brezales y gramíneas en el estrato herbáceo y unos valores importantes de esporas (70 % en la muestra 2) (Iriarte, 1997b).

En resumen, los datos palinológicos disponibles en el entorno de Haltzerreka evidencian la importancia de las actividades antrópicas en un entorno relativamente cercano a Haltzerreka, la Sierra de Aralar, manifestado por la escasez de vegetación arbórea, la presencia de pastizales, así como la documentación de polen de cereal en Zorroztarri. Las masas forestales del entorno estaban constituidas por taxones adaptados a ambientes templados y lluviosos, como quercíneas caducifolias, avellanos, fresnos y alisos. Junto a ellos, se documentan hayedos, que posiblemente ocuparían las zonas más elevadas, con más precipitaciones y afectadas por persistentes nieblas.

En lo que se refiere a otros estudios antracológicos en las proximidades, se cuenta con varias investigaciones en curso relacionadas con esta época. Como avance, en el yacimiento de Artegieta, los primeros datos muestran un dominio del *Quercus* subgénero *Quercus* frente al resto de los taxones identificados, como son *Acer* tipo *campestre* y *Corylus avellana*, que aparecerían solo de manera testimonial, y *Fagus sylvatica*, que tiene un representación algo mayor. Se han realizado también estudios sobre diferentes monumentos megalíticos de la zona, como Napalata, con un predominio claro de *Quercus caducifolia* acompañado por *Fagus sylvatica*, o Praalata con *Quercus* subgénero *Quercus* y *Corylus avellana* como taxones predominantes, al igual que en Zorroztarri, en el que además se identifican *Ulmus* y *Fraxinus* (Ruiz Alonso, inédito). Otros estudios futuros,

unidos a los ya publicados, ayudaran a representar una imagen de la vegetación del entorno en las épocas que nos ocupan y de su explotación.

A la hora de contextualizar los resultados obtenidos en Haltzerreka con estas secuencias paleobotánicas, se ha de tener en cuenta una cuestión de gran importancia, como es la representatividad ecológica y cultural de los restos arqueobotánicos recuperados en los dólmenes. En realidad, la interpretación se relaciona con dos aspectos fundamentales (Zapata y Figueiral, 2003, Ruiz Alonso *et al.*, 2010):

1) la relación cronológica del material antracológico con la estructura megalítica. Los dólmenes, como espacios funerarios, pueden contener sedimentos con ámbitos de utilización muy variables desde el punto de vista cronológico (Delibes y Rojo, 1997; Yarritu y Gorrotxategi, 1995a). Por esto se ha de tener una enorme cautela con respecto a la procedencia de los carbones ya que pueden corresponder a diferentes momentos de utilización, posiblemente muy separados en el tiempo (el área exterior del dolmen, el paleosuelo y la base del dolmen, los núcleos terrosos y la cámara o la capa superficial) y

2) la representatividad de los restos que aparecen en ellos. Los carbones de una tumba pueden reflejar actividades varias relacionadas directamente con la estructura como la incineración de restos humanos, acondicionamiento del entorno, hogueras rituales, etc o externas a esta, como carbones vinculados a la tierra de relleno de la estructura.

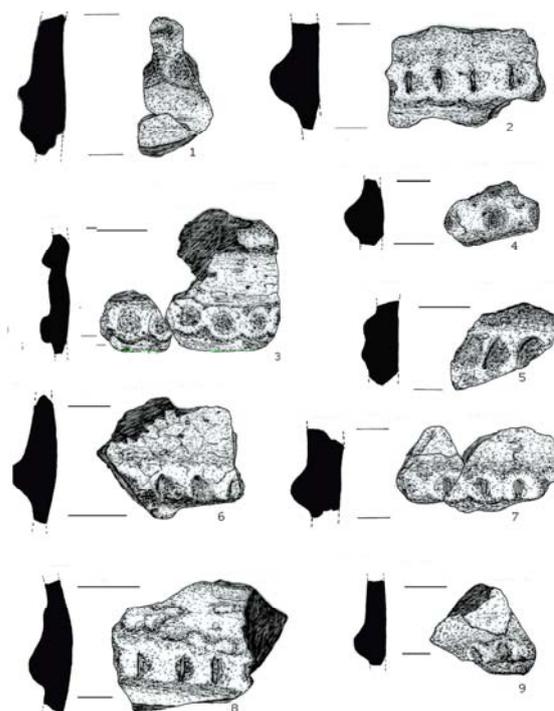


Figura 4.5.14. Cerámicas decoradas con digitaciones-ungulaciones. (Mujika *et al.*, 2009).

4.5.6. Conclusiones.

A partir de los datos obtenidos de los restos antracológicos en el yacimiento de Haltzerreka se pueden apuntar las siguientes conclusiones:

- El análisis antracológico realizado en Haltzerreka apoya la presencia de dos niveles estratigráficos diferenciados: un Nivel I correspondiente a la Época Romana (1930 ± 40 BP, 39 cal BC-209 cal AD) y un Nivel II a la Edad del Bronce (3790 ± 80 BP, 2467-1984 cal BC y 3760 ± 60 BP, 2435-1979 cal BC). En el Nivel II, de la Edad del Bronce, el taxón más representado es *Quercus* subgénero *Quercus* (29,5%), seguido de *Fraxinus* sp., (18%) *Fagus sylvatica* y *Corylus avellana* (15,8%). En el Nivel I (romano) el taxón mayoritario es *Fagus sylvatica*, seguido de *Fraxinus* sp. y *Corylus avellana*, acompañados por el resto de forma más testimonial.

- La interpretación antracológica de los restos, entre los dos niveles estudiados, presenta particularidades debido a la diversidad de los contextos identificados (Bronce-habitación, Romano-hogares). El nivel más antiguo se corresponde con un establecimiento de habitación fabricado a base de materiales perecederos recubiertos con arcilla, en el que se localizan diversos restos arqueológicos, como cerámicas, sílex, etc. Del mismo modo, de este contexto provienen los carbones dispersos en el sedimento, aunque sí se localizan zonas en las que se representa una mayor concentración de los mismos. Por el contrario, en el nivel romano (20 cm por encima del anterior), no se han recuperado materiales arqueológicos, pero sí se ha identificado de manera clara varias manchas de arcilla intensamente enrojecida, relacionadas con hogueras amplias que no se encuentran delimitadas con bloques en las que se localizan los carbones estudiados.

- Los cambios que se observan en el diagrama antracológico pueden estar motivados por varias razones. Estas consideraciones pueden relacionarse con los diferentes orígenes de la leña utilizada, como el uso y procedencia de las estructuras excavadas (Bronce-habitación-dispersos, Romano-hogares-concentrados), o por la durabilidad del uso que se otorga a estas estructuras (Bronce-habitación temporal probablemente relacionado con la trashumancia estival, Romano-hogares puntuales). Las diferentes zonas de aprovisionamiento de los materiales quemados también pueden relacionarse con estas variaciones porcentuales. Además ha de tenerse en cuenta la dinámica forestal general en el momento de evaluar los cambios en el diagrama. En este sentido, un fenómeno a considerar, es la conocida expansión de los hayedos hacia finales del III milenio e inicios del II cal BC (según la datación de Saldropo, ver Capítulo 5.3. de esta Tesis) que

podría haber motivado un cambio en la fisionomía de los bosques y así tener una manifestación en el diagrama antracológico.

- Los datos que se extraen del análisis antracológico ayudan a definir algunas de las formaciones que debían existir en el entorno en el Holoceno Final. Entre ellas se documenta la presencia de un hayedo, aparentemente más desarrollado en la segunda fase de la ocupación. Del mismo modo se detecta la presencia de vegetación ligada a un bosque ribereño, en el que podrían crecer árboles como fresnos, alisos y olmos, relacionados con un curso de agua cercano. Junto a estos, tiene cierta presencia un bosque mesófilo, formado fundamentalmente por *Quercus caducifolios* (representados mucho mejor en las muestras más antiguas) y avellanos, acompañados por su típica orla arbustiva, compuesta en este caso por diversas rosáceas espinosas. Estas comunidades no desentonan con la panorámica general que se extrae de los estudios palinológicos del entorno regional anteriormente mencionados. En definitiva, un paisaje arbóreo típico de ambientes de tipo templado y húmedo.

4.6. La Hoya.

4.6.1. Localización y área de estudio.

El yacimiento de La Hoya (X: 533962, Y: 4712990, Z: 601 m.s.n.m), se ubica en la cuenca del Alto Ebro, en la Rioja Alavesa, al pie de la Sierra de Cantabria, en el término municipal de Laguardia (Llanos, 1987a, 2005a). Se presenta como una pequeña elevación sobre el terreno circundante en sus zonas norte, este y oeste y con un suave declive en dirección sur (Llanos, 1987a) (Figuras 4.6.1.y 4.6.2.)



Figura 4.6.1. Mapa de localización del yacimiento de La Hoya (Laguardia, Álava).

El entorno geológico donde se localiza el yacimiento está compuesto por materiales del Terciario, Mioceno inferior sobre niveles de areniscas calcáreas de grano medio a grueso. En ocasiones microconglomerados (Mapa Geológico del País Vasco. Escala 1:25.000).

Según la clasificación biogeográfica de Loidi *et al.* (2009) el yacimiento se sitúa en la Región Mediterránea, Subregión Mediterránea Occidental, Provincia Mediterránea Ibérica Central, Subprovincia Bajoaragonesa, Sector Riojano.



Figura 4.6.2. Localización del yacimiento (Google Maps, 2011).

El yacimiento se ubica en la zona más meridional del País Vasco, con un clima típicamente mediterráneo, las precipitaciones medias son superiores a los 345 mm/año, con más de 116 días de lluvia por año, y un periodo estival seco muy marcado. Las temperaturas medias rondan los 12°C, con temperaturas mínimas poco rigurosas, se registran menos de 50 días de helada al año, pero con unas temperaturas máximas que pueden alcanzar valores muy altos (Aseguinolaza *et al.*, 1996; Euskalmet, 2011).

Se localiza al sur de la Sierra de Cantabria, en un entorno muy antropizado por siglos de agricultura, que han llevado a una utilización intensiva del suelo, con dedicación prioritaria al cultivo de la vid. En este no se conservan apenas formaciones forestales quedando solo algún mínimo reducto (Aseguinolaza *et al.*, 1992).

Tanto el propio yacimiento, como el término municipal al que pertenece (Laguardia), se ubican sobre zonas muy alteradas en las que se incluye un numeroso y heterogéneo grupo de plantas adaptadas al borde de caminos, carreteras, muros etc, siendo en algunos lugares la vegetación inexistente o muy rala. Rodeando estos entornos humanizados aparecen

Arbutus unedo, *Hedera helix*, *Juniperus communis*, entre otros. En los claros y zonas alteradas abundan *Erica vagans*, *Cistus salvifolius*, etc.

En las amplias vegas de los ríos que se encuentran en el entorno del yacimiento se localizarían bosques ribereños, adaptados al encharcamiento prolongado del suelo. Las especies que allí se localizan son *Alnus glutinosa*, *Populus nigra*, *Salix alba*, *Ulmus minor*, *Cornus sanguinea*, *Sambucus nigra*, etc.

Junto a estas zonas de ribera se localizan zonas con formaciones de quejigal submediterráneo. Ocupan buena parte de los fondos de valle de naturaleza arcillosa o margosa. El árbol dominante en estos sería *Quercus faginea* junto al que viven *Juniperus communis*, *Genista hispanica* subsp. *occidentalis*, *Spiraea hypericifolia* subsp. *obovata*, etc.

Cerca de la localidad de Laguardia se localizan varias cubetas endorreicas. El carácter más o menos halófilo de las plantas que viven en ellas hace que se configuren diferentes agrupaciones vegetales. La concentración de sales y la altura de la capa freática son los factores que condicionan el predominio de unas especies sobre otras y el aspecto de las comunidades.

4.6.2. Contexto arqueológico.

El yacimiento fue descubierto en 1934 por Alejandro Sanpedro Martínez (Figura 4.6.5.). En este año se realizaron unos sondeos de mano de la Asociación de Amigos de Laguardia (Llanos, 1987a).

En 1950 Domingo Fernández Medrano, Máximo Ruiz de Gaona y Basilio Osaba ampliaron estos trabajos. Cinco años después se

reanudaron las excavaciones de la mano de Gratiniano Nieto Gallo. Entre 1973 y 1989 fue Armando Llanos el director de las excavaciones (Llanos, 1975, 1980, 1983, 1984, 1986a, 1986b, 1987a, 1987b, 1988, 1989, 1990b, 2004, 2005a, Alonso López *et al.*, 1999).



Figura 4.6.5. Vista panorámica del yacimiento de La Hoya (Llanos, 2005a).

De estas últimas intervenciones es de donde se obtienen los materiales para este trabajo (Figura 4.6.6.). Posteriormente, se ha continuado realizando estudios, como prospecciones geofísicas, para intentar incrementar el conocimiento del trazado urbanístico del poblado (Valle de Tarazaga y Bonthorne, 2011).

A través de los datos obtenidos y los materiales recuperados en las diferentes excavaciones, se puede reconstruir el proceso de vida y evolución del poblado desde su fundación, en el Bronce Medio/Final, hasta su abandono, en la segunda Edad del Hierro. A lo largo de este tiempo, aproximadamente un milenio, se identifican diferentes momentos reflejados en las estructuras constructivas, urbanas y en los materiales asociados a ellas.



Figura 4.6.6. La Hoya (Llanos, 2005a).

Se diferencian 4 fases. La primera, denominada como Fase IV, se desarrolla entre los siglos XIV/XIII a.C. (Bronce Medio/Final) (Figura 4.6.9.). Durante el transcurso de las excavaciones se identifican agujeros de encaje de postes, donde se introdujeron troncos, que conformaban las estructuras de las viviendas y las defensas, formadas por una robusta empalizada de madera. El urbanismo únicamente se desarrollaba en parte del espacio, con una mayor densidad de viviendas junto a la muralla y con grandes espacios libres en la zona central, previsiblemente por el desarrollo ganadero pastoril de estos primeros grupos. Los materiales localizados se corresponden con recipientes cerámicos modelados, lisos o decorados con temas incisos, cordones lisos, digitados, etc. Se localiza una gran abundancia de útiles líticos como grandes lascas de cuarcita o piezas pulimentadas, pertenecientes a las gentes alótonas que llegan a La Hoya. Junto a estos hallazgos se localizan otros correspondientes con los grupos humanos del mundo megalítico que habitaban en esa zona,

como cerámicas campaniformes o puntas de pedúnculo y aletas (Llanos, 1988, 2005a).

La siguiente ocupación o Fase III, que se corresponde con un Bronce Final o Hierro Antiguo (siglos IX/VIII a. C.) (Figura 4.6.9.), el trazado urbano se mantiene aunque se consolidan las estructuras del momento anterior con zapatas corridas de piedra, sobre las que se levantan estructuras de madera, cerrándose los vanos de las paredes con adobe enlucido y estucado, con divisiones interiores de madera y techumbres vegetales ligeras. Las defensas primitivas se modifican. Su estructura se crea con dos muros de piedras paralelos, rellenos en su interior con piedras sueltas. Los ajuares domésticos son similares, en lo que a técnicas de fabricación se refiere, con cerámicas modeladas, aunque la decoración se amplía, añadiéndose nuevos tipos como las incisiones finas corridas, formulas excisa, pinturas de grafito, con tonos rojizos o barbotina blanca, acanaladuras, impresiones de muelles, etc. A las herramientas y útiles se unen piezas de sílex, óseas y quizá de madera, con escasez de materiales metálicos, limitándose a piezas de bronce como agujas, muelles, anillas, etc (Llanos, 1988, 2005a).

Superpuesta a las anteriores se asienta la fase de mayor desarrollo (Fase II), donde se observan cambios en edificaciones (Hierro Antiguo/Medio) (Figura 4.6.9.), con zapatas de piedra que soportan estructuras de madera con un mayor desarrollo en altura (algo más de 1,70 m en algunos casos), los muros entre viviendas se estructuran con criterios medianiles indicando nuevas necesidades, pudiendo considerarse momentos de mayor prosperidad. Los materiales se mantienen con nuevas aportaciones. Las cerámicas son similares en su fabricación aunque diferentes en su decoración, con impresiones de muelles, pezones perforados, aplicaciones grafitadas, impresiones de digitaciones y unguilaciones, etc (Figura 4.6.7.).

Además se incluyen piezas de ajuar en bronce y en hierro, en algunas de sus piezas (Llanos, 1988, 2005a).



Figura 4.6.7. Recipientes cerámicos del Hierro Antiguo y Medio (Llanos, 2005a).

La fase final, o Fase I, es la que se conoce mejor, ya que es en la que mayor superficie se ha excavado (Hierro Final) (Figura 4.6.9.). Esta supone una revolución en muchos sentidos, sin que se produzca una ruptura con las fórmulas anteriores. Al modelo anterior de ganadería, pastoreo, caza y recolección, se añaden, en este momento, una agricultura cerealista potente y otros aspectos de carácter comercial. Esto refleja un gran cambio en el trazado urbano y sus edificaciones, ocupando ahora toda la superficie interior del poblado, exceptuando la zona junto a la muralla. Se conforma un trazado reticular, con calles perpendiculares, espacios ensanchados, distribución radial, casa distribuidas en manzanas con paredes medianiles, calles pavimentadas, con aceras, piedras pasaderas en las calzadas, tejados que hacen las aceras porticadas, etc. Algunas de estas tiene una claro carácter de vivienda y otras pudieron utilizarse para otros fines como tiendas, espacios de reuniones comunitarias, sauna seca, etc. En este

momento se reconstruye parte de la muralla (zona oeste), con sillarejos, de grandes piezas calzadas con ripios, que en algunos puntos cimenta sobre la roca natural, alcanzando en algunos lugares los 3 metros de altura. La zona sur no conserva elementos constructivos, pero si su trazado y restos de estructuras derruidas, donde se ven agujeros excavados en la roca, sobre los que se podía colocar una empalizada de postes de madera. Los ajuares se diferencian claramente de los anteriores. Sigue existiendo la cerámica modelada, aunque la mayoría se realizan mediante técnicas de torneado, con pastas decantadas, cocidas en fuego oxidante con decoraciones pintadas con manganeso de motivos lineales y geométricos (Llanos, 2005a). Como elemento característico aparecen las cajas con patas de cerámica decoradas mediante técnica excisa (Figura 4.6.8.).

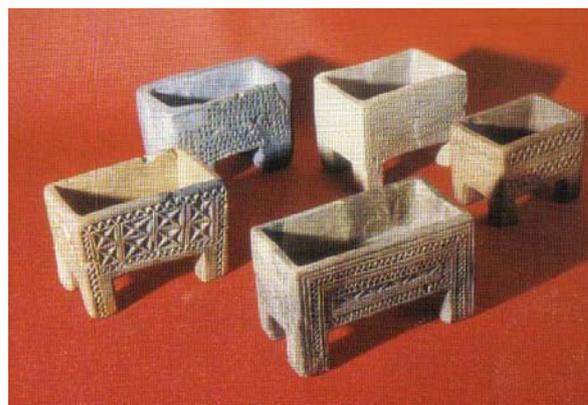


Figura 4.6.8. Cajas con patas de cerámica modelada con decoración excisa (Llanos, 2005a).

Como materiales líticos destacan los alisadores o tiraderas, canas de piedra, molinos y útiles tallados en sílex. Espátulas, mangos y bioldos se realizan sobre material óseo. El hierro esta representado de forma masiva sobre todo en herramientas como hoces, arados y cuchillos, aunque también se utiliza, de forma puntual para objetos de adorno, que se realizan principalmente sobre bronce (torques, fíbulas, pulseras, etc) (Llanos, 1988, 1999, 2005a).

Todos estos materiales se han recuperado gracias a diferentes incidentes como incendios y destrucciones, que tuvieron lugar en esta fase. Estos se dieron a lo largo de toda la vida del poblado, pero únicamente supusieron su destrucción parcial. El incidente ocurrido en los momentos que se corresponde con el Hierro Final supuso una destrucción generalizada. No se trató de una acción fortuita, sino de un ataque, atendiendo a numerosos datos, como los individuos encontrados tendidos sobre las calles o en viviendas, muertos de manera violenta, presentando decapitaciones y amputaciones. Los atacantes mataron tanto a personas como a animales y dieron fuego a todo el poblado. Con esto se produjo el desplome de las construcciones y dejando bajo los escombros todo lo que allí se encontraba en ese momento

como las personas, ganado, ajuares, etc. Por esto ha sido posible la reconstrucción de los diferentes espacios (Llanos, 1988, 2005a).

Posteriormente a esta intervención violenta, el poblado se reconstruyó sobre los escombros (Llanos, 2005a). En este momento se pudieron identificar variaciones en el desarrollo del poblado, sobre todo en lo que se refiere a un descenso en la calidad de vida (Llanos, 1988). No transcurrió mucho tiempo hasta que el poblado fue abandonado (Llanos, 2005a). Esto se produce antes de la romanización, ya que no se han encontrado evidencias materiales suficientes de momento como para evidenciarlo. Todo ello hace pensar en que la desaparición del poblado La Hoya se sitúa alrededor de la segunda mitad del siglo II a. C. (Llanos, 1988).

Fase I		Fase II		Fase III		Fase IV	
Datación	Calibración	Datación	Calibración	Datación	Calibración	Datación	Calibración
2410±85 BP	789-367 cal BC	2530±85 BP	809-411 cal BC	3070±160 BP	1683-910 cal BC	3410±90 BP	1754-1637 cal BC
2300±85 BP	751-118 cal BC	2485±155 BP	791-408 cal BC	3060±90 BP	1501-1048 cal BC	3220±100 BP	1740-1266 cal BC
2300±80 BP	749-123 cal BC	2515±85 BP	801-411 cal BC	2970±90 BP	1415-938 cal BC	3170±250 BP	2030-821 cal BC
2360±90 BP	765-207 cal BC			2970±90 BP	1415-938 cal BC	3040 ±230	1878-789 cal BC
				2900±130 BP	1407-827 cal BC		
				2850±190 BP	1504-540 cal BC		
				2710±80 BP	1112-672 cal BC		
				2640 ±90 BP	1010-426 cal BC		
				2660±90 BP	1039-523 cal BC		

Figura 4.6.9. Dataciones (Llanos, 1982, 1988, 2005b, 2009; Mariezkurrena, 1990; Larrea *et al.*, 2001; Peñalver, 2005; Llanos *et al.*, 2009; Galilea, 2011)

En octubre de 1986, y de manera casual, se localizó una necrópolis (Necrópolis de Piñuelas) perteneciente al poblado de La Hoya (Llanos, 1989, 1990a, 1990b, 1991, 1998, 2000, 2004, 2005a; Filloy, 1990, 1998, 2002; Gil y Filloy, 1990; Alonso López *et al.*, 1999). Únicamente se ha excavado esta necrópolis, situada a algo más de medio kilómetro del poblado (Llanos, 2005a). Se corresponde con el momento de ocupación de mayor expansión del poblado, con una cultura material claramente celtibérica (Hierro Final), fechado entorno a

mediados del siglo V- mediados del IV a.C. (2360 ± 90 BP - 765-207 cal BC) (Gil y Filloy, 1990; Alonso López *et al.*, 1999; Filloy, 2002; Llanos, 2009; Llanos *et al.*, 2009; Galilea, 2011).

El ritual llevado a cabo en ella consistía en la incineración. Los restos se depositaban en cistas de piedra y probablemente en cajas de madera, que no se han recuperado. Estelas con motivos lineales marcaban la situación de las sepulturas. Estas se adosaban unas a otras de

manera reticulada, dando la sensación de que, al menos los enterramientos de esta parte de la necrópolis, se realizan en un mismo momento y con cierta planificación previa (Figura 4.6.10.). La cifra de enterrados, después de la evaluación de los depósitos, indica que fueron enterrados más de 60 individuos (Gil y Filloy, 1990; Alonso López *et al.*, 1999; Filloy, 2002; Llanos, 2005a).



Figura 4.6.10. Cistas funerarias en forma de reticulado. (Llanos, 2000).

Los ajuares depositados, junto a las cenizas de los individuos, son muy abundantes y se corresponden, casi en su totalidad, con ajuares masculinos. Se trata de armamento (armas arrojadizas, espadas, puñales, venablos, lanzas, umbos de escudo, etc), piezas de tipo personal y algunos adornos (fíbulas, agujas, alfileres, pinzas, pulseras, etc), pareciendo corresponder a ajuares de una élite de guerreros. Las cerámicas que se localizan no se corresponden con urnas cinerarias, sino que se han usado como recipientes contenedores de ofrendas (Filloy, 1990, 1998, 2002; Gil y Filloy, 1990; Llanos, 1990a, 1991, 1998, 2000, 2004, 2005a; Alonso López *et al.*, 1999).

4.6.3. Estrategia de muestreo.

El estudio del yacimiento de La Hoya se ha realizado a partir de 22 muestras (Figura 4.6.12.) tomadas a mano durante el transcurso

de la excavación, sin haberse procesado por ningún método específico. Fueron recuperadas a lo largo de las diferentes campañas realizadas en el yacimiento (entre los años 1973-1989). 7 de las muestras se corresponden con la necrópolis y el resto con lugares de habitación.

4.6.4. Resultados.

4.6.4.1. Material antracológico.

Se han estudiado los fragmentos >2 mm, resultando un total de 1052 elementos, de los cuales 1045 han resultado identificados. Los resultados absolutos y relativos se presentan en las Figuras 4.6.13. y 4.6.14. La totalidad del material antracológico se ha preservado por carbonización. Alguna de las muestras identificadas se trata de maderos, vigas, tablones, etc (Figura 4.6.11.), que aunque se han identificado de manera conjunta, se consideraran de manera independiente en la interpretación de los resultados.



Figura 4.6.11. Sector 1. Cuadro Z16. Recinto 300.
2 troncos de *Quercus* subgénero *Quercus*.

La madera identificada en las diferentes localizaciones se corresponde con un número mínimo de 9 taxones. Entre las coníferas solamente se ha identificado *Taxus baccata* (tejo), y entre las frondosas, *Acer* sp. (arce), *Fagus sylvatica* (haya), *Fraxinus* sp. (fresno),

unos fragmentos que posiblemente se correspondan con *Ficus carica* (higuera), Pomoidea (espino albar/manzano/peral), *Prunus* sp., *Quercus ilex/coccifera* (encina/coscoja) y *Quercus* subgénero *Quercus* (roble albar, pedunculado, pubescente, quejigo, melojo).

No se observan grandes cambios entre los diferentes contextos (habitación/ necrópolis) ya que, en la mayor parte de las muestras, son los *Quercus* caducifolios los que tienen una presencia mayoritaria. Junto a ellos se observa la presencia de encina/coscoja, sobre todo en las muestras relacionadas con los restos de la

necrópolis, el resto de taxones tienen apariciones puntuales.

La mayoría de las muestras que se han identificado, que se corresponden con los lugares de habitación de La Hoya, se relacionan, en el momento de su excavación, con restos de tablones, o materiales identificados como “maderos”. Estos son las muestras 4, 5, 6, 8 y 11. Otras muestras no se relacionan directamente con tablones, pero si, al ser identificados, se ha observado que se corresponden con ramas, como en el caso de la muestras 1, 3 y 17.

Muestra	CAJA	RECINTO	NIVEL	CUADRO	SECTOR	X	Y	Z
1	9,3,8				I			
2	9,3,8				5			
3	25	60A	A3	F5	I			165
4	26	103	A2	G1	I	160	195	133
5	26	300	A2	Z16	I			173
6	26	58	A3	F1	I			227
7	29		C	G1	II	285	223	287
8	29		C	E3	II			290/295
9		97	A2	V16	I	267	272	223
10		49	A2	C2	I			173
11			A3	X45	I	270	384	230
12		95	A3	Y12	I	55	177	198
13		304	B1	Z24	I	270	48	154
14		304	B1	Z26	I	158	166	150
15		304	B2	Z28	I	206	23	170
16			CATA 85		NECROPOLIS	54	81	185
17			CATA 89		NECROPOLIS	205	150	158
18			CATA 89		NECROPOLIS	205	150	158
19		18	CATA 91	B	NECROPOLIS	42	49	250
20		7	CATA 91	C	NECROPOLIS	150	15	236
21			CATA 93		NECROPOLIS	202	150	209
22		2	CATA 93		NECROPOLIS	3,38	1,75	2,16

Figura 4.6.12. Listado de las muestras estudiadas (n = 22).

Muestra	<i>Acer</i> sp.	<i>Fagus sylvatica</i>	<i>Fraxinus</i> sp.	Pomiodea	<i>Prunus</i> sp.	<i>Quercus ilex/coccifera</i>	<i>Quercus</i> subg. <i>Quercus</i>	<i>Taxus baccata</i>	No identificable
1							100		
2							4		2
3								11	
4		1							
5							2		
6							1		
7	1		2	7	3	8	20		
8						1			
9							200		
10									1
11							100		
12									1
13							9		
14							3		
15							10		

Figura 4.6.13. Datos antracológicos absolutos correspondientes con las zonas de habitación (n = 483).

Muestra	cf. <i>Ficus carica</i>	<i>Fraxinus</i> sp.	<i>Quercus ilex/coccifera</i>	<i>Quercus</i> subg. <i>Quercus</i>	<i>Quercus</i> sp. cf. subg. <i>Quercus</i>	No identificable
16		2	2	125		
17					3	
18		4	168	28		
19	6			117		3
20				14		
21		4	25	1		
22				63		

Figura 4.6.14. Datos antracológicos absolutos correspondientes con la Necrópolis (n = 562).

4.6.4.2. Material carpológico.

En este estudio, todos los macrorrestos que se exponen del yacimiento de La Hoya, son fragmentos de madera carbonizada, no se presenta ningún otro resto botánico, aunque durante el transcurso de la identificación, en las mismas muestras estudiadas, se ha observado la presencia de diferentes restos carpológicos, como cereales o cotiledones de *Quercus* sp., que serán analizados de manera más extensa, en otros trabajos específicos en curso, sobre el material carpológico.

En diferentes trabajos publicados sobre La Hoya (Llanos, 1975, 1980, 1984, 1986a, 1986b, 1987a, 1987b, 1999, 2005a; Galilea Martínez, 2004) se mencionan recipientes o vasijas que contenían semillas calcinadas (se apunta que son gramíneas, trigo, cebada, mijo y frutos como bellotas) y que fueron recuperadas gracias a que se quemaron en el incendio producido en la Fase I.

De manera específica se mencionan *Triticum aestivum* subsp. *vulgare*, *Triticum aestivum*, *Triticum aestivum sphaerococcum*,

Hordeum vulgare y *Triticum turgidum dicoccum* (Catalán, 1987; Peñalver, 2008)

4.6.4.3. Otros estudios bioarqueológicos.

En este depósito se ha realizado otro análisis arqueobotánico, concretamente palinológico, en el que se reconstruye el paisaje vegetal y la dinámica antrópica de la Rioja Alavesa (Figura 4.6.15.). Se han estudiado un total de cinco columnas palinológicas provenientes de otros tantos perfiles estratigráficos, abarcando toda la cronología del asentamiento (Iriarte, 2002a). De todas ellas, una ha sido estéril, mientras que el resto han resultado polínicamente fértiles.

Desde los niveles más antiguos, correspondientes al Bronce Medio y Final, se manifiesta un paisaje modelado por la acción antrópica, con escasas masas forestales, fundamentalmente de encinares/carrascales y pinares, junto con algunos caducifolios (roble, avellano, tilo, abedul) y taxones riparios (aliso, sauce, olmo) ausentes en la actualidad. Los espacios abiertos estaban ocupados

fundamentalmente por pastizales de uso ganadero, junto a los que se han documentado importantes valores de polen de plantas cultivadas, en concreto cereales, indicadores de la presencia cercana de campos de cultivo.

En los niveles de la Edad del Hierro se observa de nuevo la presencia de pinares y encinares-carrascales como taxones arbóreos más importantes, así como el descenso en los valores de taxones mesófilos como aliso, avellano y sauce, lo que puede ser interpretado como un descenso de la humedad ambiental en el entorno del yacimiento. Sin embargo, los espacios abiertos ocupados por herbáceas (sobre todo Poaceae y Compositae liguliflorae) son mayoritarios. De nuevo destacan los elevados valores de polen de cereal (ca. 20 %) que, sin embargo, tienden a descender en los niveles del Hierro II y que incluso llegan a desaparecer en las muestras superiores. Estos hechos son interpretados como un cambio en los hábitos económicos de poblado, o bien debido a una mayor lejanía de los campos de cultivo respecto de la zona de muestreo (Iriarte, 2002a).

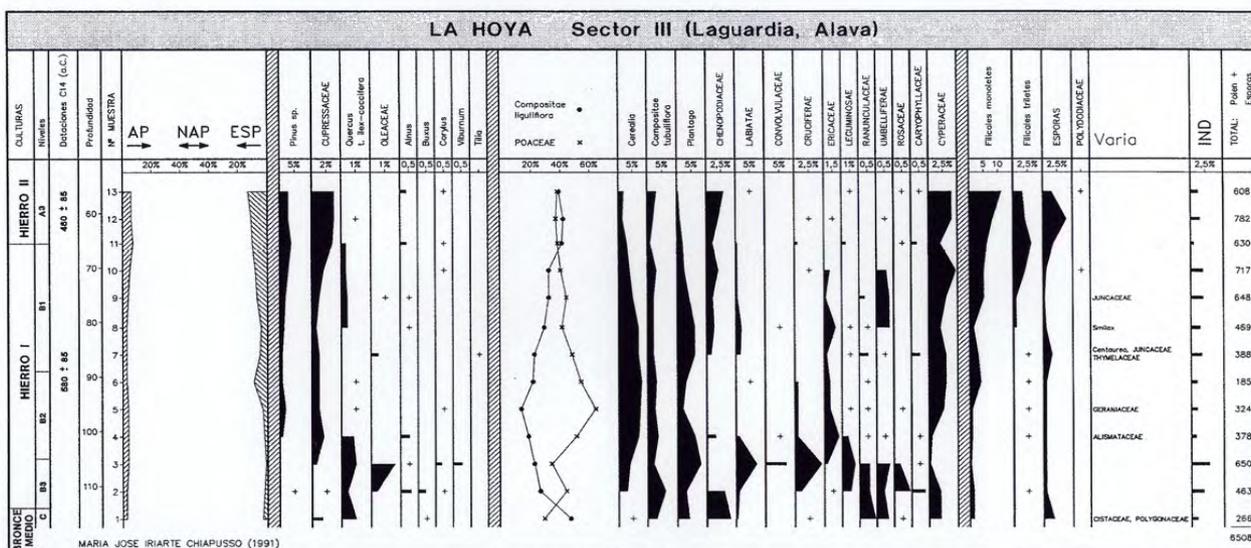


Figura 4.6.15. Diagrama polínico de la columna del sector III (Iriarte, 2002a).

Los restos de fauna se mencionan en los diferentes trabajos publicados sin que se haya publicado ningún estudio específico hasta el momento (Llanos, 1980, 1984, 1987a, 2005a; Nieto Gallo, 1983; Galilea Martínez, 2004; Galilea Martínez y García Sánchez, 2004; Peñalver, 2008). Se apunta la recogida de abundantes restos de fauna, predominantemente doméstica. Entre ellos se mencionan oveja, cerdo, buey, caballo, ciervo, cabra, liebre común, conejo, lince, jabalí, nutria común, corzo, cabra pirenaica, osos, lirón gris, lirón careto, asno, tejón, zorro, perro, topo de monte y algunos moluscos (Nieto Gallo, 1983; Llanos, 1987a; Peñalver, 2008). Se documentan, durante el transcurso de la excavación, datos curiosos como la aparición de una piara de cerdos muertos sobre la calle o un gallo, debido al incendio de la Fase I, en el Hierro Final (Galilea Martínez, 2004).

Junto a estas enumeraciones en algunos trabajos se presentan datos sobre herramientas realizadas sobre asta de ciervo como silbatos o mangos (Galilea Martínez y Llanos, 2002; Llanos, 1999, 2005b), y cuchillos de huesos de buey (Nieto Gallo, 1983).

Sin ser un estudio propiamente arqueobiológico, es necesario referirse a un reciente trabajo que analiza los residuos orgánicos contenidos en una selección de cerámicas de la Edad del Hierro de La Hoya, con el objetivo de determinar la funcionalidad de dichas cerámicas, así como su uso en relación con el almacenaje y/o conservación de los alimentos (López de Heredia Martínez de Sabarte, 2011). Los principales resultados señalan que hay una reducida concentración de ácidos grasos en todos los casos, con un predominio de contaminantes, procedentes del disolvente o del proceso de extracción. Se apunta que solamente en una de las muestras (muestra 1) se distinguen restos del ácido

palmitoleico, propio de los aceites de pescado. Y, en las muestras restantes, aparecen restos del ácido palmítico, presente sobre todo en la carne y la leche, aunque en pequeñas cantidades.

4.6.5. Discusión.

Con el estudio antracológico de los materiales recuperados en La Hoya se contribuye a obtener información sobre parte de la vida de los habitantes del poblado o sobre parte de los rituales de enterramiento utilizados en su necrópolis, en el Hierro Final.

Como se observa en la Figura 4.6.13. el número de taxones identificados en las diferentes muestras relacionadas con lugares de habitación, es reducido, siendo los *Quercus* caducifolios los más representados.

Los primeros momentos de la ocupación del poblado, que se corresponden con el Bronce Medio/Final están caracterizados por dos muestras (muestras 7 y 8). La primera (muestra 7) posee la mayor variedad del yacimiento, correspondiéndose con cenizas en las que se localiza esta madera de manera dispersa, formada en su mayoría por *Quercus* caducifolios acompañado de perennifolios, madera de rosáceas (pomoidea y *Prunus*), de arce y fresno. En contraposición con esta, la muestra 8 se identifica durante el transcurso de la excavación con un único elemento, un madero de encina/coscoja.

El segundo de los momentos estudiados se enmarca en un Bronce Final/I Edad del Hierro. Las muestras correspondientes (Nivel B), pertenecen en su totalidad al recinto 304, habitación con límites bien definidos por grandes muros, en la que se localizan además, agujeros de poste, muretes de adobe y placas de hogares (Llanos, 1989). En la campaña XVI se descubre en este recinto, en el cuadro Z26

(muestra 14), una estructura circular cuya función podría ser la de un horno (Llanos, 1990b). Las 3 muestras estudiadas para estos niveles (B1 y B2) están compuestas de manera exclusiva por madera de *Quercus caducifolio* y cuenta con un número reducido de carbones (22 en total).

En la última fase de ocupación del yacimiento (II Edad del Hierro), se han de agrupar las muestras en 3 conjuntos diferentes. El primero lo componen las muestras que se encontraban en relación directa con grupos grandes de gramíneas (muestra 1) o entre un conjunto de bellotas (muestra 2). Pertenecen a esos recipientes que contenían cereales y que se encontraban en las puertas de las casas, a lo largo de las calles, etc (Llanos, 2005a). En la muestra 1 aparecían fragmentos grandes en forma de láminas, muy lisas, que parecían formar parte de un mismo elemento. La muestra 2 eran carbones dispersos entre las bellotas y no se podría afirmar una procedencia de un único elemento.

El segundo grupo lo forman las muestras que se corresponden con el Nivel A2. En 2 ocasiones son troncos de madera (muestras 4 y 5), uno de madera de haya (Figura 4.6.16.), del recinto 103 (muestras 4), que apenas tiene estructuras internas pero con unos materiales significativos (Llanos, 1989), y dos maderos de *Quercus caducifolio* en la muestra 5 (Figura 4.6.11), en los que se puede contar un número mínimo de 21 años. Estas dos maderas pertenecen al recinto 300 que posee un esquema de función mixta de vivienda y tienda, con habitación y zona de almacenaje al fondo (Llanos, 1984).

En la muestra 10 solo ha aparecido un elemento no identificable, se ha guardado durante el transcurso de la excavación como una cerámica con restos vegetales, pero estos no han

resultado identificables. Además de estas muestras concentradas, también aparece una muestra con carbones posiblemente dispersos en el sedimento, la muestra 9, correspondiente al recinto 97 en el que se confirma la predominancia de las construcciones de madera especialmente en los muros de cierre (Llanos, 1991). En ella se ha localizado una gran cantidad de elementos de manera, todos ellos identificados como *Quercus caducifolio*.



Figura 4.6.16. Sector 1. Cuadro G1. Recinto 103.
Tronco de *Fagus sylvatica*.

El tercer grupo esta formado por las muestras pertenecientes al Nivel A3. La muestra 6, se ha identificado ya durante el transcurso de la excavación como un madero, en este caso de *Quercus caducifolio*, en el que se han podido contabilizar un mínimo de 59 anillos. Tanto la muestra 3 como la 11 parecen tratarse también de maderos. En el primer caso se trata de ramas bien diferenciadas de entre 4 y 7 años, pertenecientes al recinto 60 (Llanos, 1987b). En el caso de la muestra 11 se estudian un total de 100 fragmentos por tratarse todos del mismo taxón *Quercus caducifolio* y por parecer que son de un mismo elemento. La última muestra que forma parte de este nivel (12) se trata de un único fragmento no identificable del recinto 95. Aquí aparecieron las divisiones interiores que lo compartimentan bajo una capa de escombros (Llanos, 1989).



Figura 4.6.17. Estructuras de las viviendas correspondientes al Bronce Final y Hierro Antiguo y Medio (Llanos, 2005a).

Dentro de las muestras que se corresponden con los lugares de habitación en el poblado de La Hoya, encontramos tanto muestras pertenecientes a tabloneros como a posibles muestras dispersas en el sedimento (Figura 4.6.17.). Es posible que en la mayoría de los casos se trate de elementos únicos, ya que, aunque durante el transcurso de la excavación no se hayan identificado como tabloneros, ramas, etc., en la observación posterior parecen formar parte de un mismo elemento, como son los casos anteriormente mencionados de las muestras 1, 9 y 11, además en todos los casos, con la excepción de la muestra 7, todas tienen un carácter monoespecífico. Esta “selección” de elementos grandes, o de grandes cantidades o elementos singulares puede deberse, entre otras cosas, a la estrategia de recogida de las muestras. Este es un momento en el que no se utilizan métodos específicos, si no que se recogen elementos o conjuntos grandes que pueden observarse a simple vista, lo que introduce un sesgo en los materiales antracológicos, dando a conocer solo aquellos que se han tomado por tratarse de elementos llamativos. Por este motivo, unido a la gran incidencia que tendría el incendio de la II Edad del Hierro, que proporcione gran cantidad de materiales

constructivos, se ve como son aquellos elementos relacionados con vigas, maderos, troncos los que posiblemente se han recuperado e inventariado a lo largo de los años (Llanos, 2005a).

De este incendio, en el interior de los grandes recipientes cerámicos, también se recuperaron los conjuntos de semillas ya mencionadas, como trigo, cebada, avena, mijo y frutos como bellotas (Llanos, 1975, 1980, 1984, 1986a, 1986b, 1987a, 1987b, 1999, 2005a; Galilea Martínez, 2004; Catalán, 1987; Peñalver, 2008).

En lo que se refiere a la necrópolis, que se corresponde con el momento de ocupación con mayores evidencias de expansión en el poblado, en la Fase I (Hierro Final) (Llanos, 1988, 2005a; Filloy, 1990; Gil y Filloy, 1990), en este trabajo se hace referencia a 7 muestras (16-22), que están formadas por fragmentos de madera carbonizada. En todas ellas es la madera de *Quercus* la mejor representada. En el caso de las muestras 16, 19, 20 y 22 son los caducifolios los que dominan el espectro. En la muestra 16, se acompaña de 2 fragmentos de madera de encina/coscoja y de fresno, sustituidos en la 19 por la posible madera de higuera. Frente a estas, las muestras 18 y 21 que están formadas en su mayoría por *Quercus perennifolios*, aunque si tienen algún elemento caducifolio presente, junto a la madera de fresno. La muestra que se ha denominado como 17, tiene un carácter algo específico debido a que probablemente se trate de fragmentos de ramas, ya que puede observarse una forma redondeada que sugiere esa procedencia, aunque, por tratarse de un material depositado en el Bibat (Museo de Arqueología de Álava) y consolidado antes de su identificación, no se ha podido afinar más sin modificar su estado.

El ritual de enterramiento, según los diferentes estudios, consistió en la incineración de los individuos, cuyos restos se depositaron posteriormente en cistas de piedra, y probablemente también en cajas de madera. Las cistas están adosadas unas a otras de forma reticulada donde las losas de unas servían de medianiles a las contiguas, lo que parece indicar, que al menos parte de la necrópolis se realizó en un mismo momento (ver Figura 4.6.10.). Junto a los ricos ajuares de una élite de guerreros depositados en las tumbas, se localizan cenizas de la cremación de los individuos depositadas directamente sobre la tierra, sin que se hayan localizado evidencias de urnas cinerarias, ya que los recipientes hallados parecían estar dedicado a contener ofrendas (Figura 4.6.18.). Se observa que parte de los enterramientos tienen armas que no acompañaron al muerto en su pira funeraria ya que no presentan indicios de cremación (Llanos, 1989, 1990a, 1990b, 1991, 1998, 2000, 2004, 2005a; Filloy, 1990, 1998, 2002; Gil y Filloy, 1990; Alonso López *et al.*, 1999).

Se puede sugerir que estos restos de madera carbonizada son procedentes de las piras de incineración que se utilizaron en el ritual anterior a la deposición de los restos óseos en el interior de las cistas. Teniendo en cuenta esto, se proporcionaría una información muy importante sobre los fines específicos para los que fue utilizada esa madera que se ha identificado, aunque el reducido número de estructuras estudiadas con el método antracológico y el pequeño número de carbones localizados en las mismas, reduce al mínimo la información a aportar.

Se ha de destacar la baja diversidad de taxones que aparecen en las tumbas estudiadas, principalmente *Quercus* caducifolios y perennifolios acompañados de forma testimonial por la madera de fresno y posiblemente de higuera. En general, la diversidad de taxones

documentados, en otros estudios realizados sobre necrópolis, es menor que en los asentamientos contemporáneos, por lo que se muestra un patrón de consumo muy diferente, más selectivo en esos contextos funerarios que en los entornos domésticos (Buxó y Piqué, 2008).



Figura 4.6.18. Una de las tumbas de la necrópolis de La Hoya con su ajuar (Llanos, 2000)

La estrategia de aprovisionamiento de leña puede venir determinada por diferentes variables vinculadas a la demanda, la cual estaría también condicionada por las características de las maderas en función de la utilidad que se les va a otorgar, en este caso de tipo funerario para la incineración de los restos (Buxó y Piqué, 2008). Estas leñas identificadas en la necrópolis de La Hoya representan solo una parte de la flora circundante. Se puede asumir que las maderas utilizadas en las piras funerarias estaban presentes en el entorno (en el caso de La Hoya aparecen también en el estudio palinológico, Iriarte, 2002a), aunque es la vegetación que ha sido utilizada por los grupos humanos en el ritual de incineración y puede no estar determinada por su presencia y depender de que se la consideren un recurso utilizable para ese fin. Esto hace que a la hora de realizar interpretaciones desde una perspectiva paleoambiental se han de asumir estas limitaciones, ya que no se puede considerar que las que no aparecen en el estudio antracológico

estén ausentes en el medio (Piqué, 2000; Buxó y Piqué, 2008; Mensua y Pique, 2008).

Los diferentes tipos de combustibles utilizados en cada enterramiento podrían estar relacionados con las particularidades de los individuos incinerados en cada urna, como el estatus social. Este dato no se conoce y debería ser contrastado con registros arqueológicos como edad, sexo, ajuares y otros datos que no suelen estar disponibles en estos contextos de incineración para poder interrelacionarlos (Buxó y Piqué, 2008).

En el caso de la necrópolis de La Hoya no se observan diferencias a nivel de individuo, ya que se trata de una construcción llevada a cabo en un mismo momento y con cierta planificación previa, para un sector social y económico de la población específico, una élite de guerreros adultos (Alonso López *et al.*, 1999). Tampoco observamos esas diferencias a nivel de especie, ya que los taxones identificados se repiten en todas las tumbas. Tanto quercíneas caducifolias como las perennifolias poseen un rendimiento excelente durante la combustión, son taxones de madera dura, con gran poder calorífico, que arden lentamente hasta que se queman en su totalidad. Por este motivo la elección de la madera puede haber estado condicionada, además de por la oferta o por la disponibilidad, por las capacidades técnicas de la misma para el trabajo que iba a desempeñar, ya que necesitaba generar un gran poder calorífico.

Todas las especies identificadas en el estudio se encontrarían potencialmente en el entorno cercano del yacimiento. Debido a las características especiales de los materiales estudiados, por tratarse en su mayoría de materiales constructivos o pertenecientes a la necrópolis, y a la preponderancia casi absoluta de la madera de *Quercus* caducifolio (Figura 4.6.19.), es difícil ofrecer una visión diacrónica

de la evolución del paisaje vegetal en el entorno de la Rioja Alavesa, para lo que es necesario recurrir al antes mencionado estudio palinológico (Iriarte, 2002a). En él se reflejan prácticamente todas las especies identificadas en el análisis antracológico, y manifiestan un paisaje con escasa presencia de bosques. Éstos estarían compuestos por quercíneas, tanto caducifolias como perennifolias, con una progresiva pérdida de importancia de las primeras a favor de las segundas. Un elemento que sí se menciona en el estudio palinológico y que está ausente del antracológico son los pinos, que sin embargo debido a sus reducidos valores (<10%) parecen ubicarse a cierta distancia del yacimiento, posiblemente a escala regional.

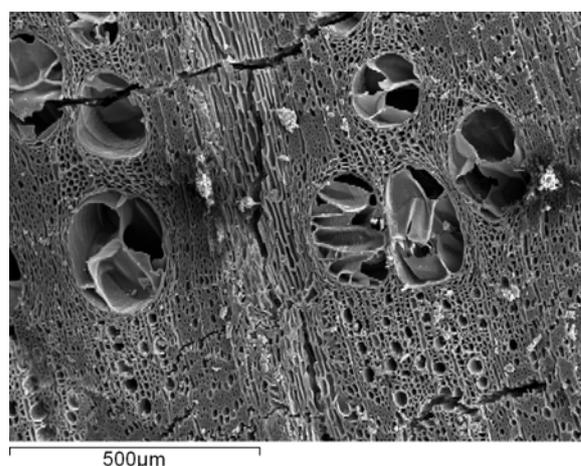


Figura 4.6.19. Sección transversal de *Quercus* subgénero *Quercus* (La Hoya).

Junto a estos elementos, podrían existir algunos otros caducifolios, como fresnos, alisos, avellano, arces y abedules, quizá en relación con suelos profundos y húmedos o con la presencia cercana de cursos de agua. También se menciona en el estudio antracológico la presencia de un resto de haya, ausente del registro palinológico, y que posiblemente se localizara en la zona alta de las montañas circundantes, con un mayor índice de precipitaciones. Del mismo modo, el registro antracológico señala la existencia de algunos elementos arbustivos, como pamoideas

y rosáceas, cuya presencia no extraña, debido a que son típicos de las orlas arbustivas de los bosques caducifolios. Por último es necesario mencionar la ausencia de polen de tejo en el registro palinológico, que sí aparece en el antracológico.

Sin embargo, a pesar de la presencia de estas escasas formaciones forestales, hay que señalar que la mayoría del entorno circundante estaba compuesto por espacios abiertos, en los que la vegetación herbácea de origen antrópico y antropozógeno domina, y en la que se documenta la presencia importante de campos de cultivo de cereales. Esta visión del entorno cercano lleva a pensar en la elección del combustible que se realizó por los habitantes de La Hoya, seleccionando aquellos elementos que por sus características constituirían buenos elementos para la construcción, en el caso del poblado, o para la cremación en el caso de la necrópolis.

4.6.6. Conclusiones.

A partir de los datos obtenidos en los análisis del poblado y la necrópolis de La Hoya se pueden apuntar las siguientes conclusiones:

- Las muestras estudiadas proceden tanto del poblado de La Hoya como de su necrópolis.
- Además, se han localizado elementos únicos, formados por tablones y muestras dispersas en el sedimento.
- La madera de *Quercus* caducifolios es la más representada en las muestras correspondientes al poblado, mientras que esta se complementa con la de *Quercus* perennifolio en algunas muestras de la necrópolis. Esto refleja una posible selección de la madera en el entorno. Pueden elegirse por ser especies de gran

porte o con características caloríficas importantes.

- Se constatan evidencias de prácticas agrícolas debido a la aparición de restos de cereales, tanto en el análisis polínico, realizado por M.J. Iriarte, como en el carpológico.

- El paisaje vegetal dominante en el entorno del yacimiento, según los diferentes estudios paleobotánicos, estaba dominado por espacios abiertos modelados por el ser humano. Las escasas masas forestales del entorno estaban compuestas por quercineas caducifolias y perennifolias y por elemento asociados a la humedad ambiental que progresivamente van desapareciendo.

4.7. Los Husos I

4.7.1. Localización y área de estudio.

El yacimiento de Los Husos I (X: 537619, Y: 4716767, Z: 720 m.s.n.m) es un covacho situado al pie de la Sierra de Cantabria, perteneciente al término municipal de Elvillar (Apellániz, 1974b; Llanos, 1987; Fernández Eraso, 2000a, 2001a, 2002a) (Figuras 4.7.1. y 4.7.2.).



Figura 4.7.1. Mapa de localización del yacimiento de Los Husos I (Elvillar, Álava).

El abrigo lleva el nombre del lugar en el que se localiza, al pie de los pequeños picachos en forma apuntada, que se denominan como “Los Husos”. La planta que posee tiene una forma angulosa que se mete en la montaña. La boca, que estaba cerrada por una pared de grandes piedras, tiene una amplitud de 1,20 metros, con una profundidad de 16,70 metros en su punto más largo (Apellániz, 1974b).

El entorno geológico donde se asienta el yacimiento está compuesto por conglomerados calcáreos rojizos del Terciario (Mapa Geológico del País Vasco. Escala 1:25.000).

Según la clasificación biogeográfica de Loidi *et al.* (2009) el yacimiento se sitúa en la Región Mediterránea, Subregión Mediterránea

Occidental, Provincia Mediterránea Ibérica Central, Subprovincia Oroibérica, Sector Castellano-Cantábrico, Distrito Merindades-Treviño.



Figura 4.7.2. Localización del yacimiento en la Sierra de Cantabria (Google Maps, 2011).

En lo que respecta al entorno biogeográfico, como en el resto de yacimientos que se ubican en el entorno de la Sierra de Cantabria, se localiza en la zona climática de dominio mediterráneo (Aseguinolaza *et al.*, 1996). Según la estación meteorológica de Navarrete en la actualidad las precipitaciones anuales se encuentran en torno a 544 mm/año, con más de 130 días de lluvia por año. Las temperaturas máximas y mínimas se enmarcan entre los 5,6°C y los 17,5°C, con una temperatura media que ronda los 11°C y con 63 días de helada por año (Euskalmet, 2011).

El yacimiento de Los Husos I se encuentra en un roquedo calizo, por lo que la vegetación que hay en su entorno se corresponde con esta formación, que contiene una flora variada dependiendo de si se trata de fisuras o grietas orientadas al norte o al sur, macizos, repisas, etc. Al pie de los cantiles se acumulan las piedras caídas que forman gleras o canchales donde pocas plantas pueden desarrollarse. Algunas de las más representativas son: *Rumex sculatus*, *Linaria badalii*, *Aquilegia vulgaris*, etc (Figura 4.7.3.).

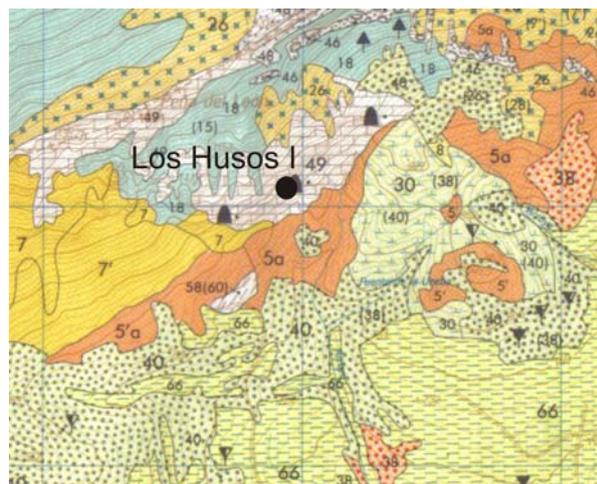


Figura 4.7.3. Vegetación actual del entorno de Los Husos I (Aseguinolaza *et al.*, 1992).

Leyenda: 5a- Carrascal con boj, 7- Quejigal con boj, 18- Hayedo con boj, 26- Bujedo, 30- Brezal subcantábrico, 38- Pasto xerófilo de *Brachypodium retusum*, con tomillo y aulaga, 40- Lastronar de *Brachypodium pinnatum* u otros pastos mesófilos, 46- Vegetación de gleras, 48- Pasto petrano calcícola, 49- Complejo de vegetación de roquedos calizos, 58- Vegetación ruderal-nitrófila (núcleos habitados, baldíos,...), 66- Cultivos de cereal, patata y remolacha.

En este mismo entorno, en altitudes superiores, umbrías y espolones, se localizan los hayedos acompañados de boj. Acostumbran a vivir en suelos pedregrosos, bien drenados, bajo un clima húmedo, pero con veranos secos. El haya domina este estrato arbóreo acompañado de arbustos como *Buxus sempervirens*. También se desarrollan formaciones de quejigal con boj en suelos más pedregrosos con roca subyacente, en suelos más desarrollados y con mayor capacidad de retención de agua que otras formaciones, dándose tanto en umbrías como en solanas, siempre ocupando zonas de ombroclima subhúmedo. En su estrato domina el quejigo (*Quercus faginea*) con un estrato arbustivo denso dominado por *Buxus sempervirens*. También se desarrolla un carrascal con boj en las inmediaciones del abrigo. Este se desarrolla en lugares de suelo seco y pedregoso, con rocas

calizas aflorantes, en situaciones de notable sequedad atmosférica, en solanas, crestones y desfiladeros azotados por el viento. En ellos la encina carrasca no alcanza grandes extensiones. Son formaciones de estrato arbóreo abierto, bajo el que se desarrolla un apretado matorral de boj, junto con otras plantas como *Juniperus phoenicea*, *Pistacia terebinthus*, etc. También se localizan formaciones de bujedo, que se integran en las series dinámicas de hayedos, quejigales y carrascales. Son matorrales altos y densos donde el boj domina casi de forma total. Se localiza de manera permanente en enclaves azotados por el viento en espolones calizos, desfiladeros y laderas empinadas, pedregosas e inestables. Los pastos petranos calcícolas aparecen junto a los bujedos en la parte más alta de la Sierra. Es un pasto de montaña sobre sustratos calizos con suelos pedregosos, sin apenas retención hídrica y con veranos secos.

Las formaciones de brezal subcantábrico se localizan también muy cercanos al yacimiento, desarrollados sobre terrenos silíceos, con suelos ácidos. Presentan plantas como *Genista pilosa*, *G. anglica*, etc.

En las zonas más bajas se identifican pastos xerófilos de *Brachypodium retusum* con tomillo (*Thymus vulgaris*) y aulaga (*Genista scorpius*), sobre suelos secos, delgados y pedregosos con una atmósfera bastante seca y luminosa, pastos mesófilos, que invaden claros forestales, prados y pastos poco cuidados o terrenos marginales, y amplias extensiones de cultivos sobre todo de cereales.

La vegetación potencial de la zona según Aseguinolaza *et al.* (1992 y 1996) (Figura 4.7.4.) se relaciona con el complejo de comunidades ligadas a las rocas calcáreas junto con el hayedo con boj, el quejigal con boj y el carrascal con boj, en el entorno cercano del abrigo, ya descritos en la vegetación actual del entorno de

Los Husos I, junto con formaciones de Hayedo calcícola o éutrofo que se sitúan en suelos neutros o moderadamente ácidos edificados sobre sustratos básicos con alto contenido en carbonatos con plantas representativas como *Hepatica nobilis*, *Carex sylvatica* o *Galium odoratum* entre otras.

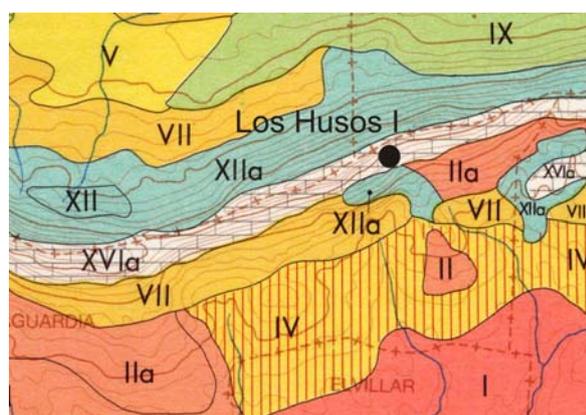


Figura 4.7.4. Vegetación potencial del entorno de Los Husos I (Aseguinolaza *et al.*, 1992).

Leyenda: I- Carrascal mediterráneo, seco, II- Carrascal montano, subhúmedo, IIa- Carrascal montano con boj, IV- Quejigal submediterráneo, V- Quejigal subcantábrico, VII- Quejigal con boj, IX- Marojal, XII- Hayedo calcícola o éutrofo, XIIa- Hayedo con boj, XVIa- Complejo de comunidades ligadas a las rocas calcáreas.

Ya en las partes más bajas se identifican formaciones de quejigal submediterráneo favorecido por un clima seco y calido, sobre todo en verano. Ocupa los fondos de valle de naturaleza arcillosa o margosa. Es relativamente xerófilo. Vive, además de *Quercus faginea*, *Juniperus communis*, *Genista hispanica*, *Spiraea hypericifolia*, entre otras. También se desarrollan extensiones de carrascales. El carrascal mediterráneo, seco, cubriría potencialmente toda la Rioja Alavesa soportando suelos neutros o básicos, dominando el estrato arbóreo la encina-carrasca (*Quercus ilex* subsp. *rotundifolia*) acompañada de algún quejigo (*Quercus faginea*) y con un estrato arbustivo formado por *Quercus*

coccifera, *Juniperus communis* y *Pistacia lentiscus*, entre otros. También se identificaría el carrascal montano, subhúmedo, en lugares con precipitaciones superiores a 600 mm anuales sobre suelos de calizas duras o terrenos de naturaleza silíceas. En los enclaves maduros las especies representativas son *Quercus ilex* subsp. *rotundifolia*, *Arbutus unedo*, *Hedera helix*, *Ligustrum vulgare*, etc.

En la zona norte son los quejigales subcantábricos y los marojales las formaciones más representativas, junto a los ya mencionados hayedos y quejigales con boj. Los primeros necesitan de unas precipitaciones entre 600 y 900 mm anuales y unas breves sequías estivales para poder desarrollarse sobre suelos frescos y con buena capacidad de retención de agua. Está formado por *Quercus faginea*, *Acer campestre*, *Ilex aquifolium*, etc. Los marojales se desarrollan en suelos arenosos bien drenados en ambientes soleados y poco neblinosos. Domina su estrato arbóreo *Quercus pyrenaica*, siendo frecuentes, *Ilex aquifolium*, *Juniperus communis* y *Crataegus monogyna*.

4.7.2. Contexto arqueológico.

La primera intervención arqueológica que se realiza en el abrigo de los Husos I fue una cata efectuada en 1965 por Iñaki Amezua (Apellániz, 1974b; Llanos, 1987). Posteriormente se realizaron diferentes campañas de excavación entre 1965 y 1970, sobre 30 m² (Figuras 4.7.5. y 4.7.6.), por Juan María Apellaniz, en las que se identificaron 4 niveles arqueológicos (Paquete I, II, III y IV), con diferentes subdivisiones, abarcando un ámbito cronológico entre el Neolítico y Época Romana. En este momento se realizan dos dataciones sobre carbón de madera con un resultado de 3920 ± 100 BP (2848-2051 cal BC) para el nivel IIC y de 4730 ± 110 BP (3760-3108 cal BC) para el IIIB (Apellániz, 1967, 1968a,

1968b, 1970, 1974a, 1974b; Fernández Eraso, 2000a, 2001a, 2002a, 2011b).



Figura 4.7.5. Comienzo de las excavaciones arqueológicas en Los Husos I (Apellániz, 1968a).

En 1999, con el propósito de obtener resultados más completos, nuevas fechas de C^{14} , análisis de fauna, sedimentología, la toma de muestra para la obtención de resultados arqueobotánicos, etc., se planteó reavivar el relleno estratigráfico (Fernández Eraso, 2000a, 2001a, 2002a). El estudio que aquí se presenta es el resultado de esa última intervención (Figura 4.7.6.).

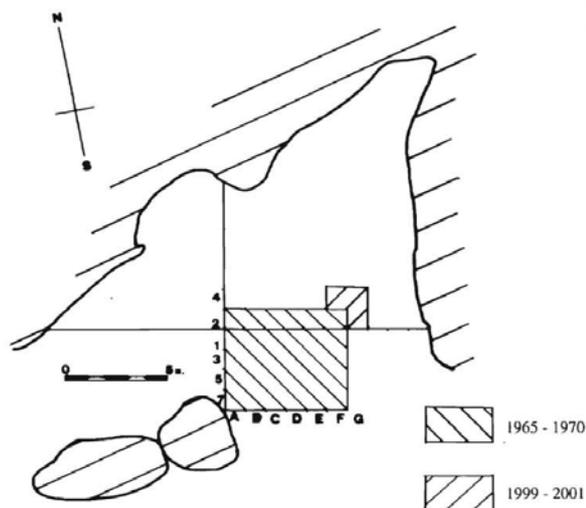


Figura 4.7.6. Planta del yacimiento de los Husos I señalando las áreas excavadas (Fernández Eraso, 2001-2002).

Durante el trabajo se ha excavado una secuencia estratigráfica dividida en 17 capas (Fernández Eraso, 2000a, 2001a, 2002a):

Capa Superficial

Esta compuesta por tierra muy suelta con abundantes clastos calizos de tamaño medio y pequeño, areniscas rojizas, desprendidas de las paredes y techo del abrigo, abundantes carbones y raíces. Los materiales que contiene son una mezcla de restos de Época Moderna junto con restos prehistóricos (Fernández Eraso, 2000a).

Capa I

Su tierra es suelta, marrón rojiza oscura, con raíces y clastos de tamaño medio-grande, cantos rodados y areniscas. En su parte más baja aparecen carbones. Contiene abundantes fragmentos de Terra Sigillata tardía, con decoraciones a base de círculos, engobadas, junto con otras cerámicas fabricadas a mano, vidrio y restos de fauna (Figura 4.7.7.). Se han realizado dos dataciones: la primera sobre una avena carbonizada con una fecha de 1560 ± 60 BP ($386-631$ cal AD) y la segunda sobre un fragmento de fauna 1760 ± 50 BP ($134-390$ cal AD) (Fernández Eraso, 2000a, 2007-2008, 2011b; Polo Díaz y Fernández Eraso, 2010) (Figura 4.7.14.).

Capa II

Esta formada por una tierra muy suelta, con abundantes raíces, carbones y areniscas rojizas. Las piedras que contiene son de tamaño mediano y tienden a desaparecer hacia la base del nivel. Sus restos arqueológicos se componen de fragmentos de cerámica fabricados a mano, cocidos a fuego reductor, con desgrasante grueso y sin decoración, un fragmento de hierro y restos de fauna. Se realizaron dos dataciones: 1550 ± 50 BP ($410-609$ cal AD) y 1600 ± 40 BP ($383-560$ cal AD) (Fernández Eraso, 2000a, 2007-2008, 2011b; Polo Díaz y Fernández Eraso, 2010) (Figura 4.7.14.).



Figura 4.7.7. Cerámica de la Capa I (Foto J. Fernández Eraso).

Capa III

Formada por tierra limosa compacta con muchas raíces, carbones, clastos pequeños y fragmentos de areniscas muy rojizos. Es su estructura contiene numerosos lentejones. El material localizado se corresponde con abundantes fragmentos de cerámica fabricada a mano y con desgrasantes muy gruesos, de superficie lisa aunque algunas están espatuladas, bruñidas o con digitaciones y unguilaciones. Junto a ellas un núcleo de sílex y fragmentos de huesos de fauna. Se obtuvo una datación para esta capa: 2970 ± 50 BP (1377-1029 cal BC) (Fernández Eraso, 2000a, 2007-2008, 2011b; Polo Díaz y Fernández Eraso, 2010) (Figura 4.7.14.).

Capa IV

Es una capa limo-arcillosa, de color muy oscuro, suelta, muy húmeda, con muchos carbones, pequeños clastos calizos, trozos de areniscas y muy pocas raíces. Contiene pocos fragmentos de cerámica, todos fabricados a mano, horneados a fuego reductor, con superficies lisas o decoradas mediante digitaciones o por colocación de cordones decorados y digitaciones. No se han podido recoger muestras de hueso para su datación (Fernández Eraso, 2000a).

Capa V

Comienza siendo húmeda y suelta, pero a medida que se profundiza se transforma en más compacta y rasposa. En algunas zonas parecen carbones, lo que la convierte en más oscura. Contiene abundantes fragmentos de cerámica todos fabricados a mano, con partículas desgrasantes muy gruesas y cocidos a fuego reductor con superficies exteriores sin tratamiento o bruñidas o espatuladas. Para esta capa se obtuvo una fecha de C^{14} : 3360 ± 50 BP (1766-1517 cal BC) (Fernández Eraso, 2000a, 2007-2008, 2011b; Polo Díaz y Fernández Eraso, 2010) (Figura 4.7.14.).



Figura 4.7.8. Capa VI (Foto J. Fernández Eraso).

Capa VI

Se trata de una masa de tierra muy heterogénea limo-arcillosa, húmeda, suelta, con muchas piedras de tamaño pequeño y mediano y abundantes raíces. En su masa se localizan numerosos lentejones. Se recuperan numerosos fragmentos cerámicos fabricados a mano. La mayor parte no tienen decoración aunque otros presentan rayas incisas, digitaciones,

ungulaciones, cordones, asas de orejeta. Destacan dos fragmentos de coladores (Figura 4.7.8.). Se obtuvo una datación, realizada sobre hueso: 3410 ± 40 BP (1977-1613 cal BC) (Fernández Eraso, 2001a, 2007-2008, 2011b; Polo Díaz y Fernández Eraso, 2010) (Figura 4.7.14.).

Capa VII

Es una capa de tierra limo-arcillosa de color marrón oscuro que presenta manchones de color más oscuro. Contiene numerosos lentejones. Se recuperan numerosos fragmentos de cerámica fabricada a mano, cocida a fuego reductor, lisos en su mayoría, aunque algunos presentan digitaciones, ungulaciones y cordones. La datación obtenida, sobre fragmentos óseos, es 3400 ± 40 BP (1875-1540 cal BC) (Fernández Eraso, 2001a, 2007-2008, 2011b; Polo Díaz y Fernández Eraso, 2010) (Figura 4.7.14.).

Capa VIII

Es una capa formada por una tierra oscura, limo-arcillosa, suelta o compacta, según la zona, muy húmeda, con raíces, areniscas y carbones. En su interior tiene lentejones de costra muy duros y compactos, de color negruzco. Se localizan cerámicas a mano, horneadas a fuego reductor, generalmente lisos. Algunos presentan decoraciones de digitaciones y ungulaciones. También se recuperan fragmentos de sílex y fragmentos de fauna. 3630 ± 40 BP (2133-1891 cal BC) es la datación sobre hueso que corresponde a la Capa VIII (Fernández Eraso, 2001a, 2007-2008, 2011b; Polo Díaz y Fernández Eraso, 2010) (Figura 4.7.14.).

Capa IX

Se trata de una delgada capa de tierra limo-arcillosa, seca, con abundantes piedras de tamaño pequeño y mediano. Se recuperan fragmentos cerámicos fabricados a mano y cocidos a fuego reductor. Destaca un fragmento

de cerámica campaniforme de estilo marítimo (Figura 4.7.9.). Además se recuperan lascas y láminas de sílex, y fragmentos de osamentas de animales de los que se envió una muestra para su datación (3710 ± 40 BP, 2270-19773 cal BC) (Fernández Eraso, 2001a, 2007-2008, 2011b; Polo Díaz y Fernández Eraso, 2010) (Figura 4.7.14.).



Figura 4.7.9. Capa IX (Foto J. Fernández Eraso).

Capa X

Esta capa se subdivide en dos: X y X inferior. La parte superior está formada por una costra de tierra muy dura y compacta, con cantitos de arenisca roja y trocitos de carbón vegetal. Se recuperan algunos fragmentos de cerámica y huesos que no se pudieron enviar para su datación. En el X inferior, la tierra es negra, plástica y muy húmeda. También se recuperan algunos fragmentos de cerámica y huesos. Se enviaron restos óseos para su datación pero resultaron estar contaminados por una gran cantidad de ácidos húmicos (Fernández Eraso, 2001a) (Figura 4.7.14.).

Capa XI

Durante la excavación se separan dos capas. Una superior y otra inferior. La capa superior está formada por una tierra limo-

arcillosa, húmeda, de color marrón rojizo claro, muy apelmazada, con piedras redondeadas de tamaño pequeño y mediano. En su masa se contienen algunos costrones grisáceos muy compactos, con multitud de cantos rodados, piedras y trozos de carbón, todos de pequeño tamaño. Se localizan cuatro agujeros de poste, rodeados por una pella de barro endurecida y piedras, y 6 agujeritos de un diámetro no superior a 1,5 cm. Este suelo está muy endurecido, así, algunas piedras están ennegrecidas como si hubiera habido fuego en sus inmediaciones. La parte baja es de color marrón rojizo claro, de tierra fina, compacta y muy apelmazada en la que se recogen abundantes fragmentos cerámicos, trozos de sílex y fragmentos óseos animales (Figura 4.7.10.). Esta capa obtuvo una datación de 3190 ± 40 BP (1600-1392 cal BC) (Figura 4.7.14.). En la zona más baja empiezan a aparecer algunos huesos humanos (Fernández Eraso, 2001a, 2007-2008, 2011b; Polo Díaz y Fernández Eraso, 2010).



Figura 4.7.10. Capa XI (Foto J. Fernández Eraso).

Capa XII

Tiene una tierra arenosa, húmeda, marrón-amarillenta y con gran cantidad de cantos de arenisca y piedras. Contiene gran cantidad de huesos humanos, algunos

fragmentos de cerámicas fabricados a mano, de superficies lisas, cocidas a temperatura baja, con desgrasantes gruesos, una punta de punzón fabricado en hueso y algunos instrumentos de sílex. La datación resultante fue la siguiente: 3980 ± 40 BP (2617-2347 cal BC) (Fernández Eraso, 2001a, 2002a, 2007-2008, 2011b; Polo Díaz y Fernández Eraso, 2010) (Figura 4.7.14.).

Capa XIII

Tierra áspera de color amarillo rojizo, muy apelmazada y dura, con trozos de areniscas. Se detecta la presencia de un hogar en el cantil. El ajuar recuperado es pobre (1 fragmento de sílex, 10 trozos de cerámica y pocos fragmentos óseos) (Figura 4.7.11.). Se envía un fragmento óseo a datar pero no contenía suficiente colágeno (Fernández Eraso, 2002a) (Figura 4.7.14.).



Figura 4.7.11. Capa XIII (Foto J. Fernández Eraso).

Capa XIV

Esta compuesta por una tierra arenosa, húmeda, suelta y áspera con muchas gravillas y gran cantidad de cantos rodados. Su coloración varía entre amarillo rojizo y marrón rojizo. De su masa afloran grandes bloques desprendidos de la bóveda del abrigo. Se recuperan restos de cerámica lisa, lascas y láminas de sílex junto a un segmento de círculo de retoque abrupto bipolar y una lámina de cristal de roca. No se obtuvieron resultados sobre la fechación de la

capa debido a la falta de colágeno de la muestra enviada (Fernández Eraso, 2002a) (Figura 4.7.14.).

Capa XV

Esta formado por tierras suelta, arenosa y muy húmeda con gran cantidad de cantos rodados, areniscas, grandes bloques y algunos trozos de carbón. En esta capa se recuperan fragmentos de cerámica fabricada a mano, de superficie lisa y algunos decorados con impresiones y lascas y láminas de sílex (Figura 4.7.12.). De esta capa se obtiene 3 fechas: 5630 ± 60 BP (4596-4348 cal BC), 5810 ± 60 BP (4797-4505 cal BC) y 6130 ± 60 BP (5223-4854 cal BC) (Fernández Eraso, 2002a, 2007-2008, 2011b, 2011c; Polo Díaz y Fernández Eraso, 2010) (Figura 4.7.14.).



Figura 4.7.12. Capa XV (Foto J. Fernández Eraso).

Capa XVI

Se trata de la capa de base del yacimiento, situada directamente sobre la roca. La tierra que la compone es oscura y carbonosa en superficie, dando paso a otra superficie arenosa, suelta, muy húmeda, con cantos de arenisca y cuarcita, rocas y bloques desprendidos del techo y paredes del abrigo. Se localizan algunos fragmentos de cerámica fabricada a mano y un perforador, lascas y láminas de sílex (Figura 4.7.13.). La capa se data en 6240 ± 60 BP (5325-5030 cal BC) (Fernández Eraso,

2002a, 2007-2008, 2011b, 2011c; Polo Díaz y Fernández Eraso, 2010) (Figura 4.7.14.).



Figura 4.7.13. Capa XVI (Foto J. Fernández Eraso).

Así, en resumen, las Capas XVI y XV se corresponden con el Neolítico Antiguo. La Capa XIV, aunque no ha sido posible su datación radiocarbónica, se sitúa en el Neolítico Tardío, similar al Nivel III inferior de Peña Larga, presentado en este trabajo. La Capa XIII, tampoco se ha podido datar radiocarbónicamente, pero se sitúa en el Neolítico. Las Capas de XII a VIII se atribuyen al Calcolítico. Las capas sobre ellas (VII, VI, V y IV) se atribuyen a la Edad del Bronce, la Capa III a la Edad del Hierro y las dos últimas se corresponden con el periodo romano (II y I).

Esta división estratigráfica muestra unas ocupaciones siempre esporádicas durante la etapa Neolítica (Fernández Eraso, 2002a). Una utilización, también esporádica, de inhumación de un máximo de 4 individuos. Posteriormente la ocupación se hace más fija, aunque no como habitación, sino como redil. Esta función se mantendrá hasta el final de la Edad del Bronce y posiblemente en algún momento de la Edad del Hierro. Durante la Época Romana vuelve a corresponderse con un refugio de carácter temporal y esporádico.

CAPA	Datación BP	Datación calibrada
I	1560 ± 60 BP	386-631 cal AD
	1760 ± 50 BP	134-390 cal AD
II	1550 ± 50 BP	410-609 cal AD
	1600 ± 40 BP	383-560 cal AD
III	2970 ± 50 BP	1377-1029 cal BC
V	3360 ± 50 BP	1766-1517 cal BC
VI	3410 ± 40 BP	1977-1613 cal BC
VII	3400 ± 40 BP	1875-1540 cal BC
VIII	3630 ± 40 BP	2133-1891 cal BC
IX	3710 ± 40 BP	2270-19773 cal BC
X	ácidos húmicos	
XI	3190 ± 40BP	1600-1392 cal BC
XII	3980 ± 40 BP	2617-2347 cal BC
XIII	falta de colágeno	
XIV	falta de colágeno	
XV	5630 ± 60 BP	4596-4348 cal BC
	5810 ± 60 BP	4797-4505 cal BC
	6130 ± 60 BP	5223-4854 cal BC
XVI	6240 ± 60BP	5325-5030 cal BC

Figura 4.7.14. Dataciones realizadas en los Husos I (Fernández Eraso, 2000a, 2001a, 2002a).

4.7.3. Estrategia de muestreo.

El estudio antracológico del abrigo de Los Husos I, sobre los restos recuperadas en las excavaciones realizadas en los años 1999, 2000 y 2001 (ver Figura 4.7.6.), se realiza sobre 40 muestras tomadas a mano durante el transcurso de la excavación, tanto *in situ*, como en la criba (malla de 2 mm de luz) y representan la casi totalidad de las capas excavadas.

No se han recuperado muestras, ni de la Capa Superficial, ni de la Capa I, por tratarse de contextos posiblemente revueltos, con intrusiones de diversas épocas. Los carbones han sido recogidos de manera dispersa en el sedimento.

4.7.4. Resultados.

4.7.4.1. Material antracológico.

Todos los macrorrestos vegetales recuperados en el yacimiento arqueológico de Los Husos I se han preservado por carbonización. En relación a los carbones, se han estudiado todos los fragmentos >2mm de un total de 40 muestras (Figura 4.7.17.), resultando de este análisis un total de 2117 fragmentos de madera carbonizada. De ellos, 2092 han resultado identificables, el resto (n=25) han resultado no identificables. Los resultados absolutos y porcentuales se exponen en las Figuras 4.7.18., 4.7.19., 4.7.20., y 4.7.21.

La madera identificada en Los Husos I se corresponde con un número mínimo de 18 taxones: *Juniperus* sp. (enebro), *Pinus* tipo *sylvestris* (pino tipo albar), *Taxus baccata* (tejo), *Acer* tipo *campestre* (arce menor), *Acer* sp. (arce), *Buxus* sp. (boj), *Corylus avellana* (avellano), Ericácea (brezos), *Fagus sylvatica* (haya), *Fraxinus* sp. (fresno), *Juglans* sp. (nogal), Leguminosa (leguminosas), Pomoidea (manzano/ peral), *Prunus* tipo *spinosa* (endrino), *Prunus* sp., *Quercus* subgénero *Quercus* (roble albar, pedunculado, pubescente, quejigo, melojo), *Quercus/Castanea* (*Quercus* caducifolio/castaño), *Ulmus* sp. (olmo).

En las capas más antiguas del yacimiento, las correspondientes con el Neolítico (Capas XVI, XV, XIV y XIII) se observa una tendencia clara en el dominio de los diferentes taxones. Es aquí donde el tejo (entre 12% y 73%) (Figura 4.7.15.), junto con los *Prunus* (entre 8% y 69%) y los *Quercus* caducifolios (entre 17% y 36%), dominan claramente el estrato vegetal, junto con la aparición de manera más o menos puntual de otros taxones como avellanos, arces y olmos, que no aparecen en todas las capas neolíticas y

tienen, con la excepción del olmo en la Capa XV (>13%), valores reducidos (<4%).

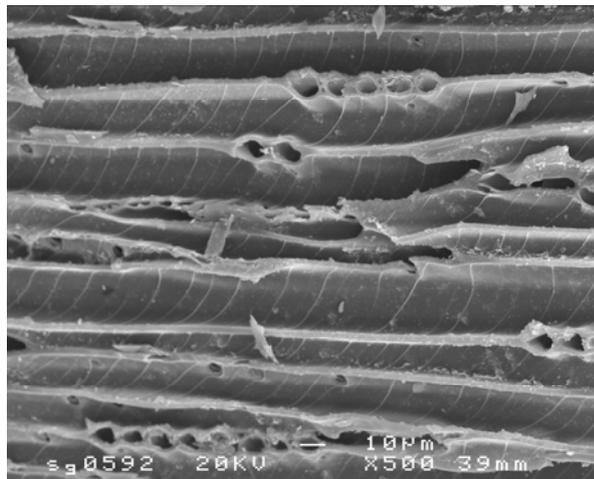


Figura 4.7.15. Sección transversal de *Taxus baccata* (Los Husos I).

En la primera capa del Calcolítico se observa una tendencia de los taxones con valores importantes en el Neolítico, aunque la variabilidad es mucho mayor que en las capas precedentes, pero esta tendencia cambia bruscamente con la desaparición total de la madera de *Prunus* y la casi desaparición de la madera de tejo con valores <1%, son los *Quercus* caducifolios los que se imponen con valores >91% acompañados únicamente por la madera de avellano (6,6%). La siguiente capa (X) muestra una tendencia similar con la aparición puntual de la madera de olmo (1,6%) y la desaparición total de la madera de tejo. Las Capas IX y VIII muestran un reducido número de carbones, aunque la tendencia que se muestra es continuista, con una dominancia de la madera de *Quercus* caducifolios unidos a la presencia de madera de avellano.

Ya en las capas de la Edad del Bronce se muestra una variedad taxonómica mayor, aunque sigue siendo el *Quercus* caducifolio el taxón más representado (70-86%), junto con los avellanos (Figura 4.7.16.). Es en este momento en el que la madera de tejo y de *Prunus* reaparece. De igual

manera aparecen otros taxones como los fresnos, hayas, siempre con porcentajes testimoniales.

La Capa III (Edad del Hierro) es la que mayor variedad presenta de toda la secuencia, con dos taxones predominantes: *Quercus* caducifolios (<66%) y hayas (24,5%). Aparecen junto a estos el tejo, arce, avellano, boj, brezo, fresno, pomoidea, *Prunus* sp. y olmo con porcentajes reducidos (<3,8%).

El nivel identificado como romano (Capa II) reduce de nuevo la variabilidad de la muestra. Es la madera de haya la que tiene ahora una representatividad mayor (48,7%), seguida muy de cerca por la madera de *Quercus* caducifolio (43,4%). La madera de arce tiene un porcentaje de 5,3% y el resto son más reducidos, como el 1,8 de los fresnos y 0,9 del olmo.

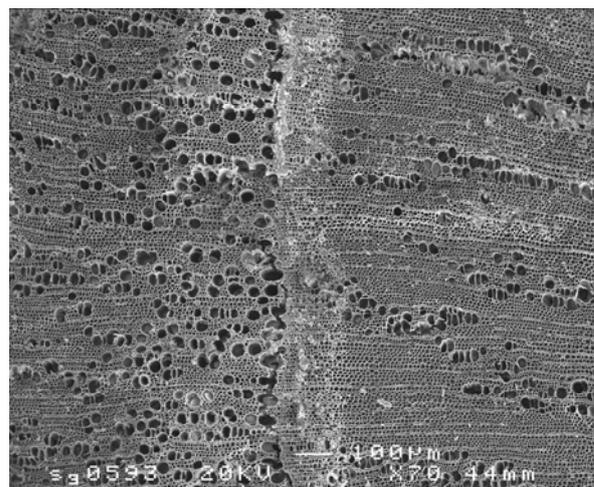


Figura 4.7.16. Sección transversal de *Corylus avellana* (Los Husos I).

CAPA	Nº DE MUESTRA	CUADRO	CSECTOR	LOCALIZACIÓN	FECHA
II	1	F4	2 Y 3	Z:188,5	
	2	G2	1-9		15/09/1999
	3	G4	1-9		15/09/1999
III	4	F4	3	X:8;Y:8;Z:200	
	5	G2	1-9		
	6	G4	1-9		
IV	7	G2	1-9		24/09/1999
V	8	F4	4,5,6,8,9		
	9	F4	4	Z:220	
	10	G2	1-9		27/09/1999
	11	G4	1-9		
VI	12	F4	1		
	13	G2	4	Z:234	06/07/2000
	14	G4	1		
	15	G2	1-9		10/07/2000
	16	G4	2		
VII	17	G2	1-9		17/07/2000
	18	G4	1-9		
VIII	19	G4	1-9		
IX	20	F4	1-9		
	21	G2	1-9		
	22	G4	1-9		
X	23	G4-G2	1-9		
XI	24	TODOS	1-9		
XII	25	F4	1-9		
	26	G2	1-9		
	27	G4	1-9		03/07/2001
	28	TODOS	1-9		
XIII	29	F4	1-9		
	30	G2	1-9		
	31	G4	1-9		
XIV	32	G4	1-9		
	33	F4	1-9		
XV	34	F4	1-9		
	35	F4	4	X:4;Y:64; Z:453	24/07/2001
	36	G2	1-9		
	37	G4	1-9		
	38	G4	6	X:40;Y73; Z:405	18/07/2001
	39	G4	9	Z:416	20/07/2001
XVI	40	TODOS	1-9		

Figura 4.7.17. Procedencia de las muestras (n=40).

CAPAS	II		III		IV		V		VI			VII		VIII		IX		X		XI		XII		XIII		XIV		XV		XVI																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40								
GIMNOSPERMAS																																																
<i>Juniperus</i> sp.																																																
<i>Pinus</i> tipo <i>sybvestris</i>														1																																		
<i>Taxus baccata</i>						1			1						1	12							1	50	2	17	8	21		10	24	46	9	5	20				4									
ANGIOSPERMAS																																																
<i>Acer</i> tp <i>campestre</i>	2	4			1	9	1																																									
<i>Acer</i> sp.						2	1									1																																
<i>Buxus</i> sp.						1																																										
<i>Corylus avellana</i>					2	2		5	3	4	1	6	9	3	17	1	1	3	8	3	7	7	1	14	3	3	2																					
<i>Ericácea</i>						1							1				1																															
<i>Fagus sylvatica</i>	5	9	41	3	11	50					2			2	5								2	2	1	2																						
<i>Fraxinus</i> sp.		2			2			7			3																																					
<i>Juglans</i> sp.																																																
Leguminosa																																																
Pomoidéa							2	1																																								
<i>Prunus</i> sp										1	1																																					
<i>Prunus</i> tipo <i>spinosa</i>																																																
<i>Quercus</i> subg. <i>Q.</i>	11	38	40	28	104	2	8	11	23	55	15	100	118	84	59	30	13	19	3	9	59	97	33	13	9	48	22	8	13	1	16	17	11	41	1													
<i>Quercus/Castanea</i>															1																																	
<i>Ulmus</i> sp.		1				1					2	3	1	1																																		
TOTAL	5	22	86	43	44	174	5	10	<2	24	27	67	16	114	137	95	96	31	14	24	3	19	64	106	128	27	45	91	88	112	59	26	70	34	11	109	27	1	27	11								
No identificable					2									1	1	2	6	1					2	3	1	1	1	2																				

Figura 4.7.18. Resultados antracológicos absolutos de las muestras de Los Husos I (n=2092).

	Capa II	Capa III	Capa IV	Capa V	Capa VI	Capa VII	Capa VIII	Capa IX	Capa X	Capa XI	Capa XII	Capa XIII	Capa XIV	Capa XV	Capa XVI
GIMNOSPERMAS															
<i>Juniperus</i> sp.											3				
<i>Pinus</i> tipo <i>sylvestris</i>					1										
<i>Taxus baccata</i>		1		1	1	12				1	77	31	70	34	4
ANGIOSPERMAS															
<i>Acer</i> tipo <i>campestre</i>	6	10		1											
<i>Acer</i> sp.		2		1		1							1		
<i>Buxus</i> sp.		1													
<i>Corylus avellana</i>		4		8	23	18	1	11	3	7	22	6		9	
Ericácea		1			1			1			2				
<i>Fagus sylvatica</i>	55	64			4	5					5				
<i>Fraxinus</i> sp.	2	2	2	7	3			1							
<i>Juglans</i> sp.											1				
Leguminosa								1			1				
Pomoidéa		2	1		5			1	1	1					
<i>Prunus</i> sp.		1		1	13						67	76	8	69	3
<i>Prunus</i> tipo <i>spinosa</i>												101			
<i>Quercus</i> subg. <i>Quercus</i>	49	172	2	42	372	89	13	31	59	97	103	43	17	70	4
<i>Quercus/Castanea</i>						1									
<i>Ulmus</i> sp.	1	1			6	1			1		10	2		27	
TOTAL	113	261	5	61	429	127	14	46	64	106	291	259	96	209	11
No identificable		2			4	7		2	3		4			1	2

Figura 4.7.19. Resultados antracológicos absolutos de las muestras de Los Husos I unidas por capas (n=2092).

	Capa II	Capa III	Capa IV	Capa V	Capa VI	Capa VII	Capa VIII	Capa IX	Capa X	Capa XI	Capa XII	Capa XIII	Capa XIV	Capa XV	Capa XVI
GIMNOSPERMAS															
<i>Juniperus</i> sp.											1				
<i>Pinus</i> tipo <i>sylvestris</i>					0,2										
<i>Taxus baccata</i>	0,4			1,6	0,2	9,4			0,9	26,5		12	72,9	16,3	36,4
ANGIOSPERMAS															
<i>Acer</i> tipo <i>campestre</i>	5,3	3,8		1,6											
<i>Acer</i> sp.		0,8		1,6		0,8							1		
<i>Buxus</i> sp.		0,4													
<i>Corylus avellana</i>		1,5		13,1	5,4	14,2	7,1	23,9	4,7	6,6	7,6	2,3		4,3	
Ericácea		0,4			0,2			2,2			0,7				
<i>Fagus sylvatica</i>	48,7	24,5			0,9	3,9					1,7				
<i>Fraxinus</i> sp.	1,8	0,8	40	11,5	0,7			2,2							
<i>Juglans</i> sp.											0,3				
Leguminosa								2,2			0,3				
Pomoidéa		0,8	20		1,2			2,2	1,6	0,9					
<i>Prunus</i> sp.		0,4		1,6	3						23	29,3	8,3	33	27,3
<i>Prunus</i> tipo <i>spinosa</i>												39			
<i>Quercus</i> subg. <i>Quercus</i>	43,4	65,9	40	68,9	86,7	70,1	92,9	67,4	92,2	91,5	35,4	16,6	17,7	33,5	36,4
<i>Quercus/Castanea</i>						0,8									
<i>Ulmus</i> sp.	0,9	0,4			1,4	0,8			1,6		3,4	0,8		12,9	
TOTAL	113	261	5	61	429	127	14	46	64	106	291	259	96	209	11

Figura 4.7.20. Resultados antracológicos porcentuales de las muestras de Los Husos I unidades por capas (n=2092).

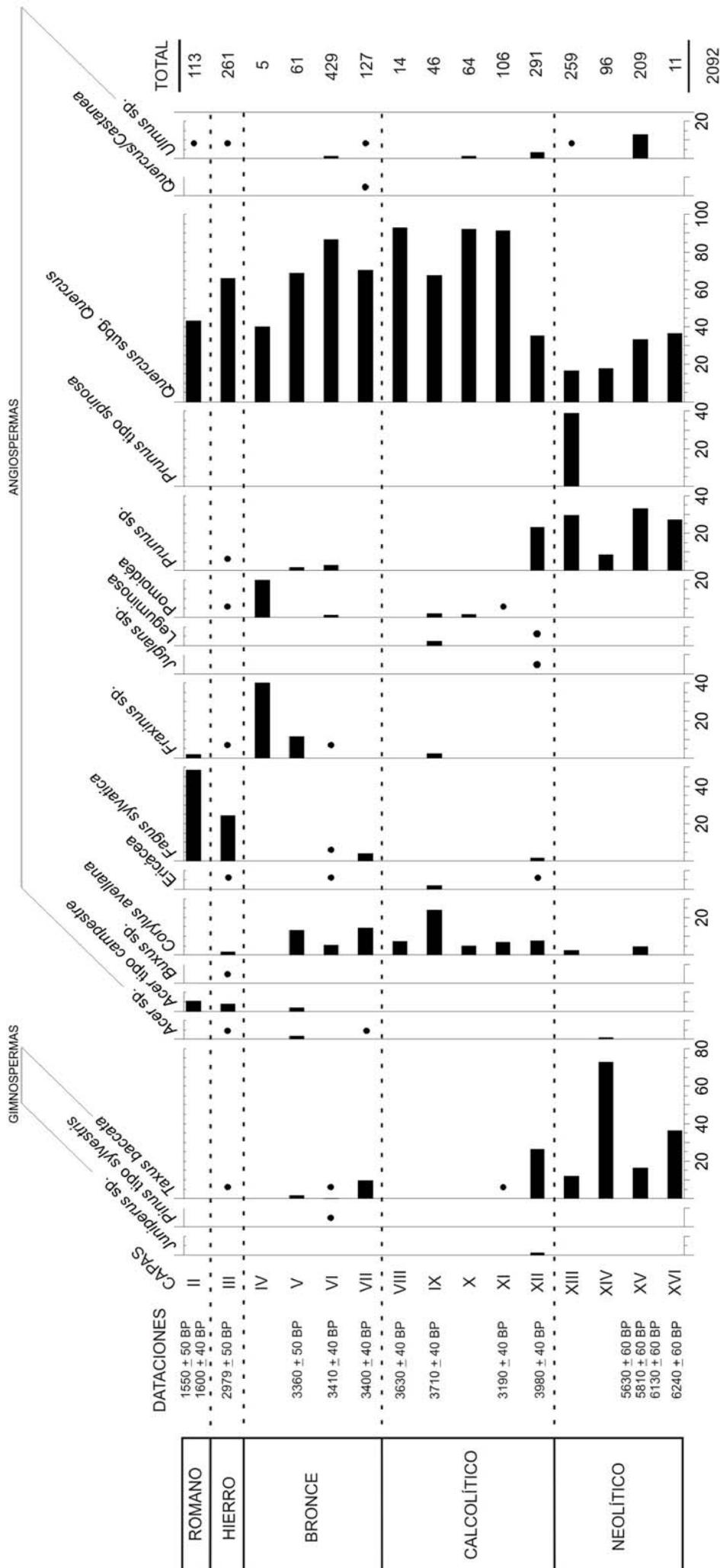


Figura 4.7.21. Histograma antracológico de porcentajes del yacimiento de Los Husos I (n=2092). Los puntos hacen referencia a porcentajes inferiores al 1%.

4.7.4.2. Material carpológico.

Las muestras analizadas incluían varios restos carpológicos, entre los que se identifican únicamente 35 fragmentos de pericarpio de *Corylus avellana* y 58 fragmentos de cotiledones de *Quercus* sp., repartidos por las diferentes capas (Figura 4.7.22.). Junto a estas se menciona la avena utilizada para datar la Capa I (Fernández Eraso, 2000a).

CAPA	Nº Muestra	Pericarpio <i>C. avellana</i>	Cotiledón <i>Quercus</i> sp.
II	1		1
III	9	1	
VI	12	8	
	13	2	
	14	4	1
	15	1	1
	16	3	
XI	24		33
XII	25	1	
	26		21
XIII	31		1
XIV	33	2	
XV	34	4	
	36	9	

Figura 4.7.22. Resultados carpológicos de Los Husos I (n=93).

Dado que las muestras, analizadas para este estudio de Los Husos I, han sido recogidas a mano y no se ha llevado a cabo una recuperación específica del material carpológico, es lógico que este no sea abundante y que solo aparezcan las semillas de mayor tamaño o en “concentraciones”, como es el caso de las muestras 12, 24, 26 y 36, ya que el resto pasarían más desapercibidas durante el transcurso de la excavación.

4.7.4.3. Otros estudios bioarqueológicos.

En el yacimiento de Los Husos I se describen diferentes estudios bioarqueológicos que se mencionan a continuación.

Sobre el estudio palinológico se realiza una pequeña mención en Fernández Eraso 2007-2008. En este trabajo se apunta que la analítica está en proceso de realización, aunque se adelantan unos primeros resultados, en los que se comenta que se detectan los primeros pólenes domésticos entre finales del VI milenio y comienzos de V milenio BC. Son restos recuperados en al Capa XV en cotas cuya datación de C¹⁴ entrega la data de 6130 ± 60 BP (5223-4854 cal BC). En este mismo artículo se hace referencia a la cabaña doméstica hallada en Los Husos I. En él se refleja la aparición de bovino, porcino y ovicaprino (Fernández Eraso 2007-2008).

Con respecto al estudio de los restos arqueozoológicos, en la memoria de las excavaciones de J. M. Apellaniz se mencionan los datos que se han obtenido a lo largo de las excavaciones que el mismo llevo a cabo entre 1965 y 1970 (Apellaniz, 1974b). Aunque esta zona no se corresponde exactamente con lo presentado en este trabajo, se ha considerado pertinente su inclusión, debido a que se trata del mismo yacimiento, aunque en una zona contigua a los resultados actuales.

Como se ha mencionado anteriormente la estratigrafía se divide en 4 paquetes. Desde el momento más antiguo (Paquete IV) se documentan animales claramente domésticos, como cerdo, cabra y probablemente oveja. Solamente existen algunos restos de gran bóvido del que no se puede afirmar si es doméstico o salvaje, por el reducido tamaño de los fragmentos conservados. No hay datos suficientes para establecer una graduación en la domesticación de estos animales. Las especies salvajes que se hallan presentes en este primer paquete son ciervo o venado, corzo, marta o garduña y gran bóvido. Entre la industria ósea se ha localizado varios elementos de ciervo.

El Paquete III se divide en 2 Estratos: A y B. Junto con los enterramientos humanos fueron depositados huesos de animales. Entre la fauna doméstica están presentes tipos como toro o vaca, cabra, y tal vez oveja y cerdo (solo en el A). Entre la salvaje se documenta caballo, que aparece por vez primera, ciervo y corzo en los dos estratos y conejo (solo en el A). Entre la industria ósea se han identificado diferentes elementos fabricados sobre cuernas de ciervo.

En el Estrato A se nota el incremento progresivo del consumo de animales domésticos en relación con el Estrato B. En el Estrato B el toro es más frecuente que las otras especies (más utilizada para fines funerarios). En comparación con el Paquete IV, la caza disminuye notablemente.

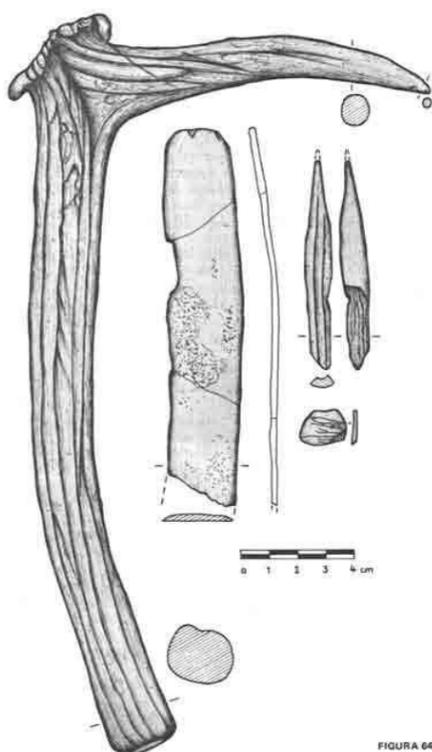


Figura 4.7.23. Parte del ajuar óseo del Paquete III, Estrato A (Apellaniz, 1974b).

El Paquete II se subdivide en 3 estratos: A, B y C. En general, la abundancia de restos es notable. En los Estratos A y B predominan los

animales domésticos sobre los silvestres de modo casi absoluto. Se ha documentado gran bóvido, cerdo, oveja y cabra. Aparecen también *Dentalium decemcostatus* y *D. vulgare*, y una vértebra de pez perforada, conchas tanto de río como de mar y diferentes piezas de ciervo usadas como soporte para la fabricación de industria ósea. En el estrato C se produce el cambio, siendo ahora la predominante la fauna silvestre.

Finalmente, el Paquete I (el más reciente) está compuesto también por 3 estratos A, B y C. En todos ellos la fauna es preferentemente doméstica con tipos como gran bóvido, conejo, cerdo y oveja o cabra, así como algún caballo. Son rarísimos los casos de animales salvajes, entre los que se cuenta el jabalí.



Figura 4.7.24. Punzón en hueso de la Capa XI (Foto J. Fernández Eraso).

En lo que se refiere a lo recuperado en las excavaciones de entre 1999-2001 realizadas por J. Fernández Eraso, los resultados del estudio de fauna están aun en curso, si bien se menciona en diferentes trabajos la aparición de restos de fauna a lo largo de toda la secuencia, unido a algunos elementos singulares como un

fragmento de colgante en hueso y abundantes fragmentos de osamentas de animales en la Capa IX, un fragmento de un punzón en hueso en la Capa XI o una punta de punzón fabricado en hueso en la XII (Figuras 4.7.24. y 4.7.25.) (Fernández Eraso, 2001a, 2002a).



Figura 4.7.25. Punta de punzón fabricado en hueso en la Capa XII (Foto J. Fernández Eraso).

4.7.5. Discusión.

El estudio antracológico de Los Husos I contribuye a caracterizar las preferencias en el aprovisionamiento del combustible, para sus diferentes usos, así como a aportar información sobre las comunidades forestales presentes en el entorno del yacimiento desde el Neolítico hasta cronologías romanas. Los taxones predominantes en la secuencia del yacimiento (*Quercus caducifolia*, *Taxus baccata*, *Corylus avellana*, *Fagus sylvatica*, *Prunus* sp.) se repiten en los diferentes niveles, aunque las preferencias de los habitantes del abrigo varían sensiblemente en las diferentes épocas analizadas.

La utilización del yacimiento como establo, atestiguada entre el Calcolítico y la Edad del Hierro (Fernández Eraso, 2007-2008,

2010b; Fernández Eraso y Polo Díaz, 2008-2009; Polo Díaz y Fernández Eraso, 2010), puede dejar su reflejo en las maderas recolectadas ya que estas, además de haber servido como combustible para la eliminación de los retos del abono de los animales, pueden haberse utilizado de igual forma para la formación de camas o para forraje, lo que conduciría a una selección específica de las diferentes especies maderables elegidas. Parece evidente la diferencia que existe en el aprovisionamiento de la madera. En el comienzo de la secuencia, datada en el Neolítico (Capa XVI: 6240 ± 60 BP (5325-5030 cal BC); Capa XV: 5630 ± 60 BP (4596-4348 cal BC), 5810 ± 60 BP (4797-4505 cal BC) y 6130 ± 60 BP (5223-4854 cal BC); Capa XIV y Capa XIII sin dataciones por la falta de colágeno de las muestras enviadas) (Fernández Eraso, 2002a, 2007-2008, 2011b 2011c; Polo Díaz y Fernández Eraso, 2010), se manifiesta la presencia muy importante de tejo acompañado de la madera de *Prunus* y de *Quercus caducifolia* (en porcentajes más reducidos que en el resto de la secuencia). Junto a estos aparecen, en menor medida, otros caducifolios como arces, olmos y avellanos.

En la actualidad, se documenta que las escasas formaciones de tejedas existentes en el norte peninsular, comparten espacio con diversas rosáceas espinosas como *Crataegus laevigata*, *C. monogyna*, *Prunus spinosa*, *Ulmus glabra*, *Quercus faginea*, *Fagus sylvatica*, *Hedera helix*, etc, por lo que no es de extrañar que ambas se documenten en el registro fósil, posiblemente formando parte de la misma comunidad vegetal y que por lo tanto ambas estén disponibles para su captación en un mismo entorno vegetal (Aseguiolaza *et al.*, 1996; Costa Tenorio *et al.*, 2005; García, 2007)

Esta situación varía a lo largo del Calcolítico (Capa XII: 3980 ± 40 BP -2617-2347

cal BC-) (Figura 4.7.26.); Capa XI: 3190 ± 40 BP (1600-1392 cal BC), Capa X sin dataciones por falta de colágeno y contaminados por ácidos húmicos; Capa IX: (3710 ± 40 BP, 2270-19773 cal BC); Capa VIII: 3630 ± 40 BP (2133-1891 cal BC), momento en el que se identifican, por primera vez en el yacimiento, niveles de “*fumier*” (Fernández Eraso, 2001a, 2007-2008, 2011b; Polo Díaz y Fernández Eraso, 2010). En estas capas la madera que predomina de forma total sobre el resto de los taxones es la de *Quercus caducifolio*. Unidos a estos la madera de avellano ocuparía el segundo lugar en importancia. Los tejos aparecen en los primeros momentos, junto con los *Prunus*, para desaparecer totalmente en el resto del Calcolítico. Además de estos aparecen otros taxones como las ericáceas, leguminosas, pomoideas, fresnos y se mantienen los olmos.



Figura 4.7.26. Pieza de sílex de la Capa XII (Foto J. Fernández Eraso).

Las capas de la Edad del Bronce (Capa VII: 3400 ± 40 BP (1875-1540 cal BC); Capa VI: 3410 ± 40 BP (1977-1613 cal BC); Capa V: 3360 ± 50 BP (1766-1517 cal BC); Capa IV: sin datación) (Fernández Eraso, 2000a, 2001a, 2007-2008, 2011b; Polo Díaz y Fernández Eraso, 2010) mantienen los porcentajes de *Quercus caducifolios* y avellanos y aparecen de forma puntual otros taxones, de igual modo que en el anterior nivel Calcolítico, ericáceas, pomoideas, fresnos y olmos. Junto a ellos, y

también con porcentajes muy bajos, hayas, pinos y arces. Hay que señalar la aparición de nuevo de la madera de tejo y junto a ella también los *Prunus*. Esto no ocurre de igual manera en la Capa IV, pero debido al número reducido de carbones identificados ($n=5$) solo se tendrá en cuenta la presencia/ausencia de los taxones localizados.

Este cambio en el aprovisionamiento de la madera, que se refleja a lo largo del Calcolítico y la Edad del Bronce, puede estar relacionado con lo que se ha apuntado anteriormente: el aprovechamiento del entorno vegetal para el acondicionamiento del suelo, realizado a base de vegetales que constituyen las camas, o el forraje del ganado (Polo Díaz, 2009). Estos son todos taxones que pueden ser aprovechados para el forraje de los animales, ya sea podando sus ramas, como en el caso de los fresnos o los olmos, o por sus frutos o semillas, como podían ser las leguminosas de grano, todo ello unido a la posibilidad de recolectar las bellotas en el caso de los *Quercus caducifolios* y los avellanos, los taxones más importantes durante estos dos periodos cronológicos (Calcolítico y la Edad del Bronce) de Los Husos I (Velasco Santos, 2009).

Tampoco es desechada la idea de que se utilicen como leña, ya que de igual manera la madera de fresnos, olmos, *Quercus caducifolios* y los avellanos proporcionan buena leña, para un hogar o para formar parte de la quema de los excrementos del ganado, y se pueden acompañar de ramas más pequeñas como las de ericáceas o leguminosas para iniciar el fuego (Velasco Santos, 2009).

En la Edad del Hierro (Capa III: 2970 ± 50 BP, 1377-1029 cal BC) (Fernández Eraso, 2000a, 2007-2008, 2011b; Polo Díaz y Fernández Eraso, 2010) cambia la tendencia de nuevo. Aunque los *Quercus caducifolios*

mantienen su preponderancia, en este momento es la madera de haya la que le acompaña y la que sufre el mayor aumento en sus porcentaje. De manera puntual fresno, ericáceas, rosáceas, arce, avellano, olmo y boj, única aparición en el registro. Tejos y *Prunus* se mantienen de manera testimonial.

En Época Romana (Capa II: 1550 ± 50 BP ($410-609$ cal AD) y 1600 ± 40 BP ($383-560$ cal AD)) (Fernández Eraso, 2000a, 2007-2008, 2011b; Polo Díaz y Fernández Eraso, 2010) se mantiene la tendencia anterior con el descenso de la madera de *Quercus* caducifolios para pasar a un codominio con las hayas y porcentajes puntuales de olmo, fresno y arce.

Como se comenta anteriormente, se observa de nuevo un cambio que se produce durante la Edad del Hierro y que se mantiene en el periodo romano. Este cambio puede deberse a que aunque en el entorno se mantiene la presencia del robledal, el aumento del consumo de la madera de haya puede responder a que, pese a estar presente en el entorno con anterioridad, parece ser ese el momento de su expansión en el occidente europeo, como se comentara de forma más extensa en el Subcapítulo 5.3. (Peñalba, 1989; López Merino *et al*, 2008). El resto de taxones que acompañan a los dos predominantes reflejan un ambiente de aprovechamiento similar al anterior, con buenas maderas forrajeras, como el fresno o el olmo y otras que las acompañan como las rosáceas, arces, etc.

Debido a que los datos palinológicos aun no han sido publicados, no es posible realizar una comparación directa entre los datos antracológicos y los palinológicos, para tener una visión más certera de la composición y evolución del paisaje vegetal. Sin embargo, en un entorno cercano sí se dispone de otros estudios palinológicos, como los pertenecientes

a los yacimientos de Peña Larga, Peña Parda o San Cristóbal, que ayudan a la comprensión de los macrorrestos identificados (Iriarte, 1997a; Pérez Díaz *et al.*, 2007; Pérez Díaz, 2012). En ellos se menciona que el entorno vegetal circundante estaría compuesto por un bosque caducifolio, en el que las quercíneas eran la especie dominante, junto a otros taxones mesófilos como avellanos. Estos bosques habitualmente están delimitados por un rico cortejo arbustivo, como rosáceas espinosas y brezales, presentes en el registro antracológico.

También se documentan algunas especies arbóreas claramente vinculadas a la presencia de cursos de agua, como fresno y olmo, posiblemente en las cercanías de alguno de los numerosos arroyos y riachuelos que discurren por la ladera sur de la Sierra de Cantabria en dirección al río Ebro (Figura 4.7.27.).

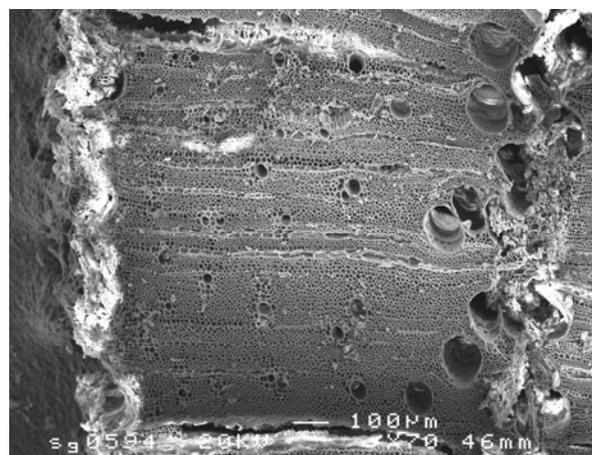


Figura 4.7.27. Sección transversal de *Fraxinus* sp. (Los Husos I).

Apenas hay representación de pinares, lo mismo que en otras secuencias palinológicas del entorno, sugiriendo una escasa presencia en la Sierra de Cantabria. Es destacable la práctica ausencia de evidencias de tejo en las secuencias palinológicas cercanas, por un lado debido a su reducida producción polínica, y por otro a

problemas de conservación (Havinga, 1967). Sin embargo el registro antracológico de Los Husos I documenta en los momentos más antiguos de la ocupación una notable presencia, que decrece paulatinamente en el Calcolítico (ver Subcapítulo 5.2.). Dinámica opuesta sigue el haya, ausente en los momentos más antiguos y muy abundante en los más recientes, en la Edad del Hierro y Época Romana, posiblemente como reflejo de su expansión por los sistemas montañosos del norte peninsular durante el Holoceno Final (ver Subcapítulo 5.3.).

Los restos carpológicos localizados se corresponden con pericarpios de avellana y cotiledones de *Quercus* sp. Se han identificado en todos los momentos cronológicos. A lo largo de toda la secuencia también nos aparecen restos de estas maderas, como se ha mencionado anteriormente. Aunque en los datos palinológicos publicados se menciona la presencia de pólenes de cereal (Fernández Eraso 2007-2008) con los datos obtenidos en el análisis actual de los macrorestos no es posible aportar más datos ya que no se han localizado.

4.7.6. Conclusiones.

A partir de los datos sobre macrorestos vegetales obtenidos en los análisis del yacimiento de Los Husos I se pueden apuntar las siguientes conclusiones:

- El paisaje vegetal dominante en el entorno del yacimiento, estaba formado por un bosque caducifolio, en el que quercíneas, y avellanos, junto a comunidades de vegetación riparia ocupaban importantes extensiones. Los hayedos adquieren una notable importancia en la Edad del Hierro y Época Romana.

- Las preferencias sobre la madera varían en las diferentes cronologías. El tejo y las rosáceas (*Prunus*) junto los *Quercus*

caducifolios dominan el espectro Neolítico, mientras que en el Calcolítico y Edad del Bronce estos últimos se acompañan de los avellanos, desapareciendo el tejo. En la Edad del Hierro el *Quercus* pierde importancia que ganan las hayas hasta Época Romana.

- La variabilidad del aprovisionamiento de los recursos vegetales puede estar relacionado con la utilización desde el Calcolítico hasta la Edad del Hierro como establo, donde además de la necesidad de leña, el aprovisionamiento como alimento o acondicionamiento del espacio cobran una mayor importancia, algo que se refleja en el estudio antracológico.

- Con los datos obtenidos en el análisis de los macrorestos vegetales no se puede hablar de prácticas agrícolas, aunque en el análisis polínico si se adelantan algunos datos al respecto con la aparición de polen de cereal en la Capa XV (Neolítico), así como también la presencia de animales domésticos (6130 ± 60 BP, 5223-4854 cal BC, Fernández Eraso 2007-2008).

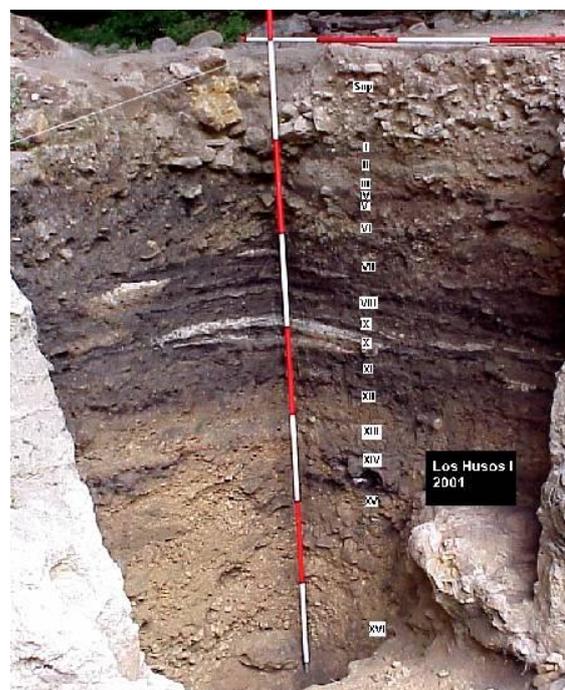


Figura 4.7.28. Desarrollo estratigráfico de Los Husos I (Foto J. Fernández Eraso).

4.8. Los Husos II.

4.8.1. Localización y área de estudio.

El yacimiento de Los Husos II (X: 537068, Y: 4716280, Z: 720m. s. n. m) es un pequeño covacho, situado al pie de la Sierra de Cantabria, perteneciente al término municipal de Elvillar, a unos 80 metros al oeste de Los Husos I (Llanos, 1987a) (Figuras 4.8.1. y 4.8.2.).



Figura 4.8.1. Mapa de localización del yacimiento de Los Husos II (Elvillar, Álava).

El abrigo de Los Husos II se abre en los conglomerados oligocenos de la Sierra de Cantabria y mirando hacia el Valle del Ebro, con orientación sur (Figura 4.8.3.). Este es el mismo complejo donde se encuentra el yacimiento de Los Husos I y está situado sobre él. Presenta una morfología similar al abrigo de Los Husos I, aunque con unas dimensiones mucho más reducidas (Apellániz, 1974b; Llanos, 1987a; Polo Díaz y Fernández Eraso, 2008; Fernández Eraso, 2002b, 2004, 2005, 2006, 2007).

La contextualización geológica, biogeográfica, climática, así como la caracterización de la vegetación actual y potencial del entorno, es compartida con el anteriormente mencionado yacimiento de Los Husos I, por lo que en favor de una mejor

claridad expositiva se remite al capítulo correspondiente (4.7.1. Localización y área de estudio).



Figura 4.8.2. Localización del yacimiento en la Sierra de Cantabria (Google Maps, 2011).

4.8.2. Contexto arqueológico.

De igual manera que para Los Husos I, el hallazgo del yacimiento lo realizó en 1965 Iñaki Amezua (Apellániz, 1974b; Llanos, 1987a). Se realizó una intervención en el abrigo, por J.M. Apellániz, de la que se desconocen sus dimensiones, localización y ubicación actual de sus hallazgos. En ella se atestiguó la presencia en el lugar de un yacimiento prehistórico (Apellániz, 1974b; Llanos, 1987a; Fernández Eraso, 2002b, 2004, 2005, 2006, 2007).

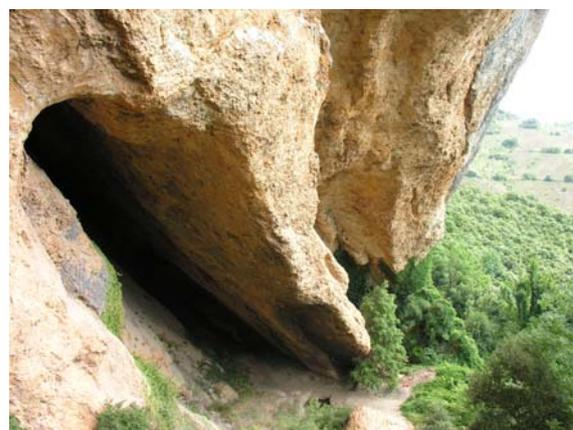


Figura 4.8.3. Abrigo de Los Husos II (Foto J. Fernández Eraso).

Posteriormente en 2001 se realizó un sondeo por J. Fernández Eraso, en paralelo a las excavaciones en el abrigo de Los Husos I, para poder aclarar el relleno arqueológico del lugar, (Fernández Eraso, 2002b). Tras la finalización de las excavaciones en el vecino abrigo, se comenzó con la excavación del yacimiento en los años 2003, 2004, 2005 y 2006 (Fernández Eraso, 2004, 2005, 2006, 2007):

Nivel Superficial

Presenta un fuerte buzamiento. Su tierra es limo-arcillosa de color marrón rojizo, con una gran cantidad de clastos y cantos rodados. En su interior se recuperan fragmentos de cerámicas vidriadas (de época actual) junto con fragmentos de Sigillata y otros de aspecto prehistórico y sílex (Fernández Eraso, 2004).



Figura 4.8.4. Nivel I de Los Husos II (Foto J. Fernández Eraso).

Nivel I

Formado por tierra de textura arenosa, de color marrón grisácea oscura, algo húmeda y compacta, en la que abundan las piedras de tamaño mediano y pequeño con numerosas raíces (Figura 4.8.4.). En ellas se recuperan vidrio, cerámica fabricada a mano, Terra Sigillata y objetos metálicos (Fernández Eraso, 2004). Se han obtenido dos dataciones 1610 ± 40 BP (349-547 cal AD) y 1570 ± 40 BP (409-575 cal AD). (Fernández Eraso, 2007, 2007-2008,

2011b; Polo Díaz y Fernández Eraso, 2008, 2010) (Figura 4.8.9.).

Nivel II

Fue subdividido en dos tramos durante el proceso de excavación por la aparición de un tablón por lo que a partir de allí se denominó II inf. La parte superior está formada por tierra limo-arcillosa, de color marrón oscuro, húmeda, suelta, entre grandes piedras.



Figura 4.8.5. Materiales del Nivel II de Los Husos II (Foto J. Fernández Eraso).

Se localizan cerámicas sigillatas, cerámicas con desgrasantes gruesos de mica, clavos, una cuña de hierro y hachas de bronce (Figura 4.8.5.). En su parte inferior la tierra aparece rubefactada, compacta, húmeda con areniscas y un material arqueológico que no difiere del recogido en la parte superior del nivel (Fernández Eraso, 2004). Se han realizado diferentes dataciones con el siguiente resultado: 1370 ± 40 BP (599-767 cal AD) y 1770 ± 50 BP (131-386 cal AD) (Fernández Eraso, 2007, 2007-2008, 2011b; Polo Díaz y Fernández Eraso, 2008, 2010) (Figura 4.8.9.).

Nivel III

Fue subdividido en dos niveles durante el proceso de excavación. El primero de ellos,

denominado III superior tiene una tierra de color gris muy oscuro en unas zonas y marrón grisácea oscura en otras. Los materiales que se localizan aparecen mezclados entre Época Romana, provenientes del nivel precedente, y los de cronología prehistórica (4670 ± 50 BP, 3631-3357 cal BC) (Fernández Eraso, 2007, 2007-2008, 2011b; Polo Díaz y Fernández Eraso, 2008, 2010) (Figura 4.8.9.).

El segundo nivel (subnivel III) se muestra como intrusivo dentro de la masa del III superior. Se trata de una capa residual que fue cortada por lo que ocuparon el abrigo en Época Romana. Es una capa de cenizas blanquecinas con gran cantidad de huesos humanos calcinados. Su tierra es suave, húmeda y con trozos pequeños de areniscas. Se localizaron una punta de flecha, un raspador, dos piezas geométricas, láminas de sílex, fragmentos de cerámica y dos cuentas de collar (Fernández Eraso, 2004) (Figura 4.8.6.).



Figura 4.8.6. Materiales del Nivel III de Los Husos II (Foto J. Fernández Eraso).

Nivel IV

Se divide en dos subniveles por la variabilidad en la aparición del material arqueológico. La primera de las parte se excava en 2004 y se localiza de manera uniforme por toda la superficie excavada y está compuesto por una sucesión de diferentes capas de cenizas, la

primera de ellas es la más oscura del conjunto y descansa sobre otra en la que se localiza un hoyo en cuyo interior se descubre un molino de mano. A partir de aquí el resto de las capas que se suceden son blanquecinas, de cenizas, que se superponen a otras más oscuras y que reposan sobre tierra rubefactada de tonalidad rojiza. Estas capas no proporcionan material arqueológico (Fernández Eraso, 2005).

El Nivel IV Inferior, separado del anterior por que sí contiene material arqueológico, formado por cenizas de color grisáceo y contiene raíces y piedras de arenisca. El material que se localiza está en la base del nivel subyacente, por lo que debe corresponder a esa capa pero por la acción del fuego resultó difícil su separación (Fernández Eraso, 2006). Se realizaron dos dataciones: 4910 ± 60 BP (3912-3535 cal BC) y 4930 ± 40 BP (3785-3645 cal BC) (Fernández Eraso, 2007, 2007-2008, 2011b, 2011c; Polo Díaz y Fernández Eraso, 2008, 2010) (Figura 4.8.9.).

Nivel V

Se trata de un nivel de tierra marrón oscura, húmeda, suave al tacto, con cantos de arenisca y manganeso con bastantes raíces. A medida que se profundiza va adquiriendo una tonalidad más grisácea. Aquí se identifica un agujero de poste desde la superficie del Nivel V hasta el inicio del VI. Se recuperan cerámicas lisas, segmentos de círculo, un triángulo de doble bisel y un microburil, láminas de sílex y avivados de frente de núcleo (Fernández Eraso, 2006). La cronología en la que se encuadra por las dataciones realizadas es la siguiente: 5280 ± 40 BP (4234-3991 cal BC), 5300 ± 40 BP (4245-3995 cal BC), 5430 ± 60 BP (4438-4055 cal BC) y 5490 ± 40 BP (4447-4259 cal BC) (Fernández Eraso, 2007, 2007-2008, 2011b, 2011c; Polo Díaz y Fernández Eraso, 2008, 2010) (Figura 4.8.9.).

Nivel VI

No se trata de una masa homogénea. Está formado por tierra suelta, no plástica, ni limosa, con cantitos rodados. Se localiza un hogar formado por círculos de piedras en cuyo interior contenía carbones y algunos fragmentos de hueso quemado. En este nivel se recuperaron abundantes materiales cerámicos, entre los que destaca un gran vaso de superficie exterior espatulada (Figura 4.8.7.). Entre los materiales líticos destaca un fragmento de filo de hacha pulimentada, láminas y segmentos de círculo en doble bisel (5300 ± 40 BP (4245-3995 cal BC) y 5520 ± 40 BP (4453-4272 cal BC) (Fernández Eraso, 2006, 2007, 2007-2008, 2011b, 2011c; Polo Díaz y Fernández Eraso, 2008, 2010) (Figura 4.8.9.).



Figura 4.8.7. Vaso de superficie exterior espatulada del Nivel VI de Los Husos II (Foto J. Fernández Eraso)

Nivel VII

En algunas partes de la excavación se llega aquí al nivel se base arqueológicamente estéril (cuadros B-3 y B-1), en el resto se continúa con este nivel con diferentes tierras y texturas. Las dataciones realizadas arrojan unas fechas de 5790 ± 40 BP (4764-4537 cal BC) y 6050 ± 40 BP (5055-4837 cal BC) (Fernández

Eraso, 2007, 2007-2008, 2011b, 2011c; Polo Díaz y Fernández Eraso, 2008, 2010) (Figura 4.8.9.).

En primer lugar aparecen tierras de color marrón, limosa, suelta, húmeda y con cantidad de pequeños clastos. Otra es grisácea de tierras suaves con raíces y cantitos de arenisca rojiza y por último una de color negro. De su interior se recogen algunos fragmentos de cerámica lisa, y entre lo lítico, segmentos de círculo, un posible buril, lascas y láminas (Fernández Eraso, 2007) (Figura 4.8.8.).



Figura 4.8.8. Materiales del Nivel VII de Los Husos II (Foto J. Fernández Eraso)

Nivel VIII

Es un nivel formado por arenas de color amarillo rojizo, que descansa en parte sobre la roca madre, y que es arqueológicamente estéril (Fernández Eraso, 2007).

Nivel IX

Se localiza solo en la parte sur y es una delgada capa de color marrón y tierra húmeda, limo arcillosa y que en su interior se recuperan varios fragmentos de cerámica, algunos materiales líticos, restos de fauna y una fecha de 6040 ± 40 BP (5048-4810 cal BC) (Fernández Eraso, 2007, 2007-2008, 2011b, 2001c; Polo

Díaz y Fernández Eraso, 2008, 2010) (Figura 4.8.9.).

Nivel X

Se corresponde con la capa base de tonalidad amarillenta rojiza que se oscurece a medida que se profundiza en su extracción y arqueológicamente estéril, similar al Nivel VIII, por lo que se apunta que pueda ser el mismo nivel natural, con una pequeña ocupación en parte de la superficie (Fernández Eraso, 2007). Este nivel se ha fechado en 7360 ± 40 BP (6363-6091 cal BC). Por debajo se alcanzó la roca base (Fernández Eraso, 2007, 2007-2008, 2011b, 2011c; Polo Díaz y Fernández Eraso, 2008, 2010) (Figura 4.8.9.).

NIVEL	Datación BP	Datación calibrada
I	1610 \pm 40 BP	349-547 cal AD
	1570 \pm 40 BP	409-575 cal AD
II	1370 \pm 40 BP	599-767 cal AD
II INF	1770 \pm 50 BP	131-386 cal AD
III	4670 \pm 50 BP	3631-3357 cal BC
IV	4910 \pm 60 BP	3912-3535 cal BC
IV INF	4930 \pm 40 BP	3785-3645 cal BC
V	5280 \pm 40 BP	4234-3991 cal BC
	5300 \pm 40 BP	4245-3995 cal BC
	5430 \pm 60 BP	4438-4055 cal BC
	5490 \pm 40 BP	4447-4259 cal BC
VI	5300 \pm 40 BP	4245-3995 cal BC
	5520 \pm 40 BP	4453-4272 cal BC
VII	5790 \pm 40 BP	4764-4537 cal BC
	6050 \pm 40 BP	5055-4837 cal BC
IX	6040 \pm 40 BP	5048-4810 cal BC
X	7360 \pm 40 BP	6363-6091 cal BC

Figura 4.8.9. Dataciones realizadas en Los Husos II (Fernández Eraso, 2007, 2007-2008, 2011b 2011c; Polo Díaz y Fernández Eraso, 2008, 2010).

En resumen, en Los Husos II se produce una ocupación esporádica de cronología neolítica (Nivel IX) seguida de otras más tardías (Niveles VII, VI y V). Sobre ellas se sitúan diferentes niveles de establo, que se sanearon de

manera periódica, y que por sus dataciones, se sitúa en un momento final del Neolítico (Nivel IV). Además se localizan dos hoyos que contenían huesos y materiales calcinados de momentos Calcolíticos (Nivel III). La última ocupación del sitio se produjo en Época Romana tardía (Niveles I y II) (Fernández Eraso, 2007).

4.8.3. Estrategia de muestreo.

El estudio del abrigo de Los Husos II, se ha realizado sobre 46 muestras recuperadas en las excavaciones de los años 2001, 2003, 2004, 2005 y 2006 (Fernández Eraso, 2002b, 2004, 2005, 2006, 2007). Estas muestras son en todos los casos recogidas a mano durante el transcurso de la excavación, tanto *in situ*, como en la criba (malla de 2 mm de luz) y representan la casi totalidad de las capas excavadas.

No se han recuperado muestras ni de la capa superficial, ni de los Niveles VIII, IX y X, por resultar, en el primer caso, de materiales revueltos (Fernández Eraso, 2002b, 2004) y, en segundo lugar, de niveles estériles y sin restos de madera carbonizada (Fernández Eraso, 2007).

Pueden observarse en la Figura 4.8.10. superposiciones de grandes manchas carbonas en las que se localizaban, además de cenizas, carbones de mayor tamaño, de manera dispersa en el sedimento. En algunos casos las muestras se corresponden con troncos o tablones, que se consolidaron *in situ* en el momento de la excavación, y que se han estudiado de manera individualizada al ofrecer un tipo de información particular (Fernández Eraso, 2004).

4.8.4. Resultados.

4.8.4.1. Material antracológico.

Todos los macrorrestos vegetales recuperados en el yacimiento arqueológico de

Los Husos II se han preservado por carbonización. Se han estudiado todos los fragmentos >2mm de un total de 46 muestras (Figura 4.8.13). El total de los fragmentos estudiados es de 2246 de los cuales 2237 han resultado identificables y 9 no se han podido identificar. Solo una de las muestras ha resultado

estéril (26). Los resultados absolutos y relativos se exponen en las Figuras 4.8.14., 4.8.15., 4.8.16. y 4.8.17. Se ha excluido de la representación de la Figura 4.8.17. el Nivel VII, por contener un número muy bajo de taxones, lo que podría distorsionar la imagen de los resultados generales.

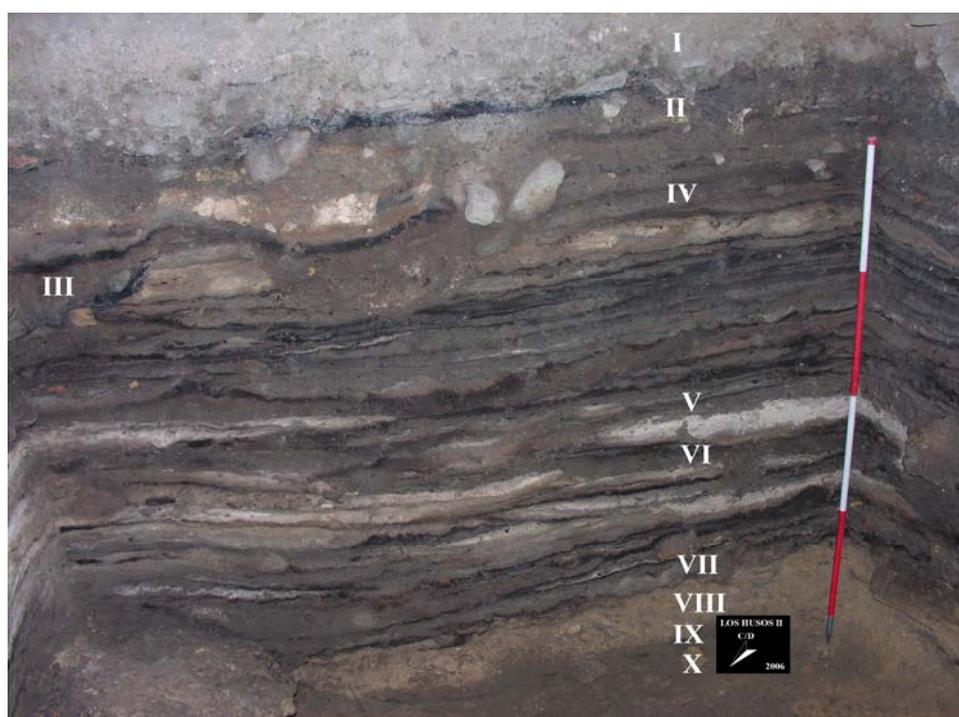


Figura 4.8.10. Imagen de la estratigrafía de Los Husos II (Foto J. Fernández Eraso).

La madera identificada en Los Husos II se corresponde con un número mínimo de 15 taxones: *Juniperus* sp. (enebro), *Taxus baccata* (tejo), *Acer* sp. (arce), *Alnus* sp. (aliso), *Corylus avellana* (avellano), Ericácea (brezos), *Fagus sylvatica* (haya), *Fraxinus* sp. (fresno), Pomoidea (manzano/ peral), *Populus* sp. (chopo/álamo), *Prunus* tipo *avium* (cerezo), *Prunus* tipo *spinosa* (endrino), *Prunus* sp., *Quercus* subgénero *Quercus* (roble albar, pedunculado, pubescente, quejigo, melojo) y *Ulmus* sp. (olmo).

El nivel más antiguo en el que se conservan carbones es el Nivel VII, aunque con un número muy reducido (4 fragmentos de

Quercus caducifolio), por lo que su comparación con el resto resulta dificultosa, aunque sí se tiene la información sobre la presencia de los taxones. Ya en el Nivel VI se identifica un número más amplio de macrorestos. Este se ha dividido en dos grupos: los carbones dispersos en el sedimento y los concentrados en un hogar. Este está formado en su mayoría por madera de tejo (79,1%) acompañada por la madera de avellano y *Quercus caducifolio*. El Nivel VI propiamente dicho tiene también al tejo como máximo exponente, aunque en este caso además se completa con madera de *Quercus* (33%) y avellano, *Populus* y *Prunus* de forma casi testimonial, representando entre un 1 y un 3% del total.

El Nivel V es el que contiene el mayor número de taxones, aunque siempre con 2 como exponentes principales, tejo (47,1%) y *Quercus caducifolios* (28,8%). La madera de avellano, fresno y *Prunus* representa el segundo grupo, en lo que a porcentajes se refiere, ya que el resto de taxones se encuentra siempre por debajo del 2% (arce, aliso, ericácea, haya, pomoidea y olmo). El Nivel IV también tiene un amplio número de taxones. La madera de tejo destaca sobre el resto, ya que es casi el 75% del total identificado. Los *Quercus* reducen su presencia, con menos de un 12% al igual que los avellanos, fresnos y *Prunus*. También en este nivel el resto tienen una representación testimonial inferior en este caso al 1,5 %, con la excepción del haya, que aumenta su porcentaje, superando el 4%. En el Nivel III sigue aumentando la importancia de la madera de tejo con un valor cercano al 90%, el resto lo acompañan siempre con porcentajes inferiores al 2% (avellano, haya, fresno, *Populus* y *Quercus*) con la excepción de la madera de *Prunus* tipo *avium* (4,3%).

A partir de este momento se produce un gran cambio, ya que el Nivel II es el primero en el que la madera de tejo desaparece. Aquí es donde se da paso a la importancia de los *Quercus* (53,7%) y los *Populus* (29,4%) unido a la madera de haya (8,2%) y de los *Prunus* (8,5%), el resto tienen una presencia mucho menor. Manteniéndose la dinámica del nivel anterior, en lo que a la desaparición de los tejos se refiere, el Nivel I representa un gran cambio, con la madera de haya como gran representante (85%), acompañada por enebros (3,2%), *Populus* (9,7%) y *Quercus caducifolios* (2,1%).

Además de todos los porcentajes de los materiales ya mencionados, se recuperaron diferentes tablones, que se han individualizado, tanto en el yacimiento en el momento de la toma de muestras, como en el momento de realizar las tablas que aquí se presentan (Figura 4.8.11.).



Figura 4.8.11. Resto de tablón en el cantil (Foto J. Fernández Erasó).

Se han recuperado un total de 17 tablones. Los troncos se han identificado en los niveles más superficiales: I, II y III. Los dos primeros tienen una cronología romana y el Nivel III posee partes en las que se han producido ocupaciones, de manera intrusiva, en esta misma época. Los taxones de los que se han identificado “tablones” son el haya, tanto en el Nivel I como en el II, *Populus*, en los mismos niveles, *Prunus* tipo *spinosa*, solamente en el Nivel II y *Quercus caducifolio*, que aparece en los tres niveles (Figura 4.8.12.).

NIVEL	Nº	<i>Fagus</i>	<i>Populus</i>	<i>P.tp spi.</i>	<i>Q. s. Q.</i>
I	1	1	1		
	2		1		
	3				1
II	4				1
	6		1		1
	7		1		
	8				1
	15				1
	16				1
	17	1			
18	1				
19			1		
III	20				1
	23				1
	24				1

Figura 4.8.12. Resultados absolutos de las muestras con tablones de Los Husos II (n=17).

Nº MUESTRA	NIVEL	CUADRO	SECTOR	X	Y	Z
1	I	C1	8	41	68	207
2	I	C1	3	51	37	207
3	I	C1	3	30	77	207
4	II	B1		36	76	206,5
5	II	B1	1	8	5	220
6	II	B1/C1	1 y 3	B1:44/C1:25	B1:9/C1:7	209
7	II	C1	8	64	78	203
8	II	C1	7	82	4	207
9	II	C1		40	24	200
10	II	C1	7	78	28	199
11	II	C1				194/200
12	II		6	64	78	203
13	II					218
14	II					
15	II					
16	II					
17	II					
18	II					
19	II	C3	1	18	9	187
20	III	B3/C3	7 y 9			214
21	III	C1	POZO	90	35	240
22	III	C3	2	1	33	242
23	III	C3	8	90	45	224
24	III	C5	5	76	55	227,5
25	III					
26	III					230/246
27	III					
28	IV					270/290
29	IV					
30	V	A5	6	44	73	294
31	V	A5	7			260/272
32	V	A5/B5.				
33	V	B3	4			
34	V	B5	3			
35	V	B5	1 y 2			
36	V	B5	7			
37	V					
38	V	B5	5			
39	V	C1	5			
40	VI	A5, HOGAR	9			
41	VI	A5-B5, HOGAR				
42	VI	HOGAR				
43	VI					
44	VI					
45	VI					
46	BAJO VII	CAPA GRIS				

Figura 4.8.13. Procedencia de las muestras (n=46).

	Nivel I	Nivel II	Nivel III	Nivel IV	Nivel V	Nivel VI	Nivel VI Hogar	Nivel VII
GIMNOSPERMAS								
<i>Juniperus</i> sp.	3							
<i>Taxus baccata</i>			230	147	263	61	144	
ANGIOSPERMAS								
<i>Acer</i> sp.					6			
<i>Alnus</i> sp.				1	1			
<i>Corylus avellana</i>		1	2	3	47	3	11	
Ericácea				1	9			
<i>Fagus sylvatica</i>	79	68	5	8	11			
<i>Fagus sylvatica</i> tronco	1	2						
<i>Fraxinus</i> sp.			4	1	21			
Pomoidea				1	1			
<i>Populus</i> sp.	9	244	1			2		
<i>Populus</i> sp.tronco	2	2						
<i>Prunus</i> sp.		17		10	30	1		
<i>Prunus</i> tp <i>avium</i>		53	11				27	
<i>Prunus</i> tp <i>spinosa</i> tronco		1						
<i>Quercus</i> subg. <i>Quercus</i>	2	445	4	23	161	33		4
<i>Quercus</i> subg. <i>Q.</i> tronco	1	5	3					
<i>Ulmus</i> sp.		1		2	8			
TOTAL	97	839	260	197	558	100	182	4
No identificable			4	1			4	

Figura 4.8.15. Resultados antracológicos absolutos de las muestras de Los Husos II unidas por niveles (n=2237).

	Nivel I	Nivel II	Nivel III	Nivel IV	Nivel V	Nivel VI	Nivel VI Hogar	Nivel VII
GIMNOSPERMAS								
<i>Juniperus</i> sp.	3,2							
<i>Taxus baccata</i>			89,5	74,6	47,1	61	79,1	
ANGIOSPERMAS								
<i>Acer</i> sp.					1,1			
<i>Alnus</i> sp.				0,5	0,2			
<i>Corylus avellana</i>		0,1	0,8	1,5	8,4	3	6,1	
Ericácea				0,5	1,6			
<i>Fagus sylvatica</i>	85	8,2	1,9	4,1	2			
<i>Fraxinus</i> sp.			1,5	0,5	3,8			
Pomoidea				0,5	0,2			
<i>Populus</i> sp.	9,7	29,4	0,4			2		
<i>Prunus</i> sp.		2,1		5,1	5,4	1		
<i>Prunus</i> tp <i>avium</i>		6,4	4,3				14,8	
<i>Quercus</i> subg. <i>Quercus</i>	2,1	53,7	1,6	11,7	28,8	33		100
<i>Ulmus</i> sp.		0,1		1	1,4			
TOTAL	93	829	257	197	558	100	182	4

Figura 4.8.16. Resultados antracológicos porcentuales de las muestras de Los Husos II unidas por niveles, excluyendo los troncos de los resultados porcentuales (n=2220).

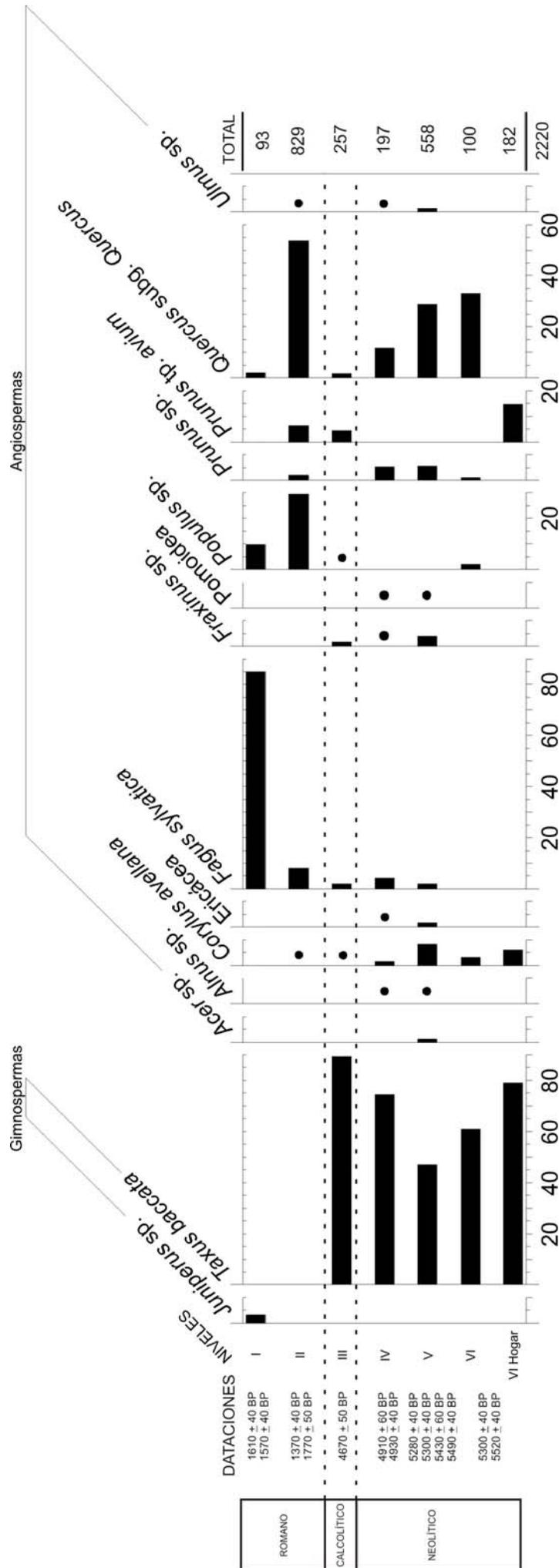


Figura 4.8.17. Histograma antracológico de porcentajes de los troncos de los resultados de Los Husos II, excluyendo los porcentajes inferiores al 1%. Los puntos hacen referencia a porcentajes inferiores al 1%.

4.8.4.2. Material carpológico.

Solo se han identificado restos carpológicos en el Nivel IV (Figura 4.8.18). Entre ellos han resultado identificables 15 fragmentos de pericarpio de *Corylus avellana*, el otro elemento identificado se trata de un fruto, que no ha sido posible su identificación por su deficiente conservación.

De igual manera que en yacimiento de Los Husos I, en Los Husos II no se ha realizado una recuperación específica en las muestras identificadas para este trabajo, por lo que otro tipo de restos de tamaño más pequeño resultarían difíciles de localizar durante el transcurso de la excavación, como se ha comentado con anterioridad en este trabajo.

Nº Muestra	28	29
Fruto sin identificar		1
Pericarpio de <i>Corylus avellana</i>	15	

Figura 4.8.18. Resultados carpológicos (n=16).

4.8.4.3. Otros estudios bioarqueológicos.

En el yacimiento de Los Husos II, hasta el momento de redacción de este trabajo, no se han publicado ningún estudio específico ni palinológico, ni sobre la fauna localizada en el yacimiento. Solo se mencionan algunos datos faunísticos, de manera somera, en las publicaciones realizadas sobre la excavación arqueológica. Estas publicaciones (Fernández Eraso, 2002b, 2004, 2005, 2006, 2007) nos revelan la aparición de numerosos fragmentos de fauna a lo largo de todos los niveles estudiados. En el Nivel Superficial se menciona la aparición de esquirlas de hueso y fragmentos de hueso, para el Nivel I (Fernández Eraso, 2004).

Para el Nivel II se señala la aparición de una cantidad reducida de huesos. Del mismo

modo se apuntan fragmentos de hueso en el Nivel III (Fernández Eraso, 2002b). Uno de los hoyos, localizados en este nivel, contiene una espátula de hueso y una trivía perforada a modo de colgante, acompañando a los huesos humanos calcinados.

Los datos para el Nivel IV son algo más concretos. Aparecen dos punzones de hueso y abundantes restos de fauna doméstica y salvaje (Fernández Eraso, 2002b). De igual manera para el Nivel V se menciona la recuperación de abundantes restos de fauna tanto doméstica, como salvaje, entre los que se identifican ovicápridos, súidos y cérvidos (corzo y ciervo) y dos punzones en esquirla de hueso aguzada. En Fernández Eraso, 2007, se menciona un estudio preliminar, realizado por P. Castaños, sobre los restos de este nivel (Neolítico). Aquí se identifica ganado vacuno, ovicaprino y porcino doméstico, junto con ciervo, caballo, conejo y marta salvajes (Fernández Eraso, 2007). En el Nivel VI se recuperan también tanto huesos de fauna doméstica como salvaje y destaca la aparición de cuatro punzones (Figura 4.8.19.), dos en esquirla de hueso aguzada y otros dos en metacarpiano de ovicáprido que conservan las epífisis y, en las diáfisis, muestran una punta aguzada y pulida (Fernández Eraso, 2006).



Figura 4.8.19. Punzones de hueso del Nivel VI (Foto J. Fernández Eraso).

En el Nivel VII aparecen un apuntes de punzón de hueso y un hueso con marcas de corte. Para el Nivel IX, se mencionan de manera general, restos de fauna, y para el X huesos largos y abundantes huesecillos de microfauna (Fernández Eraso, 2007).

4.8.5. Discusión.

El estudio antracológico de Los Husos II contribuye a caracterizar las preferencias en el aprovisionamiento de maderas en la Sierra de Cantabria, así como a aportar información sobre las comunidades forestales presentes en el entorno del yacimiento desde el Neolítico antiguo hasta cronologías romanas (Fernández Eraso, 2007-2008, 2011b, 2011c; Polo Díaz y Fernández Eraso, 2008, 2010).

Los taxones mejor representados en la secuencia de Los Husos II son los tejos y los *Quercus* caducifolios, y en los últimos momentos de utilización del lugar, el haya.

De igual manera que en el vecino abrigo de Los Husos I, el yacimiento de Los Husos II, posteriormente a una ocupación esporádica del lugar en Nivel IX, en un momento Neolítico, datado en 6040 ± 40 BP (5048-4810 cal BC) (Fernández Eraso, 2007, 2007-2008, 2011b, 2011c; Polo Díaz y Fernández Eraso, 2008, 2010), ha sido utilizado como establo a lo largo de los Niveles VII a IV (también en cronologías neolíticas). Con posterioridad, y ya en Época Romana tardía su funcionalidad variará, localizándose diversos tablones (ver Figura 4.8.12.) de lo que se identifica como los restos de una de estructura doméstica de pequeñas dimensiones destinada a servir de refugio y para guardar enseres relacionados con labores agrícolas (Fernández Eraso, 2007). Estaría realizada posiblemente con esos tablones, postes, con ramas entrecruzadas manteadas de arcilla y quizás cubierta con una techumbre de material

perecedero (Quirós Castillo y Alonso Martín, 2007-2008).

Esta diversidad de usos del abrigo, igualmente que para Los Husos I, puede condicionar el tipo de madera que se requiere para cada actividad. En los momentos en que la funcionalidad principal es la de servir como establo para una cabaña ganadera más o menos amplia, el aprovisionamiento de los recursos vegetales puede estar condicionado por la necesidad de materiales vegetales para las camas animales, alimentación de los mismos o la quema de los abonos generados por estos en el momento de limpieza de lugar. Ya en momentos más tardíos, en Época Romana, de igual manera el aprovisionamiento de las maderas, puede estar condicionado por la necesidad de la construcción de la cabaña en momentos romanos, buscando especies maderables de mayor porte, más rectos, con mayor perdurabilidad, etc (Fernández Eraso, 2007, 2007-2008, 2011b, 2011c; Polo Díaz y Fernández Eraso, 2008, 2010).

Las diferencias que se ven en el diagrama de Los Husos II no son tan evidentes como en Los Husos I, con la excepción de los niveles romanos. No se han encontrados restos antracológicos en los niveles anteriores al VI por lo que resulta imposible la comparación de los niveles de establo Neolíticos con el nivel Neolítico precedente, más antiguo y sin restos de estabulación (Nivel IX: 6040 ± 40 BP, 5048-4810 cal BC), situación en la que se podría haber intentado comprender la utilización de los materiales vegetales con respecto a los distintos usos del yacimiento.

Aquí, al igual que en Los Husos I se ve como en estos primeros momento de utilización del lugar, a lo largo de todo el Neolítico (Nivel VI: 5300 ± 40 BP (4245-3995 cal BC) y 5520 ± 40 BP (4453-4272 cal BC; Nivel V: 5280 ± 40 BP (4234-3991 cal BC), 5300 ± 40 BP (4245-

3995 cal BC), 5430 ± 60 BP (4438-4055 cal BC) y 5490 ± 40 BP (4447-4259 cal BC); Nivel IV: 4910 ± 60 BP (3912-3535 cal BC) y 4930 ± 40 BP (3785-3645 cal BC)), (Fernández Eraso, 2007, 2007-2008, 2011b, 2011c; Polo Díaz y Fernández Eraso, 2008, 2010), es la madera de tejo la predominante, siempre acompañada en segundo lugar de los *Quercus* caducifolios y los avellanos, el resto siempre son porcentajes muy reducidos, aunque su presencia es casi constante, como las rosáceas, fresnos, alisos, etc.



Figura 4.8.20. Hogar del Nivel VI de Los Husos II (Foto J. Fernández Eraso).

Se ha de hacer una mención especial a la aparición en el Nivel VI, Neolítico, de un hogar (Figura 4.8.20.). Como ya se ha apuntado en otros apartados de este trabajo, los hogares tienen características singulares que hace que tengan que ser individualizados con respecto al resto de maderas de su nivel. En este caso no se trata de un hogar monoespecífico como en otros yacimientos estudiados (por ejemplo Peña Larga en el mismo entorno de la Sierra de Cantabria), aunque si se observa alguna diferencia con respecto al Nivel VI, que lo contiene, y a los otros niveles Neolíticos. Esto se traduce en la nula aparición de madera de *Quercus* caducifolio entre sus restos. Por el contrario es la madera de rosácea, en este caso cerezo silvestre (*Prunus* tipo *avium*), la que acompaña al tejo, que

representa casi el 80% de la madera identificada, junto con el avellano.

El Nivel III, de cronología calcolítica con una datación de 4670 ± 50 BP (3631-3357 cal BC) (Fernández Eraso, 2007, 2007-2008, 2011b; Polo Díaz y Fernández Eraso, 2008, 2010), presenta una tendencia algo diferente a los niveles neolíticos, ya que, aunque el tejo sigue representándose como el taxón más importante (casi un 90%), apenas si aparecen restos de otros elementos. La madera de *Quercus* caducifolio, tienen unos porcentajes casi testimoniales, unidos a los de la madera de fresno, chopo/álamo, rosácea, avellano y haya. Esto, además de reflejar un cambio en la recolección de las maderas también viene a apoyar el cambio en la utilización del abrigo, ya que en estos momentos no se trata de una cabaña para el ganado, lo que puede condicionar las maderas que llegan al yacimiento, sin tener esa importancia para el alimento o para la cama de animales.

Entre los Niveles III y II se documenta un hiato cronológico, debido a que los niveles fueron arrasados ya en Época Romana (Nivel II), lo que dificulta la comprensión de los cambios en el uso de las maderas.

En el Nivel II (1370 ± 40 BP (599-767 cal AD) y 1770 ± 50 BP (131-386 cal AD) se ha producido una transformación en la utilización del yacimiento, y directamente se observa un cambio también en el aprovisionamiento de las maderas. Crece mucho la importancia de la madera de *Quercus* caducifolio junto con la de chopo/álamo. En este momento además aumentan ligeramente los porcentajes de madera de haya.

En el Nivel I (1610 ± 40 BP (349-547 cal AD) y 1570 ± 40 BP (409-575 cal AD)) la tendencia vuelve a cambiar y *Quercus* y *Populus*

reducen sus porcentajes en favor de la madera de haya, que sufre una gran evolución en este nivel, con una total preponderancia. Las hayas de igual manera que el Los Husos I, se han de localizar en un entorno cercano con anterioridad, aunque debe de ser este el momento de su expansión en el occidente europeo (Peñalba, 1989; López Merino *et al*, 2008). Junto a estos aparece la madera de *Juniperus*, único momento en el que se identifica en toda la secuencia (Fernández Eraso, 2007, 2007-2008, 2011b; Polo Díaz y Fernández Eraso, 2008, 2010).

Lo que diferencia además a estos niveles más modernos, de los anteriores Neolíticos, es la aparición de diferentes tablones (Figura 4.8.21). La madera más abundante, relacionada con los tablones de Los Husos II, es la de *Quercus caducifolia*, que aparece en los dos niveles romanos y en el Nivel III, Calcolítico. Estas maderas son de buena calidad, apreciadas por su leña y utilizadas en construcción de casa, vigas, etc, y como forraje para el ganado.



Figura 4.8.21. Tablones localizados en el Nivel II de Los Husos II (Foto J. Fernández Eraso).

Ya en los niveles de cronología romana (Niveles I y II) se localiza una variabilidad mayor con tablones de haya, *Populus*, *Prunus*

tipo *spinosa* y *Quercus caducifolia*. La madera de *Prunus* tipo *spinosa* solo se ha localizado en la muestra 19 del Nivel II y se ha identificado como un tronco. Este posee una madera muy dura y densa, buena para realizar herramientas y bastones. Se han encontrado 3 troncos de haya en los niveles correspondientes con cronologías romanas. La madera de haya es apreciada para la construcción pero no en exteriores por ser poco resistente a la humedad, aunque si es muy sólida, además de esto su leña es de muy buena calidad (Figura 4.8.22.).

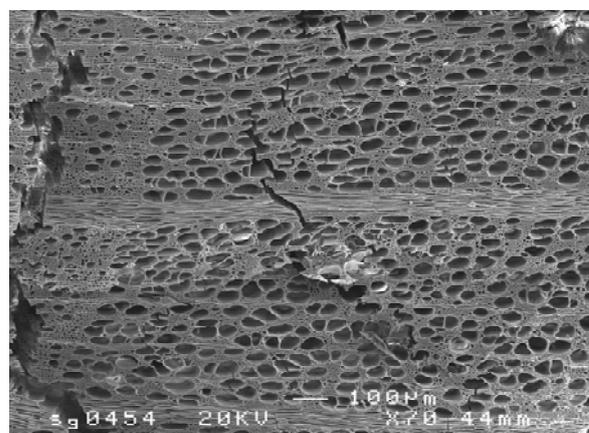


Figura 4.8.22. Sección transversal de *Fagus sylvatica* (Los Husos II).

De igual manera, la madera de *Populus* también se identifica en los dos niveles romanos. Son maderas blandas, elásticas y por este motivo resistentes. Se fabrican tablones con su madera, además que con los fustes largos se realizan, de manera tradicional, vigas para techumbres de construcciones rurales, pajares y cuadras. Además de esto sus tallos se utilizan en cestería y sus hojas como forraje para el ganado. (Oria de Rueda, y Díez, 2003; Velasco Santos, 2009).

Todos estos restos podrían formar parte de construcciones percederas dentro del propio abrigo. La posibilidad de que aparecieran entrecruzadas o enlazar se puede confirmar en diferentes casos. La muestras 6 confirmaba esa cuestión, ya que se observó en el laboratorio

como la madera de *Quercus* caducifolio se localizaba intercalada con el tronco de chopo/álamo. De igual forma en la muestra 13 se ha observado de forma macroscópica como los restos correspondientes con la madera de haya eran tronquitos/ramitas largas, de entre 4 y 5 centímetros, mientras que la madera de *Quercus* caducifolio eran placas muy finas. Esto puede apoyar la idea de ramas entrecruzadas o estructuras de la cabaña.

El resto de los tablones fueron recogidos de manera individualizada. No se han identificado más muestras de estos tres niveles como tablones debido a que no ha podido asegurarse la procedencia única de los mismos, aunque en algunas de las muestras se apuntase esa posibilidad, como en el caso de la muestra 9, formada únicamente por madera de *Populus*, que aunque no conserva la forma de tronco, por la observación microscópica y su estructura general, parecería un único elemento. Lo mismo ocurre con la muestra 5, pero en este caso se trata de madera de *Quercus* caducifolio. (Fernández Eraso, 2007; Quiros Castillo y Alonso Martín, 2007-2008).

En Los Husos II, al igual que en Los Husos I (ver 4.7.5.), tampoco se han publicado aun los datos sobre su análisis palinológico, por lo que no se dispone de esa comparación directa con los mismos y con la posibilidad, comentada anteriormente, de la ayuda de los estudios palinológicos cercanos. Así se apunta un entorno vegetal formado, de igual manera que para Los Husos I, por un bosque caducifolio, con las quercíneas como dominantes, con un rico cortejo arbustivo y especies arbóreas vinculadas a la presencia de cursos de agua, sin presencia de pinares y con la ausencia de evidencias de tejo, como ya se ha comentado anteriormente (Havinga, 1967). El haya repite la dinámica de Los Husos I (Peñalba, 1989; López Merino *et al.*, 2008).

Los restos carpológicos identificados se corresponden únicamente con pericarpios de avellana y solo se han localizado en el Nivel IV.

4.8.6. Conclusiones.

A partir de los datos sobre macrorestos vegetales se pueden apuntar las siguientes conclusiones:

- El paisaje vegetal dominante estaba formado por un bosque caducifolio con avellanos, quercíneas y vegetación riparia ocupando grandes extensiones. En Época Romana son los hayedos los que adquieren una mayor relevancia. También se documenta la presencia de tejos hasta momentos calcolíticos, sin poder precisar su localización.
- Se identifican momentos cronológicos unidos a diferentes preferencias en el aprovisionamiento de las maderas. En los niveles neolíticos son las maderas de tejo y de *Quercus* caducifolios las usadas con mayor frecuencia por los habitantes de Los Husos II. Durante el nivel calcolítico se aprecia un aumento de los niveles de madera de tejo. Ya en los niveles romanos no se localiza ni un solo fragmento de madera de tejo y se sustituye en un primer momento por la preferencia sobre el roble y que posteriormente deja paso a la madera de haya.
- Al igual que en el vecino abrigo de los Husos I, en Los Husos II el aprovisionamiento de los recursos vegetales puede estar relacionado con la utilización como establo, en los momentos neolíticos, reflejándose el cambio a partir del Calcolítico y sobre todo en Época Romana, con la identificación de una construcción en el interior del abrigo que ha dejado su reflejo en diferentes tablones y troncos.

- Con los datos obtenidos hasta el momento en el análisis de macrorrestos vegetales no se puede hablar de prácticas agrícolas ya que únicamente se ha identificado restos de pericarpio de avellanas carbonizados. Estudios futuros sobre el yacimiento arrojarán más datos sobre este tema.

4.9. Peña Larga.

4.9.1. Localización y área de estudio.

El yacimiento, excavado por J. Fernández Eraso (X: 539658, Y: 4717988, Z: 900 m.s.n.m), se localiza en el extremo meridional del Territorio Histórico de Álava, en el borde noroccidental de la Depresión del Ebro (Figuras 4.9.1. y 4.9.2.). Pertenece al término municipal de Cripán, situado en la ladera sur de la Sierra de Cantabria (Fernández Eraso, 1997).



Figura 4.9.1. Mapa de localización del yacimiento de Peña Larga (Cripán, Álava).

La oquedad, cuya boca se abre hacia el sur, tiene 4,25 m de altura máxima y una anchura máxima de 15 m, por una profundidad que oscila entre 3 y 6 m (Fernández Eraso, 1997) (Figura 4.9.3.).

Forma parte de un gran conjunto conglomerático denominado “Montorte” (Ollero y Ollero, 1993; Ollero y Ormaetxea, 1997), dominando las calizas del Cretácico, con niveles de margas y areniscas asentados sobre arcillas, yesos y ofitas (Mapa Geológico del País Vasco. Escala 1:25.000).

Según la clasificación biogeográfica de Loidi *et al.* (2009) el yacimiento se sitúa en la

Región Mediterránea, Subregión Mediterránea Occidental, Provincia Mediterránea Ibérica Central, Subprovincia Oroiberica, Sector Castellano-Cantábrico, Distrito Merindades-Treviño.



Figura 4.9.2. Localización del yacimiento en la Sierra de Cantabria (Google Maps, 2011).

Su ubicación, en las faldas de la Sierra de Cantabria, junto con su altitud, determina sus características climáticas. Esta alineación ejerce un importante papel como barrera orográfica, actuando como pantalla pluviométrica (Ollero y Ormaetxea, 1997). Esta zona presenta unos índices de precipitación de unos 544 mm/año, con unos 130 días de lluvia. Las temperaturas medias rondan los 11°C, determinando un clima frío en invierno y templado en verano, con días de máximo calor con temperaturas superiores a 35°C (Euskalmet, 2011).

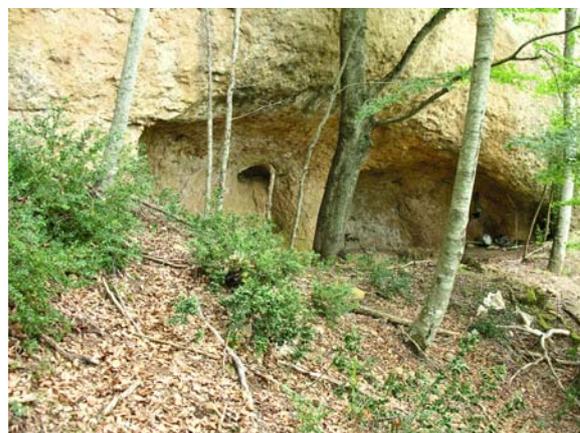


Figura 4.9.3. Peña Larga (Foto J. Fernández Eraso).

El abrigo de Peña Larga se sitúa en un entorno caracterizado por complejos de vegetaciones de roquedos calizos, rodeado de formaciones de boj, pequeñas manchas de brezal subcantábrico y hayedos acidófilos con extensiones más amplias de quejigales y hayedos con boj (en la parte alta de la Sierra de Cantabria) similar a la que supuestamente sería su vegetación potencial según Aseguinolaza *et al.* (1992).

Los roquedos calizos albergan una flora muy variada (Figura 4.9.4.). El caso de Peña Larga, con crestones y fisuras orientadas al sur, son representativas *Juniperus phoenicea*, *Campanula hispanica*, *Jasonia glutinosa*, etc. Las zonas más pedregosas son ocupadas por plantas como *Saxifraga trifurcata*, *S. cuneata*, *Erinus alpinus*, *Teucrium pyrenaicum*, entre otras. El entorno del abrigo está rodeado por formaciones de bujedo extendidas por los crestones y laderas pedregosas ocupando de forma permanente ciertos enclaves azotados por el viento en los espolones calizos y desfiladeros así como laderas empinadas inestables, además estos se integran en las series dinámicas de hayedos, quejigales y carrascales. Los quejigales con boj aparecen, rodeando los roquedos, ocupando los suelos pedregosos, dándose tanto en umbrías como en solanas, en un ombroclima subhúmedo. Domina el quejigo, en la mayoría de los casos hibridado con *Q. pubescens*.

El estrato arbustivo es muy denso dominado por el boj junto con *Acer monspessulanum*, *Rhamnus alpinus*, *Corylus avellana*, etc. También se localizan extensiones de hayedo con boj, en la parte superior de la Sierra de Cantabria, acomodado a vivir en terrenos pedregosos donde el suelo este bien drenado. Su estrato arbóreo está dominado por el haya junto con un estrato arbustivo dominado también por el *Buxus sempervirens*. Los carrascales con boj encuentran su acomodo en

los lugares de suelos muy pedregosos y secos con rocas aflorantes con sequedad atmosférica en solanas, crestones y desfiladeros azotados por el viento. Su estrato arbóreo es abierto donde se desarrolla el matorral de boj junto con *Juniperus phoenicea* y *Pistacia terebinthus* entre otros. Los prebrezales ocupan lugares de suelos pedregosos calizos y suelen constituir la etapa de sustitución en los hayedos calcícolas y carrascales montanos y ocupan también resaltes rocosos y repisas de cantiles calizos.

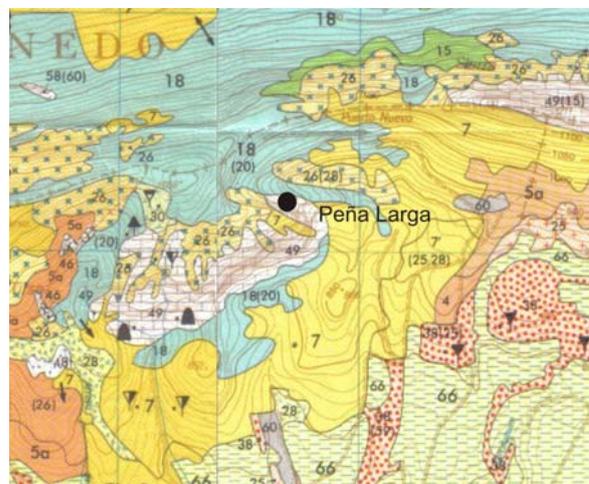


Figura 4.9.4. Vegetación actual del entorno de Peña Larga (Composición Aseguinolaza *et al.*, 1992).

Leyenda: 5a- Carrascal con boj, 7- Quejigal con boj, 15- Bosque mixto de crestón y pie de cantil calizo, 18- Hayedo con boj, 26- Bujedo, 28- Prebrezal subcantábrico petrano, 30- Brezal subcantábrico, 38- Pasto xerófilo de *Brachypodium retusum*, con tomillo y aulaga, 49- Complejo de vegetación de roquedos calizos, 60- Zonas sin vegetación, 66- Cultivos de cereal, patata y remolacha.

Los movimientos del suelo, las caídas de bloques o los vientos de las cumbres condicionan la existencia de bosques mixtos formados por árboles que en otros entornos ocupan posiciones marginales. Son frecuentes en esta unidad de vegetación *Fraxinus excelsior*, *Fagus sylvatica*, *Taxus baccata*, *Ulmus glabra*, *Corylus avellana*, *Prunus spinosa* y otros. A la

sombra de ellos crecen plantas herbáceas que indican la riqueza del suelo, semisepultado por los pedruscos.

También en el entorno de Peña Larga se localizan algunas reducidas extensiones ocupadas por pastos petranos xerófilos de *Brachypodium retusum*, con tomillo y aulaga, que se desarrollan sobre suelos delgados, secos y pedregosos sobre sustratos ricos en bases con atmósfera seca y luminosa.

Ya en las partes bajo la sierra aparecen de manera extensa los cultivos de cereal y en menor medida patata y remolacha.

El yacimiento potencialmente, según Aseguinolaza *et al.* (1992, 1996) (Figura 4.9.5.), se enmarca en un entorno de complejo de comunidades ligadas a las rocas calcáreas. Rodeando este entorno de roquedo, hacia el norte, se desarrollarían las formaciones de hayedos y quejigales con boj, en terrenos pedregosos, como hemos comentado anteriormente, que darían paso, más al norte a los marojales, sobre los suelos bien drenados y ambientes soleados y con pocas nieblas, y robledal acidófilo de *Quercus robur*, netamente acidófilo, y medra sobre terrenos silíceos de suelos marcadamente ácidos, en terrenos de gran humedad, pudiendo darse situaciones de encharcamiento.

La alameda-aliseda mediterránea y/o de transición se relacionaría con el paso del río Ega, curso de agua de caudal considerable, capaz de crear amplias vegas de inundación a las que se adaptan los bosque ribereños con especies como *Alnus glutinosa*, *Populus nigra*, *Salix alba*, *Ulmus minor*, etc.

Ya en la parte más al sur de Peña Larga nos encontramos con formaciones de carrascal montano con boj rodeado por hayedos y

quejigales con boj. En la parte más baja se desarrollaran grandes extensiones de quejigal submediterráneo que ocupa grandes extensiones en estos fondos de valle donde las laderas orientadas al este, sombreadas a partir de mediodía son las más propicias para estos bosques en la Rioja Alavesa. Aquí junto a *Quercus faginea* viven *Juniperus communis*, *Genista hispanica* subsp. *occidentalis* y *Arctostaphylos uva-ursi*, entre otros.

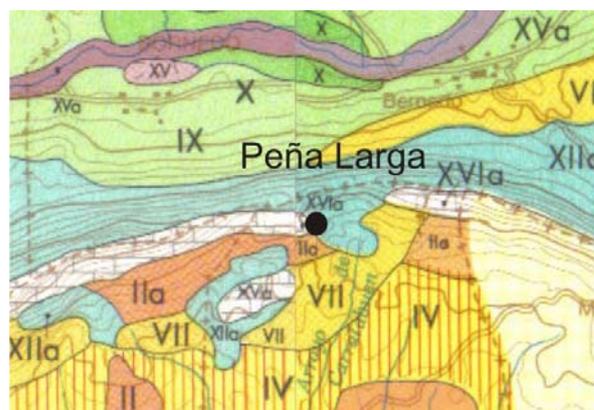


Figura 4.9.5. Vegetación potencial del entorno de Peña Larga (Composición Aseguinolaza *et al.*, 1992).

Leyenda: I- Carrascal mediterráneo, seco, IIa- Carrascal montano con boj, IV- Quejigal submediterráneo, VII- Quejigal con boj, IX- Marojal, X- Robledal acidófilo de *Quercus robur*, XIIa- Hayedo con boj, XVa- Alameda-aliseda mediterránea y/o de transición, XVIa- Complejo de comunidades ligadas a las rocas calcáreas.

4.9.2. Contexto arqueológico.

El yacimiento, fue descubierto de manera casual en 1984 al realizarse unas labores de limpieza del monte comunal. Ese mismo año se practicó una pequeña cata que determinó la existencia de un yacimiento arqueológico. Entre 1985-1989 el lugar ha sido sometido a cinco campañas de excavación arqueológica.

En ellas no se realizó ninguna recogida sistemática de macrorestos botánicos, ni se

realizo estudio alguno al respecto. Posteriormente en el año 2008, se planteó la reexcavación de los sectores 6 y 9 del cuadro B4 y posibilitar así la obtención de muestras de

macrorestos, así como una nueva columna de polen y otra para estudios de micromorfología (Figura 4.9.6.).

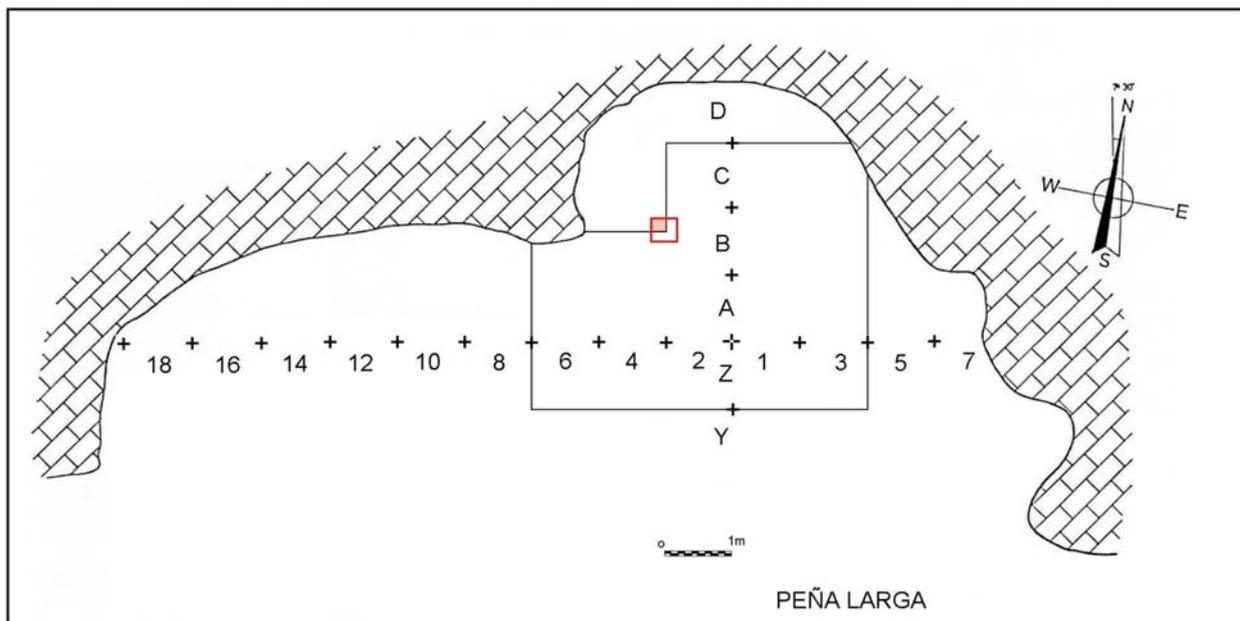


Figura 4.9.6. Planta del abrigo. Resaltada en rojo la intervención de 2008 (Foto J. Fernández Eraso).

Fruto de las intervenciones de 1985-1989 se puso de manifiesto una estratigrafía compuesta por 5 niveles (Fernández Eraso, 1997), que son extrapolables a la reexcavación de 2008.

Nivel I

El más superficial de ellos y fue subdividido en dos durante el transcurso de la excavación debido al diferente grado de compactación del sedimento: Subnivel Ia y Subnivel Ib. No obstante, ambos hay que situarlos en el mismo marco cronocultural, concretamente en el Bronce Antiguo. El Subnivel Ia corresponde a una capa de tierra muy suelta, marrón oscura, con gran cantidad de piedras de tamaño mediano y pequeño, así como abundantes raíces, que a medida que se profundiza se va haciendo más compacta. En este subnivel se recuperaron 1070 restos cerámicos, todos ellos fabricados a mano y

cocidos a bajas temperaturas. La inmensa mayoría son lisos (algunos a base de espatulado) aunque los hay que presentan decoraciones a base de incisiones de líneas paralelas y oblicuas, impresiones con un objeto de sección triangular, circular y cuadrangular, digitaciones y ungulaciones. Se han recuperado además 34 restos de industria lítica entre los que destaca una muesca como único elemento tipologizable. Otros restos materiales recuperados son un fragmento de punzón de hueso, un remache de bronce, una bolita de plomo perforada, un fragmento de vidrio y tres monedas (una de Felipe IV y dos de Carlos IV), así como dos fragmentos de *Dentalium* (Fernández Eraso, 1997).

El Subnivel Ib presenta un sedimento marrón oscuro más compacto que en el subnivel anterior, de grano más fino y áspero, con abundantes piedras de tamaño pequeño y raíces

gruesas. En el subnivel se recuperaron un total de 1535 restos. 1479 de ellos son cerámicos, trabajados a mano, cocidos a bajas temperaturas y utilizando como material desgrasante trozos de caliza. Solo 9 de ellos presentan alguna decoración, a base de incisiones, digitaciones, unguilaciones y aplicación de cordones, y 4 presentan perforaciones, posiblemente para facilitar su agarre usando cuerdas (Figura 4.9.7.). Los restos líticos son muy escasos proporcionando pocos elementos diagnósticos desde el punto de vista cultural. Otros restos recuperados son dos puntas o punzones de hueso y dos elementos de adorno: una *Nassa reticulata* perforada y una concha de *Dentallium* (Fernández Eraso, 1997).



Figura 4.9.7. Diente de hoz y fragmentos cerámicos del Subnivel Ib (Foto J. Fernández Eraso).

Nivel II

Se sitúa cronológicamente en los momentos finales del Calcolítico, gracias a una datación radiocarbónica de 4040 ± 40 BP (2839-2469 cal BC) (Fernández Eraso, 2011b, 2011c) (Figura 4.9.13.). Es un nivel de tierra color

marrón, que se oscurece de manera paulatina según se profundiza, hasta llegar al Nivel III, con una textura muy fina y untuosa al tacto con una gran cantidad de piedras de tamaño pequeño y mediano, más abundantes hacia la base. En su masa contiene varios lentejones con sedimentos muy diferentes.

Durante la excavación se recuperaron 1310 restos cerámicos, 50 de ellos adscritos al tipo campaniforme clásico (con incisiones e impresiones alternantes que producen motivos pseudoexcisos) y al tipo campaniforme “doméstico” inciso, del resto tan solo un pequeño porcentaje presentan decoraciones (incisiones, digitaciones y unguilaciones) (Figura 4.9.8.). Además se recuperaron cincuenta restos líticos entre los que destacan seis puntas foliáceas con pedúnculo. La industria ósea está tan solo representada por un fragmento de un objeto apuntado, punta o punzón (Fernández Eraso, 1997).



Figura 4.9.8. Cerámica campaniforme (Foto J. Fernández Eraso).

Nivel III

Está separado del anterior por una capa de piedras y presenta una superficie irregular en la que se han podido diferenciar tres zonas de techo a suelo. La más superficial es de color negro, compuesto por abundantes cenizas, carbones y huesos carbonizados y cáscaras de avellana carbonizadas, sin contener ningún resto

manufacturado. La segunda capa es rojiza, de tierra áspera, muy compacta, con piedras de pequeño tamaño y pocas raíces y huesos no quemados o semiquemados. Se ha descrito esta capa como un osario del Calcolítico Inicial, datado en 4470 ± 160 BP (3633-2702 cal BC) y 4550 ± 40 BP (3485-3100 cal BC) (Fernández Eraso, 2011b, 2011c) (Figura 4.9.13.). En él se recuperaron 149 restos cerámicos, todos fabricados a mano con partículas desgrasantes gruesas y finas a base de cantitos de caliza, cocidos a fuego a bajas temperaturas, 35 restos líticos entre los que destacan dos puntas foliáceas con pedúnculo (Figura 4.9.9.).



Figura 4.9.9. Restos humanos del Nivel III (Foto J. Fernández Eraso).

La industria ósea proporcionó 6 instrumentos: 3 punzones o fragmentos de punzón, una punta de sección aplanada y dos botones (Figura 4.9.10.).

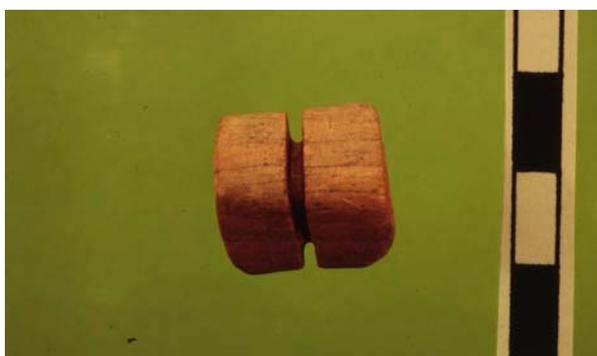


Figura 4.9.10. Botón de hueso del Nivel III (Foto J. Fernández Eraso).

La tercera, denominada Nivel III inferior, contiene tierra muy suelta, de textura áspera y con abundantes piedras de pequeño tamaño. En ella se identificó un hogar (Cuadros C-2 y B-2, X:-246) de planta circular de unos 60 cm de diámetro. Los 50 restos cerámicos recuperados, fabricados a mano, no presentan ninguna decoración o tratamiento específico de las superficies. Entre la industria lítica se han localizado 67 productos brutos de talla 10 artefactos tipologizables (puntas de dorso, raederas, muescas, láminas de dorso). El único resto óseo es un fragmento de punta fabricado sobre una esquirla de hueso aguzada y pulida (Fernández Eraso, 1997).

Nivel IV

Está compuesto por tierra suelta de color marrón grisáceo, con gran cantidad de raíces y abundantes piedras de tamaño pequeño en el que se han identificado tres hogares de planta circular, compuestos por un rudimentario enlosado en la base y al menos dos filas de piedras. De este nivel proceden 6 dataciones que muestran total coherencia entre ellas, de más profunda a más superficial: 6720 ± 40 BP (5715-5560 cal BC), 6150 ± 230 BP (5524-4544 cal BC), 5830 ± 110 BP (4977-4451 cal BC), 5720 ± 40 BP (4684-4463 cal BC), 5010 ± 40 BP (3913-3712 cal BC) y 4890 ± 50 BP (3787-3536 cal BC) (Fernández Eraso, 2011b, 2011c) (Figura 4.9.13.).

El estudio tipológico de los materiales, junto con la observación de estas dataciones radiocarbónicas, permite situar la ocupación de este nivel en varios momentos del Neolítico Antiguo, aproximadamente desde la primera mitad del VI milenio hasta mediados del V milenio cal BC. En este nivel se recuperó un gran número de restos arqueológicos, de los que 460 son fragmentos cerámicos, fabricados a mano y cocidos a fuego reductor, con decoraciones a base de incisiones, impresiones,

digitaciones, cordones en relieve, etc. Destaca un grupo compuesto por 17 fragmentos con

decoración impresa de tipo cardial (Figura 4.9.11.).



Figura 4.9.11. Cerámica cardial-Nivel IV (Foto J. Fernández Eraso)

Han sido recuperados 872 restos líticos en este nivel, la mayoría se corresponden con productos brutos de talla (801). De los 64 instrumentos tipologizables destaca el predominio de los elementos geométricos sobre las laminitas de borde abatido y los elementos de sustrato (raederas, raspadores, muescas, denticulados). Tan solo se han recuperado dos elementos entre el utillaje óseo: un fragmento medial de punta o punzón de sección cuadrangular y un punzón fabricado sobre metacarpiano de ovicáprido (Figura 4.9.12.).



Figura 4.9.12. Punzón de hueso-Nivel IV (Foto J. Fernández Eraso).

Por debajo se sitúa un último nivel, de base (IV inferior), formado por arenas amarillas o amarillo-rojizas, con abundantes piedras pequeñas, de textura rasposa, que reposa directamente sobre la roca y no contiene resto arqueológico alguno.

NIVEL	Datación BP	Datación calibrada
II	4040 ± 40 BP	2839-2469 cal BC
III	4470 ± 160 BP	3633-2702 cal BC
	4550 ± 40 BP	3485-3100 cal BC
IV	6720 ± 40 BP	5715-5560 cal BC
	6150 ± 230 BP	5524-4544 cal BC
	5830 ± 110 BP	4977-4451 cal BC
	5720 ± 40 BP	4684-4463 cal BC
	5010 ± 40 BP	3913-3712 cal BC
	4890 ± 50 BP	3787-3536 cal BC

Figura 4.9.13. Dataciones realizadas en Peña Larga (Fernández Eraso, 1997, 2011b, 2011c).

4.9.3. Estrategia de muestreo.

El estudio del abrigo de Peña Larga se ha realizado a partir de 7 muestras, una por nivel, procesadas por el método de la flotación (Figura 4.9.14.). Estas muestras fueron recuperadas en ese segundo momento de intervención (2008). Se excavo un sector del cuadro (B4) y toda la tierra recuperada fue procesada con el método de la flotación con una malla interior a 0,5 mm para recuperar la microfauna dentro del residuo, para la realización del estudio correspondiente (Murelaga *et al.*, 2009; Rofes *et al.*, 2013). En el caso de esta intervención el material no se corresponde con estructuras de combustión, a excepción de la muestra 7, que se individualizó dentro del Nivel IV, por observarse en el transcurso de la excavación que se trataba de una mancha cenicienta que aparecía en el corte estratigráfico. El listado de muestras fue el siguiente:

Nº de muestra	Cuadro	Nivel	Z:	Vol. procesado en litros	Volumen flot
1	B4	Ia	z:-158	58	100cc
2	B4	Ib	z:-190	41	400cc
3	B4	II	z:-210	38	150cc
4	B4	III	z:-227/236	16	20cc
5	B4	III inf	z:-236	6	50cc
6	B4	IV	z:-238	105	300cc
7	B4	hogar		1,5	50cc

Figura 4.9.14. Muestras procesadas por el método de la flotación (n=8).

4.9.4. Resultados.

4.9.4.1. Material antracológico.

La totalidad del material antracológico se ha preservado por carbonización. Se han analizado todos los fragmentos >2mm, resultando un total de 525 carbones, de los cuales 522 han sido identificables. El bajo número de restos antracológicos en alguna de

las muestras (muestra 4: 38 fragmentos y muestra 5: 34), informa sobre la presencia de determinados taxones, aunque es demasiado bajo como para poder ofrecer con cierta fiabilidad información sobre las formaciones forestales del entorno del yacimiento (Chabal, 1991). Las otras muestras (1, 2, 5, 6 y 7) presentan un número mayor de fragmentos (65-136). Los resultados absolutos y relativos se exponen en las Figuras 4.9.15., 4.9.16. y 4.9.17.

Cuadro	B4	B4	B4	B4	B4	B4	B4
Nivel	Ia	Ib	II	III	IIIinf	IV	hogar
Z:	-158	-190	-210	-227-236	-236	-238	
Nº de muestra	1	2	3	4	5	6	7
Volumen procesado (litros)	58	41	38	16	6	62	1,5
Volumen flot	100cc	400cc	150cc	20cc	50cc	300cc	50cc
Madera							
ANGIOSPERMAS							
<i>Juniperus sp.</i>	1					2	
<i>Taxus baccata</i>	3	1	38	23	26	17	65
GIMNOSPERMAS							
<i>Corylus avellana</i>	5	5	5	1	1	7	
Ericácea	4					2	
<i>Fagus sylvatica</i>	14						
<i>Fraxinus sp.</i>	3						
Pomoidea		1					
<i>Prunus sp.</i>		1					
<i>Quercus subg. Quercus</i>	106	60	43	14	7	66	
<i>Ulmus sp.</i>						1	
Total	136	68	86	38	34	95	65
No identificable		1	1				

Figura 4.9.15. Datos antracológicos absolutos (n = 522).

Cuadro	B4	B4	B4	B4	B4	B4	B4
Nivel	Ia	Ib	II	III	IIIinf	IV	hogar
Z:	-158	-190	-210	-227-236	-236	-238	
Nº de muestra	1	2	3	4	5	6	7
ANGIOSPERMAS							
<i>Juniperus sp.</i>	0,7					2,1	
<i>Taxus baccata</i>	2,2	1,5	44,2	60,5	76,5	17,9	100
GIMNOSPERMAS							
<i>Corylus avellana</i>	3,7	7,3	5,8	2,6	2,9	7,4	
Ericácea	2,9					2,1	
<i>Fagus sylvatica</i>	10,3						
<i>Fraxinus sp.</i>	2,2						
Pomoidea		1,5					
<i>Prunus sp.</i>		1,5					
<i>Quercus subg. Quercus</i>	77,9	88,2	50	36,8	20,6	69,5	
<i>Ulmus sp.</i>						1,1	
Total	136	68	86	38	34	95	65

Figura 4.9.16. Datos antracológicos porcentuales (n = 522).

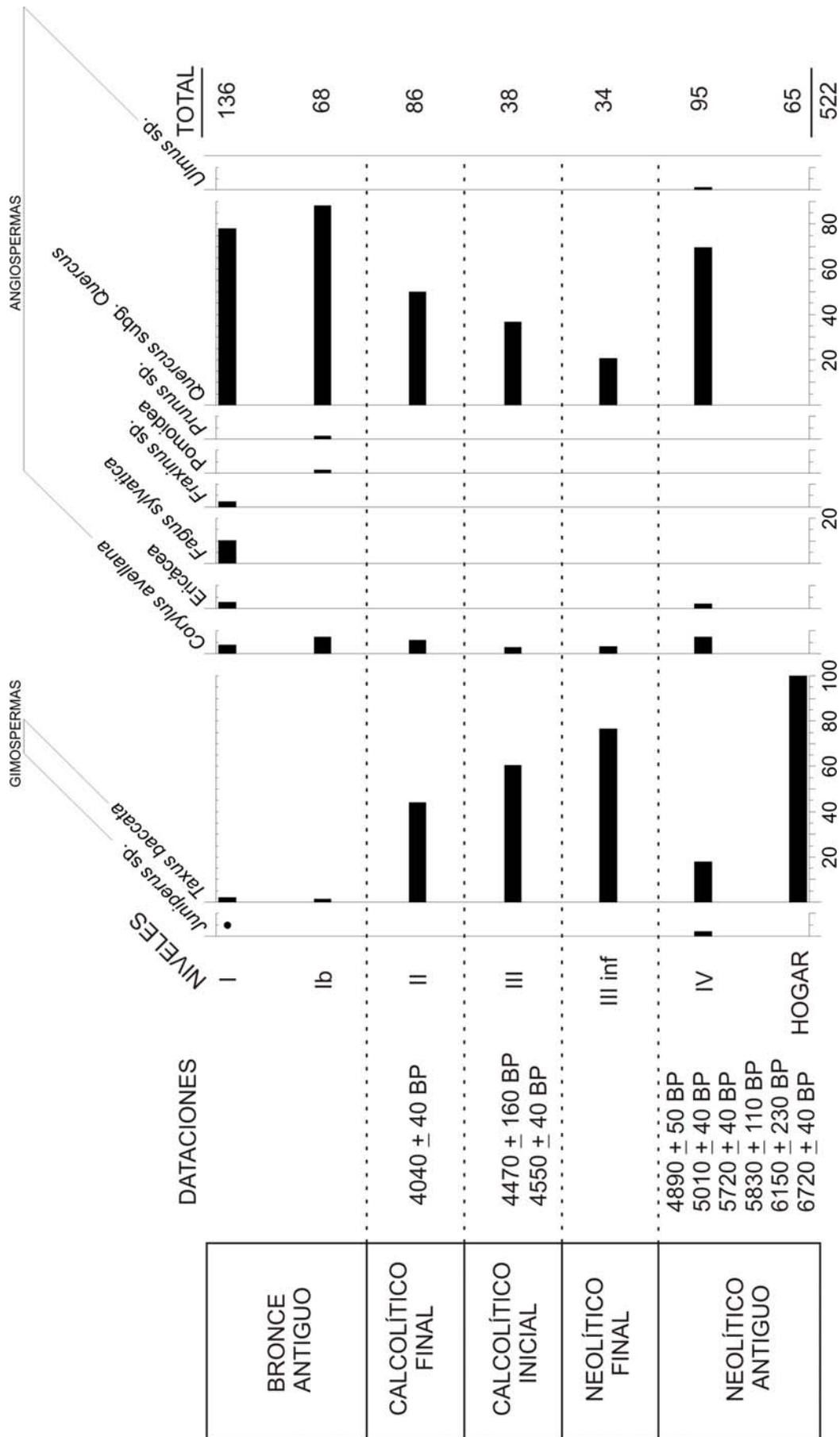


Figura 4.9.17. Histograma antracológico de porcentajes del yacimiento de Peña Larga (n=522). El punto hace referencia a porcentajes inferiores al 1%.

La madera identificada en Peña Larga se corresponde con un número mínimo de 10 taxones. Entre las coníferas se identifican *Juniperus* sp. (enebro) y *Taxus baccata* (tejo), y entre las frondosas, *Corylus avellana* (avellano), Ericáceas (brezos), *Fagus sylvatica* (haya), *Fraxinus* sp. (fresno), Pomoidea (espino albar/manzano/peral), *Prunus* sp., *Quercus* subgénero *Quercus* (roble albar, pedunculado, pubescente, quejigo, melojo) y *Ulmus* sp. (olmo).

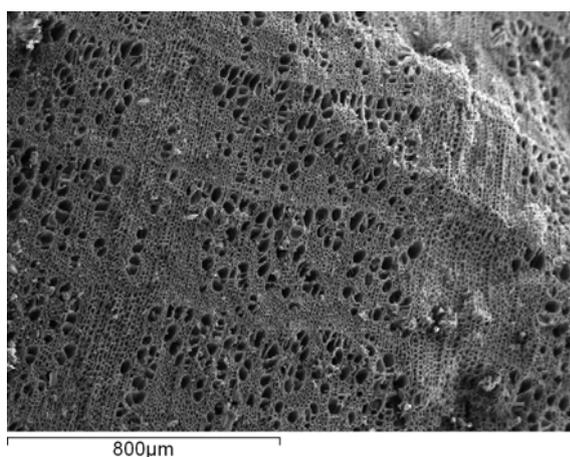


Figura 4.9.18. Sección transversa de *Corylus avellana* (Peña Larga).

Se pueden observar diferencias claras en la composición taxonómica de las muestras (Figura 4.9.16. y 9.17.). *Quercus* caducifolios y tejos son los taxones con mayor importancia numérica y porcentual a lo largo de toda la secuencia, acompañados por los avellanos y por el resto de taxones, ya de manera más puntual (solo en algunas muestras). Los niveles correspondientes con el Bronce Antiguo (Ia y Ib) son los que tienen una variedad mayor, en lo que a número de taxones se refiere; el resto de los niveles están formados, casi de manera exclusiva, por los tres elementos predominantes.

En el nivel más antiguo (Nivel IV-Neolítico Antiguo) se han identificado un total de 6 taxones. *Quercus* subgénero *Quercus* domina el espectro con un 69,5%. El resto tienen porcentajes mucho menores, aunque

Taxus baccata (17,9%) ya destaca aquí frente al resto (*Corylus avellana* 7,4% (Figuras 4.9.18. y 4.9.19.), *Juniperus* sp. y Ericáceas 2,1% y *Ulmus* 1%). Los resultados correspondientes al hogar que se ha identificado en este nivel (Nivel IV-Neolítico Antiguo), y que se ha considerado de manera independiente, tienen un contenido monoespecífico, ya que la muestra está formada únicamente por un taxón: *Taxus baccata* (Figura 4.9.17.).

En el Nivel III inferior (Neolítico Final), *Taxus baccata* (76,5%) se presenta como el taxón más abundante, acompañado de *Quercus* subgénero *Quercus*, con valores mucho menores que en el anterior nivel (20,6%), y de *Corylus avellana* (2,9%), que acompañara a estos dos elementos predominantes a lo largo de toda la secuencia.

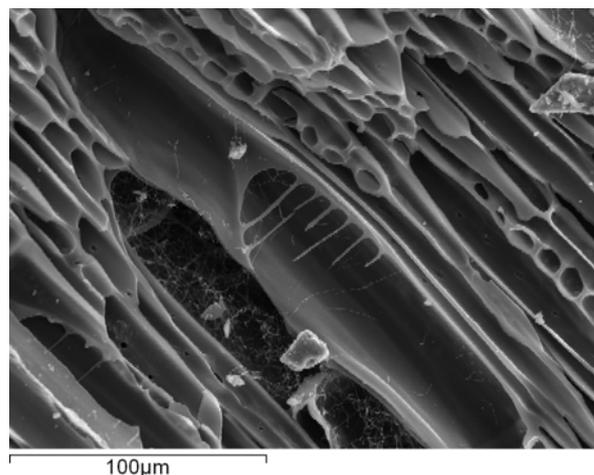


Figura 4.9.19. Detalle de apertura escaleriforme de *Corylus avellana* (Peña Larga).

El Nivel III (Calcolítico Inicial) muestra la presencia los mismos taxones. *Taxus baccata* (60,5%) empieza a descender en porcentaje y *Quercus* subgénero *Quercus* (36,8%) aumenta de nuevo. Aparece *Corylus avellana* (2,6%) de forma testimonial.

En el Nivel II (Calcolítico Inicial), los porcentajes de los taxones más representados a lo largo de toda la secuencia tienen valores casi

parejos, a saber, *Taxus baccata* (44,2%) y *Quercus* subgénero *Quercus* (50%), acompañado de *Corylus avellana* con valores muy reducidos (5 carbones <6%)

En el Nivel Ib (Bronce Antiguo) vemos como el número de taxones aumenta con respecto a los niveles anteriores (*Taxus baccata* (1,5%), *Corylus avellana* (7,4%), Pomoidea (1,5%) y *Prunus* sp. (1,5%)). *Quercus* subgénero *Quercus* vuelve a ser el más representado con un 88,2%. El Nivel Ia (Bronce Antiguo) es el que tiene una mayor diversidad de taxones (n=7) siendo predominante la presencia de *Quercus* subgénero *Quercus* (77,9%). El resto tienen una representación mucho menor: *Corylus avellana* (3,7%), Ericácea (2,9%), *Fagus sylvatica* (10,3%), *Fraxinus* sp. (2,2%), *Juniperus* sp. (0,7%) y *Taxus baccata* (2,2%).

En resumen, se ve como la tendencia general que nos muestran los datos antracológicos del yacimiento de Peña Larga, es un dominio de los *Quercus* caducifolios en el Nivel IV, que deja paso a unos valores mucho mayores de *Taxus baccata* (Figura 4.9.20.), que pasa a ser la madera predominante en los Niveles III inferior y III. En el II los dos taxones más abundantes tiene porcentajes muy igualados, para regresar a la tendencia anterior en los momentos más recientes de la secuencia (Ia y Ib) donde *Quercus* subgénero *Quercus* vuelve a retomar su importancia. Estos se ven acompañados en toda la secuencia por *Corylus avellana*, con porcentajes entre 2,6% y 7,4%, y por otros ya de forma puntual en las diferentes muestras (Figura 4.9.16. y 4.9.17.).

4.9.4.2. Material carpológico.

Se han analizado la totalidad de las muestras procesadas por el método de la flotación, tanto el material que conservado en el

flot, como el que se ha depositado junto al residuo que no flota. La totalidad del material carpológico se ha preservado por carbonización. Las muestras analizadas incluían 25 restos carpológicos identificables, un fragmento no identificado y varios posibles fragmentos de tejido vegetal carbonizado y vitrificado, que debido a su estado de conservación, no permite su identificación.

Cuadro	B4	B4	B4	B4
Nivel	Ia	Ib	III	IV
Z	-158	-190	-463	-238
Nº de muestra	1	2	4	6
Volumen procesado (litros)	58	41	16	62
Volumen flot	100cc	400cc	20cc	100cc
Plantas cultivadas				
Avena	1			
<i>H.vulgare vulgare</i> torcido	1			
<i>Hordeum vulgare</i>	1			
<i>Hordeum vulgare</i> fragm.	1			
<i>Setaria italica</i>	1			
<i>Triticum</i> cf. <i>aest/durum</i>	1			
<i>Triticum</i> sp.	1			
Cerealía ??		1		
Plantas silvestres				
<i>Chenopodiaceae</i>	1	3		1
<i>Galium aparine</i>		1		
cf. <i>Rubiaceae</i>	2			
Frutales				
<i>Corylus</i> pericarp. carbonizado			8	1
Indeterminado		1		
Indeterminable*			x	x

Figura 4.9.20. Restos carpológicos (n=25).* Posibles fragmentos de tejido vegetal carbonizados y vitrificados.

De entre estos restos, solo se ha podido identificar avellana en los Niveles III y IV (Neolítico) y cereales en el Nivel I, correspondiente a la Edad del Bronce, donde se depositan la mayoría de las evidencias. Entre estos se ha reconocido plantas cultivadas como panizo (*Setaria italica*), cebada vestida (*Hordeum vulgare*), avena y trigo desnudo (*Triticum*) además de algunas plantas silvestres

como *Chenopodiaceae* o *Galium aparine* y posibles *Rubiaceae* (Figura 4.9.20.).

4.9.4.3. Otros estudios bioarqueológicos.

En el caso del yacimiento de Peña Larga, además de los datos ya referidos, se dispone de un estudio sobre la fauna recuperada (Castaños, 1997), otro sobre microfauna (Murelaga *et al.*, 2009) y 2 estudios palinológicos (Iriarte, 1997a y Pérez Díaz, 2012).

El análisis arqueozoológico, a cargo de P. Castaños (1997), refiere la existencia de una cabaña ganadera plenamente doméstica desde el inicio de la secuencia junto a restos atribuidos a fauna salvaje. Se realiza sobre los 9133 restos localizados, de los que solo 803 han resultado identificables. Este dato señala el elevado grado de fragmentación de la muestra faunística a lo largo de toda la secuencia cronológica.

En los niveles Neolíticos aparecen especies salvajes como el ciervo, corzo, jabalí, gato montes y lince, y domésticas como bovino doméstico, ovicaprino, cerdo y cánido (atribuibles a perro). En el Nivel III y en los posteriores se observa un descenso de la presencia de ciervo, con un predominio ya constante de la cabaña doméstica. Faltan el corzo, el caballo, el gato montes y el lince ibérico, y aparecen restos de zorro y jabalí. En el Nivel II el ciervo comienza a disminuir proporcionalmente y desaparecen el corzo y el jabalí. Aparecen ovicaprinos, cerdo y bóvido doméstico, además de zorro. En los niveles atribuidos al Bronce Antiguo (Ia y Ib) se observa un aumento del ganado ovicaprino, seguido del cerdo, pasando el vacuno al tercer lugar. En este contexto sí aparecen restos de caballo, que se atribuye a la forma doméstica. También aparecen otros taxones como *Marta* sp., zorro y ciervo.

Además de las ya mencionadas, otras especies que también aparecen en el registro faunístico de Peña Larga son el conejo, que se identifica a lo largo de toda la secuencia a excepción del Nivel Ib, 3 fragmentos de ave en el Nivel Ib (*Turdus* sp.), 2 en el Nivel II (*Passeriformes* ind.) y 13 en el Neolítico (1 *Turdus* sp. 12 *Passeriformes* ind.). La malacofauna presenta tanto taxones marinos, como el caso del *Dentalium* sp., que aparece en el Nivel Ia, como gasterópodos terrestres que aparecen a lo largo de toda la secuencia, a excepción del Nivel IV.

Los restos para el estudio de los microvertebrados, realizado por Murelaga *et al.*, (2009) se obtuvieron en la intervención de 2008, gracias a la recuperación por medio del método de la flotación (malla interior de 0,5mm).



Figura 4.9.21. Microvertebrados (Murelaga *et al.*, 2009; Rofes *et al.*, 2013).

Se han contabilizado un total de 27804 restos (claramente dominado por los micromamíferos, que representan el 98,6%) (Figura 4.9.21.). Del total analizado solamente han sido identificados 12197, siendo el Nivel III el más rico con 9422 restos (77%). Esta gran

diferencia en la riqueza se explica por la ausencia de ocupación humana del Nivel III que se utilizó como lugar de enterramiento. Al quedar la cavidad libre, esta sería ocupada como refugio de rapaces u otros pequeños depredadores (Murelaga *et al.*, 2009).

Según los autores, la abundancia relativa de *Apodemus*, *Eliomys quercinus*, *Glis glis* y *Clethrionomys glareolus*, respecto al resto de roedores identificados, indican que en el entorno las masas boscosas prevalecen, aunque también son importantes los pastos húmedos. El ambiente era de temperaturas templadas, similares a las actuales. Al observar la variación de estos taxones a lo largo del tiempo ven como, aunque en general predominan las condiciones ambientales con temperaturas templadas, se producen descensos en las temperaturas como

en el Nivel II. La rareza de restos de anfibios y de micromamíferos asociados a cursos de agua como los géneros *Neomys* y *Arvicola* son indicativos de la escasez de zonas con agua cerca del yacimiento (Murelaga *et al.*, 2009; Rofes *et al.*, 2013).

Con respecto a los análisis polínicos, como ya se ha apuntado en este mismo apartado, en el yacimiento de Peña Larga se realizó un primer estudio polínico de la zona principal de excavación, que fue publicado en la monografía del yacimiento (Iriarte, 1997a). Se tomaron 26 muestras sobre le cantil oeste entre las cuadros A6 y A8. 9 de ellas han resultado estériles y en otros 10 casos el contenido esporopolínico resulta insuficiente para considerarlo estadísticamente (Figura 4.9.22.).

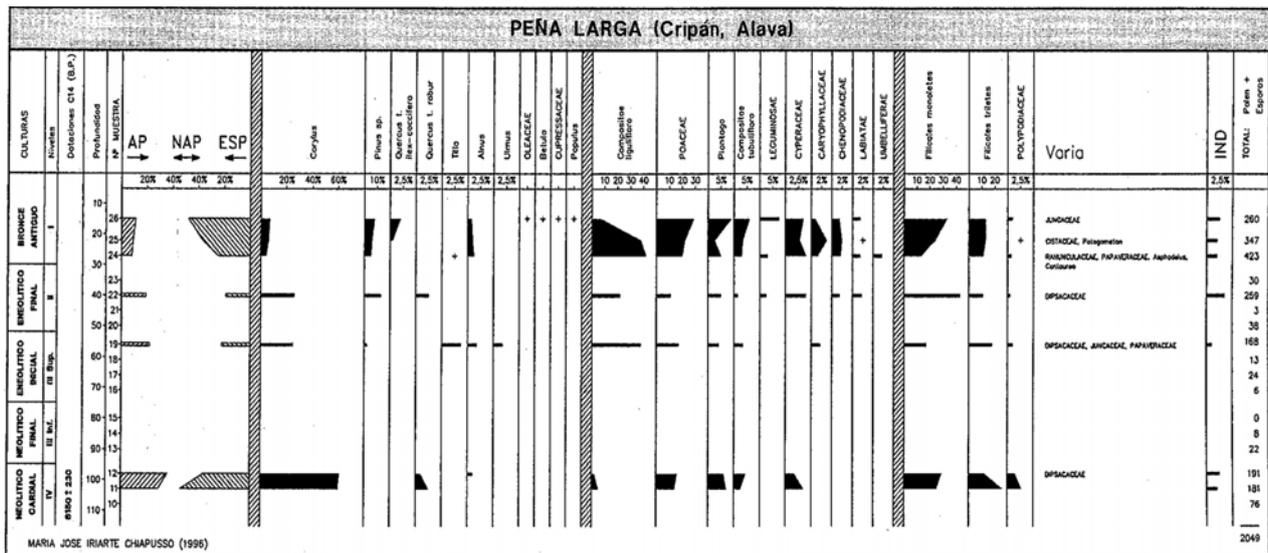


Figura 4.9.22. Histograma palinológico del estudio de M.J.Iriarte (1997a).

En el Nivel IV el entorno estaría compuesto por un estrato arbóreo, dominado por el avellano, en cuyas inmediaciones se detectan otras especies coherentes con un ambiente de humedad (*Quercus* tipo *robur*, *Alnus* y *Cyperaceae*). La presencia humana queda testimoniada por los taxones ruderales (*Plantago*).

El Nivel III inf ha resultado estéril, por la escasez de palinomorfos en las muestras.

En el III se observa un importante descenso de la representación arbórea donde el principal componente sigue siendo el avellano acompañado por *Tilia*, *Pinus*, *Ulmus* y *Alnus*. Se reducen las esporas (reducción importante de la

humedad), los taxones no arbóreos alcanzan una gran representación y la presencia humana sigue estando atestiguada por la presencia de vegetación nitrófila (*Plantago* sp.).

En el Nivel II se detecta una inflexión en la composición del medio arbóreo. Tanto la humedad ambiental como la focalizada, al igual que el impacto antrópico, quedan bien documentados. Se produce un aumento progresivo del pino mientras el avellano se mantiene.

El Nivel I es el mejor representado desde el punto de vista palinológico. El diagrama manifiesta como crece el porcentaje de polen arbóreo (*Pinus* y *Corylus*) y el grupo de la esporas, decreciendo el grupo de los no arbóreos (poáceas, plantagos, leguminosas, etc.).

En la campaña de 2008 se consideró oportuno realizar un nuevo análisis polínico paralelo al resto de nuevos estudios de índole arqueobotánica (Pérez Díaz, 2012). Se procedió a tomar las nuevas muestras de sedimento destinadas al estudio palinológico del yacimiento. En concreto se tomaron 19, repartidas en tres columnas estratigráficas. De todas ellas tan solo resultaron fértiles y estadísticamente significativas para este estudio polínico 7 de ellas (Figura 4.9.23.).

El nivel más antiguo (Nivel IV), refleja una importante cobertura arbórea (Figura 4.9.24.), donde predomina ampliamente *Corylus* (23%) sobre el resto de taxones arbóreos (*Quercus* perennifolio, *Alnus*, *Pinus sylvestris*, *Tilia*, etc). La vegetación herbácea está dominada por Poaceae. El resto de taxones presenta unos valores muy inferiores (*Plantago lanceolata*, Chenopodiaceae, etc). Aquí es donde se documentan los niveles más elevados de taxones hidro-higrófilos, dominan las Filicales Monolete. Por último, entre los

microfósiles no polínicos destaca *Glomus* cf. *fasciculatum*, indicadores de erosión.

En el Nivel III se aprecian valores de polen arbóreo bastante elevados (61,1%), si bien inferiores a los del Nivel IV. El componente principal es *Corylus*, el resto de taxa arbóreos no difieren en exceso de los descritos para el nivel anterior. Entre las herbáceas destaca la presencia de pastizales de gramíneas. Los elementos hidro-higrófilos manifiestan en este momento un importante descenso. Esta reducción afecta a todos los elementos, siendo el mayoritario Filicales Monolete. Por último, entre los microfósiles no polínicos domina el espectro *Glomus* cf. *fasciculatum*.

En el Nivel II los valores de polen arbóreo decrecen con respecto a los niveles precedentes. El componente principal de nuevo es *Corylus* el resto de taxones arbóreos alcanza una representación muy inferior (*Betula*, *Pinus sylvestris*, *Quercus* perennifolio, *Tilia*, etc.). Los arbustos mantienen una dinámica bastante estable a lo largo de las tres muestras de este nivel, sin haber un claro predominio entre los cinco taxa identificados. En lo que se refiere a las herbáceas, el elemento mejor representado es Poaceae. Es interesante destacar la aparición de otros elementos como Fabaceae, *Dipsacus fullonum*, *Convolvulus arvensis*, *Cerealia* y *Centaurea nigra*. Los elementos hidro-higrófilos presentan un progresivo y acusado descenso. Por último, los microfósiles no polínicos están dominados por *Glomus* cf. *fasciculatum*. El resto, presentan niveles más modestos.

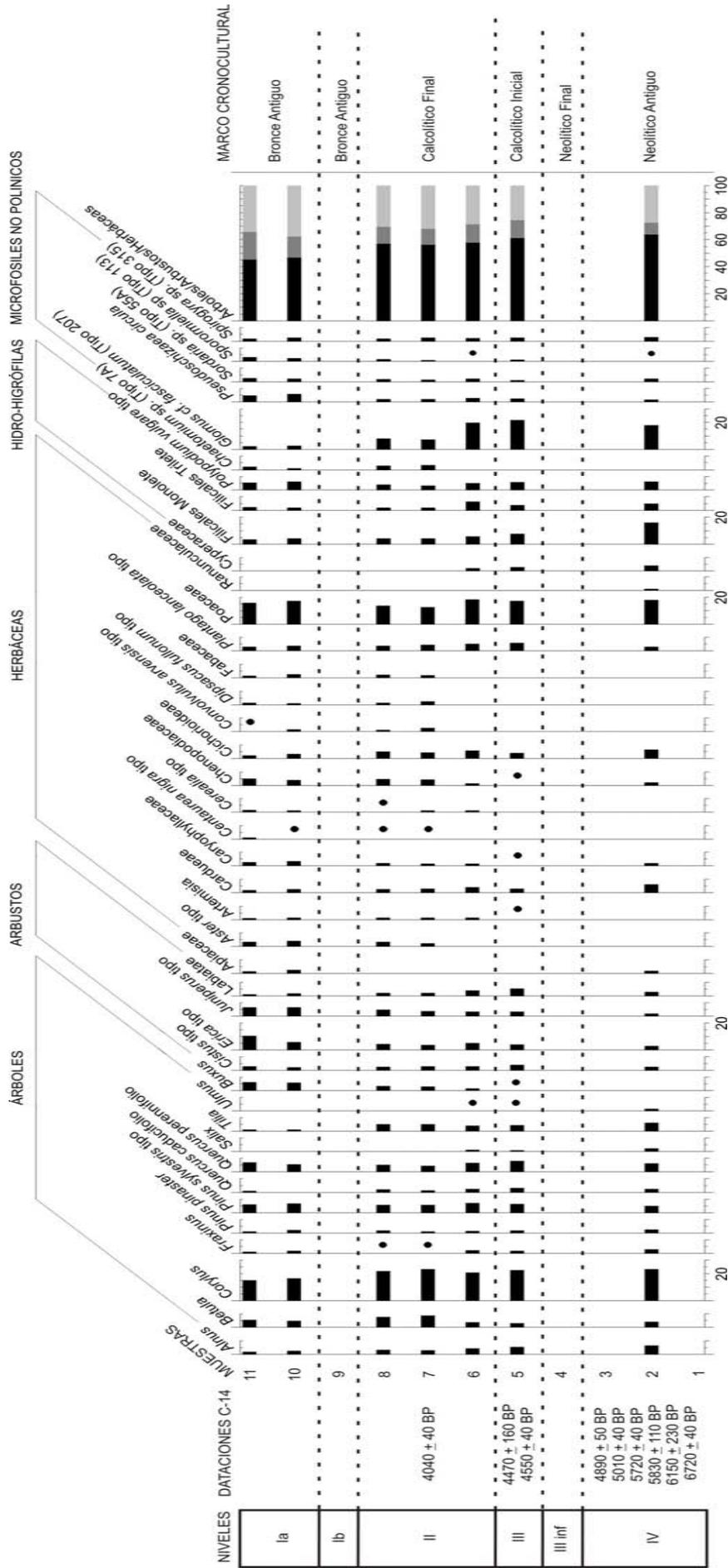


Figura 4.9.23. Histograma polínico de porcentajes de árboles y arbustos (Pérez Díaz, 2012). Los puntos hacen referencia a porcentajes inferiores al 1%.

Pertenecientes al Bronce Antiguo hay dos muestras polínicamente representativas, ambas del Nivel Ia. Los valores de polen arbóreo en ambas muestras son los más bajos de toda la secuencia. El principal taxón es *Corylus*, que ve reducida su representación. El resto de taxones arbóreos, todos con porcentajes inferiores al 7%, son *Quercus* perennifolio, *Pinus sylvestris*, *Betula*, *Alnus*, *Pinus pinaster*, *Fraxinus*, *Tilia* y *Quercus* caducifolio. Al contrario que en el caso de la flora arbórea, los arbustos alcanzan en este momento su máxima representación. Al igual que en el caso de los arbustos, las herbáceas también presenta el máximo de toda la secuencia en estos momentos. Las esporas de helechos tienen una baja representación. Entre los microfósiles no polínicos predomina *Pseudoschizaea circula*, también indicadores de erosión.

4.9.5. Discusión.

El estudio antracológico de Peña Larga contribuye a caracterizar las preferencias en el aprovisionamiento del combustible, así como a aportar información sobre las comunidades forestales presentes en el entorno del yacimiento desde el Neolítico Antiguo hasta el Bronce Antiguo.

Como se observa en la Figura 4.9.17., el número de taxones representado en los diferentes niveles de Peña Larga no es muy amplio ya que, además de ciertos taxones minoritarios que se detectan, por ejemplo en la muestra 1 del Nivel IV, básicamente se componen de tres elementos: *Corylus avellana* (avellano), *Quercus* subgénero *Quercus* (grupo de los robles caducifolios y marcescentes) y *Taxus baccata* (tejo). Es *Quercus* subgénero *Quercus* (roble albar, pedunculado, pubescente, quejigo, melojo) la madera más abundante en la secuencia del yacimiento junto al tejo. *Corylus avellana* (avellano) es el tercer taxón en

importancia, aunque llega casi a desaparecer en las muestras del Nivel III.

Se detecta cierta evolución en lo que se refiere a la utilización de las diferentes especies leñosas. Mientras que en el Neolítico Antiguo se prefieren la madera de *Quercus* frente al tejo, a pesar de la existencia de un hogar únicamente formado por madera de tejo, a partir del Neolítico Final se documenta una mayor preferencia por la madera de esta conífera, que progresivamente va decreciendo en importancia (durante el Calcolítico Inicial y Final), hasta que en el Bronce Antiguo las quercíneas caducifolias vuelven a acaparar el protagonismos en lo que se refiere a combustible. La problemática específica de la evolución del tejo durante el Holoceno se desarrolla en un capítulo específico (ver Subcapítulo 5.2. en este trabajo).

La monoespecificidad del hogar, formado exclusivamente por madera de tejo encaja bien con su origen, ya que como se ha señalado en diferentes trabajos, y se ha comentado anteriormente, los hogares reflejan pocas recogidas de leña, y suelen contener un último episodio de combustión, dejando pocas oportunidades a la diversidad (Badal, 1987-88; Badal, 1988; Chabal, 1997; Ntinou, 2002).

El resto de los taxones identificados (*Ericácea*, *Fagus sylvatica*, *Fraxinus* sp., *Juniperus* sp., *Pomoidea*, *Prunus* sp. y *Ulmus*) tienen porcentajes mucho menores y una presencia puntual en los diferentes niveles, no siendo ajenos a las principales comunidades forestales potencialmente presentes en la Sierra de Cantabria.

A grandes rasgos, los taxones arbóreos existentes en el estudio antracológico, están presentes en los dos registros palinológicos antes mencionados, si bien la representación porcentual de los diferentes taxones es

divergente. En ambos (Iriarte, 1997a; Pérez Díaz, 2012) se documenta, desde el inicio de la secuencia, la presencia de un bosque caducifolio, donde el avellano es el taxón más abundante, acompañado de quercíneas caducifolias (posiblemente quejigales), abedules y tilos. Junto a ellos, se han identificado otros árboles propios de ambientes ribereños, como alisos, frenos, sauces y olmos, indicando la existencia de un curso de agua en el entorno.

Además de estas formaciones caducifolias, los diagramas palinológicos señalan la presencia de otras comunidades ausentes del registro antracológico, como algunos pinares, que no parecen alcanzar una gran representación (5%) y posiblemente quedaran confinados a espacios marginales como claros de los bosques con menos humedad y mayor grado de insolación. Junto a estas formaciones, se localizan algunas masas de quercíneas perennifolias, carrascales-encinares, ocupando los enclaves más secos, pedregosos y de mayor insolación directa (Figura 4.9.24.).



Figura 4.9.24. Vertiente sur de la Sierra de Cantabria.

También es necesario mencionar la ausencia de polen de tejo en los registros palinológicos, a pesar de ser unos de los componentes principales del espectro

antracológico, algo que de igual forma que en la madera se comentará en un capítulo específico.

Todas estas formaciones boscosas manifiestan una progresiva degradación a lo largo de toda la secuencia, reflejada en los diagramas palinológicos por el descenso en los valores de polen arbóreo, en paralelo al incremento de los espacios abiertos, sobre todo pastizales de origen antrópico y uso ganadero.

Por último es reseñable que los registros palinológicos manifiestan cierta evolución climática en este entorno, que se refleja en los diagramas por la proliferación de los matorrales termófilos o incluso xerófilos de boj y enebro fundamentalmente, así como por el acusado descenso en los valores de las esporas de helechos, lo que sin duda refleja un descenso importante en la disponibilidad hídrica. Por tanto, se puede afirmar que, a pesar de ser un período más húmedo que el actual, parecen advertirse algunas evidencias relacionadas con una mayor aridez en los momentos más recientes.

En definitiva los resultados del presente estudio antracológico, unidos a los del palinológico, revelan la selección de la madera presente posiblemente en el entorno, dentro de un importante bosque caducifolio compuesto fundamentalmente por quercíneas caducifolias, acompañadas por avellanos, hayas (posiblemente en la zona culminal de la Sierra, más húmeda) y fresnos entre otros. Además, los altos valores que alcanza el tejo y la localización del yacimiento, sugieren su presencia cercana. Acompañando a estas comunidades se desarrollarían las rosáceas espinosas (*Prunus*, Pomoideas) tan características de las orlas arbustivas de los bosques del norte peninsular.

Los restos carpológicos solo han permitido identificar avellanas en los Niveles III

y IV y cereales en el Nivel I correspondiente al Bronce Antiguo. En este último se ha reconocido panizo (*Setaria itlica*), cebada vestida y trigo desnudo. El escaso número de restos recuperados no permite obtener conclusiones significativas sobre las prácticas agrarias de este periodo excepto constatar la presencia de diferentes cultivos y el uso de un cereal de ciclo corto, el panizo, durante los momentos más recientes de la ocupación. Esto se ve apoyado por los resultados del estudio palinológico (Pérez Díaz, 2012), que señala desde el Nivel II (Calcolítico Final) la presencia de polen de cereal, lo mismo que en el Nivel Ia (el Ib resultó estéril), si bien con valores relativamente reducidos (<1%) (Figura 4.9.25.).

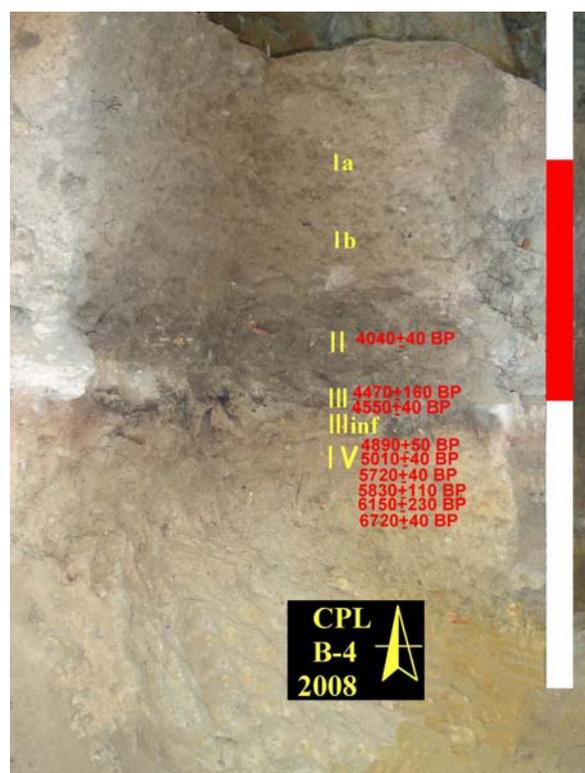


Figura 4.9.25. Corte realizado en la intervención de 2008 con adscripciones cronológicas (Foto J. Fernández Eraso).

Los fragmentos de cáscara de avellana están carbonizados en todos los casos. El pericarpio de avellana es uno de los restos más frecuentes en los yacimientos vascos holocenos

y en el caso de Peña Larga también está presente entre la madera a lo largo de toda la secuencia, con excepción del hogar localizado en el Nivel IV. Las avellanas son muy energéticas por que son muy ricas en aceite (hasta un 60%) también contienen proteínas y azúcares. El tejido de la cáscara arde muy bien, es denso y resistente.

4.9.6. Conclusiones.

A partir de los datos obtenidos en los análisis del yacimiento de Peña Larga se pueden apuntar las siguientes conclusiones:

- El paisaje vegetal dominante en el entorno del yacimiento, desde el Neolítico Antiguo, según los diferentes estudios paleobotánicos, estaba formado por un bosque caducifolio, en el que avellanos, quercíneas y vegetación riparia ocuparían importantes extensiones.

- El paisaje forestal manifiesta un progresivo descenso a lo largo de toda la secuencia, ya desde el Neolítico, a pesar de lo cual se debe señalar la importante presencia de bosques en el entorno.

- La madera de tejo, que está representada a lo largo de toda la secuencia antracológica, presenta su máximo en el Neolítico Final, aunque en el nivel anterior (Neolítico Antiguo) el hogar que se localiza está compuesto únicamente por madera de tejo. Esto refleja una posible selección de los combustibles en el entorno, que no podemos apoyar con los datos obtenidos en el registro polínico ya que en este no aparece.

- Se constatan evidencias de prácticas agrícolas debido a la aparición de restos de cereales, tanto en el análisis polínico realizado en 2008, como en el carpológico en los niveles correspondientes al Bronce Antiguo.

4.10. Peña Parda.

4.10.1. Localización y área de estudio.

El yacimiento de Peña Parda, (X: 530755, Y: 4716603, Z: 975 m. s. n. m), es un abrigo situado en la vertiente meridional de la Sierra de Cantabria, localizado en un entorno muy accidentado en el término municipal de Laguardia (Fernández Eraso, 2003) (Figuras 4.10.1. y 4.10.2.).



Figura 4.10.1. Mapa de localización del yacimiento de Peña Parda (Laguardia, Álava).

Se sitúa al pie de una pared rocosa, de una caída casi vertical de unos 100 m, sobre una plataforma de rellenos cuaternarios con cantos rodados, en una matriz arcillosa. Se trata de una oquedad de reducidas dimensiones, 1 metro de alto por 3 de ancho y 2 de profundidad, con un buzamiento del suelo desde el exterior hacia el fondo del abrigo. Desde la boca de la cueva, con forma ojival, se puede observar el Valle del Ebro, hasta la Sierra de Cameros (Fernández Eraso, 2003; Gil Zubillaga, 1997).

El entorno geológico donde se asienta el abrigo está compuesto por materiales del Terciario, con un predominio de los terrenos calcáreos, junto con niveles de margas y limonitas del Mioceno Superior, al pie de

materiales del Cretácico Superior (Mapa Geológico del País Vasco. Escala 1:25.000).



Figura 4.10.2. Localización del yacimiento en la Sierra de Cantabria (Google Maps, 2011).

Según la clasificación biogeográfica de Loidi *et al.* (2009) el yacimiento se sitúa en la Región Mediterránea, Subregión Mediterránea Occidental, Provincia Mediterránea Iberica Central, Subprovincia Oroiberica, Sector Castellano-Cantábrico, Distrito Merindades-Treviño.

El yacimiento se localiza en la zona climática de dominio mediterráneo, en la vertiente sur de la Sierra de Cantabria, pero su altitud (975 m.s.n.m.) le confiere unas características particulares, más parecidas a los ambientes eurosiberianos. Presenta veranos muy secos con fuertes vientos desecantes, que propician la abundancia de boj, y crean condiciones similares a las de la alta montaña ibérica, aunque en algunos lugares las precipitaciones anuales permiten la existencia de hayedos. (Aseginolaza *et al.*, 1996). Las precipitaciones son superiores a los 540 mm/año, con más de 130 días de lluvia por año. Mientras, las temperaturas medias rondan los 11°C, configurando por tanto un clima más frío y lluvioso que en el fondo del Valle del Ebro, pero más caluroso y seco que en los Valles Submediterráneos (Euskalmet, 2011).

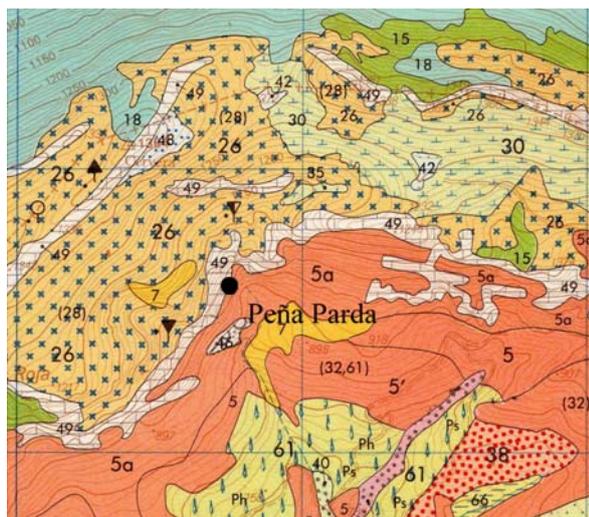


Figura 4.10.3. Vegetación actual del entorno de Peña Parda (Aseguinolaza *et al.*, 1992).

Leyenda: 5- Carrascal montano, subhúmedo, 5a- Carrascal con boj, 7- Quejigal con boj, 15- Bosque mixto de crestón y pie de cantil calizo, 18- Hayedo con boj, 26- Bujedo, 28- Prebrezal subcantábrico petrano, 30- Brezal subcantábrico, 32- Brezal mediterráneo con *Erica scoparia* y/o *Arbutus unedo*, 38- Pasto xerófilo de *Brachypodium retusum*, con tomillo y aulaga, 40- Lastronar de *Brachypodium pinnatum* u otros pastos mesófilas, 42- Pradera montana, 46- Vegetación de gleras, 48- Pasto petrano calcícola, 49- Complejo de vegetación de roquedos calizos, 61- Plantaciones forestales (Ph-*Pinus halapensis*, Ps-*Pinus sylvestris*), 66- Cultivos de cereal, patata y remolacha.

Peña Parda actualmente se encuentra en un entorno de carrascal con boj, en dos variantes: carrascal montano subhúmedo y carrascal con boj (Figura 4.10.3.). En el primer caso, se instala en lugares relativamente húmedos, apareciendo la encina carrasca (*Quercus ilex* subsp. *rotundifolia*) como elemento dominante, junto a *Arbutus unedo*, *Hedera helix*, *Juniperus communis*, etc. Los claros están ocupados por *Erica vagans*, *Cistus salvifolius*, *Arctostaphylos uva-ursi*, etc. En cuanto al segundo, se asienta sobre los suelos pedregosos y secos, especialmente en crestones, solanas y desfiladeros azotados por el viento.

Suele ser un bosque de estrato arbóreo abierto, en el que predominan la encina (*Quercus ilex* subsp. *rotundifolia*) y el boj (*Buxus sempervirens*), junto a *Juniperus phoenicea*, *Pistacia terebinthus*, *Arctostaphylos uva-ursi*, etc.

La vegetación potencial de la zona según Aseguinolaza *et al.* (1996 y 1992) también es el carrascal montano con boj. El abrupto relieve ha mantenido la intervención humana a un nivel moderado, las explotaciones forestales han alterado escasamente los bosques naturales (Figura 4.10.4.).

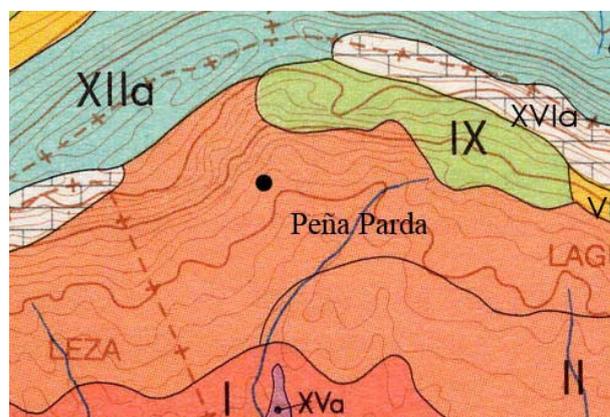


Figura 4.10.4. Vegetación potencial del entorno de Peña Parda (Aseguinolaza *et al.*, 1992).

Leyenda: I- Carrascal mediterráneo, seco, II- Carrascal montano, subhúmedo, VII- Quejigal con boj, IX- Marojal, XIIa- Hayedo con boj, XVa- Alameda-aliseda mediterránea y/o de transición, XVIa- Complejo de comunidades ligadas a las rocas calcáreas.

El boj es muy abundante en estas montañas. A este dominio avasallador solo pueden oponerse las hayas que crecen de manera aislada. El carrascal con boj suele ser un bosque de estrato arbóreo bastante abierto, bajo el cual se desarrolla un apretado matorral de boj. Los carrascales con boj, en las crestas, llegan a contactar con los hayedos de la umbría, mientras en la solana lo hacen con los quejigales, que le

sustraen los mejores suelos. Estas formaciones adquieren considerable desarrollo en las solanas de la Sierra de Cantabria.

Dentro de estas formaciones nos encontramos con una pequeña mancha de vegetación de gleras donde pocas plantas pueden vivir siendo las más representativas *Rumex scutatus*, *Galeopsis angustifolia*, etc. Además, la situación del abrigo, a los pies de un roquedo, determina que en la actualidad se localicen cortejos vegetales típicos de roquedos calizos. En los lugares más umbríos, como es el caso del propio abrigo de Peña Parda, abundan *Aconitum lamarckii*, *Valeriana pyrenaica*, *Geranium sylvaticum*, etc.

En el entorno también existen algunas pequeñas manchas de quejigal con boj, ocupando los suelos más pedregosos. Junto a los quejigos (*Quercus faginea*), aparece un denso estrato arbustivo con *Buxus sempervirens*, *Acer monspessulanum*, *Rhamnus alpinus*, *Corylus avellana*, *Arctostaphylos uva-ursi*, etc.

En las zonas situadas topográficamente más elevadas, por encima del crestón, en terrenos pedregosos, se localizan extensos bujedos, matorrales altos y densos. Domina esta formación *Buxus sempervirens*, junto a *Amelanchier ovalis*, *Juniperus phoenicea* y *Stipa offneri* con algunas manchas de prebrezal subcantábrico petrano, formando mosaicos, en crestas venteadas y laderas pedregosas. En este marco también se localizan manchas de pradera montana (pastaderos estacionales de primavera y verano) y pastos petranos calcícolas que constituyen el pasto de montaña más frecuente. En los terrenos al este, e intercalándose con las extensiones de bujedos, se identifican formaciones de brezal subcantábrico sobre terrenos silíceos, con suelos ácidos. Ya en las umbrías de las montañas meridionales y en algunos espolones venteados de las montañas de

transición, se localizan grandes extensiones de hayedo con boj.

Tanto al este como al oeste del yacimiento, se localizan unas pequeñas manchas de bosque mixto de crestón y pie de cantil calizo, donde los bosques monoespecíficos tienen dificultades para desarrollarse de manera densa. Allí habitan *Fraxinus excelsior*, *Fagus sylvatica*, *Ulmus glabra*, *Acer opalus*, *Corylus avellana*, *Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa* y otros arbustos, siendo *Taxus baccata* el árbol mejor representado en muchos de estos lugares.

En las zonas más bajas y más cercanas a la población de Leza, se sitúan algunas plantaciones forestales, fundamentalmente de coníferas (*Pinus halepensis*), prados de siega y pastos xerófilos de *Brachipodium retusum* con tomillo (*Thymus vulgaris*) y aulaga (*Genista scorpius*), cultivos de cereal, patata y remolacha, así como prados de juncales-trampales en las zonas de alta disponibilidad hídrica. Junto a ellas, invadiendo claros forestales, prados y pastos poco cuidados se desarrolla un Lastonar de *Brachypodium pinnatum* (u otros pastos mesófilos).

4.10.2. Contexto arqueológico.

El abrigo fue descubierto en junio de 1997 en el transcurso de un proyecto de prospecciones arqueológica por la zona, al pie del escarpe calizo de la Sierra de Cantabria (Figura 4.10.5.). Con anterioridad, en la plataforma erosionada adyacente, se habían localizado fragmentos de cerámica romana (fondo de una vasija), y otros elementos antiguos que dan la pista de donde continuar con los trabajos. Dichos hallazgos se recogían en la carta arqueológica de Álava, pero se denomina como San Cristóbal.



Figura 4.10.5. Vista general del entorno (Foto J. Fernández Eraso).

Se realizaron labores previas de preparación, como la colocación del punto y plano cero, tras lo que se realizó un sondeo de 2 m² entre 1997-2000 (Fernández Eraso, 2003). Durante el trabajo se ha identificado una secuencia estratigráfica dividida en cinco niveles (Fernández Eraso, 2000b, 2001b, 2001/2002, 2002d, 2003) (Figura 4.10.6.). Tras el estudio de los artefactos recuperado se pudo comprobar que muchos de los fragmentos cerámicos pertenecían a los mismos vasos pese a situarse en diferentes capas, lo que planteaba una coherencia interna del conjunto de restos arqueológicos recuperados. Por ello, todo el relleno, a excepción del Nivel Superficial, se define como procedente de la misma época: el Bronce Antiguo. No sucede igual para los restos antracológicos que, como veremos más adelante, reflejan algunas diferencias significativas tanto en los taxones identificados como en los porcentajes de los mismos.

Se enviaron varias muestras óseas al laboratorio Beta Analytic (Miami) para datar por radiocarbono y poder establecer una secuencia cronológica, pero los datos negativos obtenidos en las dataciones absolutas, por su mala conservación y la falta de colágeno, impidieron obtener resultados, por lo que se hace necesaria la contextualización de los hallazgos de Peña Parda con los de otros yacimientos de la Sierra

de Cantabria intentando establecer paralelos que permitan aproximar un marco cronológico (Fernández Eraso, 2003).



Figura 4.10.6. Sondeo del abrigo de Peña Parda (Foto J. Fernández Eraso).

Nivel Superficial.

Formada por tierras muy sueltas, con abundantes raíces y clastos de tamaño pequeño. Contiene gran cantidad de cáscaras de avellana, bellotas y caracoles recientes. Además su masa contenía restos de cultura material de épocas diversas, tanto prehistóricas como actuales por lo que no se considero relevante la recogida de materiales vegetales para su estudio (Figura 4.10.7. A.).

Nivel I.

Caracterizado por un sedimento limo-arcilloso, compacto, duro, muy seco, con gravas y clastos de tamaño mediano y pocas raíces. En este nivel se recuperaron lascas, láminas e instrumentos en sílex, entre los que destaca una punta de pedúnculo y aletas (Figura 4.10.7. B), y un fragmento de punzón metálico de sección cuadrada, cuyo análisis químico reveló que su compuesto principal era el cobre, y en menor medida arsénico, estaño y plomo (Yusta, 2003). Se localizaron abundantes fragmentos de cerámica, todos fabricados a mano, la mayoría sin decoración, cocidos con fuego reductor, con desgrasantes calizos y en general en mal estado de conservación. Solamente en diez se observa

algún tipo de decoración. La mayoría de las decoraciones están compuestas por digitaciones y unguilaciones con la excepción de un fragmento de panza con decoración incisa, pseudoexcisa e impresa, perteneciente, con toda probabilidad, a un vaso campaniforme clásico, un fragmento con decoración a base de incisiones e impresiones en bandas horizontales, posiblemente vinculado a un vaso de tipo ciempozuelos y otro fragmento decorado a base de rayas incisas, referido con seguridad a un vaso campaniforme doméstico (Figura 4.10.7. C y D).

Nivel II

Está formado por sedimento limo-arcillos, muy suelto, áspero, seco, con gravas, y pocas raíces. De su interior se recuperaron fragmentos de cerámica (algunas con

decoraciones de digitaciones, unguilaciones y aplicación de cordones en el exterior), lascas y láminas de sílex y algunos restos óseos de micro y macro fauna.

Nivel III

Compuesto por sedimento limo-arcilloso, con arenas, muy seco, apelmazado y áspero al tacto. Contiene bloques calizos desprendidos del techo, junto con clastos de menor tamaño, igualmente, calizos. A medida que se profundiza la tierra se presenta cada vez más arenosa, compacta y áspera al tacto. De su masa se recogieron algunos fragmentos de cerámica, muy mal conservados, rodados y con sus superficies muy alteradas, carcomidas con multitud de pequeñas perforaciones pertenecientes a formas poco precisas, fabricados a mano y horneados a fuego reductor.



Figura 4.10.7. A: Moleta de cuarcita. Nivel Superficial.; B: Punta foliácea de pedúnculo y aletas. Nivel I; C: Cerámica campaniforme. Nivel I.; D: Cerámica campaniforme. Nivel I (Foto J. Fernández Eraso).

Nivel IV

Formado por arenas de color rojo claro, con gravas y clastos. Es arqueológicamente estéril. A una profundidad de -267 centímetros de profundidad bajo la línea cero se alcanzó la roca madre.

4.10.3. Estrategia de muestreo.

El muestreo del abrigo de Peña Parda (Ruiz Alonso y Zapata, 2003) contempla todas las zonas en las que se ha intervenido arqueológicamente (cuadros A2 y Z2). La recogida del material se realizó mediante el cribado de la totalidad del sedimento excavado con una malla de 2 mm de luz. El estudio se ha llevado a cabo a partir de 9 muestras de madera carbonizada, divididas de la siguiente manera (Figura 4.10.8.):

NIVEL	CAPA	CUADRO	SECTOR	Z
I	1			
I	2			
II		Z2	8	125/136
III		A2/Z2	todos	135/145
III		A2/Z2	todos	145/160
III				180/190
III		todos	todos	190
III				190
III		todos		210

Figura 4.10.8. Muestras de madera carbonizada (n=9).

El material recuperado no procede de estructuras de combustión, ya que en su totalidad se trata de restos carbonizados dispersos en el sedimento (Figura 4.10.9.). De los 5 niveles identificados durante el proceso de excavación, se ha realizado el estudio antracológico sobre los Niveles I, II y III. El Nivel Superficial se ha descartado del estudio debido a que mostraba evidencias de remociones postdeposicionales y en el Nivel IV, durante el proceso de excavación no se apreciaron restos de material vegetal

carbonizado y se considero arqueológicamente estéril (Ruiz Alonso y Zapata, 2003).

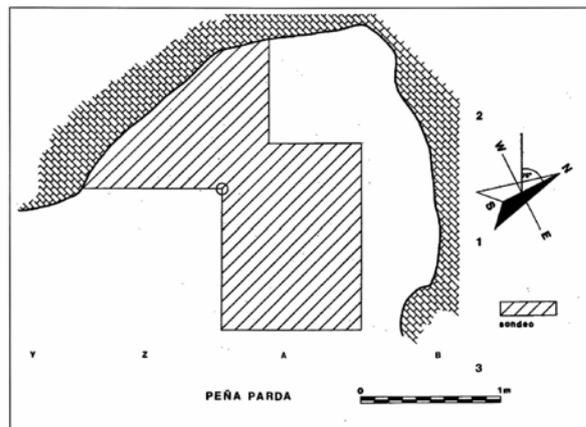


Figura 4.10.9. Planta del abrigo de Peña Parda (Fernández Eraso, 2003).

4.10.4. Resultados.

4.10.4.1. Material antracológico.

Todos los macrorrestos vegetales se han preservado por carbonización. Se han estudiado todos los fragmentos >2mm. De un total de 198 carbones analizados, 191 han sido identificables (Ruiz Alonso y Zapata, 2003). Los resultados absolutos y relativos se exponen en las Figuras 4.10.11, 4.10.12, 4.10.13. y 4.10.14.

La madera identificada en Peña Parda se corresponde con un número mínimo de 19 taxones: *Juniperus* sp. (enebro), *Pinus* tipo *sylvestris* (pino tipo albar), *Taxus baccata* (tejo), *Artostaphylos uva-ursi/Arbutus unedo* (gayuba/madroño), *Buxus* sp. (boj), *Cornus sanguinea* (cornejo), *Erica* sp. (brezo), *Fraxinus* sp. (fresno), *Hedera helix* (hiedra), Leguminosa (leguminosas), *Lonicera* (madreselva), Pomoidea (espino albar/manzano/peral), *Prunus* tipo *avium* (cerezo), *Quercus ilex/coccifera* (encina/coscoja), *Quercus* subgénero *Quercus* (roble albar, pedunculado, pubescente, quejigo, melojo), *Ribes* tipo *alpinum* (grosellero), cf Rosácea (rosáceas), *Spiraea hypericifolia*

(espirea), *Viburnum* (morrionera) (Figura 4.10.10.).

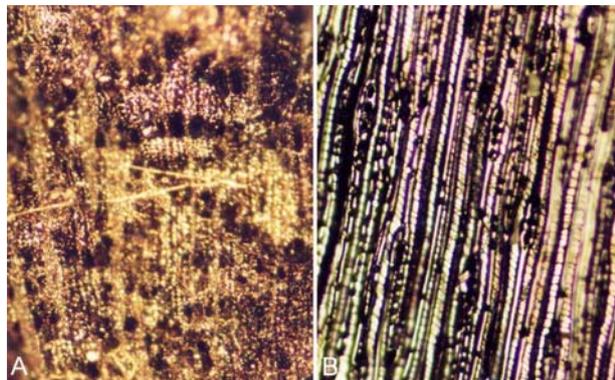


Figura 4.10.10. A: S. T. de *Hedera helix* (hiedra). Nivel III, cuadro A2/Z2, z: 135/145; B: S. L. T. de *Taxus baccata* (tejo). Procedencia: Nivel III, z: 190.

La identificación de los restos de Peña Parda ha resultado especialmente complicada debido a que gran parte de los fragmentos corresponden a pequeñas ramitas, de pocos años y con la anatomía poco desarrollada (madera inmadura). Esto ha dificultado en bastantes casos el análisis así como el grado de resolución alcanzado (Figura 4.10.14).

En el Nivel III la mayoría de estos taxones tienen una representación casi testimonial con porcentajes <5% (1 único elemento), con la excepción de los tejos y el boj. Esto ocurre así también en el Nivel I donde son los bojes y tejos, unidos a las madresevas, los elementos predominantes en el histograma.

La observación de los datos porcentuales (Figura 4.10.12) manifiesta claramente la diferencia entre los Niveles I y III (excluimos el Nivel II debido a lo reducido de la muestra: 1 elemento). El Nivel III tiene una mayor variabilidad de taxones, aunque puede que esto se relacione directamente con el número de fragmentos identificados (casi el doble frente al Nivel I). Se observa también la bajada del

porcentaje de tejo, sustituido en importancia por la madera de madreseva

Entre las coníferas se ha identificado *Juniperus* sp., *Pinus* tipo *sylvestris*, *Pinus* sp. y *Taxus baccata*, siendo este último el taxón más abundante entre las gimnospermas, oscilando entre el 32,2% del Nivel III y el 6,1% del Nivel I.

Las frondosas tienen una mayor representación numérica: *Artostaphylos/Arbutus*, *Buxus* sp., *Cornus*, *Erica* sp., *Fraxinus* sp., *Hedera helix*, Leguminosas, *Lonicera*, Pomoideas, *Prunus*, *Quercus* caducifolios y perennifolios, *Ribes* tipo *alpinum*, cf. Rosácea, *Spiraea*, *Viburnum*, apareciendo el boj como especie dominante entre las angiospermas, oscilando entre un 41% en el Nivel III y un 48% en el Nivel I. El único elemento identificado en el Nivel II es también un fragmento de boj. Estos datos se pueden observar de forma clara en el histograma de porcentajes (Figura 4.10.14). Se excluye el Nivel II de la representación gráfica en el histograma por tratarse de un número muy reducido de carbones (n=1). De igual manera que en la Figura 4.10.12., en el histograma de porcentajes los taxones identificados como cf. se han unido con su taxón más probable.

Se ha de resaltar en primer lugar que en todas las muestras consideradas se ha localizado madera inmadura (ramas), en ocasiones de muy pequeño tamaño, sobre todo entre las especies arbustivas, aunque también se han identificado en las especies de mayor porte. Es en el Nivel I (Capa 1) donde además aparecen vitrificaciones (cf. *Artostaphylos uva-ursi/Arbutus unedo*) y fragmentos retorcidos de pequeñas ramitas (cf. *Prunus*), donde encontramos un mayor número de estas (35 sobre 69), descendiendo su porcentaje general ya en el Nivel III (Figura 4.10.13.).

ESPECIES	NIVEL I	NIVEL II	NIVEL III
GIMNOSPERMAS			
<i>Juniperus</i> sp.			4
<i>Pinus</i> tipo <i>sylvestris</i>			5
<i>Pinus</i> sp.			1
<i>Taxus baccata</i>	4		40
ANGIOSPERMAS			
cf. <i>Artostaphylos uva-ursi</i> / <i>Arbutus unedo</i>	1		5
<i>Buxus</i> sp.	30	1	50
cf. <i>Buxus</i> sp.	2		1
<i>Cornus sanguínea</i>			1
Ericácea	1		
<i>Fraxinus</i> sp.			3
<i>Hedera helix</i>	2		1
Leguminosa			1
cf. Leguminosa			1
<i>Lonicera</i>	20		
Pomoidea			2
<i>Prunus</i> tipo <i>avium</i>			1
<i>Prunus</i> sp.			3
cf. <i>Prunus</i>			1
<i>Quercus ilex</i> / <i>coccifera</i>	1		
<i>Quercus</i> subgénero <i>Quercus</i>			1
<i>Ribes</i> tipo <i>alpinum</i>	1		1
cf. Rosácea			1
<i>Spiraea hypericifolia</i>	1		
<i>Viburnum tinus</i>	2		1
<i>Viburnum opulus/lantana</i>	1		
TOTAL	66	1	124
Angiosperma indeterminable	2		1
Gimnosperma indeterminable			1
Indeterminado	1		2

Figura 4.10.11. Datos antracológicos absolutos (n = 198).

ESPECIES	NIVEL I	NIVEL II	NIVEL III
GIMNOSPERMAS			
<i>Juniperus</i> sp.			3,2%
<i>Pinus</i> tipo <i>sylvestris</i>			4,8%
<i>Taxus baccata</i>	6,1%		32,2%
ANGIOSPERMAS			
<i>Artostaphylos/Arbutus</i>	1,5%		4%
<i>Buxus</i> sp.	48,5%	100%	41,1%
<i>Cornus sanguínea</i>			0,8%
Ericácea	1,5%		
<i>Fraxinus</i> sp.			2,4%
<i>Hedera helix</i>	3%		0,8%
Leguminosa			1,6%
<i>Lonicera</i>	30,3%		
Pomoidea			1,6%
<i>Prunus</i> tipo <i>avium</i>			0,8%
<i>Prunus</i> sp.			3,2%
<i>Quercus ilex/coccifera</i>	1,5%		
<i>Quercus</i> subg. <i>Quercus</i>			0,8%
<i>Ribes</i> tipo <i>alpinum</i>	1,5%		0,8%
cf. Rosácea			0,8%
<i>Spiraea hypericifolia</i>	1,5%		
<i>Viburnum</i>	4,5%		0,8%
TOTAL	66	1	124

Figura 4.10.12. Datos antracológicos porcentuales resumidos (cf. unido con su taxón más probable).

RAMAS	NIVEL I	NIVEL III
<i>Taxus baccata</i>		2,5% (1/40)
<i>Artostaphylos / Arbutus</i>		40% (2/5)
<i>Buxus</i> sp.	25% (8/32)	9,8% (5/51)
<i>Hedera helix</i>	100% (2/2)	
<i>Lonicera</i>	100% (20/20)	
Pomoidea		50% (1/2)
<i>Viburnum</i>	100% (3/3)	
Ang.indeterminable	100% (2/2)	
Indeterminable		100% (2/2)
TOTAL	50,7% (35/69)	8,7% (11/126)

Figura 4.10.13. Datos absolutos y porcentuales del volumen de madera inmadura de Niveles I y III.

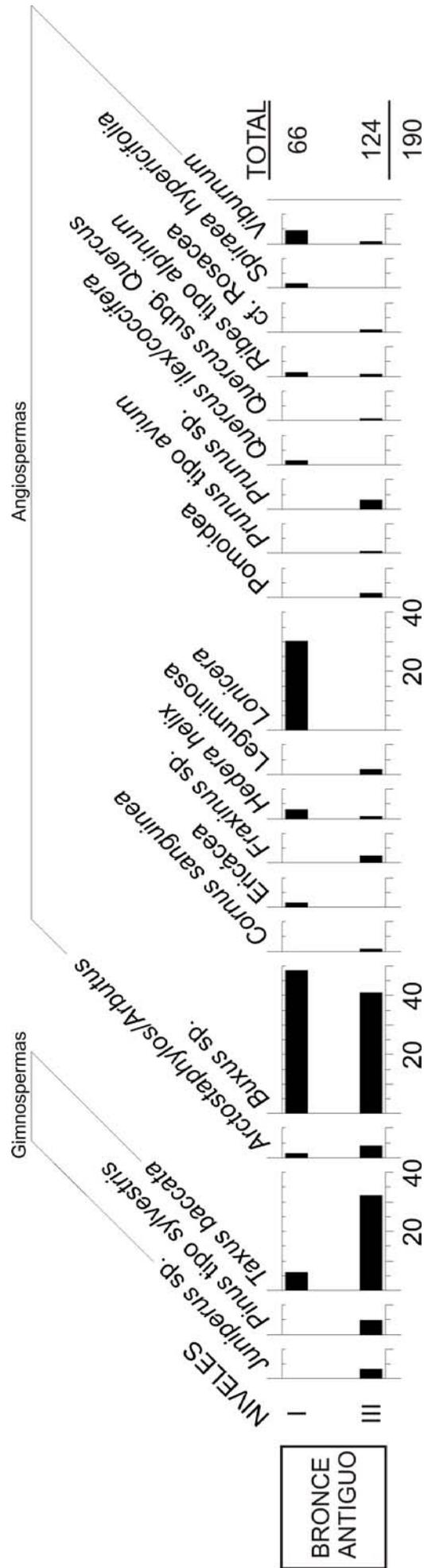


Figura 4.10.14. Histograma antracológico de porcentajes del yacimiento de Peña Parda (n=190).

4.10.4.2. Material carpológico.

Dado que no se ha llevado a cabo una recuperación específica del material carpológico, es lógico que este no sea abundante. Las muestras analizadas incluían únicamente tres restos carpológicos, todos proceden del Nivel I (Ruiz Alonso y Zapata, 2003). En la Capa 1 se localiza un fragmento distal de fruto tipo *Cornus*, 5 x 5 x 4 mm (Figura 4.10.15). Al tratarse de un resto sin carbonizar es muy probable que sea un elemento moderno.



Figura 4.10.15. Fragmento distal de fruto tipo *Cornus* sin carbonizar. Procedencia: Nivel I (Capa 1).

En la Capa 2 se localizan varios fragmentos carbonizados de una posible estructura de fruto indeterminable y un posible elemento de fruto carbonizado con forma de escama, indeterminado, 13 x 6 x 7 mm (Figura 4.10.16.).



Figura 4.10.16. Indeterminado. Procedencia: Nivel I (Capa 2).

4.10.4.3. Otros estudios bioarqueológicos.

Además de los datos ya señalados, tan solo se dispone del estudio palinológico (Figura 4.10.17) (Pérez Díaz *et al.*, 2007, Pérez Díaz,

2012), que refiere la presencia en el entorno de un bosque caducifolio, en el que los avellanos alcanzaban un importante desarrollo, junto a abedules, tilos y comunidades riparias de alisos, sauces y fresnos. A nivel regional se localizaban pinares altimontanos (*Pinus sylvestris*). Junto a ellos, se han identificado quercíneas perennifolias, posiblemente formando un carrascal.

La presencia de los elementos caducifolios parece más evidente en las muestras más antiguas, indicando probablemente que las condiciones climáticas fueron relativamente templadas y húmedas al inicio del registro. Sin embargo, en las muestras más recientes se aprecia una ligera tendencia descendente de estos taxones, algunos de los cuales incluso desaparecen, siendo sustituidos por otros como el ya mencionado pino, el carrascal-quejigal y otros elementos arbustivos de ambientes más termófilos como *Artemisia*, *Centaurea*, *Juniperus* y *Buxus*. Estos hechos podrían ser un ser un indicio manifiesto de la progresiva consolidación de elementos típicos del paisaje mediterráneo, de la sustitución de elementos del bosque mesófilo por otros más afines al bosque esclerófilo, todo lo cual podría suponer el trasvase desde condiciones templado-húmedas a otras más térmicas y secas.

A pesar de la importancia de las formaciones forestales, la observación del diagrama sugiere la existencia de una cobertura vegetal dominada por espacios abiertos, con las mencionadas características propias de ambientes mediterráneos, y con indicios de cierta evolución climática. La amplia presencia de comunidades vegetales antrópicas nitrófilas y antropozoógenas, junto con los altos valores que alcanzan las gramíneas, señalan la existencia en el entorno de espacios utilizados como pastizales de uso ganadero.

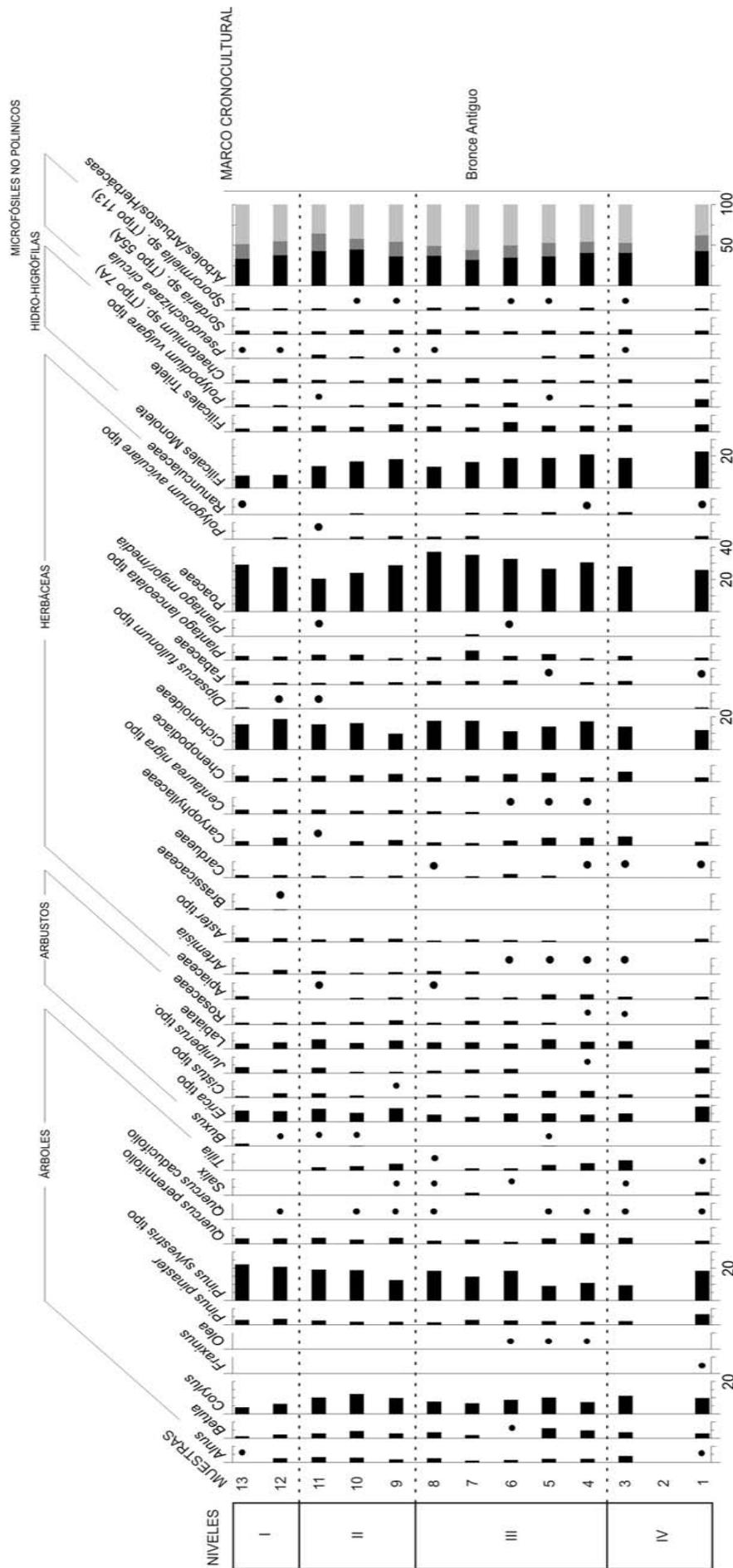


Figura 4.10.17. Histograma polínico del yacimiento de Peña Parda (Pérez Díaz, 2012).

A lo largo de toda la secuencia no se han detectado evidencias directas del desarrollo de prácticas agrícolas en el yacimiento, es decir, no se ha identificado polen de cereal u otras especies cultivadas. En cambio sí se han identificado evidencias directas de la presencia de una cabaña ganadera. Además de la presencia cercana de pastizales de uso ganadero, la identificación de las ascosporas de hongos coprófilos de los géneros *Sordaria* y *Sporormiella* es un claro indicador de la existencia de ganado estabulado *in situ* (Figura 4.10.17).

Los restos de fauna se mencionan de manera sintética en diferentes textos publicados por el director de la excavación sin haberse realizado un estudio específico de los mismos, debido a su deficiente estado de conservación general (Fernández Eraso, 2000b, 2001b, 2003). Entre ellos se mencionan esquirlas de hueso, huesos de micro fauna (roedores en su mayoría), dientes de herbívoro y un fragmento de una almeja de agua dulce. En otro trabajo, basado únicamente en materiales procedentes de una prospección (Gil Zubillaga, 1997), se menciona una veintena de restos de macrofauna entre los que se identifican porcino y ovicaprino. Este material se presenta como un conjunto homogéneo de una cronología en torno a finales del siglo IV con pervivencia hasta Época Histórica.

4.10.5. Discusión.

El estudio antracológico de Peña Parda se ha centrado en dos niveles bien diferenciados. En el primero de ellos, el Nivel III, es la madera de boj, junto a la de tejo la mejor representada, superando el 73% del total. A estas se unen otras con porcentajes muy inferiores, entre el 5 y el 1,6%, como rosáceas, leguminosas fresnos, enebros, gayuba/madroño o los pinos. El resto

tienen una representación mucho menor, con un único elemento (Figura 4.10.12).

Ya en el Nivel I se observa un cambio importante con una gran bajada de la madera de tejo y la subida de los porcentajes de boj unidos, en este momento, a la madera de madreSelva (>30%). El resto de taxones identificados, al igual que en el nivel anterior, solo están formados por 1 o 2 elementos por taxón. Se han identificado numerosas ramas de pequeño tamaño en este nivel, aunque este hecho se repite a lo largo de toda la secuencia (Figura 4.10.12).

Con el propósito de obtener una adecuada caracterización de la composición de la vegetación del entorno del yacimiento se han combinado los estudios palinológico y antracológico.

En lo referente a la vegetación leñosa, la mayoría de los taxones identificados en ambos registros son termófilos, propios de zonas mediterráneas, no difiriendo en exceso de los que hoy en día se encuentran en esta zona del sur de Álava. Sin embargo, se detecta la presencia de algunos elementos arbóreos mesófilos, más propios de ambientes con mayor disponibilidad hídrica, como alisos, avellanos, abedules, fresnos, tilos y sauces, que ocuparían las zonas más elevadas de la sierra o los cauces fluviales, donde las temperaturas son más frescas y la humedad ambiental y edáfica más elevadas, debido a las lluvias y a la niebla.

Es destacable la gran cantidad de elementos arbustivos presentes en ambos registros (Figura 4.10.18.). Debido a las características climáticas, orográficas y edáficas de la vertiente sur de la Sierra de Cantabria, este tipo de vegetación (bojes, brezos, madroños) tiene, en los suelos secos, pedregosos, y de elevada insolación, un lugar perfecto para su desarrollo (Aseguinolaza *et al.*, 1996). Por lo tanto, se puede afirmar la existencia, durante la

Edad del Bronce, en el entorno inmediato de Peña Parda, de una formación vegetal típica de carrascal-quejigal con boj, junto con masas de bosque mixto, posiblemente en las zonas más húmedas, próximas a la cima, y presencia de pinos quizá más a escala regional que local. Estas formaciones forestales estaban acompañadas de una orla arbustiva bien desarrollada, quizá favorecida por la mano del ser humano, que les daría protagonismo como elementos sustitutivos de los esquilmados bosques locales.



Figura 4.10.18. S. L. R. de *Viburnum* (morrionera). Detalle de una apertura escaleriforme. Procedencia: Capa 1, Nivel I.

Comparando los dos registros, destacan tres elementos divergentes. En lo que se refiere a los pinares, es necesario comentar la diferente representación que alcanzan en los dos registros considerados. Mientras que en el diagrama antracológico *Pinus* tan solo está presente en el Nivel III (Figura 4.10.14.) y con valores porcentualmente bajos (<5%), en el registro polínico es definitivamente el elemento porcentualmente más abundante de toda la secuencia (Figura 4.10.17.), ello puede ser debido a las particulares características de producción y dispersión polínica de la mayoría de las coníferas. Se trata de una especie anemófila, esto es, el medio de transporte de los granos de polen desde los sacos polínicos de las anteras hasta el micrópilo de los óvulos se realiza por medio del viento. Por lo tanto, al no estar orientado el transporte polínico, el pino

debe producir grandes cantidades de polen para asegurar su reproducción. Además, su morfología polínica favorece una amplia dispersión. Por todo ello, los valores alcanzados en el registro polínico (<20%) lo que reflejan es su escasa presencia a escala local. Sin embargo, su aparición en el diagrama antracológico sí indica su presencia en el entorno próximo al yacimiento, si se acepta que los grupos humanos habitantes del abrigo quemaban aquello que tenían a su disposición en las cercanías. Por ello se puede apuntar la presencia de masas forestales de pinos a escala local y sobre todo regional, ocupando las zonas más luminosas de la Sierra de Cantabria, sin que fuera en ningún caso el elemento dominante del paisaje arbóreo.

En el caso del boj (Figura 4.10.19.), ocurre algo similar, solo que se da la circunstancia de que es tremendamente abundante en el diagrama antracológico y muy escaso en el palinológico. Concretamente, los restos de madera carbonizada de boj llegan a representar el 48% en el Nivel I y el 41% en el Nivel III (Figura 4.10.14.), mientras que desde el punto de vista polínico su presencia es meramente testimonial, ya que apenas supera el 1% en el Nivel I, manteniéndose por debajo en el resto de niveles (Figura 4.10.17.).

La explicación puede ser de tipo etnobotánico, es decir, referente a una selección intencionada de su uso como combustible. La madera de boj proporciona leña de muy buena calidad, además de ser muy pesada y de gran dureza, lo que le hace muy adecuada para su trabajo, por lo que no se puede descartar que fuera frecuentemente seleccionada en esta zona. En la actualidad, las condiciones biogeográficas de la vertiente sur de la Sierra de Cantabria son favorables al desarrollo del boj, tanto formando densos bujados como acompañando a las hayas, quejigos y carrascas (Aseguinolaza *et al.*, 1996). Forma extensos matorrales, aguanta bien la

sombra y los suelos poco profundos (se sitúa a menudo en roquedos). Esta misma situación debió darse en el II milenio BC., cuando la más que probable existencia de una densa bojeda

debió incentivar la recolección de su madera. Su escaso bagaje porcentual en el estudio polínico, en cambio, es fácilmente explicable por el carácter zoófilo de su dispersión polínica.

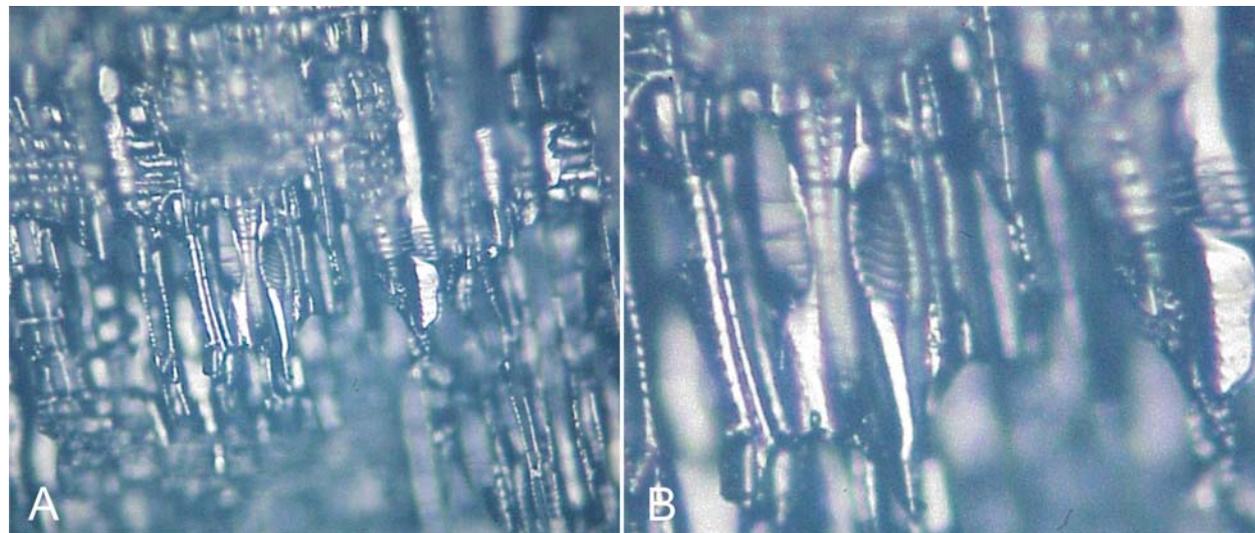


Figura 4.10.19. A: S. L. R. de *Buxus* sp. (boj). Procedencia: Nivel III, Cuadros A2/Z2, z: 135/145; B: Detalle de aperturas escaleriformes.

El tejo (Figura 4.10.20.) es una conífera que aparece únicamente en los dos niveles representativos (I y III) del estudio antracológico, llegando incluso a suponer un 32% en el Nivel III y tendiendo a su desaparición en el Nivel I (6%) (Figura 4.10.14.).

No se posee, al menos en la Península Ibérica, un buen conocimiento de la evolución histórica del tejo, ya que no es un elemento bien representado en los análisis palinológicos (como es el caso de Peña Parda), quizá por problemas de conservación (Cortés *et al.*, 2000). Esto favorece que su representación polínica sea generalmente baja. En el caso de Peña Parda, el tejo pudo ser talado y seleccionado preferentemente por el ser humano, ya que constituye un combustible de excelente calidad, que proporciona un fuego duradero de buen poder calorífico (ver Subcapítulo 5.2. de este trabajo).



Figura 4.10.20. Sección transversal de *Taxus baccata*.

Una cuestión reseñable es la aparición, en todas las muestras identificadas de madera inmadura, correspondiente a ramas de pequeño tamaño, sobre todo en el Nivel I, descendiendo sus porcentajes en el Nivel III. Hay que tener en cuenta que, debido al reducido tamaño de los carbonos, no se trata de la cantidad real de ramas quemadas, sino del número mínimo,

probablemente muy por debajo del que originalmente existió. En el caso de Peña Parda la presencia de ramas en porcentajes superiores a lo que suele ser habitual en yacimientos vascos podría deberse exclusivamente al porte arbustivo de las especies representadas, sin que podamos probar la existencia de prácticas de gestión forestal o uso de los árboles como forraje arbóreo.

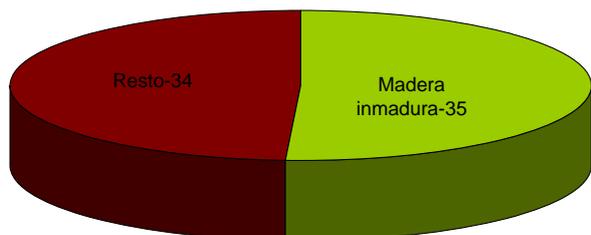


Figura 4.10.21. Gráfico con porcentajes de madera inmadura del Nivel I.

En lo que se refiere a los restos carpológicos, y debido a la ausencia de recuperación específica, como se ha comentado ya anteriormente, únicamente se han recuperado 3 restos, todos procedentes del Nivel I. Dos de ellos no han podido ser identificados y el tercero se presenta como fruto tipo *Cornus*. Por este motivo no se pueden extraer conclusiones referentes a actividades recolectoras o agrícolas.

4.10.6. Conclusiones.

A partir de los datos antracológicos y palinológicos obtenidos en los análisis del yacimiento de la Edad del Bronce de Peña Parda se pueden apuntar las siguientes conclusiones:

- El paisaje vegetal dominante en el entorno del yacimiento de Peña Parda, en el II milenio BC, estaba formado por espacios abiertos, en los que predominaba la vegetación de origen antrópico y los pastos de uso ganadero. No se han detectado prácticas agrícolas.

- Las formaciones boscosas, durante el momento de ocupación del abrigo, estaban constituidas por un carrascal-quejigal con boj, junto a un bosque mixto en las zonas de mayor humedad, y algunos pinares localizados a escala regional, destacando el componente arbustivo presente en las muestras.

- Se aprecia una posible selección de los combustibles, reflejada en los valores de carbón de boj y tejo. Mientras que apenas aparecen en el registro polínico, son muy abundantes sus restos de carbón, posiblemente debido a su idoneidad como materia prima (combustible, fabricación de utensilios, etc), sin que podamos descartar definitivamente una diferente representación en ambos registros, palinológico y antracológico, por motivos taxonómicos, de conservación y de selección antrópica.

- El caso del pino, estando presente en el entorno, apenas se ha seleccionado para su consumo, siendo también una madera apreciada por su poder calorífico.

- El no planteamiento de una recogida específica de los restos carpológicos ha hecho que solo se hayan recuperado 3 restos, ninguno de ellos relacionado con actividades agrícolas.



Figura 4.10.22. Base del sondeo del abrigo de Peña Parda (Fernández Eraso, 2001b).

4.11. San Cristóbal.

4.11.1. Localización y área de estudio.

El yacimiento de San Cristóbal, excavado por J. Fernández Eraso (X: 531750, Y: 4716650, Z: 921 m. s. n. m), es un abrigo que se sitúa en el término municipal de Laguardia, en el sitio denominado como Payo de los Cabrones. (Fernández Eraso, 2008) (Figura 4.11.1. y 4.11.2.).



Figura 4.11.1. Mapa de localización del yacimiento de San Cristóbal (Laguardia, Álava).

Las dimensiones del abrigo, que está orientado al sur, no son muy amplias con unos 11,75 m de este a oeste y 6 m de norte a sur. Fue utilizado como ermita, lo que se observa en una serie de edificaciones, que se sitúan alrededor del abrigo, que forman parte del complejo eremítico que funcionó hasta el siglo XVII, hoy en estado de ruina (Fernández Eraso, 2008) (Figura 4.11.3.).

El entorno geológico donde se asienta el yacimiento está compuesto por materiales del Terciario, sobre bancos de areniscas, microconglomerados y lechos conglomeráticos y areniscas calcáreas de grano grueso, y niveles de

margas y limolitas del Mioceno Medio (Mapa Geológico del País Vasco. Escala 1:25.000).



Figura 4.11.2. Localización del yacimiento en la Sierra de Cantabria (Google Maps, 2011).

Según la clasificación biogeográfica de Loidi *et al.* (2009) el yacimiento se sitúa en la Región Mediterránea, Subregión Mediterránea Occidental, Provincia Mediterránea Ibérica Central, Subprovincia Oroibérica, Sector Castellano-Cantábrico, Distrito Merindades-Treviño.

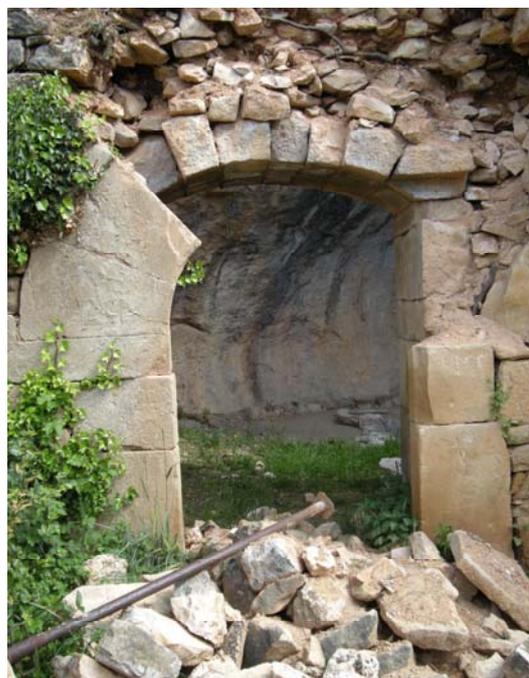


Figura 4.11.3. Restos del eremitorio (Foto J. Fernández Eraso).

San Cristóbal se localiza en una zona de dominio climático mediterráneo en la vertiente sur de la Sierra de Cantabria sobre una altitud de 921 m y con un clima más frío y lluvioso que en el fondo del Valle del Ebro, con precipitaciones son de unos 550 mm/año, con más de 130 días de lluvia por año y unas temperaturas medias rondan los 11 °C (Euskalmet, 2011), pero más caluroso y seco que en los Valles Submediterráneos (Aseguinolaza *et al.*, 1996).

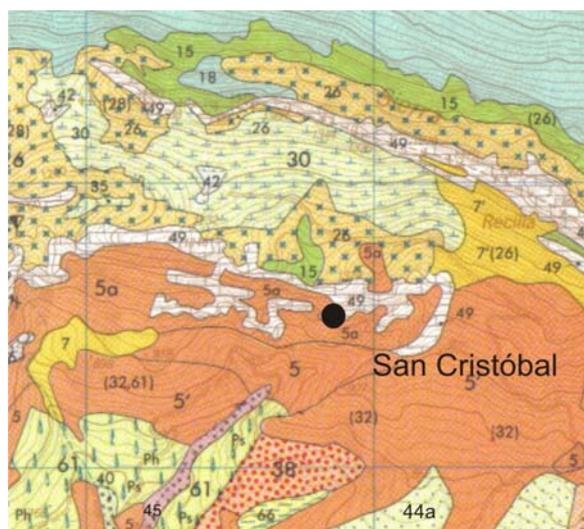


Figura 4.11.4. Vegetación actual del entorno de San Cristóbal (Aseguinolaza *et al.*, 1992).

Leyenda: 5- Carrascal montano, subhúmedo, 5a- Carrascal con boj, 7- Quejigal con boj, 15- Bosque mixto de crestón y pie de cantil calizo, 18- Hayedo con boj, 26- Bujedo, 30- Brezal subcantábrico, 38- Pasto xerófilo de *Brachypodium retusum*, con tomillo y aulaga, 42- Pradera montana, 44a- Prados de siega, 45- Prados-juncuales, trampales o depresiones inundables, 49- Complejo de vegetación de roquedales calizos, 61- Plantaciones forestales (Ph-*Pinus halapensis*, Ps-*Pinus sylvestris*), 66- Cultivos de cereal, patata y remolacha.

La vegetación del entorno de San Cristóbal, actualmente (Figura 4.11.4.), está compuesta por complejos de vegetación de roquedales calizos, en el entorno más cercano, rodeada por carrascal montano subhúmedo y carrascal con boj. Las montañas calizas albergan

una flora muy variada y característica definida por su orientación, con plantas como *Campanula hispanica*, *Juniperus phoenicea*, *Jasonia glutinosa*, etc. Los carrascales montanos se instalan en lugares relativamente húmedos con especies representativas como *Quercus ilex* subsp. *rotundifolia* como dominante, junto a *Arbutus unedo*, *Hedera helix*, *Juniperus communis*, etc, en los enclaves maduros. El carrascal con boj se acomoda más sobre lugares de suelos pedregosos y secos con rocas que afloran y sequedad atmosférica. Estas condiciones impiden que la encina-carrasca se desarrolle de manera extensa, por lo que su estrato arbóreo es más abierto, y bajo el se sitúan las formaciones de un matorral de *Buxus sempervirens* junto a *Juniperus phoenicea* y *Pistacia terebinthus* entre otros.

En la parte alta de la Sierra de Cantabria se localizan pequeñas manchas de bosque mixto de crestón y pie de cantil calizo sobre los peñascos y al pie de los cantiles calizos, en umbrías y solanas. Estas se rodean de bujedos y, con más extensión, de brezales subcantábricos. Los primeros son matorrales altos y densos en los que domina *Buxus sempervirens* creciendo a su sombra musgos húmícolos y plantas nemorales. El brezal subcantábrico son matorrales de tamaño medio que se desarrollan sobre suelos silíceos, con suelos ácidos y en los que crecen plantas como *Arctostaphylos uva-ursi*, *Genista pilosa* y *Rosa pimpinellifolia* entre otras. Intercalada en estas formaciones de brezales aparecen unas pequeñas extensiones de pradera montana que están relacionadas con pastaderos estacionales de primavera y verano. También se desarrollan formaciones de quejigal con boj, ocupando situaciones de suelos pedregosos, aunque siempre más desarrollado que el de los carrascales. Se da tanto en solanas como umbrías, con un estrato arbóreo dominado por el quejigo y un estrato arbustivo por el boj (*Buxus sempervirens*).

Ya en la vertiente norte aparecen grandes extensiones de hayedo con boj, con un estrato arbóreo dominado por *Fagus sylvatica* y con un estrato arbustivo caracterizado por el dominio de boj, *Buxus sempervirens*.

En las zonas más bajas, ya hacia el sur, se localizan extensiones de plantaciones forestales de coníferas, en particular *Pinus halapensis* y *Pinus sylvestris*, entre las que se intercalan prados-juncuales, trampales o depresiones inundables relacionadas con la presencia de agua en el suelo. Unido a esto también se identifican pasto xerófilo de *Brachypodium retusum*, con tomillo y aulaga, sobre suelos secos, delgados y pedregosos y prados de siega y campos de cultivo de cereal, patata o remolacha (Figura 4.11.4.).

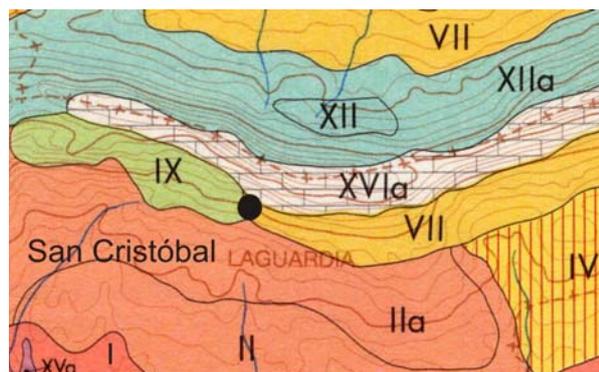


Figura 4.11.5. Vegetación potencial del entorno de San Cristóbal (Aseguinolaza *et al.*, 1992).

Leyenda: I- Carrascal mediterráneo, seco, II- Carrascal mediterráneo, subhúmedo, IIa- Carrascal montano con boj, IV- Quejigal submediterráneo, VII- Quejigal con boj, IX- Marojal, XII- Hayedo calcícola o éútrofo, XIIa- Hayedo con boj, XVa- Alameda-aliseda mediterránea y/o de transición, XVIa- Complejo de comunidades ligadas a las rocas calcáreas.

Potencialmente según Aseguinolaza *et al.* (1992 y 1996), el abrigo de San Cristóbal se localiza dentro de un entorno de comunidades ligadas a las rocas calcáreas junto con marojales

y quejigales con boj. En las zonas de llanura se desarrollarían carrascales montanos, subhúmedos o con boj junto a quejigales submediterráneos. Ya en la vertiente norte, al igual que se ve en la vegetación actual se desarrollarían grandes extensiones de hayedos calcícolas o éútrofos y hayedos con boj (Figura 4.11.5.)

4.11.2. Contexto arqueológico.

Este abrigo se conoce desde antiguo al presentar adosado restos del eremitorio que fue usado hasta el siglo XVII, pero las intervenciones no se llevaron a cabo hasta el año 1999, que fue el año en el que se realizó la primera cata, que apenas alcanzó los 10 cm de profundidad (Fernández Eraso, 1999 y 2000c). Ya durante los años 2000 y 2001 se inició un sondeo con el fin de determinar el carácter del relleno estratigráfico del abrigo (Fernández Eraso, 2001c y 2002c). Es en 2007 cuando se comienzan a realizar las campañas de excavación que continúan hasta la redacción de este trabajo (Fernández Eraso, 2008, 2009 y 2010a). Hasta este momento la descripción de los niveles es la siguiente:

Nivel I

Contiene una tierra muy compactada con acumulaciones de masas de ocre. Formado por aportes de Época Histórica, muy revuelto y en contacto con la fosa de los eremitas que ocuparon el abrigo hasta el siglo XVII. Tampoco se realizó una recuperación de macrorestos en este nivel (Fernández Eraso, 2002c).

Nivel II

Compuesto por una capa de cenizas blanquecinas, con carbones, raíces y cantos de arenisca en su masa. Tiene un espesor de entre 10 y 12 cm en los que se puede identificar hasta 4 hoyos de poste y restos de cerámicas lisas y decoradas con digitaciones y unguilaciones. Las

muestras tomadas para C¹⁴ dieron un resultado de 3990 ± 40 BP (2620-2350 cal BC) (Fernández Eraso, 2009, 2011a) (Figura 4.11.9.).

Nivel III

En él se identifica una tierra marrón más oscura, húmeda, limosa con raíces y pequeñas piedras en su interior, aunque no se trata de una superficie homogénea. Se localizaron cerámicas tanto lisas como decoradas, entre las que destacan algunos fragmentos de cerámica campaniforme pseudoexcisa. Las muestras de C¹⁴ no obtuvieron resultados (Fernández Eraso, 2009).

Nivel IV

Está formado por una gruesa capa de cenizas localizadas en el centro del abrigo. Aquí se localizan hasta 9 hoyos de poste y cerámicas lisas y decoradas con impresiones digitales, cordones y fragmentos de campaniforme (Figura 4.11.6.). Las muestras tomadas para C¹⁴ obtuvieron un resultado de 4030 ± 40 BP (2835-2468 cal BC) (Fernández Eraso, 2009) (Figura 4.11.9.).



Figura 4.11.6. Hallazgos del Nivel IV (Foto J. Fernández Eraso).

Nivel V

Se divide en dos tramos (V y V inf). El primero (V) está compuesto por tierra marrón, suelta con gran cantidad de clastos que descansa

sobre una capa negra, que descansa a su vez sobre otra de cenizas. En ella se localiza una punta de pedúnculo y aletas y fragmentos de cerámica lisa (Figura 4.11.7.A). V inf contiene diferentes formaciones con tres montones de cenizas superpuestos formados por acumulaciones de diferente morfología, dependiendo del material quemado. Estos montones se asientan sobre una cubeta de planta aproximadamente circular. Por lo general son estériles, aunque también se localizan varias puntas de pedúnculo y aletas, una ojiva foliácea, una pieza de hoz con lustre, una cuenta de collar en forma de tonelete de color verde y fragmentos de cerámica lisa (Figura 4.11.7.B, C y D). Se dató en 4080 ± 40 BP (2862-2489 cal BC) (Fernández Eraso, 2010a) (Figura 4.11.9.).

Nivel VI

Se localiza debajo de los tres montones localizados en el Nivel V inf, es una tierra de color marrón en la que se localiza un hoyo, una estructura de hogar y una nueva unidad de combustión similar a las del nivel superior, se ha localizado una cuenta de collar disorde de color granate. La dataciones son de 4100 ± 40 BP (2870-2498 cal BC) y 4170 ± 40 BP (2886-2628 cal BC) (Fernández Eraso, 2010a) (Figura 4.11.9.).

Nivel VII

Se define como la acumulación de tres unidades de combustión diferentes formadas, cada una, por series de capas de cenizas de tonalidad distinta que obedecen al tipo de material que se quemó, y tierra rubefactada. Se han recuperado fragmentos de cerámica lisos y fabricados a mano. Está alterado por dos hoyos que rompen el nivel. Se han tomado muestras para C¹⁴ dando una fecha de 4260 ± 40 BP (3009-2697 cal BC) (Fernández Eraso, 2011a) (Figura 4.11.9.).



Figura 4.11.7. A: Punta de pedúnculo y aletas del Subnivel V. B: Puntas de pedúnculo y aletas del Subnivel V inf. C: pieza de hoz y ojiva foliácea del Subnivel V inf, D: Cuenta de collar en forma de tonelete de color verde del Subnivel Vinf (Foto J. Fernández Eraso).

Nivel VIII

Comienza por una capa de color marrón con abundantes piedras y muy compactado y bajo ella se sucede una superposición de cuatro montones de ceniza de características similares a los descritos más arriba en el Nivel VII. Una muestra enviada a datar ha proporcionado una fecha de 4470 ± 40 BP (3345-3022 cal BC) (Fernández Eraso, 2011a) (Figura 4.11.9.).

Nivel IX

Presenta una sucesión de tres montones de ceniza separados por tierras rubefactadas (rojizo/marrón o anaranjada). En el resto la tierra adquiere una tonalidad marrón oscura y está fuertemente concrecionada. Todo descansa sobre una gruesa capa de concreción fuertemente cementada. El ajuar estaba compuesto por láminas de sílex, algunos

evaporíticos, trapecios, microburiles y un fragmento de punta de dorso. También se recuperaron abundantes fragmentos de cerámica fabricada a mano, de superficie lisa y horneada a fuego de baja temperatura. Las dataciones han proporcionado una fecha de 4930 ± 30 BP (3771-3651 cal BC) (Fernández Eraso, 2012) (Figura 4.11.9.).

Nivel X

Presenta un acusado buzamiento. En este nivel se alcanzó ya la base de la fosa de los eremitas por lo que el campo de excavación se amplió. Se localiza bajo una gruesa capa de concreción sobre la que descansa el nivel suprayacente, por tanto está sellado. Contienen carbones y fragmentos de tierra cenizosa compactada. Se han recuperados abundantes fragmentos de hueso, cerámica de superficie

lisa, fabricados a mano y horneados a fuego de baja temperatura y en sílex láminas y segmentos de círculo fabricados mediante retoque abrupto y un buril sobre fractura en extremo de lámina. Las dataciones resultantes (4980 ± 30 BP, $3911-3663$ cal BC y 5100 ± 30 BP, $3968-3800$ cal BC) parecen situar su formación en el Neolítico Final (Fernández Eraso, 2012) (Figura 4.11.9.).

Nivel XI

Es el último de los excavados hasta el momento (2012). Tiene un espesor variable. En su conjunto está formado por una sucesión de diferentes montones de ceniza superpuestos. Estos se reparten por toda la superficie excavada y están alterados postdeposicionalmente. Son propios de las formaciones de “fumier” y descansan, sobre una superficie de tonalidad marrón que, en algunas zonas, tiende hacia tonalidades gris oscuro. Están separados por delgadas capas de tierra de tonalidad rojiza. Es, hasta el momento de la realización de este trabajo, el nivel que ha proporcionado un mayor número de hallazgos. Entre ellos se han localizado diferentes fragmentos de cerámicas como fondos, panzas, alguno de ellos presenta digitaciones o perforaciones. En piedra lascas y láminas, uno de ellos es un fragmento de cristal de roca, y artefactos retocados como una raedera lateral marginal, no carenada, inversa, un microburil, una punta de dorso truncada triangular, etc (Figura 4.11.8.). Se han realizado dos dataciones 5320 ± 30 BP ($4242-4046$ cal BC) y 5410 ± 30 BP ($4339-4180$ cal BC) (Com. Pers.) (Figura 4.11.9.).

Además de estos niveles se localizaron diferentes hoyos, uno en la banda 8 dentro del cual se han recuperado restos óseos para su datación (3120 ± 40 BP, $1494-1297$ cal BC y 4020 ± 40 BP, $2833-2465$ cal BC). En el hoyo localizado en la banda 4 se han recuperado piedras de calizas dispuestas en las paredes y losas de areniscas quemadas (3240 ± 40 BP,

$1611-1433$ cal BC) (Fernández Eraso, 2011a) (Figura 4.11.9.).



Figura 4.11.8. Material lítico localizado en el Nivel XI de San Cristóbal (Foto J. Fernández Eraso).

NIVEL	Datación BP	Datación calibrada
Fosa eremitas	450 ± 40 BP	1407-1616 cal AD
II	3990 ± 40 BP	2620-2350 cal BC
IV	4030 ± 40 BP	2835-2468 cal BC
V Inf	4080 ± 40 BP	2862-2489 cal BC
VI	4100 ± 40 BP	2870-2498 cal BC
	4170 ± 40 BP	2886-2628 cal BC
VII	4260 ± 40 BP	3009-2697 cal BC
VIII	4470 ± 40 BP	3345-3022 cal BC
IX	4930 ± 30 BP	3771-3651 cal BC
X	4980 ± 30 BP	3911-3663 cal BC
	5100 ± 30 BP	3968-3800 cal BC
XI	5320 ± 30 BP	4242-4046 cal BC
	5410 ± 30 BP	4339-4180 cal BC
Hoyo Banda 4	3240 ± 40 BP	1611-1433 cal BC
Hoyo Banda 8	3120 ± 40 BP	1494-1297 cal BC
Hoyo Banda 8	4020 ± 40 BP	2833-2465 cal BC

Figura 4.11.9. Dataciones realizadas en San Cristóbal (Fernández Eraso, 2009, 2010a, 2011a, 2012).

4.11.3. Estrategia de muestreo.

El muestreo del San Cristóbal contempla todas las zonas en las que se ha intervenido arqueológicamente. La recogida del material se realizó mediante el cribado de la totalidad del sedimento excavado con una malla

de 2 mm de luz y la recogida *in situ* durante el transcurso de la excavación (Figura 4.11.10.).

Los carbones han sido recogidos de manera dispersa en el sedimento. De los 11

niveles identificados durante el proceso de excavación, se ha realizado el estudio antracológico de todos ellos, con la excepción del Nivel I, que se ha descartado debido a que estaba parcial o totalmente revuelto.

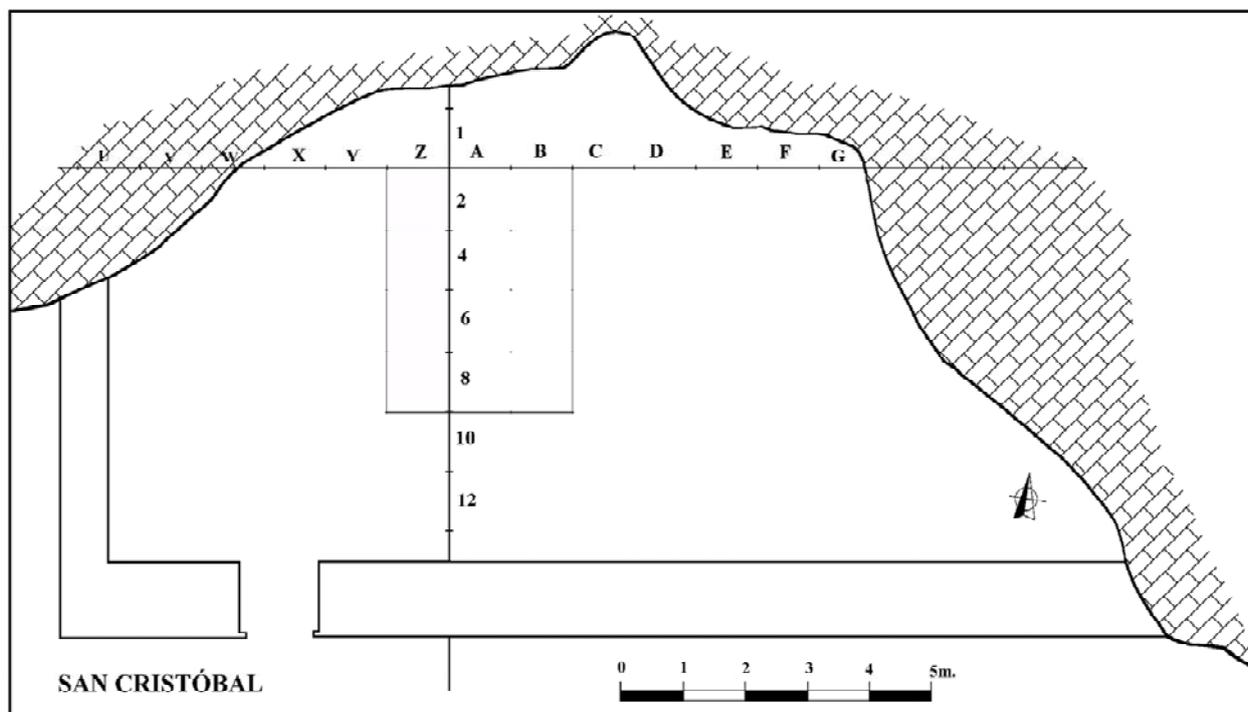


Figura 4.11.10. Planta del yacimiento de San Cristóbal (Imagen J. Fernández Erasó).

4.11.4. Resultados.

Se han estudiado un total de 87 muestras (Figura 4.11.11.a y b). De estas solo dos han resultado estériles (29 y 37). En el resto se han identificado diversos tipos de macrorestos botánicos como semillas y carbones. Los resultados absolutos y relativos se presentan en las Figuras 4.11.12. (a, b y c), 4.11.13., 4.11.14., 4.11.15. y 4.11.16.

4.11.4.1. Material antracológico.

En el yacimiento se han identificado, hasta la actualidad, un total de 12 niveles, de los que solo se han tomado muestras a partir del Nivel II, por considerarse los anteriores revueltos y no aptos para el estudio de macrorestos. De

igual manera no se han recuperado muestras ni del Nivel V, ni del VI. Se trata de amontonamientos de cenizas en los que no fue posible la recuperación de materiales de tamaño identificable. La totalidad del material se ha preservado por carbonización. Se han analizado todos los fragmentos >2mm, resultando un total de 2129 carbones, de los cuales 1970 han resultado identificables. Todos los niveles, tras la unión de las diferentes muestras tomadas en cada uno, contienen por encima de 100 fragmentos identificados.

La madera identificada en San Cristóbal se corresponde con un mínimo de 15 taxones. Entre las coníferas se ha identificado *Juniperus* sp. (enebro), *Pinus* sp. (pino) y *Taxus baccata* (tejo). Entre las frondosas *Acer* sp. (arce), *Buxus*

sp. (boj), *Corylus avellana* (avellano), *Fraxinus* sp. (fresno), *Ilex aquifolium* (acebo), Pomoidea (espino albar/manzano/peral), *Prunus* sp., *Quercus ilex/coccifera* (encina/coscoja), *Quercus* subgénero *Quercus* (roble albar, pedunculado, pubescente, quejigo, melojo), *Quercus/Castanea* (*Quercus* /castaño), Rosácea y *Ulmus* sp. (olmo).

Quercus y *Prunus* son los taxones con mayor representatividad a lo largo de toda la secuencia, pero con diferentes variabilidades. Estos se acompañan de las coníferas, sobre todo de *Pinus* y *Taxus*. Son los niveles calcolíticos (II a VIII) los que tienen un número mayor de taxones, aunque también en el resto se acercan a este número. En el nivel más antiguo (Nivel XI) son los restos de pino los que están mayoritariamente representados con más de un 45%, seguido por el arce, con casi un 27% y los *Quercus* caducifolios (11,1%). El resto de taxones tienen porcentajes mucho menores, por debajo de 5,2% del tejo. (Figura 4.11.14.).

En el Nivel X cambia totalmente el espectro siendo el acebo el taxón mayoritario representando con más de un 52%, acompañado en este caso de los *Prunus* (24,2%) y los *Quercus* caducifolios (18,6%). El resto de taxones es <3% en todos los casos.

En el Nivel IX son 4 los taxones más representados acompañados de un quinto, el pino, con un porcentaje de 7,5%. Predomina en este caso la madera de tejo con un 39% seguido de los *Quercus* caducifolios (21,4%), *Corylus avellana*, aparece con una gran representación de más de un 19%, y *Prunus* (12,9%).

Ya en el primer nivel calcolítico (VIII), es el pino el taxón más importante con más de un 60%, acompañado, de lejos, de *Quercus* caducifolios y *Prunus*, con un 15, 2% y 11,1% respectivamente. El resto de taxones tienen

valores inferiores al 7,6% de los tejos (rosáceas 3,5%, enebro 1,8% y fresno 0,6%).

En el Nivel VII se eleva el número de taxones identificados, con 8. En este caso son los *Quercus* caducifolios, con casi un 52%, el resto están algo más alejados con el avellano con más de un 17%, el tejo con casi un 14,5% y las rosáceas (unidas *Prunus* y rosáceas) con casi un 12%. Los pinos (1,9%) y fresnos (2,4%) tienen porcentajes menores.

El Nivel V inferior esta, casi de manera íntegra, formado por madera de *Quercus* caducifolio, con un 96,4%. Los *Quercus* perennifolios (0,7%) y las rosáceas (2,9%) tienen porcentajes muy reducidos.

En el Nivel IV vuelve a incrementarse el número de taxones identificados, con el tejo (32,9%) y los *Prunus* (30,7%) como los taxones más representados, seguidos de los *Quercus* caducifolios (18%) y avellanos (6,6%). El resto de taxones, con una representación mucho menor, no superan en ningún caso el 3,5%.

Los *Prunus* continúan en el Nivel III como uno de los taxones predominantes, seguido del tejo (14,4%) y *Quercus* caducifolios (16,3%) unidos, en este caso, a la madera de boj (9,6%). Los acompañan el resto de los taxones como el enebro con casi un 6%, *Quercus* perennifolios con un 4,8%, pomoidea (1,9%) y olmo y fresno con un 1% en los dos casos.

Nº ID	CUADRO	SECTOR	NIVEL	Z:
1	A4	4	II	217/221
2	A4	4	II	211/217
3	A4	6	II	224
4	A4	8	II	216/224
5	A6	1	II	210/210,5
6	A6	1	II	216/220,5
7	A6	3	II	216/220
8	A6	3	II	220/224
9	B4	8	II	211/220,5
10	B4	9	II	221/227
11	B4	9	II	214/218
12	B6	4	II	217/222,5
13	B6	4	II	210/211
14	B6	5	II	213
15	B6	7	II	211
16	B6	8	II	219/227
17	Z4	4	II	209/211,5
18	Z4	4	II	209/211,5
19	Z4	6	II	210/219
20	Z4	9	II	222-220/228
21	Z6	4	II	210/214
22	Z6	5	II	209/210
23	Z6	1	INTERIOR AGUJERO DE POSTE II	
24	A4	4	III	236
25	A6	1	III	220,5/237
26	A6	3	III	222/228
27	A6	3	III	228/233
28	A6	8	III	235/237
29	B6	1	III	134/138
30	B2	1	III	218/233
31	B4	6	III	237
32	B4	7	III	237/246
33	B6	1	III	222/230
34	B6	4	III	228/234
35	B6	7	III	223/232
36	Z6	5	III	227/236,5
37	A4	4	IV	255
38	A4	4	IV	246/250
39	A4	5	IV	250/255
40	A6	1	IV	
41	A6	1	IV	245/250
42	A6	2	IV	249-250/255
43	B4	7	IV	246/250
44	B4	3 Y 6	IV	252,5
45	B6	4	IV	245/250
46	B6	4	IV	245/250
47	B6	5	IV	239-247/250
48	Z4	2	IV	250/255
49	Z4	3	IV	245/250

Figura 4.11.11.a. Muestras analizadas de 1 a 49 (n=87).

Nº ID	CUADRO	SECTOR	NIVEL	Z:
50	Z4	3	IV	250/255
51	Z4	4	IV	250,5/255-257
52	Z4	6	IV	245/250,5
53	Z4	7	IV	245/250
54	Z4	8	IV	250/251-255
55	Z4	9	IV	257/256
56	Z4	9	IV	245/250
57	Z6	1	IV	237,5/246
58	Z6	1	IV	246/250
59	Z6	1	IV	250/255
60	Z6	1	IV	250/255
61	Z6	2	IV	240/246
62	Z6	4	IV	251/256
63	Z6	5	IV	250/255
64	Z6	6	IV	250,5/255-256,5
65	A4/Z4		Vinf	393/306
66	B4		VII	
67	B4		VII	
68	B4	5	VII	290/292
69	B6	4	VIII	
70	B6		VIII	
71	Z4		VIII	
72	Z4	7	VIII	309/324,5
73	Z8	3	VIII	310/324
74	Z4		VIII	
75			IX	
76			IX	
77			IX	
78			X	
79			X	
80			X	
81			X	
82			XI	
83	banda 8		hoyo	328/358
84	banda 8		hoyo	336/342
85	banda 8		hoyo	336/342
86	banda 8	9	hoyo	330/346,5
87	banda 4		hoyo	

Figura 4.11.11.b. Muestras analizadas de 50 a 87 (n=87).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	14	15	16	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	32	33	34	35	36					
GIMNOSPERMAS																																				
<i>Juniperus</i> sp.																								6												
<i>Pinus</i> sp.											6																									
<i>Taxus baccata</i>			3	1		2								1			6						4	1		1	9									
ANGIOSPERMAS																																				
cf. <i>Acer</i> sp.							1																													
<i>Buxus</i> sp.						5	2				1	2									1													10		
cf. <i>Buxus</i> sp.	1																																			
<i>Corylus avellana</i>						5			1																											
<i>Fraxinus</i> sp.	1	9																					1													
Pomoidea															1							1												1		
<i>Prunus</i> sp.	7	3				17	9	1	17					3		7	1					3		7	1	1	1	15	19							
cf. <i>Prunus</i> sp.																			1																	
<i>Quercus ilex/coccifera</i>	1	1	2								3													5												
cf. <i>Q. ilex/coccifera</i>												1																								
<i>Quercus</i> subg. <i>Quercus</i>	1	2	2	1		1								1	10			1	1	1	1	4		3	3	1	1	1	5							
<i>Quercus/Castanea</i>														1																						
<i>Ulmus</i> sp.																							1													
TOTAL	11	1	16	3	2	24	10	5	6	18	10	1	2	5	12	-	12	7	2	1	1	9	10	17	4	1	3	25	19	16	-					
No identificable	1	1								2						2	2	1		3											1	1	2			

Figura 4.11.12.a. Resultados antracológicos absolutos de muestras I a 36 (n=87).

	38	39	40	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64		
GIMNOSPERMAS																												
<i>Pinus</i> sp.								2											4									
<i>Taxus baccata</i>	2	1		3	6			9						6		1	20	13	4						3		7	
ANGIOSPERMAS																												
<i>Buxus</i> sp.	3			3	1																							
cf. <i>Buxus</i> sp.									1																			
<i>Corylus avellana</i>	4						3				1						1							1			5	
<i>Fraxinus</i> sp.	1										2																	
<i>Prunus</i> sp.	2	1				4	9	8	6		5	13	11									4		1	4	2		
<i>Quercus ilex/coccifera</i>								1	2																			
<i>Quercus</i> subg. <i>Quercus</i>	2	16	3					5	1			1	1	1	2	3					2			3		1	1	
cf. <i>Quercus</i> sp.																3												
TOTAL	7	8	17	10	4	6	4	14	23	8	2	8	14	11	7	5	4	21	17	4	2	4	3	5	5	15		
No identificable	3							2	3		1					4	1	4		1					4			

Figura 4.1.1.12. b. Resultados antracológicos absolutos de muestras 38 a 64 (n=87).

	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87		
GIMNOSPERMAS																									
<i>cf. Juniperus</i> sp.							2	1									1								
<i>cf. Pinus</i> sp.		4																							
<i>Pinus</i> sp.				20	83						22			3	4			61							
<i>Taxus baccata</i>			15	15	3			8	2		101	14						7		6					
ANGIOSPERMAS																									
<i>Acer</i> sp.																		36							
<i>cf. Corylus avellana</i>			10							10									6	2					
<i>Corylus avellana</i>			26							24	23									1					
<i>cf. Fraxinus</i> sp.										1															
<i>Fraxinus</i> sp.		5																					11		
<i>Ilex aquifolium</i>														105	16			3					10		
<i>Prunus</i> sp.			13	3		15	1	1		15		23			18	18	18		20	110					
<i>cf. Prunus</i> sp.														2				5							
<i>Quercus ilex/coccifera</i>	1														3			6							
<i>Quercus</i> subg. <i>Quercus</i>	133	103	5			10	15	1			42	13	8	22	13	5	3	15	10				134		
<i>cf. Quercus</i> sp.				1																					
Rosácea	4		2	10					6									2							
TOTAL	138	108	75	26	26	93	32	10	9	1	214	50	31	132	54	23	22	135	10	32	113	10	145		
No identificable	11	3	4	1		6	6	7		4	17	6		10	13	4	2	10		4	3		10		

Figura 4.11.12. c. Resultados antracológicos absolutos de muestras 65 a 87 (n=87).

	NIVEL II	NIVEL III	NIVEL IV	NIVEL Vinf	NIVEL VII	NIVEL VIII	NIVEL IX	NIVEL X	NIVEL XI	hoyo banda 8	hoyo banda 4
GIMNOSPERMAS											
<i>Juniperus</i> sp.		6									
cf. <i>Juniperus</i> sp.						3		1			
<i>Pinus</i> sp.	6		6			103	22	7	61		
cf. <i>Pinus</i> sp.					4						
<i>Taxus baccata</i>	13	15	75		30	13	115		7	6	
ANGIOSPERMAS											
<i>Acer</i> sp.										36	
cf. <i>Acer</i> sp.	1										
<i>Buxus</i> sp.	11	10	7								
cf. <i>Buxus</i> sp.	1		1								
<i>Corylus avellana</i>	6		15		26		47			1	
cf. <i>Corylus avellana</i>					10		10			8	
<i>Fraxinus</i> sp.	10	1	3		5						11
cf. <i>Fraxinus</i> sp.						1					
<i>Ilex aquifolium</i>								121	3	10	
Pomoidea	1	2									
<i>Prunus</i> sp.	65	47	70		13	19	38	54		130	
cf. <i>Prunus</i> sp.	1							2	5		
<i>Quercus ilex/coccifera</i>	12	5	7	1				3	6		
cf. <i>Quercus ilex/coccifera</i>	1										
<i>Quercus</i> subg. <i>Quercus</i>	20	17	41	133	108	26	63	43	15	10	134
<i>Quercus/Castanea</i>	1										
cf. <i>Quercus</i>			3		1						
Rosácea				4	12	6				2	
<i>Ulmus</i>											
TOTAL	149	104	228	138	209	171	295	231	135	165	145
No identificable	12	3	23	11	8	23	23	29	10	7	10

Figura 4.11.13. Resultados antracológicos absolutos unidos por niveles (n=1970).

	N.II	N.III	N.IV	N.Vinf	N.VII	N.VIII	N.IX	N.X	N.XI	b. 8	b. 4
GIMNOSPERMAS											
<i>Juniperus</i> sp.		6				3		1			
<i>Pinus</i> sp.	6		6		4	103	22	7	61		
<i>Taxus baccata</i>	13	15	75		30	13	115		7	6	
ANGIOSPERMAS											
<i>Acer</i> sp	1								36		
<i>Buxus</i> sp.	12	10	8								
<i>Corylus avellana</i>	6		15		36		57			9	
<i>Fraxinus</i> sp	10	1	3		5	1					11
<i>Ilex aquifolium</i>								121	3	10	
Pomoidea	1	2									
<i>Prunus</i> sp	66	47	70		13	19	38	56	5	130	
<i>Q. ilex/coccifera</i>	13	5	7	1				3	6		
<i>Q. subg. Q.</i>	20	17	41	133	108	26	63	43	15	10	134
<i>Q./Castanea</i>	1										
cf. <i>Quercus</i>			3		1						
Rosácea				4	12	6			2		
<i>Ulmus</i> sp.		1									
TOTAL	149	104	228	138	209	171	295	231	135	165	145
No identificable	12	3	23	11	8	23	23	29	10	7	10

Figura 4.11.14. Resultados antracológicos totales unidos por niveles (cf. unido con su taxón más probable) (n=1970).

	N.II	N.III	N.IV	N.Vinf	N.VII	N.VIII	N.IX	N.X	N.XI	b. 8	b. 4
GIMNOSPERMAS											
<i>Juniperus</i> sp.		5,8				1,8		0,4			
<i>Pinus</i> sp.	4		2,6		1,9	60,2	7,5	3	45,2		
<i>Taxus baccata</i>	8,7	14,4	32,9		14,4	7,6	39		5,2	3,6	
ANGIOSPERMAS											
<i>Acer</i> sp	0,7								26,7		
<i>Buxus</i> sp.	8,1	9,6	3,5								
<i>Corylus avellana</i>	4		6,6		17,2		19,3			5,5	
<i>Fraxinus</i> sp	6,7	1	1,3		2,4	0,6					7,6
<i>Ilex aquifolium</i>								52,4	2,2	6,1	
Pomoidea	0,7	1,9									
<i>Prunus</i> sp	44,3	45,2	30,7		6,2	11,1	12,9	24,2	3,7	78,8	
<i>Q. ilex/coccifera</i>	8,7	4,8	3,1	0,7				1,3	4,4		
<i>Q. subg. Q.</i>	13,4	16,3	18	96,4	51,7	15,2	21,4	18,6	11,1	6,1	92,4
<i>Q./Castanea</i>	0,7										
cf. <i>Quercus</i>			1,3		0,5						
Rosácea				2,9	5,7	3,5			1,5		
<i>Ulmus</i> sp.		1									
TOTAL	149	104	228	138	209	171	295	231	135	165	145

Figura 4.11.15. Resultados antracológicos porcentuales por niveles (cf. unido con su taxón más probable) (n=1970).

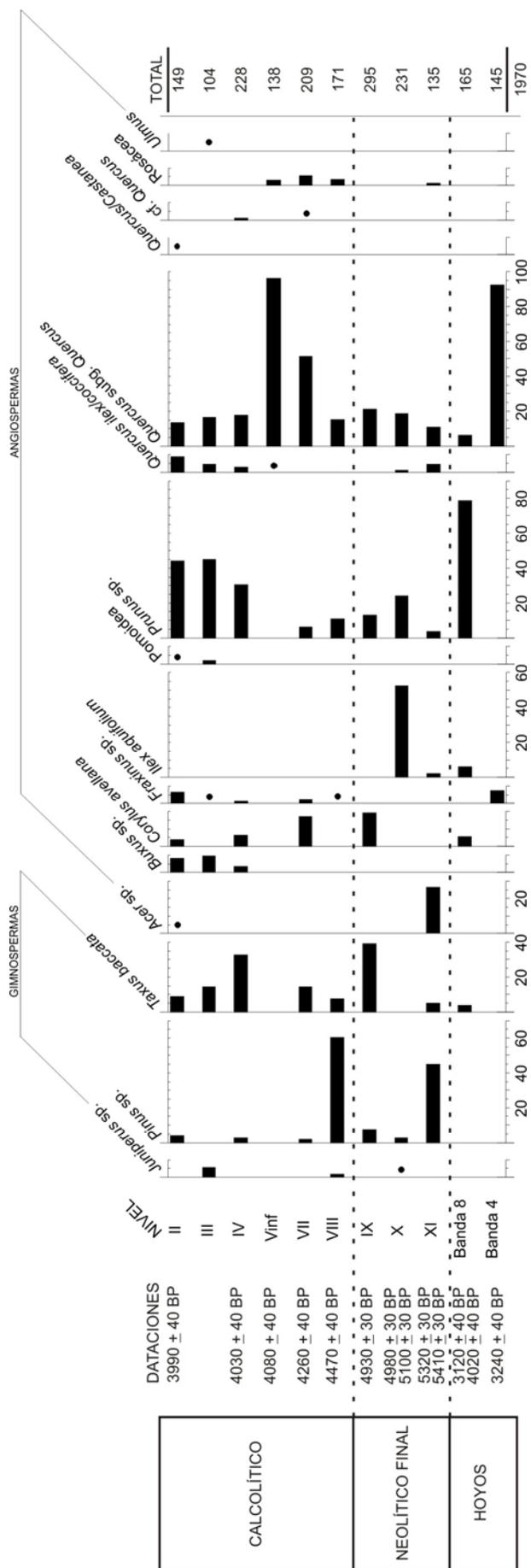


Figura 4.11.16. Histograma antracológico de porcentajes del yacimiento de San Cristóbal (n=1970). Los puntos hacen referencia a porcentajes inferiores al 1%.

En el Nivel II, los porcentajes de *Prunus* se mantienen y se acompañan, igual que en el Nivel III, de los *Quercus caducifolios* (13,4%), del tejo, junto con los *Quercus perennifolios*, ambos con un 8,7% y el boj (8,1%). El fresno sube su importancia, con un 6,7%. Pinos y avellanos representan ambos un 4% y los arces, pomoideas y *Quercus/Castanea* poseen porcentajes <1%.

Las muestras que se corresponden con los hoyos se van a interpretar de manera individualizada debido a las características propias que poseen. En el hoyo de la banda 8 se observa una predominancia de la madera de *Prunus* (78,8%), acompañado por la madera de acebo y *Quercus caducifolio*, ambos con un 6,1%, avellano (5,5%) y tejo (3,6%). En el caso del hoyo de la banda 4 la madera que domina el espectro es la de *Quercus caducifolio* con más de un 92% acompañado únicamente por la madera de fresno (7,6%).

4.11.4.2. Material carpológico.

Dado que no se ha llevado a cabo una recuperación específica del material carpológico, por flotación, es lógico pensar que este no sea abundante y que solo se hayan recuperado restos de tamaño grande, y no aquellas semillas que pasan desapercibidas al ojo humano.

De igual manera que en los restos antracológicos la totalidad del material carpológico se ha preservado por carbonización. Se han recuperado un total de 13 fragmentos de pericarpio de *Corylus avellana*, todos en el Nivel IV, calcolítico, y 16 cotiledones de *Quercus* sp., 10 en el Nivel II, 5 en el III y 1 en el Nivel IV de San Cristóbal (Figura 4.11.17.).

	<i>Corylus avellana</i>	<i>Quercus</i> sp.
1		1
3		5
12		1
17		2
21		1
27		3
30		1
31		1
41	12	
42		1
55	1	

Figura 4.11.17. Resultados carpológicos.

4.11.4.3. Otros estudios bioarqueológicos.

Para el yacimiento de San Cristóbal no se cuenta con un estudio específico sobre fauna. Los restos de fauna se mencionan de manera sintética en diferentes textos publicados por el director de la excavación (Fernández Eraso, 2002c, 2008, 2009, 2010a y 2011a). Entre ellos se mencionan, para los primeros momentos de la intervención, en las primeras prospecciones, la aparición de molares de herbívoro y una punta de punzón de hueso en la capa I (Fernández Eraso, 2001c).

En las intervenciones realizadas posteriormente se mencionan diferentes restos, esta vez ya organizados por niveles. En el Nivel II se mencionan “muy pocos huesos todos de animales” en la intervención del 2001, y fragmentos de huesos de ungulados en el 2008. Para el Nivel III huesos animales y un pitón de ciervo y en el IV algunos fragmentos de hueso (Fernández Eraso, 2002c y 2009). En el Nivel V inferior se recupera un punzón de asta de ciervo y en el VI un punzón de hueso (Fernández Eraso, 2010a). Ya para la excavación de 2010 se mencionan una espátula de hueso en el Nivel VII y huesos de herbívoros, algunos de ellos quemados, en el hoyo de la banda 8, y huesos de extremidades inferiores y vértebras de ovino en el de la banda 4 (Fernández Eraso, 2011a). En el

Nivel IX se mencionan la aparición de abundantes fragmentos de huesos de ungulados, posiblemente domésticos y un punzón de base recortada y pulida. El Nivel X aún está en proceso de excavación pero se apuntan abundantes fragmentos de hueso (Fernández Eraso, 2012).

Con respecto a los datos palinológicos, el estudio se ha realizado sobre los dos momentos cronológicos identificados hasta el momento (Pérez Díaz, 2012). El Nivel X y IX del Neolítico Medio-Final y los Niveles de VIII a II que se corresponden con el Calcolítico (Figura 4.11.18.).

Los niveles del Neolítico Final han resultado estériles, mientras que los adscritos al Calcolítico sí han sido fértiles. Estos niveles calcolíticos muestran un entorno con evidentes signos de antropización, aunque con una vegetación arbórea importante, con la existencia de un bosque caducifolio, con un dominio de los avellanos y una menor importancia de otros caducifolios como abedules, quercíneas (posiblemente quejigos), tilos y hayas. Además de estos están presentes otras comunidades caducifolias como los alisos, fresnos y sauces, propios de ambientes riparios.

La aparición de pinares, con porcentajes <10%, indica un relativo alejamiento de estas masas forestales. Fundamentalmente son pinos montanos, como *Pinus sylvestris*, aunque también se ha identificado *P. pinaster*. Se documentan otros taxones arbóreos como las quercíneas perennifolias, posiblemente carrascales-encinares, más propios de climas más secos, que tendrían escasa competencia en los lugares con suelos menos desarrollados, secos, pedregosos y de mayor insolación directa.

Una de las características más interesantes de este espectro es la relativa a la antropización. Desde el comienzo de la secuencia palinológica calcolítica se documentan evidencias relativas a las prácticas económicas desarrolladas en su entorno. Como las que se refieren a la existencia de polen de cereal en todas las muestras del Calcolítico. Sus valores oscilan entre 1,7-3,4%, suponiendo por ello la relativa cercanía de los cultivos con respecto al lugar de muestreo, posiblemente a unos pocos metros de distancia, en algunas zonas llanas, pudiera existir alguna pequeña superficie hábil para esta actividad agrícola (Diot, 1992; López Sáez *et al.*, 2003; López Sáez y López Merino, 2005).

Se han documentado igualmente ascosporas de hongos carbonícolas como *Chaetomium* sp., en lo que parece una utilización del fuego para abrir espacios en el bosque e instalar cultivos y praderas de uso ganadero. En paralelo, el fuego pudo ser utilizado para limpiar el propio abrigo tras la estancia de ganado.

En el diagrama polínico de San Cristóbal también se han recuperado evidencias de la presencia de una cabaña ganadera en el entorno, que podría estar estabulada en el propio abrigo. En concreto, la presencia de comunidades antrópicas nitrófilas (*Dipsacus fullonum* tipo, *Aster* tipo, Cardueae, Cichorioideae), así como de otras antropozoógenas (Brassicaceae, Chenopodiaceae, *Plantago* sp., *Urtica dioica* tipo), resultado de un aporte extra de nitrógeno al sustrato, y la evidencia de hongos coprófilos (*Sordaria* sp. y *Sporormiella* sp.), indican estas prácticas o presión ganadera *in situ*.

También se ha realizado en San Cristóbal un estudio de fitolitos (Figuras 4.11.19. y 4.11.20.). Como su autora comenta, se trata de una primera aproximación y sus resultados se han de tomar como provisionales a la espera de analíticas más profundas, aunque extrae las siguientes observaciones (Alonso Eguíluz, 2012):

- Las plantas dicotiledóneas están muy pobremente representadas. La clase vegetal dominante son las monocotiledóneas y dentro de esta son las gramíneas las que tienen mayor porcentaje.
- Las morfologías predominantes en todas las muestras son las células cortas (short cells), diagnósticas de la familia de las gramíneas. Asimismo, se detecta una presencia abundante de morfotipos de short cells adscritas a la subfamilia festucoide, que corresponden a gramíneas del tipo C3 características de clima templado o húmedo. Esto puede apuntar a un patrón alimenticio compuesto preferentemente por esta familia (los resultados pueden estar relacionados con un tipo de dieta representativa de una cabaña ganadera de ovicápridos) o por una alta presencia en el medio de estas plantas.

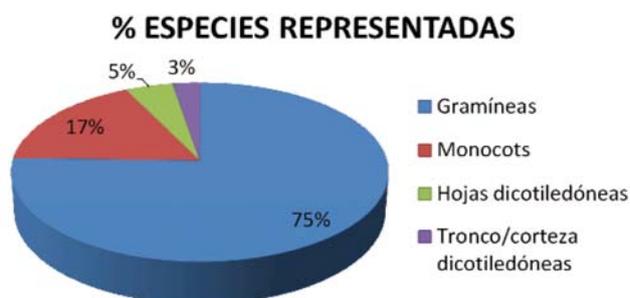


Figura 4.11.19. Porcentaje de clases vegetales en el análisis de fitolitos (Alonso Eguíluz, 2012).

- Hay un bajo porcentaje de formas típicas de plantas domesticadas, sobre todo de la más indicativa: célula larga con márgenes

dendríticos (long cell dendritic). Teniendo en cuenta el entorno en el que se localiza el yacimiento (zona de bosque, a la que se accede después de bordear un barranco), esto podría ocasionar que se evite el acarreo de elementos externos (productos vegetales derivados de las actividades propias de la recolección de los cultivos) al entorno más o menos cercano, por lo que la preparación del suelo del establo estaría compuesta por la vegetación de la que los pastores dispusieran de manera más inmediata. Además, las formas típicas de inflorescencias (morfologías relacionadas con las plantas domésticas) aparecen en muy bajo porcentaje por lo que podría asumir la hipótesis de una ausencia de aporte vegetal doméstico.



Figura 4.11.20. Porcentaje de la procedencia anatómica del que proceden los fitolitos (Alonso Eguíluz, 2012).

- Los esqueletos de sílice (silica skeleton) o estructuras multicelulares no tienen una presencia masiva en las muestras, cuando suelen ser abundantes en depósitos de esta morfología. La conservación parece ser muy buena ya que apenas se encuentran fitolitos erosionados, por lo que el depósito ha permanecido más o menos estable en el tiempo y, por tanto, la baja presencia de esqueletos de sílice (silica skeleton) no puede atender a procesos diagenéticos, por lo que podría tratarse de un procesado de la planta previo a la ingesta, que supondría la aparición de cáscaras de cereal que no han quedado

reflejadas en los resultados, por lo que se puede deducir que dicha actividad se llevó a cabo en otro lugar o no se produjo.

4.11.5. Discusión.

El estudio antracológico de San Cristóbal aporta información sobre las comunidades vegetales del entorno cercano al yacimiento, así como de la Sierra de Cantabria, durante el Neolítico y el Calcolítico, junto con los análisis palinológicos, y aporta información sobre las preferencias en el aprovisionamiento de estas especies.

Los elementos que se encuentran principalmente representados en el estudio antracológico son los *Quercus* caducifolios y los *Prunus*, unidos al tejo y al pino en algunos momentos del diagrama. Otros taxones, con porcentajes menores, comienzan a ampliar su curva en los últimos momentos de la ocupación, como son la madera de boj y de encina/coscoja.

El caso de San Cristóbal muestra una variabilidad amplia en la utilización del combustible, siendo los taxones anteriormente mencionados, los más representados, alternando su hegemonía en los diferentes niveles. En el momento más antiguo, en el Neolítico Final, es el pino la madera más abundantemente identificada, seguida en este caso por la madera de arce, y ya en un tercer grupo los tejos, rosáceas y *Quercus* caducifolios. Esta tendencia cambia y el pino casi desaparece dejando paso al acebo, que aunque en el momento anterior aparecía de forma puntual, aquí representa más de la mitad de la madera. Unidas a esta se mantiene las maderas de *Prunus* y *Quercus* caducifolios que continúan aumentando sus porcentajes. El último nivel neolítico (IX) mantiene la tendencia de subida en la utilización de los *Quercus* caducifolios, aunque la madera de rosácea comienza aquí un descenso, que

continuara hasta su desaparición total en el Nivel V. El Nivel IX contempla un aumento del tejo (39%), siendo el taxón mejor representado, que de igual manera que el *Prunus* desciende hasta desaparecer en el mismo nivel calcolítico.

Es en ese Nivel V donde *Quercus* subgénero *Quercus* tiene su punto máximo, aunque mantiene una tendencia creciente desde el Nivel XI, obteniendo casi la monoespecificidad de la muestra identificada. Puede que esto esté motivado porque el nivel está compuesto por amontonamientos, procedentes de la quema de diferentes residuos, produciéndose una situación similar a la de un hogar en el que se reflejan pocas recogidas de leña y un potencial etnobotánico propio, como se ha visto en otros trabajos aquí presentados (Badal, 1987-88; Badal, 1988; Chabal, 1997; Ntinou, 2002) (Figura 4.11.21.).

Son los tres últimos niveles pertenecientes al Calcolítico los que muestran mayor número de taxones. Entre ellos se observa como con la relativa bajada de los *Quercus* caducifolios y el tejo la aparición de otros taxones, como los bojes y los *Quercus* perennifolios, que presentan pequeñas subidas en sus porcentajes hasta el Nivel II. Otros taxones, como los fresnos, también suben, aunque de manera discontinua. Los avellanos tienden a desaparecer en los últimos momentos de ocupación del yacimiento.

Con estos datos se puede observar cierto cambio en los gustos/aprovisionamiento de la madera en San Cristóbal. Mientras que en los primeros momentos, durante el Neolítico Final, se observa el predominio de diferentes taxones y los diferentes niveles (pino y arce en el Nivel XI, acebo en el X y tejo en el IX), aunque siempre con la constante presencia de los *Quercus* caducifolios y la rosácea, los niveles calcolíticos muestran tendencias más claras, con

el aumento continuo de los valores de *Quercus* caducifolios, hasta el Nivel IV, que comienza el descenso o mantenimiento de sus porcentajes, y el descenso en la aparición de madera de tejo, pino, y avellano durante toda la secuencia

calcolítica. Esto contrasta con la aparición y aumento continuo del boj y las encinas/coscojas en los últimos tres niveles estudiados (II, III y IV).



Figura 4.11.21. Vista del cantil z/y en el año 2010 (Foto J. Fernández Erasó).

Así se puede apuntar la presencia en el entorno de un bosque caducifolio durante toda la secuencia. En él estarían integrados los robledales, junto con avellanos, fresnos y olmos, sin embargo su representación no es homogénea. En la parte superior del diagrama aparece cierto progreso de formaciones perennifolias, en las que los encinares/carrascales con boj, podrían acaparar cierto protagonismo.

Las mismas formaciones vegetales están presentes en el diagrama palinológico, aunque no se observa la tendencia anteriormente

descrita. En el estudio de polen lo que se observa es un predominio constante de los caducifolios y cierta presencia de perennifolios, sin constituir, en ningún momento, formaciones vegetales relevantes, como parecen demostrar los Niveles IV, III y II del diagrama antracológico. Sin embargo en otros registros palinológicos del entorno, como los depósitos de Peña Larga y Peña Parda, sí se advierte cierto progreso de las formaciones perennifolias desde mediados del IV milenio cal BC, posiblemente en relación con cierto transvase de algunas condiciones climáticas más húmedas a otras más secas. Ello es evidente en el diagrama

palinológico de Pena Larga (ver Figura 4.9.25) donde se manifiesta desde el Nivel III (Calcolítico Inicial 4470±160 BP, 3633-2702 cal BC y 4550±40 BP, 3485-3100 cal BC) cierto desarrollo de cortejos florísticos adaptados a medios más secos (boj, *Artemisia*, *Centaurea nigra*), así como un descenso de las esporas. Algo similar se aprecia en Peña Parda, si bien es posterior (Bronce Antiguo) (Pérez Díaz, 2012).

Tanto en el Nivel XI, correspondiente con el Neolítico Final, como en el primer nivel calcolítico (VIII), se observa un buen registro del pino, con un 45,2% y un 60,2% respectivamente. Por el contrario, en el histograma palinológico su representación es muy escasa (<10%) (Pérez Díaz, 2012). Se trata de taxones anemófilos, es decir, polinizan gracias al transporte del polen a través del viento, con lo que la producción polínica debe ser necesariamente muy importante. Tan reducidos valores evidencian sin duda su relativa lejanía, localizados posiblemente más a escala regional que local.

El caso de San Cristóbal es excepcional en lo que a polen de tejo se refiere, ya que es el único que, apareciendo de manera generalizada en algunos de los niveles de otros yacimientos de la Sierra de Cantabria, tenga su representación de igual manera en los registros palinológicos (Pérez Díaz, 2012).

En los que refiere a los hoyos, tanto de la banda 8 (3120 ± 40 BP, 1494-1297 cal BC y 4020 ± 40 BP, 2833-2465 cal BC), como de la banda 4 (3240 ± 40 BP, 1611-1433 cal BC), poseen registros antracológicos algo diferentes al resto de la secuencia (Figura 4.11.22.). El hoyo localizado en la banda 4 está compuesto únicamente por dos taxones, representando uno de ellos, los *Quercus* caducifolios, más de un 92% del total de la muestra identificada, acompañándose de un 7,6% de madera de

fresno. Para el hoyo de la banda 8, se ve un número más amplio de taxones, pero con una tendencia similar, ya que, en este caso la madera de *Prunus*, representa casi un 79% del total, frente al resto de los taxones. Esto puede estar directamente relacionado con la posible funcionalidad de estos hoyos, pudiendo tratarse de lugares de quema puntual en los que se observa cierta monoespecificidad, clásica en los hogares, como ya se ha mencionado para la muestra del Nivel V inferior (Fernández Eraso, 2011a).



Figura 4.11.22. Vista general del yacimiento en el año 2010 (Foto J. Fernández Eraso).

Entre los restos carpológicos solo se han identificado elementos silvestres, como pericarpio de avellanas, todos en el Nivel IV, y cotiledones de *Quercus*, en los tres últimos niveles de ocupación del yacimiento (II, III y IV). Las conclusiones a las que podemos llegar, con los restos recuperados, no son significativas en lo que a cultivos se refiere. No se han recuperado restos de este tipo, no se puede llegar a determinar si por la negativa existencia de las mismas o por que no se ha realizado un recuperación sistemática, con la que poder observar si se localizaban cereales, y comparar así con los resultados positivos obtenidos en el análisis polínico (Pérez Díaz, 2012).

4.11.6. Conclusiones.

A partir de los datos obtenidos en los análisis del yacimiento de San Cristóbal se pueden apuntar las siguientes conclusiones:

- El estudio antracológico realizado muestra, desde el Neolítico Final y Calcolítico, un paisaje vegetal dominado por un bosque caducifolio, de quercíneas, avellanos, fresnos y olmos. En el tramo superior de la secuencia, desde el Nivel IV, se aprecia un descenso progresivo del tejo, en paralelo a un aumento de taxones vinculados a ambientes mediterráneos, quizá como un reflejo de la instalación de unas condiciones climáticas más secas.

- El diagrama palinológico revela estas mismas comunidades forestales, sin embargo no se evidencian síntomas de evolución climática alguna.

- Al igual que en otros yacimientos del entorno de la Sierra de Cantabria, la madera de tejo está representada a lo largo de toda la secuencia antracológica, apareciendo también de forma testimonial en el registro palinológico. La dinámica, sin embargo, es algo diferente ya que no se observa una curva de descenso continuado, sino una subida en los momentos iniciales del Neolítico, para caer después hasta el Nivel IV (Calcolítico), donde posteriormente comienza un nuevo descenso hasta los niveles más modernos.

- Con los datos carpológicos no se puede constatar la presencia de evidencias de prácticas agrícolas, aunque el estudio palinológico sí muestra evidencias de estas actividades en un entorno cercano, de igual manera que lo apunta la presencia de gramíneas en el estudio de fitolitos.

4.12. Santa María de Estarrona.

4.12.1. Localización y área de estudio.

El yacimiento de Santa María de Estarrona (X: 520716, Y: 4746008, Z: 530 m.s.n.m.) es un depósito en hoyo localizado en la localidad de Estarrona (Figuras 4.12.1.y 4.12.2.). Este municipio se sitúa en la llanada alavesa, en las cercanías de Vitoria-Gasteiz, en un entorno de suaves colinas y vaguadas dibujadas por el río Zadorra (Baldeón y Sánchez Sierra, 2006).



Figura4.12.1. Mapa de localización del yacimiento de Santa María de Estarrona (Estarrona, Álava).

El depósito se halló de forma fortuita en una pendiente situada al este de la iglesia del municipio, como consecuencia de la apertura de una gran zanja, de algo más de un metro de anchura por dos metros de profundidad, para la canalización de aguas en el término que se conoce como “Santa María”, que da nombre al yacimiento. Al tratarse de un hallazgo casual, y ante su inminente desaparición, los arqueólogos responsables de la intervención realizaron una excavación de urgencia, tras la cual se constató que se trataba de un depósito en hoyos (Baldeón, 1985b; Baldeón y Sánchez Sierra, 2003, 2006).

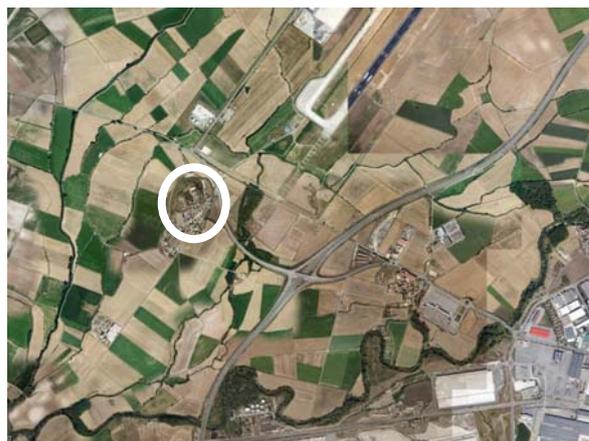


Figura 4.12.2. Localización del yacimiento de Santa María de Estarrona en la Llanada Occidental alavesa (Google Maps, 2011).

El yacimiento se sitúa en una de las principales depresiones de Álava, la Llanada, una hondonada suavemente ondulada de unos 500-600 m de altitud media, rodeada de montañas con unas cumbres situadas entre los 900 y 1000 m. Desde el yacimiento se vislumbran dos unidades morfológicas: la cuenca del río Zadorra y su afluente el Zuya y las alineaciones montañosas que la circundan (borde meridional de la Sierra de Arrato al noroeste y los Montes de Vitoria al sur) (Porcal Gonzalo, 2006).

Desde el punto de vista litológico la Llanada Alavesa en una cuenca excavada sobre materiales margosos del Cretácico Superior de comportamiento más blando que las montañas que lo rodean, lo que explica su forma deprimida. La zona más alta de las montañas más próximas al yacimiento están constituidas esencialmente por calizas mesozoicas del Cretácico Superior (Arrato y Badaya) o areniscas campanienses y conglomerados terciarios en el extremo occidental de los Montes de Vitoria. Además aparecen intercalados en las masas de margas estratos calcáreos más resistentes a la erosión lo que da lugar a resaltes topográficos como el del cerro donde se ubica el pueblo de Estarrona y el yacimiento (Mapa

Geológico del País Vasco. Escala 1:25.000; Porcal Gonzalo, 2006).

Según la clasificación biogeográfica de Loidi *et al.* (2009) el yacimiento se sitúa en la Región Eurosiberiana, Subregión Atlántico-Centroeuropea, Provincia Atlántica Europea, Subprovincia Cantabroatlántica, Sector Cántabro-Vascónico, Distrito Navarro-Alavés.

Santa María de Estarrona se encuentra enclavado en un ámbito bioclimático subatlántico de matices continentales, con veranos cálidos y cortos, inviernos fríos y largos y abundancia de precipitaciones y nubosidad (Porcal Gonzalo, 2006). La temperatura media anual es de 13,2°C con una precipitación acumulada anual de 415,3 mm/año y 117 días de precipitación en un año (Euskalmet, 2011).

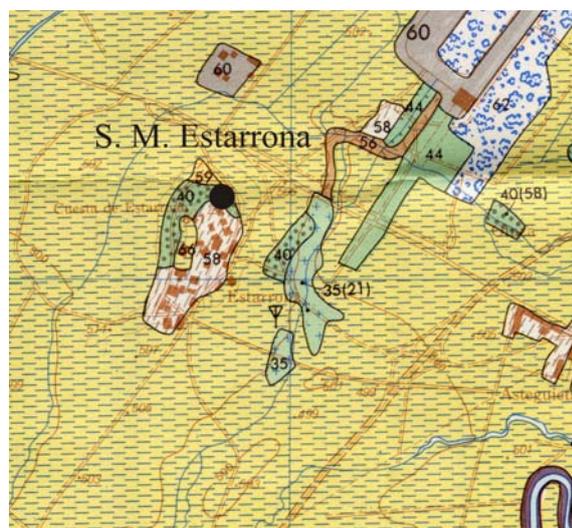


Figura 4.12.3. Vegetación actual del entorno de Santa María de Estarrona. (Aseguinolaza *et al.*, 1992).

Leyenda: 22- Alameda-aliseda mediterránea y/o transición, 35- espinar o zarzal, 40- Lastonar de *Brachypodium pinnatum* u otros pastos mesófilos, 44- Prados y cultivos atlánticos, 58- Vegetación ruderal-nitrófila (núcleos habitados, baldíos), 59- Vegetación de erosiones margo-arcillosas, 60- Zonas sin vegetación, 62- Parques urbanos y jardines, 66- Cultivos de cereal, patata y remolacha.

Actualmente (Figura 4.12.3.) el yacimiento se localiza en un entorno de cultivos de cereal, patata y remolacha, lastonar de *Brachypodium pinnatum* u otros pastos mesófilos, prados y cultivos atlánticos, una vegetación ruderal-nitrófila de núcleos habitados, baldíos, zonas sin vegetación (por la situación de las pistas del actual aeropuerto), zonas de parques urbanos y jardines, zonas de espinar o zarzales, zonas con vegetación de erosiones margo-arcillosas y una vegetación de ribera alterada por las canalizaciones actuales del río Zadorra (Aseguinolaza *et al.*, 1992).

La vegetación potencial de la pequeña loma sobre la que se sitúa el yacimiento es el quejigal subcantábrico (Figura 4.12.4.). El clima de carácter subhúmedo, anteriormente mencionado, permite que se desarrollen este tipo de formaciones. Los terrenos sobre los que este se asienta son mayoritariamente margas o arcillas y en menor medida calizas compactas. El suelo del quejigal es fresco y con buena capacidad de retención de agua, pero sin llegar al encharcamiento. El resto de la vegetación circundante estaría formada por extensiones de robledales eútrofos subatlánticos y carrascal montano subhúmedo en la parte más al norte del yacimiento. En el entorno de los ríos se desarrollaría una alameda-aliseda mediterránea (Aseguinolaza *et al.*, 1992).

Algunas plantas que forman los quejigales subcantábricos maduros son: *Quercus faginea*, *Acer campestre*, *Viburnum lantana*, *Ligustrum vulgare*, *Acer monspessulanum*, *Hedera helix*, etc. La causa de la desaparición de estos quejigales en la zona hay que buscarla en la roturación para obtener áreas de cultivo y en menor medida pastos, y en los incendios provocados por la quema de las rastrojeras.

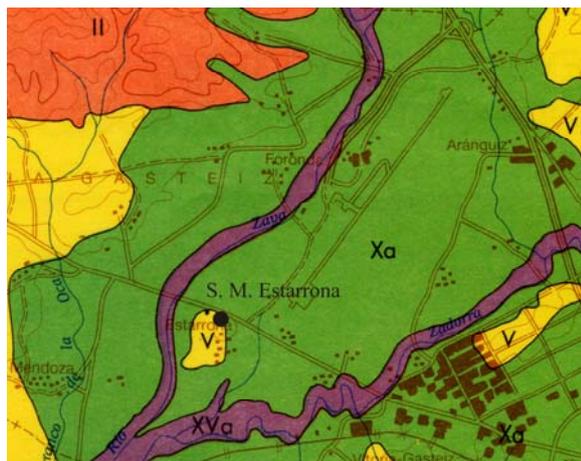


Figura 4.12.4. Vegetación potencial del entorno de Santa María de Estariona. (Aseguinolaza *et al.*, 1992).

Leyenda: II- Carrascal montano, subhúmedo, V- Quejigal subcantábrico, Xa- Robledal éutrofo subatlántico, XVa- Alameda-aliseda mediterránea y/o de transición.

Los robledales acidófilos se sitúan sobre los suelos ácidos de ladera. El roble pedunculado (*Quercus robur*), domina de una forma más ostensible en el estrato arbóreo, estando más empobrecido en especies el estrato arbustivo y herbáceo. Son especies más o menos habituales en estos robledales algunos arbustos o arbolillos como *Betula celtiberica*, *Betula pendula*, *Ilex aquifolium*, *Pyrus cordata*, *Populus tremula*. Entre las matas y las hierbas destacan *Calluna vulgaris*, *Erica vagans*, etc.

La vegetación asociada a la ribera de los ríos cercanos al yacimientos estaría compuesta por especies como *Alnus glutinosa*, *Populus nigra*, *Salix alba*, *Ulmus minor*, *Cornus sanguinea*, etc.

4.12.2. Contexto arqueológico.

El yacimiento se descubrió en 1984 de manera casual, como ya se ha comentado anteriormente, siendo el elemento más visible una bolsada de tierra oscura, formada por tierra

carbonosa que contrastaba con el estrato en el que se incluía (Figura 4.12.5.). En este contexto aparecían fragmentos cerámicos, algunos restos líticos y óseos. Parte de estos materiales se depositaron en el Museo de Arqueología de Álava desde donde se decidió la excavación tras las diversas acciones de urgencia tomadas (revisión del entorno, de tierras extraídas, etc) (Baldeón, 1985b; Baldeón y Sánchez Sierra, 2003, 2006).



Figura 4.12.5. Vista de la loma donde se sitúa el yacimiento (Foto A. Baldeón).

La excavación, llevada a cabo por el equipo técnico del Museo de Arqueología de Álava, tenía como objetivo documentar la estructura localizada y, una vez conocida su entidad y evolución, la aproximación a su funcionalidad.

Una vez cuadrículada el área de excavación, se levantaron sucesivas tallas de 10 cm (lechos), cribándose el sedimento con mallas de 2 mm, pensando en los restos arqueobiológicos, como los aquí estudiados (Baldeón y Sánchez Sierra, 2006).

Los tres primeros lechos contenían restos de maderas quemadas, fragmentos aislados de cerámicas lisas, piedras areniscas quemadas y una pieza de hoz de sílex, así como pequeños fragmentos de fauna.

A partir del lecho 4 se produce un cambio notable entre la zona donde aparece tierra quemada, bien diferenciada, y donde aparecen los materiales arqueológicos (piezas de hoz, restos óseos y cerámicas). El número de restos cerámicos recogidos fue importante. Destacan cerámicas decoradas con cordones, digito-ungulaciones y pezones, así como cerámicas lisas. Muchos de estos fragmentos aparecían en posición vertical, lo que permitió apuntar la posibilidad de un depósito en hoyo.

Los lecho 5, 6 y 7 contienen restos similares a los anteriores, al igual que escasos restos de fauna (aparecen quemados) y la presencia de sílex, unido a la destacable presencia de arcilla quemada en gran parte de la superficie del lecho 6 junto con restos de carbón. A partir del lecho 8 la mancha oscura se amplía (también en el lecho 9). Se localizan aquí los restos cerámicos del tipo ya mencionado, completándose con un fragmento de ocre, algunos restos de sílex, huesos con huellas de fuego, fragmentos de carbón y piedras fracturadas por el fuego (Figura 4.12.6.).



Figura 4.12.6. Vasija con decoraciones plásticas e impresiones (Foto A. Baldeón).

Los lechos 10 y 11 son la base del depósito y contienen la mayor parte del mismo. En ellos aparecen gran cantidad de fragmentos de cerámica junto con lajas y cantos de piedra, que debieron enlazar la base del depósito, para

facilitar la colocación de las vasijas y su sujeción. La tierra muestra también huellas de fuego así como carbones y arcilla quemada (Figura 4.12.7.). En el lecho 11 se identificó un fragmento de madera de gran tamaño relacionado con la preparación del depósito. Una vez levantadas las cerámicas se recogieron unos restos de madera quemada en lo que se considero el lecho 12, último sedimento arqueológico en contacto con la tierra natural.



Figura 4.12.7. Tronco de *Quercus ilex/coccifera* Lecho 10. Id:106/F: 243.2.2/B.24-C. 70, 86, 74

Aproximadamente se han recuperado en torno a 20 recipientes cerámicos, todos realizados a mano, que se corresponden en su mayoría con una funcionalidad doméstica, lo que corrobora la idea del depósito de almacenaje (Baldeón, 1985b; Baldeón y Sánchez Sierra, 2003 y 2006).

Sobre los restos recuperados en Santa María de Estarrona se han realizado dos dataciones radiocarbónicas. Ambas sobre fragmentos de madera carbonizada (no identificada) de distinta procedencia y en diferentes laboratorios. La primera de ellas proporciona una datación de 3780 ± 100 BP (2475-1939 cal BC) y la segunda datación de 3780 ± 60 BP (2457-2032 cal BC). Estas fechas sitúan el yacimiento en el periodo cultural del Bronce Antiguo (Baldeón y Sánchez Sierra, 2006).

4.12.3. Estrategia de muestreo.

La toma de muestras se ha realizado a mano durante el transcurso de la excavación, sin utilizar ningún método específico de recogida. Este motivo genera que solo se hayan recuperado aquellos restos que por tamaño han resultado visibles durante la intervención.

El estudio antracológico de Santa María de Estarrona está compuesto por 9 muestras de madera carbonizada (Figura 4.12.8) y dos muestras con restos carpológicos individualizados (Figura 4.12.9).

4.12.4. Resultados.

4.12.4.1. Material antracológicos.

Se han estudiado el total de los materiales entregados >2mm. Se ha identificado un total de 27 fragmentos que se corresponden con un mínimo de 6 taxones: *Corylus avellana*, *Fraxinus* sp., Pomoideae, *Prunus* (tipo *Gadus* y *avium*) y *Quercus* caducifolios y perennifolios. Los resultados del análisis antracológico se observan en la Figura 4.12.8. (Ruiz Alonso, 2006)

La división de los niveles con respecto a los lechos será la siguiente:

- Nivel de revuelto: lechos 1, 2 y 3.
- Nivel de depósito arqueológico: lechos 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11.
- Nivel estéril: lecho 12.

NIVEL REVUELTO	IDENTIFICACIÓN
Lecho 1 Id: 180/F: 243.3.6/B.11	1 fragmento de <i>Prunus</i> tipo <i>padus</i>
Lecho 2 Id:184/F: 243.3.6/B.12	1 fragmento de <i>Prunus</i> tipo <i>avium</i> 2 fragmentos de Pomoideae
NIVEL DE DEPÓSITO ARQUEOLÓGICO	
Lecho 6 Id:148/F: 243.3.6/B.10	4 fragmentos de <i>Quercus</i> subg. <i>Quercus</i> 1 fragmento de <i>Fraxinus</i> sp.
Lecho 8 Id:167/F: 243.3.6/B.1	4 fragmentos de <i>Quercus</i> subg. <i>Quercus</i>
Lecho 10 Id:106/F: 243.2.2/B.24-C X: 70, Y: 86,Z: 74	1 fragmento de <i>Quercus ilex/coccifera</i>
Lecho 10 Id: 169/F: 243.3.6/B.2	5 fragmentos de <i>Quercus</i> subg. <i>Quercus</i> 1 fragmento no identificable
Lecho 11 Id: 168/F: 243.3.6/B.2 X: 54, Y: 95, Z: 89	1 fragmento de <i>Quercus</i> subg. <i>Quercus</i> . Leño
NIVEL ESTERIL	
Lecho 12(bajo el yacimiento) Id:99/F: 243.2.2/B.24-A	1 fragmento de <i>Fraxinus</i> sp. 3 fragmentos de <i>Corylus avellana</i> 1 fragmento no identificable
SIN LECHO	
Id:101/F:243.2.2/B:24-B	1 fragmento de Pomoideae
TOTAL	27 restos

Figura 4.12.8. Datos antracológicos absolutos de Santa María de Estarrona (n=27).

4.12.4.2. Material carpológico.

La procedencia de las muestras carpológicas y los resultados del análisis de las mismas se observa en la Figura 4.12.10.

LOCALIZACIÓN	IDENTIFICACIÓN
Lecho 10 Id:90/F: 243.2.2/B.20	Fruto indet. tipo <i>Cornus</i>
Lecho 10 Id:95/F: 243.2.2/B.23 X: 64, Y: 39, Z: 66,5	Cotiledón de <i>Quercus</i>

Figura 4.12.9. Restos carpológicos.

No se ha llevado a cabo una recuperación específica por lo que el número de restos recuperados es muy pequeño. En este caso solo se han identificado dos restos carpológicos.

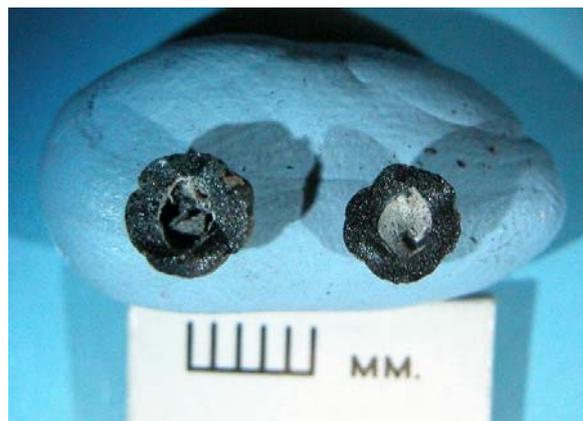


Figura 4.12.10. Indeterminado tipo *Cornus*.

En primer lugar se presenta un resto indeterminado. Tras partir la semilla por la mitad se ha descrito como indeterminado tipo *Cornus* (Figura 4.12.10.). El segundo de los restos, un cotiledón de *Quercus*, se ha conservado dentro del sedimento, por lo que se observa la impronta dejada (Figura 4.12.11).

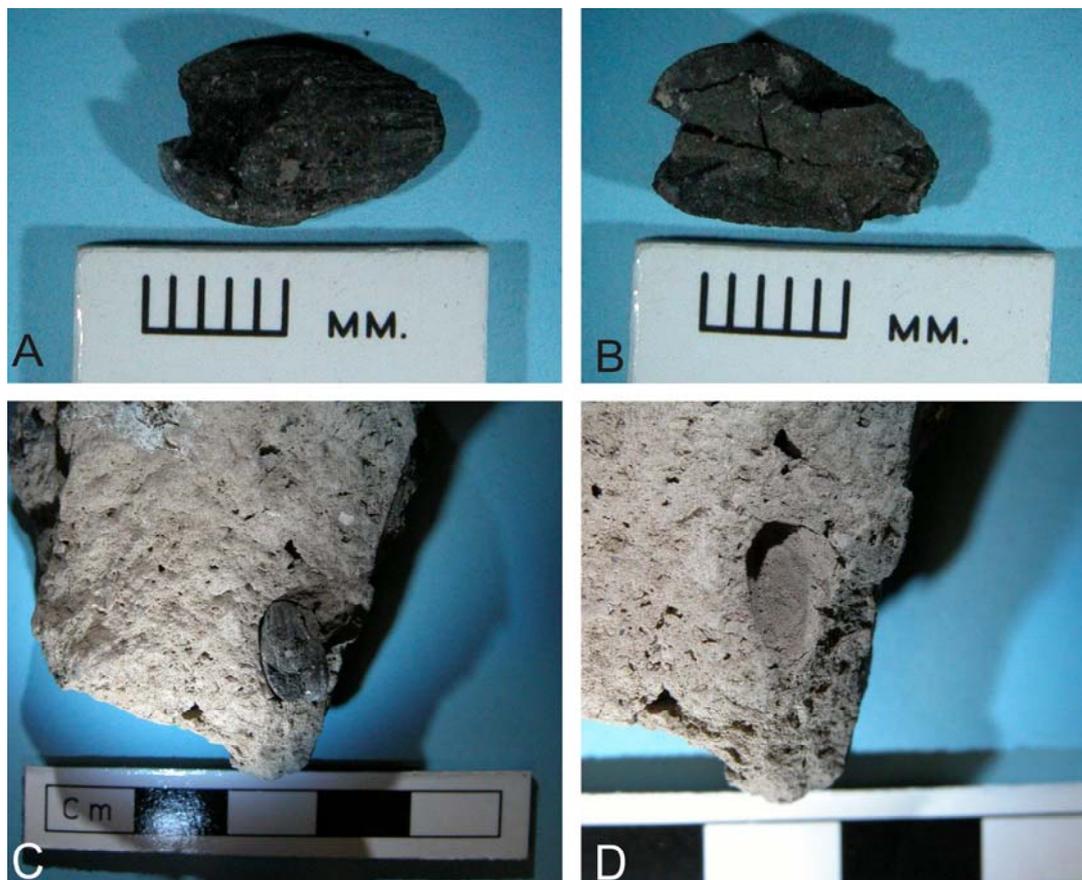


Figura 4.12.11. A-B: Cotiledón de *Quercus*. Lecho 10. C: Cotiledón dentro del sedimento. D: Impronta.

4.12.4.3. Otros estudios bioarqueológicos.

Además de los datos anteriormente referidos, se han realizado estudios sobre los restos paleontológicos, que han resultado muy escasos, 120 en total. La mayor parte son pequeñas esquirlas de hueso, por lo que solamente han podido ser determinados 11 elementos. Entre ellos se ha identificado *Bos taurus* (10 fragmentos) y *Ovis aries* o *Capra hircus* (1 fragmento). Estos materiales presentan una fuerte alteración tanto por el fuego al que estuvieron sometidos en el momento de su exposición, como por los ácidos húmicos producidos por las corrientes freáticas a los que están expuestos posteriormente (Sánchez Sierra, 2006; Mariezkurrena, 2006).

La interpretación de estos restos óseos apunta que no se trata de restos que forman parte del depósito inicial, si no que estaban integrados en las capas superficiales removidas por las labores de labranza, quemados por este mismo motivo, incluidos en el depósito tras su desmantelamiento o derrumbe.

4.12.5. Discusión.

Las muestras arqueobotánicas analizadas proceden de un depósito en hoyo hallado de forma fortuita en la localidad de Santa María de Estarrona (Álava). Baldeón y Sánchez Sierra (2003 y 2006) describen las características de la estructura y realizan una interesante interpretación y reconstrucción del estado original del hoyo así como de su evolución. Las autoras concluyen que debió tratarse de una estructura de almacenamiento tipo silo.

El depósito se sitúa en una zona de pendiente que se intentó suavizar colocando en el fondo diferentes losetas sobre las que se situaron en torno a 20 vasijas. Las cerámicas

halladas correspondían a un contexto doméstico, lo que corroboraría la idea de que Santa María de Estarrona se trata de un depósito de almacenaje. Los vasos podrían haber contenido algún tipo de alimento que no se ha conservado. Una vez depositadas las vasijas, se selló el depósito. Posteriormente se abandonó y esto llevó a su destrucción con el paso del tiempo, debido al hundimiento del cierre del hoyo.

El almacenamiento es inherente a toda sociedad agrícola ya que una parte de la producción debe ser guardada para ser consumida a lo largo del año y para utilizarse en la siembra de la cosecha siguiente. Los sistemas de almacenamiento entre las sociedades campesinas son múltiples pero podemos distinguir tres tipos básicos según el tipo de atmósfera: sin control, renovada y/o hermética (Alonso i Martínez, 1999).

Las formas de almacenamiento que no utilizan control atmosférico pueden ser de dos maneras: al aire libre o en graneros y pueden pasar desapercibidas en el registro arqueológico. Esta técnica se sirve de recipientes para contener el grano, se puede almacenar en estructuras precederas como cestería, paja trenzada, etc y en otras más duraderas como cerámicas (como las localizadas en este yacimiento), algo bien atestiguado de manera etnográfica. La forma de almacenamiento con control atmosférico basado en la renovación del aire se utiliza para evitar la fermentación del cereal mediante la circulación del aire. Este método es apropiado en ambientes secos y se utiliza principalmente para conservación en forma de espigas. Es poco frecuente en el registro arqueológico de la Península Ibérica. Un ejemplo etnográfico lo constituyen los hórreos del norte peninsular.

Por último, el ejemplo clásico de almacenamiento en atmósfera hermética es el silo. Un silo no es más que una fosa excavada en

el subsuelo generalmente destinada a la conservación a granel de cereales. Las paredes podrían estar forradas de diversos materiales con la finalidad de proteger el grano de la humedad. Por ejemplo, en Andalucía o en la región de Jebala (Rif, Marruecos) los silos, que suelen tener entre unos 3 metros de ancho y 5 o 6 de profundidad, tienen paredes cubiertas con materiales diversos como una mezcla de tierra, paja, moyuelo de cereales y agua, o bien de barro y excrementos de vaca. Esto se extendía por las paredes y seguidamente se encendía un fuego para secarlas, tras lo cual, se forraban con paja de escaña para aislarlas de la humedad y la lluvia. Por último se sellaban con una laja de piedra (Peña Chocarro *et al.*, 2000). Una vez introducido en el silo, el grano continúa respirando y absorbiendo el oxígeno que queda en su interior hasta que se agota. A partir de este momento, el grano mantiene el ciclo natural de su evolución en un estado de letargo lo que impide la acción destructiva de hongos, insectos y otros microorganismos. El cereal se mantiene en perfectas condiciones cuando la temperatura no exceden de 15°C y el 18% de humedad (Buxó, 1997). Habitualmente el producto depositado en los silos no es para uso cotidiano, sino que suele estar destinado a reservas de alimento en caso de malas cosechas, almacén de productos destinados al comercio y reserva de cereales destinados a la siembra. En todo caso, los silos suelen ir asociados a almacenamientos a gran escala por lo que pueden reflejar la existencia de producciones excedentarias, ya que los cereales pueden ser almacenados en condiciones estables durante muchos años. También pueden asociarse a periodos de conflictividad o inestabilidad social como un almacenamiento seguro para el futuro.

En el registro arqueológico del noreste peninsular se han descrito diferentes tipos de silos en cuanto a su morfología (Alonso i Martínez, 1999 y 2004). Se trata de aquellos que

tienen paredes convergentes (truncocónicos de paredes rectas y de paredes abombadas, en forma de embudo y globulares) y los de paredes paralelas (cilíndricos).

A partir de la información recuperada durante la excavación, se puede pensar, que más que un silo, que favorece el hermetismo y la ausencia de oxígeno mediante el almacenamiento a granel, la estructura podría ser un depósito de provisiones, enterrado y aislado quizá para mantenerse más fresco. Según Natalia Alonso (comunicación personal) hay algunos paralelos en Catalunya como en los depósitos de la UAB, Fonollera (en el subsuelo de una cabaña) y también es un tipo de almacén que se reconoce en el Bajo Aragón en Época Ibérica, como sótanos-almacén con grandes tinajas.

A partir de los materiales analizados en este trabajo, no se pueden aportar datos de interés sobre los productos almacenados en el depósito de Santa María de Estarrona. Los alimentos allí guardados eran perecederos a no ser que se encuentren en condiciones excepcionales (deseccación o humedad total, por ejemplo) o se hayan carbonizado.

En las muestras analizadas solo se han conservado dos restos carpológicos, ambos silvestres: un fruto tipo *Cornus* y un cotiledón de bellota, un fruto muy utilizado en la alimentación humana y animal desde Época Prehistórica. Este resto aparece cerca de las cerámicas (localizado en las coordenadas 63, 39, 66,5), sin que podamos concretar que se trate de uno de los productos almacenados en las mismas. Por desgracia, parece claro que el depósito no se vio afectado por el fuego y que, en consecuencia, los materiales almacenados en las vasijas recuperadas, probablemente cereales, leguminosas o frutos secos, simplemente se desintegraron. Como la bellota aparece inserta

en el sedimento y carbonizada, una posibilidad es que entrara en contacto con el fuego durante la preparación del hoyo ya que en la fase de preparación es frecuente que encienda un pequeño fuego para secar las paredes interiores (Peña Chocarro *et al.*, 2000).

Con respecto a la madera carbonizada, también es difícil determinar su modo de llegada

al depósito pudiendo tener el mismo origen que la bellota o haber venido incorporada con la tierra de relleno. La interpretación se ve limitada ya que no podemos establecer el origen de la muestra: madera de origen doméstico, incendios naturales, material quemado para acondicionar el hoyo, etc. El modo de llegada del material arqueobotánico al sedimento puede no estar relacionado con el uso original de la estructura.

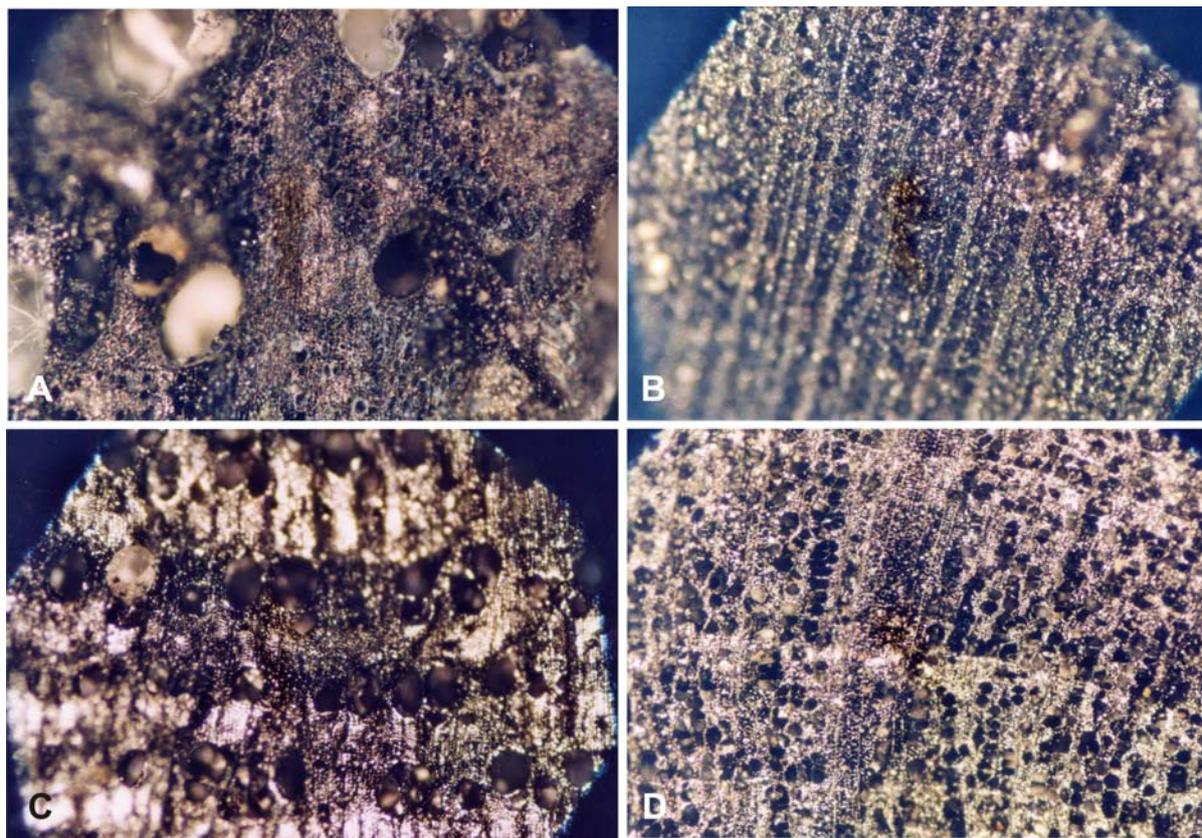


Figura 4.12.12. A: S. T. de *Quercus* subg. *Quercus*. Lecho 8. B: S. T. de *Prunus* sp. *padus*. Lecho 1. C: S. T. de *Fraxinus* sp. Lecho 12. D: S. T. de *Corylus avellana*. Lecho.12.

Las maderas identificadas en las muestras (roble/quejigo, encina/coscoja, fresno, avellano y rosáceas tipo espino albar y cerezo silvestre) son taxones muy frecuentes durante la segunda mitad del Holoceno en el País Vasco (Pérez Díaz *et al.*, 2010; Iriarte, 2000a; Peñalba, 1989) y también son habituales como combustibles (Zapata, 2002). Se observa cierta diferencia entre las muestras analizadas. En las correspondientes al depósito arqueológico, solo

se reconoce el género *Quercus* (roble/encinas), mientras que en el resto de las muestras, no se documenta este taxón. En las muestras superiores del nivel revuelto se reconocen únicamente rosáceas (*Pomoidea* y *Prunus*) y en las inferiores del nivel estéril un fragmento de fresno y otro de avellano (Figura 4.12.12.). Por lo tanto, hay cierta diversidad relacionada con el contexto aunque como se ha comentado el

reducido número no permite realizar más afirmaciones.

4.12.6. Conclusiones.

A partir de los datos sobre macrorestos vegetales obtenidos en el yacimiento de Santa María de Estarrona se pueden apuntar las siguientes conclusiones:

- Las muestras arqueobotánicas analizadas proceden de un depósito en hoyo (Baldeón y Sánchez Sierra, 2003, 2006).
- El modo de llegada del material arqueobotánico estudiado al sedimento puede no estar relacionado con el uso original de la estructura.
- No se ha conservado el contenido de los recipientes localizados durante el proceso de excavación, por lo que, a partir de los materiales analizados en este trabajo, no es posible aportar datos de interés sobre los productos almacenados en el depósito de Santa María de Estarrona.

- Solo se han conservado dos restos carpológicos, ambos silvestres: un fruto tipo *Cornus* y un cotiledón de bellota. Esta última aparece inserta en el sedimento y carbonizada, pudiendo tratarse de una intrusión durante la preparación del hoyo.

- Se observa cierta diferencia entre las muestras de madera carbonizada correspondientes al depósito arqueológico (solo se reconoce el género *Quercus*) y el resto de las muestras (*Pomoidea*, *Prunus*, *Fraxinus* y *Corylus*), aunque como se comenta a lo largo del trabajo, el reducido número no permite realizar más afirmaciones.

- Es difícil determinar el modo de llegada de la madera carbonizada (preparación del hoyo, incorporada en la tierra de relleno, etc), por lo que resulta difícil establecer el origen de la muestra (origen doméstico, incendios naturales, material quemado para acondicionar el hoyo, etc) (Figura 4.12.13.).

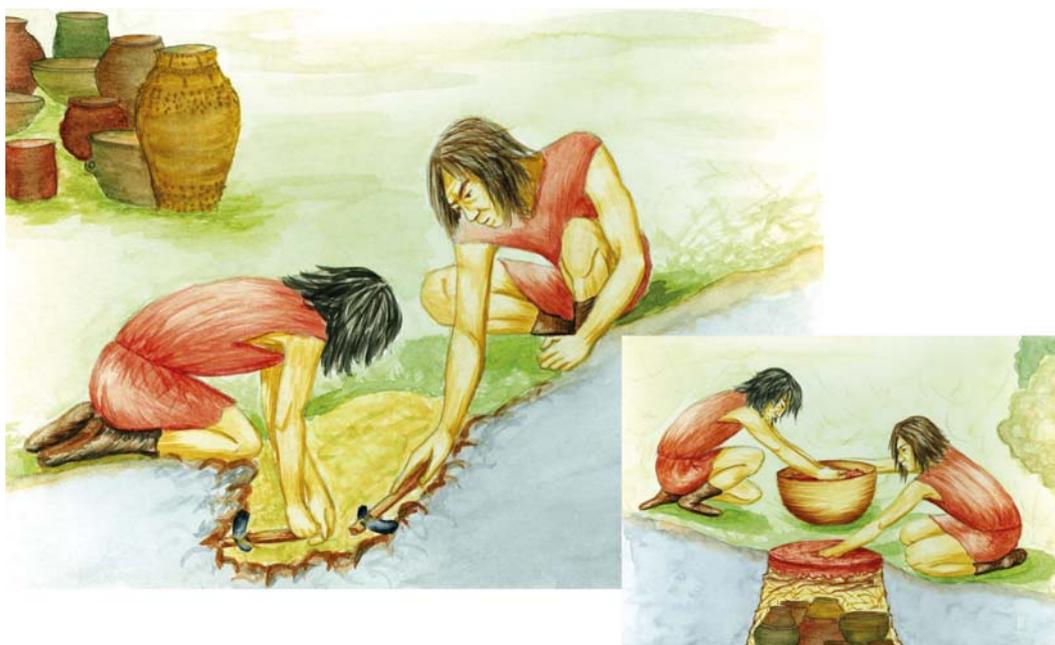


Figura 4.12.13. Recreación de la reconstrucción del hoyo de Santa María de Estarrona (Foto A. Baldeón).



5.DISCUSIÓN

5. DISCUSIÓN

En los capítulos anteriores se ha descrito el contexto geográfico en el que se enmarca el trabajo (Álava), así como su entorno cercano, optando por su definición dentro de los límites territoriales actuales del País Vasco (capítulo 2). En segundo lugar, se ha abordado el tema de la metodología empleada en esta Tesis (capítulo 3). A continuación se han expuesto los resultados de los 16 yacimientos arqueológicos en los que se han realizado estudio de macrorestos vegetales, fundamentalmente de maderas carbonizadas, aunque también se incluyen algunos restos carpológicos (capítulo 4). En cada uno de estos depósitos se ha presentado una discusión particular así como unas conclusiones sobre los mismos. Estos son los yacimientos de Ameztutxo, Atxoste, Berniollo, Los cinco yacimientos de la cuenca baja del río Ayuda (Santa Lucía, Cabituro, Monte La Virgen II, Sarrarte, El Somo III), Haltzerreka, La Hoya, Los Husos I, Los Husos II, Peña Larga, Peña Parda, San Cristóbal y Santa María de Estarraona.

Una vez analizados en profundidad estos datos inéditos, en este capítulo 5, se discutirán algunas problemáticas específicas observadas a lo largo del estudio. Así, en primer lugar (ver Subcapítulo 5.1.), se realiza una reflexión acerca de la dinámica ambiental y los recursos forestales en el Pirineo Occidental, una unidad geográfica más amplia en la cual se integran los yacimientos presentados en esta Tesis. En este sentido, resulta pertinente la ampliación de la zona geográfica de estudio para intentar conocer los diferentes escenarios que se desarrollaban entorno al territorio de Álava. No debemos contemplar los resultados procedentes de cada yacimiento de manera aislada, sino que se deben integrar en un marco geográfico más amplio. Así se podrán comparar las dinámicas ambientales, selección de la madera, etc, en

comarcas ambientales diferentes en una escala temporal amplia.

Se ha centrado este subcapítulo en las cronologías aquí trabajadas, es decir, desde el Magdaleniense, momento más antiguo, estudiado solo en el yacimiento de Atxoste, hasta cronologías de la Edad del Hierro, tocando de forma puntual la Época Romana.

Se discuten tanto análisis palinológicos como antracológicos, intentando, cuando resulta posible, realizar comparaciones entre los datos que estos estudios arrojan. Así, el acercamiento al medio ambiente de los yacimientos, y a la gestión del entorno y la posible selección de los materiales antracológicos estudiados, se realiza de una forma más completa.

A continuación se abordarán dos casos concretos: *Taxus baccata* y *Fagus sylvatica*. Se ha seleccionado estos dos taxones debido a que plantean dinámicas propias y son importantes en la explotación humana del bosque. Estos son temas recurrentes en la investigación arqueobotánica del sur de Europa y que los yacimientos estudiados tienen en ocasiones un amplio reflejo.



Figura 5.1. Detalle de madera de tejo.

Así, en el segundo subcapítulo de la discusión (ver Subcapítulo 5.2.), se aborda el caso concreto del tejo (*Taxus baccata*). Es un

taxón que, como demuestran los estudios realizados en la Sierra de Cantabria, es una parte muy importante de esta Tesis. Tiene una dinámica específica, que también se repite en otros lugares, motivo por el cual se ha intentado un acercamiento al conocimiento general del taxón, así como a su evolución en los yacimientos estudiados. Se analiza además el registro paleobotánico de aquellos sitios en donde se ha localizado tanto pólenes como madera de tejo (publicados e inéditos), en el ámbito geográfico del Pirineo Occidental, dentro del cual se enmarca este trabajo. Además se exponen de forma detallada utilidades, creencias y otros elementos que acompañan a este árbol a lo largo del tiempo.

Por último (ver Subcapítulo 5.3.) se realiza un estudio pormenorizado sobre el haya (*Fagus sylvatica*). Este tiene una dinámica muy específica que se observa de manera clara en los yacimientos aquí presentados. Su origen es motivo de numerosas publicaciones que aquí se abordan, mostrando las diferentes teorías al respecto. De igual modo que en el tejo se presenta usos y costumbres a cerca de la madera de haya y un registro paleobotánico de aquellos lugares en los que se ha localizado algún elemento arqueobiológico del mismo, tanto de polen como de carbón en el mismo área geográfica (Pirineo Occidental).



Figura 5.2. Hayedo en la Cordillera Cantábrica.

5.1. La dinámica ambiental y los recursos forestales desde el Magdaleniense. Perspectivas desde la Antracología y la Palinología.

Este primer subcapítulo de la discusión sintetiza la información obtenida a partir de los diferentes registros de ámbito paleobotánico y paleoambiental. El objetivo es evaluar la dinámica vegetal y la captación de recursos forestales por parte de las comunidades prehistóricas desde el Paleolítico Superior Final hasta el cambio de era y discutir sobre la selección de la madera en los diferentes yacimientos arqueológicos. Para ello, se han tenido en cuenta, además de los datos presentados en este trabajo, todos los disponibles para el Pirineo Occidental, además de otros que, por cercanía, se han considerado de interés desde el punto de vista comparativo.

La información se organiza por períodos cronoculturales y por zonas geográficas. En primer lugar se aportará una visión global sobre la composición del paisaje vegetal y la evolución de las condiciones climáticas a través de los estudios palinológicos, para pasar después a la exposición de los datos antracológicos. Por último, se realiza una comparación entre ambos registros, cuando esto resulta posible.

5.1.1. El marco ambiental del Tardiglaciario y la gestión forestal de los grupos del Paleolítico Superior Final (ca. 13000-9500 cal BC).

Habitualmente se define el Tardiglaciario como la última fase del Pleistoceno, a cuya conclusión siguió la mejoría climática que marca los inicios del Holoceno desde ca. 9500 cal BC, el último período interglaciario que enmarca la actualidad climática. En la Europa septentrional se ha periodizado esta fase subdividiéndola en cinco momentos: tres de deterioro climático (Dryas I, II y III) con dos

fases atemperadas intercaladas (Bölling y Alleröd). Sin embargo, la dificultad de identificar el ciclo Bölling-Dryas II-Alleröd en diversas regiones de la Europa meridional, al no ser un proceso muy marcado ni homogéneo, favorece otra periodización en las regiones del Sur de Europa para el Tardiglaciario: Dryas antiguo (condiciones frías), Interstadial Tardiglaciario (asimilable al ciclo Bölling-Dryas II-Alleröd) y Dryas reciente (condiciones frías y secas).

En el contexto europeo meridional, el Tardiglaciario parece caracterizarse por un incremento en las temperaturas y en el gradiente de humedad tras el Último Máximo Glaciario (ca. 20500-16000 cal BC), lo que favoreció la reducción de las masas de hielo. Esta deglaciación supuso el último gran cambio climático a escala planetaria, con un aumento generalizado de las temperaturas y de las concentraciones atmosféricas de gases con efecto invernadero, además de múltiples cambios oceánicos y atmosféricos (Cacho *et al.*, 2010). Sin embargo, a escala regional el impacto y duración de este fenómeno es variable.

En el ámbito marino, el calentamiento asociado a la última deglaciación fue del orden de 5°C en las aguas superficiales del margen atlántico peninsular (Cacho *et al.*, 2001; Paillet y Bard, 2002; Martrat *et al.*, 2004) y más intenso en la cuenca mediterránea, del orden de 8°C en las aguas superficiales del Mar de Alborán (Cacho *et al.*, 2001; Martrat *et al.*, 2004) e incluso mayor en cuencas más centrales Mediterráneas como la cuenca Balear (Jiménez Espejo *et al.*, 2008) o la del Tirreno (Cacho *et al.*, 2001). El inicio de este calentamiento en la Península Ibérica asociado a la deglaciación se produjo hace ca. 13500 cal BC, en paralelo al calentamiento detectado en Groenlandia y en otros registros del Atlántico Norte.

Diversas secuencias palinológicas de la Península Ibérica, tanto de registros continentales como marinos, corroboran esta sincronía entre la deglaciación peninsular y la del Atlántico Norte. Estos registros muestran un rápido desarrollo forestal asociado a esta transición. Los taxones arbóreos que caracterizan estos cambios están dominados tanto por coníferas como por árboles caducifolios, lo que confirma que el incremento de temperaturas vino acompañado de un aumento de la humedad. Este patrón climático se dio tanto al norte como al sur de la Península, y tanto en la vertiente Mediterránea como en la Atlántica según registros como Padul (Pons y Reille, 1988), Banyoles (Pérez Obiol y Julia, 1994), La Carihuela (Carrión *et al.*, 1998), Lagoa de Lucenza (Muñoz Sobrino *et al.*, 2005), Siles (Carrión, 2002), El Portalet (González Sampérez *et al.*, 2006), Mar de Alborán (Fletcher y Sánchez Goñi, 2008), etc.

El aumento de las condiciones de humedad asociado a la última deglaciación se ve también corroborado por otros datos sedimentológicos y geoquímicos que indican un ascenso del nivel de agua en algunos lagos como Portalet, Estanya, Salada Mediana (Morellón *et al.*, 2008) o la instalación de una lámina de agua de carácter permanente en ambientes de lagunas salinas (Valero Garcés *et al.*, 2000a, 2000b). Algunos estudios también indican que este aumento de la humedad fue acompañado de un calentamiento de las aguas lacustres, por ejemplo en El Portalet (González Sampérez *et al.*, 2006).

Sin embargo, un análisis detallado de los registros polínicos sugiere que las características del calentamiento no fueron homogéneas a lo largo de la Península. En el interior, región más continental, la asociación polínica indica una persistencia relativa de las condiciones de aridez durante la deglaciación y

un ascenso lento de las temperaturas (Peñalba *et al.*, 1997; Muñoz Sobrino *et al.*, 2005). En cambio, en el sur de la Península, las asociaciones reflejan un aumento más importante y muy rápido de las temperaturas (Pons y Reille, 1988; Carrión, 2002; Pantaleón Cano *et al.*, 2003; Carrión *et al.*, 2008). En el norte y noreste de la Península, las reconstrucciones polínicas muestran una situación intermedia con un ascenso bastante rápido tanto de temperaturas como de humedad (Pérez Obiol y Julia, 1994; Montserrat Martí, 1992; González Sampérez *et al.*, 2006).

En lo referente al estado actual de los conocimientos sobre el paisaje vegetal, la dinámica climática en el Pirineo Occidental durante la fase final del Pleistoceno y la gestión de los recursos forestales, lo primero destacable es la escasez de información. Los depósitos adscritos de manera genérica al Tardiglacial y con estudios palinológicos o antracológicos, son realmente escasos, correspondiendo en su totalidad a yacimientos arqueológicos. Estos, además, por sus características estratigráficas, por la escasez de dataciones absolutas y por la presencia de hiatos, no presentan sino visiones puntuales acerca de la evolución paleoambiental del Tardiglacial y la utilización de los recursos forestales. Por último, en varios casos solo están disponibles estudios parciales de los mismos, lo que en definitiva no contribuye a mejorar la caracterización paleoambiental de un período climático tan interesante. Se presentan así 15 estudios arqueobotánicos (Figura 5.1.1.). La mayoría de ellos son análisis palinológicos (14), mientras que los antracológicos solo se han realizado en 6, dos de ellos aportados en esta Tesis (Berniollo y Atxoste). Además, en la mayoría de los casos se trata de resultados muy reducidos, lo que complica la comparación entre los estudios y las conclusiones al respecto.

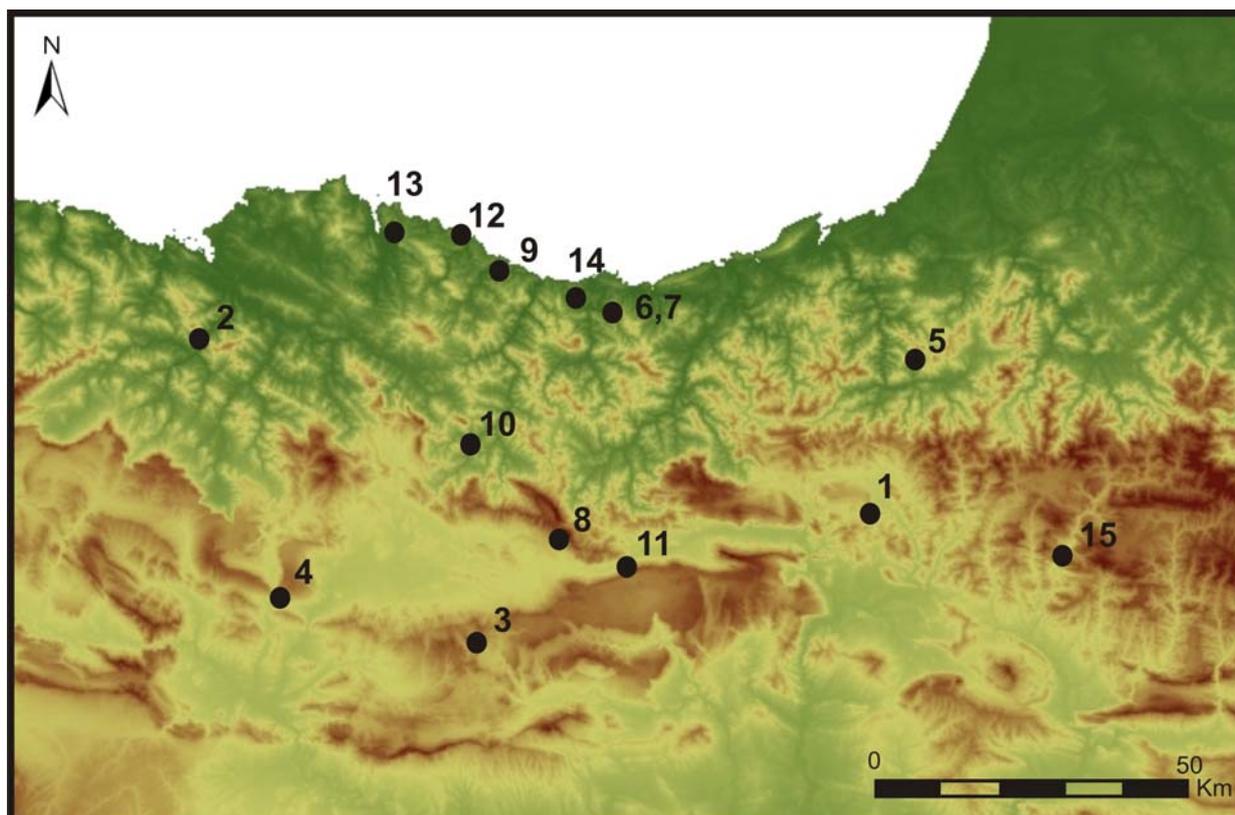


Figura 5.1.1. Mapa de localización de depósitos correspondiente con cronologías magdalenienses.

1- Abautz, 2- Arenaza I, 3- Atxoste, 4- Berniollo, 5- Berroberria, 6- Ekain, 7- Erralla, 8- Kukuma, 9- Laminak II, 10- Lezetxiki, 11- Portugain, 12- Santa Catalina, 13- Santimamiñe, 14- Urtiaga, 15- Zatoya.

En el municipio vizcaíno de Kortezubi se localiza el yacimiento arqueológico de **Santimamiñe**. Los resultados expuestos se corresponden con una revisión realizada entre los años 2004 y 2006 (López Quintana, 2011). En ella se han llevado a cabo numerosos trabajos de investigación entre los que se encuentra los estudios paleoambientales. El registro palinológico se inicia con un nivel paleontológico (Arg-o), carente de registro arqueológico. En él se documenta un estrato arbóreo formado únicamente por pinos y enebros, y un estrato herbáceo-arbustivo en el que dominan las gramíneas, evidenciando unas condiciones climáticas frías y húmedas.

Tras un hiato polínico, los niveles correspondientes a la ocupación Magdaleniense Inferior, Csn-Camr (14650 ± 80 BP, 16090-15654 cal BC; 14670 ± 80 BP, 16115-15672 cal

BC) evidencian un recrudecimiento de la condiciones climáticas. La cubierta arbórea es similar a la anteriormente citada (*ca.* 20%), en la que aunque son los pinos los dominantes, se acompañan de enebros y abedules (*ca.* 2,5%). El diagrama evidencia un descenso de los brezos y un aumento de las compuestas, con una menor diversidad taxonómica. Junto a esto se señala una reducción del grado de humedad (visible por la menor diversidad de los taxones asociados a ambientes húmedos). Este momento se corresponde posiblemente con la primera fase estadal del Tardiglacial (Greenland Isotope Stadial, GS-2), asimilable al Dryas antiguo.

En el nivel correspondiente con el Magdaleniense Superior-Final, Slnc (12790 ± 70 BP, 13602-13087 cal BC) el análisis palinológico refleja las peores condiciones climáticas de toda la secuencia. Se observa una

cobertura arbórea ca. 2% (formada por pino, abedul y enebro) y un predominio de las compuestas en el estrato herbáceo-arbustivo. Además se observa un menor grado de humedad ambiental (reducida aparición de taxones asociados a ambientes húmedos). Según la autora se corresponde con la Fase d del Greenland Isotope Interestadial (GI-1) (Iriarte, 2011).

En nivel aziliense, Arcp (10100 ± 60 cal BP, 10041-9446 cal BC; 10060 ± 60 BP, 9997-9366 cal BC) documenta un incremento de la cobertura arbórea, con respecto al Magdaleniense Superior-Final. En la muestra más antigua de este nivel, junto a los taxones anteriores, aparece también el aliso. En la última muestra aziliense, entre el estrato arbóreo, aparece el avellano y el *Quercus* tipo caducifolio, mostrando así un retroceso del pino. Entre las herbáceas continúa el dominio de Compositae tubuliflora. La desaparición de las artemisias, el incremento de los helechos y la aparición de avellanos y robles en la muestra superior de este nivel, parecen indicar “cierta recuperación de las condiciones climáticas” (Iriarte, 2011: 327), relacionadas con el último episodio frío del Tardiglacial, el Greenland Isotope Stadial 1 (GS-1) o Dryas reciente.

El estudio antracológico para las cronologías más antiguas de Santimamiñe se realiza sobre un número de carbones reducido, siempre inferior a 90 fragmentos, con un número elevado de maderas con identificaciones que se acercan únicamente a los grupos de angiospermas o gimnospermas. En el primer nivel con restos, correspondiente con el Magdaleniense Inferior (14650 ± 80 BP, 16090-15654 cal BC; 14670 ± 80 BP, 16115-15672 cal BC), es la madera de enebro la mejor representada (n=25). También se identifica madera de ericáceas, leguminosas, pino, *Rhamnus/Phyllirea* y rosáceas. En el siguiente

nivel, Magdaleniense Medio/Superior (12250 ± 70 BP, 12636-11998 cal BC), continúa siendo el enebro la madera más identificada (n=18), junto con *Abies alba/Juniperus*, leguminosas y una posible rosácea. En el último nivel correspondiente con cronológicas magdalenienses (Magdaleniense Superior/Final, 12790 ± 70 BP, 13602-13087 cal BC) también es el enebro el taxón mejor representado (N=45), acompañado ahora de *Abies alba/Juniperus*, aliso, abedul, pino, *Quercus* sp. y *Salix/Populus*. Aquí, además, se ha localizado un hogar en el que se han estudiado 30 carbones, de los cuales la mayor parte se corresponden con madera de conífera (*Juniperus* sp. y *Abies alba/Juniperus*), junto con algunos indeterminables. En el nivel Arcp, de cronología aziliense (10100 ± 60 cal BP, 10041-9446 cal BC; 10060 ± 60 BP, 9997-9366 cal BC), se observa un cambio importante, aunque los resultados se han de tomar con cautela debido al reducido número de carbones estudiados. Aquí es ahora la madera de *Quercus* caducifolio la mejor representada (n=29), localizándose un número muy reducido de carbones de enebro (n=2), junto con madera de abedul y rosáceas. (Euba Rementería, 2011).

La comparación de ambos registros (Euba Rementería, 2011; Iriarte, 2011) nos muestra un paisaje anterior a la ocupación de la cueva (20530 ± 110 BP, 23170-22410 cal BC) con un periodo fresco y húmedo, en un entorno vegetal abierto que se convierte, ya en el Magdaleniense Inferior (14650 ± 80 BP, 16090-15654 cal BC; 14670 ± 80 BP, 16115-15672 cal BC) en un periodo frío, aunque menos húmedo, con un entorno vegetal también abierto dominado por pinos, enebros y gramíneas, en el que la madera de enebro es la más utilizada. En el siguiente nivel no se han obtenido datos palinológicos, pero el estudio antracológico nos permite ver como en el Magdaleniense Medio/Superior (12250 ± 70 BP, 12636-11998

cal BC) el entorno de la cueva mantiene las condiciones anteriores, ya que sigue siendo la madera de enebro la más utilizada. Ya en el Magdaleniense Superior/Final (12790 ± 70 BP, 13602-13087 cal BC), según el estudio palinológico, se produce el periodo de mayor crudeza climática de la secuencia de Santimamiñe, con un entorno vegetal muy abierto reduciéndose al máximo la presencia de especies arbóreas. La antracología refleja como continúa siendo la madera de enebro la más apreciada, muy por encima del resto de taxones, que tienen valores meramente testimoniales. Durante el Aziliense (10100 ± 60 cal BP, 10041-9446 cal BC; 10060 ± 60 BP, 9997-9366 cal BC), según el estudio palinológico se produce un periodo frío, aunque menos riguroso que el anterior y más húmedo con mayor cobertura arbórea, observándose en la última de las muestras de esta cronología una cierta mejoría climática. Esto puede observarse también en el estudio antracológico, donde la madera de enebro casi desaparece para dejar paso al uso de la madera de *Quercus* caducifolio.

En la costa vizcaína se localiza el yacimiento arqueológico de **Santa Catalina** (Lekeitio, Vizcaya), donde, si bien hasta la fecha de lectura de esta Tesis no se cuenta con el estudio palinológico definitivo, sí se han publicado algunos datos preliminares (Iriarte, 2008b, Berganza *et al.*, 2012). En ellos se señala la incidencia de dos periodos fríos del Tardiglaciario, el Dryas antiguo y el Dryas reciente. En el nivel más antiguo de la secuencia (estéril arqueológicamente hablando) (Nivel IV), se menciona un paisaje abierto con un reducido estrato arbóreo (AP 9%) cuyos únicos componentes son *Pinus sylvestris* tp. y *Betula*, y una representación de los helechos superior al 30%. El estrato herbáceo-arbustivo se caracteriza por el dominio de *Ericaceae* (37%) seguido de Labiatae, Poaceae y Compositae y,

en menor medida *Artemisia*. Para los niveles magdalenienses, superior (Nivel III) y final (Nivel II), no se presentan datos debido a que resultan polímicamente estériles. La información preliminar disponible sobre el paisaje vegetal durante la ocupación aziliense (Nivel I), datada en 10530 ± 110 BP (10748-10151 cal BC) y 9180 ± 110 BP (8712-8222 cal BC), muestra que las condiciones climáticas eran menos rigurosas que las del Nivel IV. El paisaje abierto domina el entorno de la cueva y la representación arbórea es mayor (AP 15%). Asimismo, se observa una mayor diversidad taxonómica y una diferente distribución de los principales componentes del estrato arbóreo y del herbáceo-arbustivo. Dentro de este último destaca *Poaceae* (32%) seguido de las Compuestas y de un cortejo de taxones (*Leguminosae*, *Rosaceae*, *Umbelliferae*, *Chenopodiaceae*, etc) cuyos valores porcentuales son inferiores al 5%. Por su parte, los principales componentes del estrato arbóreo (AP 15%) son: *Pinus sylvestris* tp., *Juniperus*, *Quercus robur* tp., *Corylus* y *Betula*.

En el caso del análisis antracológico, hasta el momento se han publicado los datos referentes a los Niveles III y II (Berganza *et al.*, 2012). La madera del Nivel III, atribuido al Magdaleniense Superior, (la base de este nivel ha sido datada entre el 12345 ± 85 BP, 12896-12105 cal BC y el 12425 ± 90 BP, 13056-12197 cal BC), está dominada por el abedul y las leguminosas, con una contribución importante del grupo de las encinas (*Quercus ilex/coccifera*), el madroño (*Arbutus unedo*) y unas pocas coníferas (enebro, *Juniperus*). La madera utilizada en el Nivel II (el conjunto industrial ha sido atribuido al Magdaleniense Final, datado en 11155 ± 80 BP, 11210-10850 cal BC y 12700 ± 600 BP, 14814-11469 cal BC) es muy variada. El abedul (*Betula pendula/alba*) es el taxón mejor representado, seguido por diferentes tipos de *Quercus*, tanto perennifolios

como caducifolios y el grupo de las leguminosas. También están presentes taxones ligados al agua como *Salix* y *Populus* junto a especies típicas de formaciones de frondosas y arbustos: *Corylus avellana*, *Sambucus nigra*, *Pomoideae* y *Prunus* sp., *Rhamnus/Phyllirea*, ericáceas. Las coníferas (*Juniperus*, *Picea*, *Pinus sylvestris*) están presentes pero en porcentajes bajos.

Como se puede observar la ausencia de datos comparables por niveles, tanto en los resultados palinológicos (Niveles III y II estériles) como en los resultados antracológicos presentados hasta el momento (solamente Niveles III y II), limita enormemente la evaluación de la composición de la vegetación en el entorno del yacimiento, y, en relación con ello, la gestión del mismo. Sin embargo el transporte de madera a larga distancia parece poco probable y, sin desestimar la posible selección humana de combustibles específicos, parece que los restos antracológicos reflejan al menos en parte la vegetación del entorno inmediato. Esto es debido a que los espectros palinológico y antracológico, pese a representar momentos diferentes, son muy similares desde el punto de vista cualitativo, es decir, las mismas especies que documenta el estudio palinológico de los Niveles IV y I son las que registra el diagrama antracológico de los Niveles III y II.

Sintetizando los datos, desde el comienzo de la ocupación de Santa Catalina se aprecia un paisaje deforestado, en el que las masas boscosas eran fundamentalmente pinares y abedulares, lo que unido a la presencia de algunas comunidades estépicas (*Artemisia*) parece evidenciar un momento frío, posiblemente el Dryas antiguo. En el Nivel II, el predominio de un taxón pionero como *Betula* (ya presente con anterioridad) y formaciones arbustivas de *Leguminosae* podrían reflejar la

existencia de nuevo de condiciones frías y de espacios abiertos, quizá correspondientes al mismo estadio Dryas Antiguo o al Dryas II. Sin embargo la encina y el madroño están también presentes. Estos pudieron jugar un papel importante en la subsistencia humana ya que las bellotas han sido utilizadas de forma recurrente como fuente de carbohidratos entre diferentes grupos humanos y se documentan en el yacimiento (Berganza *et al.*, 2012). En el Nivel III se han identificado gramíneas silvestres carbonizadas y pequeños fragmentos de tejido de parénquima vegetativa que forma órganos subterráneos de las plantas como raíces y tubérculos, frecuentemente comestibles (Hather, 1993). Se sugiere para el Nivel II un paisaje vegetal variado en el que coexisten diferentes formaciones arbóreas en las que los arbustos son importantes, junto con los abedules. Por último, el Nivel I presenta de nuevo unas condiciones aparentemente frías, si bien menos rigurosas que el Nivel II, correspondiendo quizás con el Dryas Reciente (Berganza *et al.*, 2012).

No lejos de la anterior, también en un ámbito costero, se localiza la cueva de **Laminak II**, situada en el término municipal de Berriatua (Vizcaya). En ella tan solo una de las muestras palinológicas ha resultado fértil, mientras que el resto son estériles. Esta se corresponde con el Nivel I adscrito al Magdaleniense Superior (10380 ± 140 BP; 10705-9772 cal BC). La autora del estudio (Istúriz, 1994) menciona la aparición de algunos pólenes que se corresponden con helechos, avellano, aliso, pino y roble. Para la flora herbácea se identifican compuestas, gramíneas, ericáceas y crucíferas.

El estudio antracológico, se realiza sobre un número de carbones escaso, ya que se tiene en cuenta solo aquellos que se corresponden con la zona no afectada por furtivos, aunque la autora los considera suficientes desde el punto de vista cualitativo

debido al reducido tamaño de la cavidad. Se estudian los dos niveles de forma independiente (Figura 5.1.2.). El más antiguo, el Nivel II (11700 ± 140 BP, 11861-11288 cal BC), y el ya mencionado Nivel I. Las especies mejor representadas (sobre todo en el Nivel I) son los *Quercus* caducifolios y perennifolios, y el castaño. La presencia de otras frondosas (*Corylus avellana*, *Acer*, *Prunus*, *Fagus sylvatica*) es discreta en ambos niveles, las coníferas (*Juniperus* y *Pinus*) se encuentran únicamente en el Nivel II. Se muestra así, en ambos niveles, un bosque caducifolio con abundancia de *Quercus* acompañado de otras especies de hoja perenne o caducifolia observándose, según la autora, un progresivo atemperamiento a lo largo de la secuencia estratigráfica (Uzquiano, 1994). En este caso, los escasos datos aportados por el estudio palinológico corroboran estas afirmaciones, al menos en los referente al Nivel I, en el que se señala la presencia de cortejos termófilos y ausencia de vegetación estépica, lo que no parece compatible con un momento frío.

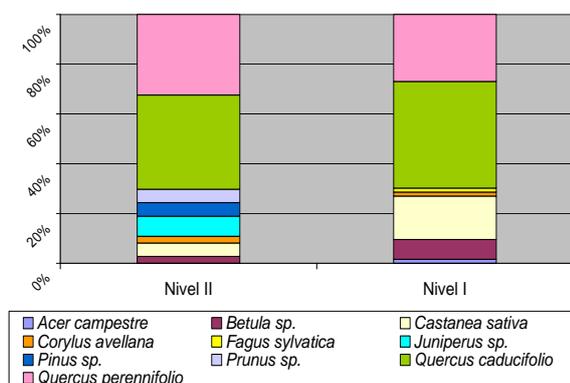


Figura 5.1.2. Diagrama antracológico de Laminak II (redibujado de Uzquiano, 1994).

Debido a los escasos resultados obtenidos en el análisis palinológico, resulta difícil una comparación entre los registros, sirviendo el análisis antracológico como única aproximación paleoambiental. Además la autora (P. Uzquiano) aporta varias conclusiones a partir

de estos datos 1) Se apunta a *Juniperus*, *Pinus* y *Betula* como vestigios de una vegetación característica del interestadio del Tardiglaciario en su fase final, si se tiene en cuenta la fecha del Nivel II (11700 ± 140 BP, 11861-11288 cal BC); 2) aunque los *Quercus* caducifolios son uno de los taxones mejor representados, son más abundantes en el Nivel I (10380 ± 140 BP, 10705-9772 cal BC) lo que situaría este nivel en los inicios del Holoceno cuya característica es la extensión de estos; 3) los datos tanto de *Fagus sylvatica* como de *Castanea* apunta al origen autóctono de ambos taxones; 4) *Quercus* perennifolio apunta la presencia de un encinar cantábrico en la zona litoral presente desde el Magdaleniense Final; y 5) la utilización de las especies dominantes de las asociaciones tanto del bosque caducifolio como del encinar lleva a la autora a pensar que Laminak II es un yacimiento con carácter puntual o yacimiento satélite, algo que se desprende también de estudio de la industria lítica (Arribas y Berganza, 1988 y 1989).

Ya en territorio interior, el estudio palinológico de la cueva de **Ekain** (Deba, Guipúzcoa), en los Valles Atlánticos, refleja en general un clima frío y húmedo para los niveles adscritos al Magdaleniense y Aziliense. Se documentan algunas variaciones de escasa entidad, que por su posición estratigráfica y composición florística parecen evidenciar algunas de las fluctuaciones climáticas propias del Tardiglaciario (Dupre, 1984). En el tramo medio-inferior del Nivel VII, adscrito al Magdaleniense Inferior cantábrico (16510 ± 270 BP, 18349-17010 cal BC, 16250 ± 250 BP, 18057-16895 cal BC, 16030 ± 240 BP, 17811-16728 cal BC, 15970 ± 240 BP, 17592-16725 cal BC, 15400 ± 240 BP, 17308-16044 cal BC), el diagrama refleja una reducción de la cubierta arbórea y casi desaparición de los taxones caducifolios, junto con el predominio de elementos estépicos como Compositae

liguliflora, posiblemente evidenciando el Dryas I. Posteriormente se detectan otras fases de deterioro climático en fechas de 12050 ± 190 BP ($12889-11478$ cal BC), durante el Magdaleniense Superior (Nivel VIb). Por último, en el Nivel VIa, adscrito al Magdaleniense Final, se manifiesta primero una mejoría climática (posiblemente relacionada con el período Alleröd) seguida de otro deterioro (posiblemente Dryas III), para finalizar la secuencia con la colonización arbórea típica de los inicios del Holoceno en los niveles azilienses.

También en el municipio de Deba (Guipúzcoa) se localiza la cueva de **Urtiaga**. Su estudio palinológico (Sánchez Goñi, 1993a, 1993b) señala, para la ocupación magdaleniense, la documentación de dos zonas polínicas. La zona polínica a presenta unos bajos porcentajes de polen arbóreo (2,1%), entre los que se han documentado pinos, avellanos, alisos, sauces, abedules y fresnos. El paisaje vegetal está absolutamente dominando por las herbáceas, sobre todo Asteraceae y Poaceae, por lo que parece razonable calificar este momento como un periodo frío. La zona polínica b presenta igualmente porcentajes de polen arbóreo muy bajos, documentándose pinos, avellanos, alisos, sauces, abedules, fresnos y algunos robles. Entre las herbáceas y arbustos dominan Asteraceae, acompañadas de Poaceae, Brassicaceae, Cyperaceae, *Ephedra* y Chenopodiaceae. Es calificado como un momento frío y algo más seco que la anterior. La autora del análisis atribuye ambas fases a un período estadal, sin especificar cuál.

En las proximidades del municipio de Cestona, en los valles interiores de Guipúzcoa se localiza la cueva de **Erralla**. El estudio palinológico (Boyer Klein, 1985) refleja, para el Nivel V, Magdaleniense Inferior cantábrico (16270 ± 240 BP, $18057-16912$ cal BC, $16200 \pm$

240 BP, $17949-16867$ cal BC y 15740 ± 240 BP $17463-16637$ cal BC), reducidos valores tanto de polen arbóreo como de esporas, de lo que la autora deduce un clima frío y seco, posiblemente correspondiente al Dryas I. Con posterioridad se detecta un nivel arqueológicamente estéril, datado en 14570 ± 300 BP ($16563-15099$ cal BC) y 15800 ± 230 BP ($17468-16680$ cal BC). En él los valores de *Pinus* aumentan notablemente (30%), lo mismo que las esporas, lo que posiblemente sea reflejo de una mejoría climática asociada a los eventos Bölling o al Alleröd (Boyer Klein, 1985). En el resto de la secuencia, adscrita al Magdaleniense Final (Niveles IV-II) (12310 ± 190 BP, $13112-11870$ cal BC), el diagrama muestra una mejoría climática considerable, con porcentajes de polen arbóreo superiores, lo que también ocurre con las esporas. Por ello esta fase de clima templado muy húmedo se podría relacionar con la oscilación Alleröd.

La cueva de **Arenaza I**, ubicada en el entorno del núcleo de San Pedro, en el Valle de Galdames (Vizcaya) presenta una extensa secuencia arqueológica que abarca desde el Paleolítico Superior hasta Época Histórica. El estudio palinológico, del que tan solo se cuenta con una publicación parcial (Isturiz y Sánchez Goñi, 1990), señala desde el nivel correspondiente al Magdaleniense Final (Nivel VI), una tendencia descendente del estrato arbóreo. Primero los avellanos son mayoritarios, para en un segundo momento ser sustituidos por los pinos. Junto a ellos se documentan abedules, robles, nogales, alisos y cupresáceas. La autora atribuye esta fase al último período frío del Tardiglacial (Dryas III).

En la cueva de **Lezetxiki** (Mondragón, Guipúzcoa) el final de su secuencia estratigráfica se relaciona con el Magdaleniense Superior-Final (Nivel Ia). El estudio palinológico (Sánchez Goñi, 1993a) señala que

esta fase se caracteriza por los porcentajes más bajos de polen arbóreo (6%), donde se documentan sobre todo pinos junto con alisos, abedules y castaños entre otros. El paisaje estaba dominado por los espacios abiertos de asteráceas y poaceas, junto con otros taxones xerófilos como *Ephedra*, Caryophyllaceae, Chenopodiaceae y *Artemisia*. Según la autora se trata de un período frío del Tardiglaciario, posiblemente el Dryas reciente.

En territorio navarro se localizan varios depósitos con secuencias estratigráficas referidas a cronologías del final del Pleistoceno. Una de ellas es la cueva de **Abauntz** (Arraiz). En el Nivel e, adscrito al Magdalenense Inferior (13500 ± 160 BP, 14827-13849 cal BC), se aprecian valores de polen arbóreo importantes (superiores al 60%) en los que los pinares son dominadores, junto a otros taxones como alisos y abedules en menor medida. Entre las herbáceas tienen una importante representación Compositae liguliflora. Según la autora, este nivel se sedimentó bajo unas condiciones frías y secas durante el Dryas I (López García, 1982).

También en Navarra, la cueva de **Berroberria** (Urdax) presenta niveles arqueológicos interesantes a la hora de evaluar la existencia de diferentes eventos climáticos en el Tardiglaciario. Sin embargo la parcial publicación de sus resultados dificulta tener una visión de conjunto. Para los Niveles G (Magdalenense Inferior-Medio, 14430 ± 290 BP, 16335-14789 cal BC), F y E (Magdalenense Superior-Final, 13270 ± 220 BP, 14614-13313 cal BC) se señala la existencia de un periodo de deterioro climático (valores de polen arbóreo de 20-30%) con dominio de los pinos y presencia importante de Compositae liguliflora (60%). Esta fase se atribuye al Dryas II (Boyer Klein 1984 y 1987). En el siguiente nivel, D inferior, adscrito al Magdalenense Avanzado (11900 ± 130 BP, 12101-11515 cal

BC; 11750 ± 300 BP, 12611-11031 cal BC; 11600 ± 130 BP, 11776-11235 cal BC), se produce cierta expansión arbórea (valores de polen arbóreo superiores al 50%) con predominio de los pinares junto a taxones caducifolios como aliso, sauce, roble avellano, abedul. Las esporas de helechos alcanzan valores muy importantes (90%) mientras que Compositae liguliflora se reduce notablemente. Esta fase se relaciona con la mejoría climática del Alleröd. Finalmente la ocupación aziliense (Nivel D superior, 10160 ± 210 BP, 10578-9275 cal BC) se desarrolló en una nueva fase de empeoramiento climático que se relaciona con el Dryas III.

Por último, en lo referido a los depósitos pirenaicos hay que mencionar la cueva de **Zatoya** (Abaurrea Alta, Navarra). La autora del estudio palinológico (Boyer Klein, 1989) señala que la base del registro polínico pudo formarse al final de un período climático relativamente húmedo y templado. Posteriormente las condiciones empeoran al transformarse el paisaje en un espacio abierto (valores de polen arbóreo de 7%) con pinos, avellanos y abedules entre los árboles y Compositae liguliflora entre las herbáceas. Esta fase podría corresponder al Dryas II o Dryas III. A esta fase sigue otra que refleja nuevamente una mejoría climática que facilita el desarrollo de taxones caducifolios como el avellano.

En el yacimiento arqueológico de **Portugain** (Sierra de Urbasa, Navarra) el estudio palinológico tan solo refleja las condiciones ambientales del final de su secuencia de ocupación, adscrita al Aziliense. Esta parece que se desarrolló bajo unas condiciones climáticas frías, típicas de los momentos finales del Dryas reciente, última pulsación fría del último ciclo glaciario (Iriarte, 2008b). Con posterioridad se produjo un progresivo incremento en la cubierta arbórea,

fundamentalmente pinos, abedules y enebros, en un paisaje aun abierto dominado por herbáceas, arbustos y helechos.

Ya en la Llanada Alavesa, localizado en los Valles Subatlánticos, se sitúa el yacimiento de **Kukuma** (Araia). Se trata de una pequeña cueva en la que se identificó un único nivel de ocupación prehistórico, inicialmente adscrito al Epipaleolítico (Baldeón y Berganza, 1997), si bien estudios recientes parecen corregir esta adscripción, retrasándola hasta el Magdaleniense Superior-Final (Barandiarán Maestu *et al.*, 2006), en función de los restos líticos recuperados. En ese caso, habría que dar por buena la datación obtenida de 11550 ± 130 BP (11762-11215 cal BC). El estudio palinológico del depósito (Isturiz, 1997) muestra la presencia de un bosque bastante escaso (*ca.* 25%), en el que predominan los árboles mesófilos como avellanos, alisos, abedules, quercíneas caducifolias, tilos, fresnos, sauces y olmos. Además, se ha documentado la presencia de pinos (*Pinus* sp.), si bien no parecen constituir la formación forestal dominante. Todo ello permite pensar en la formación del depósito en un momento templado y húmedo, posiblemente relacionado con el interestadial Alleröd.

En lo que se refiere al estudio antracológico en Kukuma, está muy limitado por la escasez de restos recuperados, un total de 20. Corresponden a dos 2 taxones *Corylus avellana* (12) y *Quercus* caducifolia (7), junto con un elemento no identificable. El hecho de que se trate de un número muy reducido tanto de carbones como de taxones no permite llevar a cabo un análisis cuantitativo ni interpretaciones que tengan en cuenta una reconstrucción paleoecológica del yacimiento por lo que únicamente se pueden constatar la presencia de determinadas especies (Zapata, 1997a). A pesar de ello, hay que señalar que estos dos taxones

también están presentes en el estudio palinológico y que por tanto estarían formando parte de los bosques cercanos.

En este mismo entorno biogeográfico se localiza el yacimiento de **Berniollo** (Subijana-Morillas), en el que se ha realizado un análisis palinológico. El estudio completo está aun inédito, publicándose una breve mención en Isturiz y Sánchez Goñi (1990). Entre los árboles destaca la presencia de pinos, quercíneas, tanto caducifolias como perennifolias, así como vegetación de ribera (sauces). Entre las herbáceas destacan Cichoriaceae, Onagraceae y Poaceae (Sánchez Goñi, informe inédito). La observación del diagrama no parece evidenciar condiciones ambientales frías y secas, más bien lo contrario, como cabría esperar por su adscripción cronológica, posiblemente en los inicios del Holoceno (9940 ± 490 BP, 10805-8229 cal BC).

El estudio antracológico completo se ha presentado en esta Tesis (ver Subcapítulo 4.3.). Las muestras que se corresponden con esta cronología son las encuadradas en el Conjunto D, recogidas en el contexto paleolítico (9940 ± 490 BP, 10805-8229 cal BC). Por desgracia, únicamente se han identificado 7 carbones que se corresponden con *Fagus sylvatica* (2), *Prunus* sp. (1) y *Quercus* subgénero *Quercus* (4). Al igual que los resultados palinológicos, esta composición parece más aceptable como evidencia de un ambiente templado. Sin embargo, la escasez de restos antracológicos complica realizar un análisis cuantitativo o interpretaciones a cerca de una reconstrucción paleoecológica o una gestión de los recursos forestales. Aun así, se trata del contexto que muestra una mayor variabilidad taxonómica, en lo que a madera se refiere.

En un entorno similar se localiza el abrigo de **Atxoste** (Vírgala Mayor), también

presentado en esta Tesis (ver Subcapítulo 4.2). De su extensa estratigrafía, los niveles que se enmarcan cronológicamente aquí son el Nivel VII (11690 ± 80 BP, 11801-11407 cal BC; 11720 ± 70 BP, 11809-11445 cal BC; 11760 ± 70 BP, 11833-11472 cal BC y 11800 ± 60 BP, 11853-11503 cal BC) y los Niveles f, f2, g, h y h2 de la Banda V (f: 11910 ± 170 BP, 12198-

11426 cal BC y 11960 ± 180 BP, 12531-11410 cal BC; f2: 12070 ± 60 BP, 12137-11815 cal BC; g: 12200 ± 90 BP, 12852-11842 cal BC, h: 11730 ± 80 BP, 11826-11442 cal BC; h2: 12540 ± 80 BP, 13172-12263 cal BC). Se trata de un nivel de compleja definición, con diferentes subunidades, todas ellas correspondientes a un único ciclo cultural magdalenense.

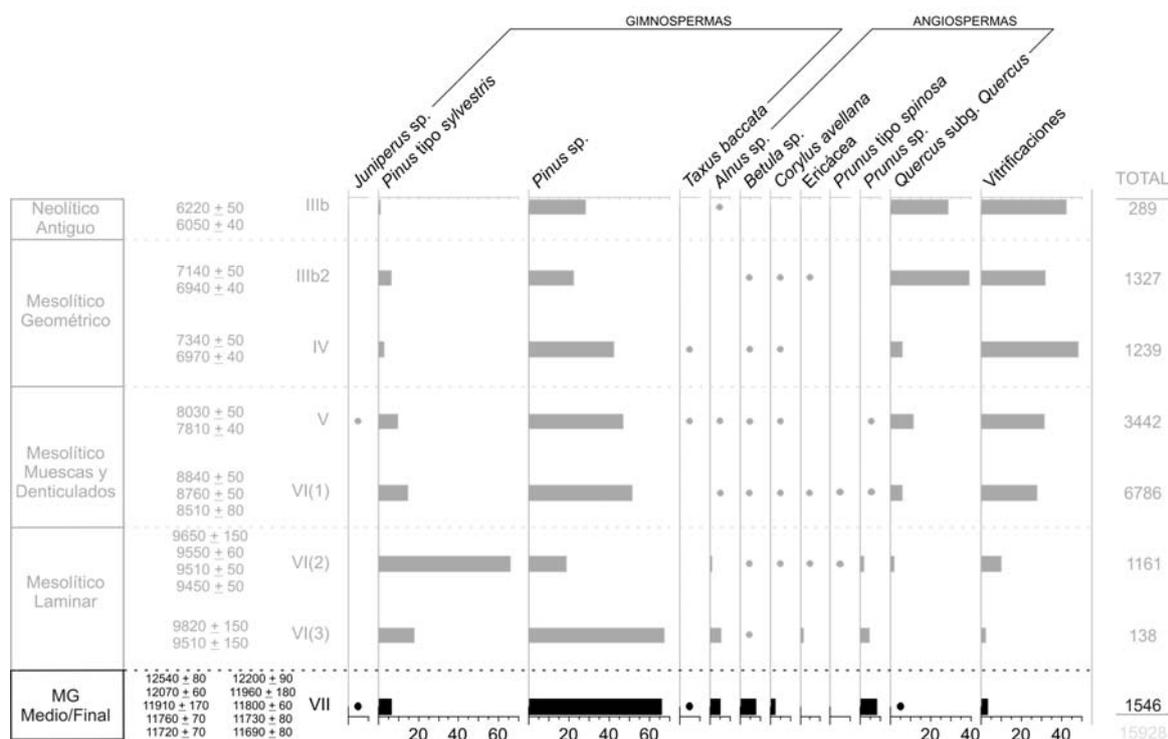


Figura 5.1.3. Histograma antracológico de porcentajes del yacimiento de Atxoste con el NivelVII- Magdalenense resultado. Los puntos hacen referencia a porcentajes inferiores al 1%.

En este nivel magdalenense se localiza una gran cantidad de carbones (>1500), siendo la madera de pino la mejor representada, con más de 70%, acompañada de la madera de abedul, aliso o rosáceas espinosas. Con porcentajes reducidos están *Juniperus*, *Taxus baccata*, *Corylus avellana*, *Quercus caducifolia* y los indeterminables vitrificados, que como se ha mencionado, se relacionan directamente con la madera de pino. Un primer hecho interesante es que aquí, los taxones diferentes al pino tienen una mayor relevancia, en contraposición con el resto de la secuencia, donde de manera general,

son elementos puntuales dentro del conjunto (Figura 5.1.3.).

Desde el punto de vista del aprovisionamiento de madera, ante la ausencia del estudio palinológico es difícil llegar a calibrar si las especies recolectadas estaban presentes en el entorno inmediato y en qué proporciones. Sin embargo, atendiendo a lo expuesto hasta ahora y a lo documentado en otros registros, parece que los pinares eran el tipo de bosque dominante durante el

Tardiglacial, por lo que su presencia masiva en este caso no es sorprendente.

Aquí se han localizado las estructuras de combustión más antiguas del yacimiento. compuestas en su mayoría por madera de pino junto a madera indeterminada vitrificada. Además se identifican algunos fragmentos de otros taxones como rosáceas, ericáceas, alisos y abedules.

En resumen, los registros palinológicos disponibles para el Tardiglacial en el Pirineo Occidental documentan las características principales del paisaje vegetal y las condiciones climáticas en estos momentos finales del Pleistoceno Superior. En concreto, los estudios señalan la existencia de un primer evento frío (según autores denominado Dryas antiguo o Dryas I), adscrito al Magdaleniense Inferior cantábrico en Ekain (*ca.* 18300-16000 cal BC) y en Erralla (*ca.* 18000-16600 cal BC), al Magdaleniense Inferior en Abauntz (13500 ± 160 BP, 14827-13849 cal BC), al Nivel IV de Santa Catalina y al nivel del Magdaleniense Inferior de Santimamiñe (*ca.* 16100-15600 cal BC). Sus secuencias palinológicas evidencian la existencia de una débil cobertura arbórea en la que los pinos y los enebros estaban presentes, junto con algunos caducifolios de manera ocasional. Entre las herbáceas dominan las compuestas, con cierta presencia de elementos estépico y escasa representación de las esporas de helechos. El caso de Abauntz es algo diferente, ya que señala valores de polen arbóreo elevados, correspondiendo quizá a la fase de colonización arbórea del final de esta primera fase fría. La siguiente fase, denominada interestadial Tardiglacial o ciclo Bölling-Dryas II-Alleröd, es generalmente más difícil de identificar de manera global. En Ekain, con posterioridad a *ca.* 11500 cal BC, durante el Magdaleniense Final (Nivel VIa), se manifiesta una mejoría climática posiblemente relacionada

con el Alleröd. En Erralla se identifican dos fases de mejoría climática sucesivas, posiblemente Bölling y Alleröd, la primera datada entre *ca.* 17500-15000 cal BC y la segunda entre 13100-11800 cal BC. En ellas la cobertura arbórea era superior a la documentada en las fases frías, con presencia tanto de pinares como de taxones caducifolios junto con esporas de helechos, evidenciando un clima más atemperado y húmedo. En el ámbito pirenaico también se aprecia esta fase, por ejemplo en Berroberria, con un momento frío entre el Magdaleniense Inferior-Medio (14430 ± 290 BP, 16335-14789 cal BC) y el Magdaleniense Superior-Final (13270 ± 220 BP-14614-13313 cal BC) atribuido al Dryas II, y otra más atemperada en el Magdaleniense Avanzado (11900 ± 130, 12101-11515 cal BC; 11750 ± 300, 12611-11031 cal BC; 11600 ± 130 BP, 11776-11235 cal BC), relacionada con el Alleröd. En este caso se da la circunstancia de que incluso en la fase fría los valores de polen arbóreo son superiores a los documentados en los depósitos de los Valles Interiores. En el caso de Santimamiñe se detecta un periodo de deterioro climático durante el Magdaleniense Superior-Final (12790 ± 70 BP, 13602-13087 cal BC) que es incluso más riguroso que el Dryas I. Finalmente se documenta una nueva fase de deterioro climático (Dryas reciente o Dryas III) en las ocupaciones azilienses de Santa Catalina, datadas en 10530 ± 110 (10748-10151 cal BC) y 9180 ± 110 BP (8712-8222 cal BC), el nivel aziliense de Santimamiñe (10100 ± 60 cal BP, 10041-9446 cal BC; 10060 ± 60 BP, 9997-9366 cal BC), Berroberria (Nivel D superior, 10160 ± 210 BP, 10578-9275 cal BC), Portugain y Ekain, en el Magdaleniense Final de Lezetxiki y también en Arenaza I. En estos momentos dominan los paisajes abiertos, con pinares y algunos caducifolios, y dominio de Compositae liguliflora entre las herbáceas, con escasa incidencia de taxones estépico. En

cualquier caso esta fase estadal es de menor intensidad que las anteriores.

En lo referente al aprovisionamiento de madera documentado en este período, el primer comentario ha de centrarse en la escasez de registros. Si se mencionan 14 estudios palinológicos, tan solo cuatro de ellos tienen además estudio antracológico. A ellos se suma Atxoste, en el que no se ha publicado el estudio polínico. Además, de estos 5 estudios, en algunos casos (Kukuma y Berniollo), el número de carbones es muy escaso, insuficiente para extraer datos concluyentes sobre explotación forestal, aunque sí son útiles, como se ha mencionado anteriormente, para observar presencia de determinados taxones en un entorno cercano, debido a la poca probabilidad de un transporte de madera a largas distancias. Así, reflejarían al menos en parte la vegetación del entorno inmediato. En cualquier caso, y aunque se produjera una selección humana de combustibles específicos, los espectros antracológicos son coherentes con la situación ambiental y vegetal del Tardiglaciario. Los bosques más explotados son los de pinares, muy evidente en Atxoste, junto con otros taxones caducifolios (abedules, quercíneas, avellanos), todos ellos presentes en las cercanías de los depósitos, por lo que no se ha detectado ningún patrón claro de especialización.

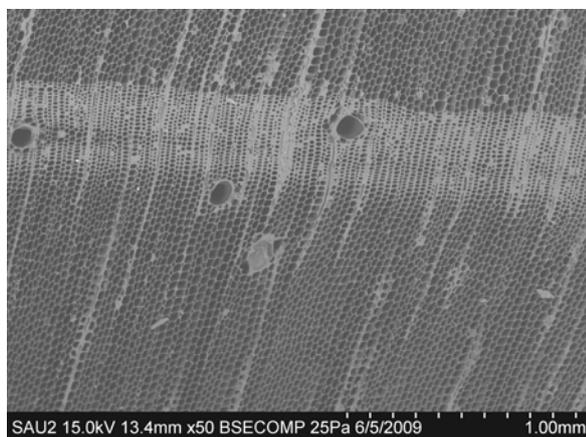


Figura 5.1.4. Sección transversal de *Pinus* sp.

5.1.2. Los inicios del Holoceno: la recuperación climática y los usos del bosque en el contexto de los últimos cazadores recolectores. Epipaleolítico-Mesolítico (ca. 9500-5200 cal BC).

Tras el final del Tardiglaciario, caracterizado por cierta variabilidad climática en base a la sucesión de períodos fríos y templados, se ha detectado el inicio de una fase marcada por el incremento general de las temperaturas y las precipitaciones. Esto ha sido detectado a nivel planetario en registros sedimentarios de muy diversa índole (Bradley, 1999; Burroughs, 2005), siendo una de las características principales del nuevo período conocido como Holoceno, que comenzó ca. 9500 cal BC y dura hasta la actualidad.

El clima (fundamentalmente temperaturas y precipitaciones) es, en definitiva, uno de los factores más determinantes en la configuración paisajística, y el paso del Pleistoceno al Holoceno favoreció una progresiva expansión arbórea, así como una importante reducción de los espacios ocupados por comunidades estépicas tan características del final del Tardiglaciario (Duplessy *et al.*, 1981; Ruddiman y McIntyre, 1981; Bard *et al.*, 1987). Este fenómeno, es decir, la recolonización arbórea de los inicios del Holoceno, se reconoce también en el Pirineo Occidental en la época en la que poblaban este territorio los últimos grupos de cazadores-recolectores, también denominados grupos mesolíticos y epipaleolíticos. Como se ha comentado, el Holoceno inicial se caracteriza por su clima templado y húmedo. Sin embargo su evolución no es lineal, existiendo diferentes ritmos. Una de estas oscilaciones climáticas más notables es el denominado “evento 8200 cal BP”, una etapa especialmente fría en el seno del período paleoclimático Atlántico, acontecida ca. 6450-6050 cal BC (Bond *et al.*, 1997; Barber *et al.*,

1999; Tinner y Lotter, 2001; Dean *et al.*, 2002; Heiri *et al.*, 2004; Alley y Augustsdottir, 2005; López Sáez *et al.*, 2008; Cortés, *et al.*, 2012).

Diferentes estudios a nivel europeo ponen de relieve que se trató de un episodio de naturaleza similar al Dryas reciente desde un punto de vista climático, pero de menor recorrido cronológico (Guiot y Cheddadi, 2004; Wiersma y Renssen, 2006), unos 300-400 años,

por lo que solo se aprecia con nitidez en aquellas secuencias que incluyan este marco temporal preciso (López Sáez *et al.*, 2008). La influencia de este evento climático sobre las sociedades prehistóricas es por el momento poco conocida por la escasez de registros, los problemas de esterilidad en los estudios palinológicos y la baja resolución muestral y cronológica de la mayoría de las secuencias (López Sáez *et al.*, 2008; López Merino, 2009).

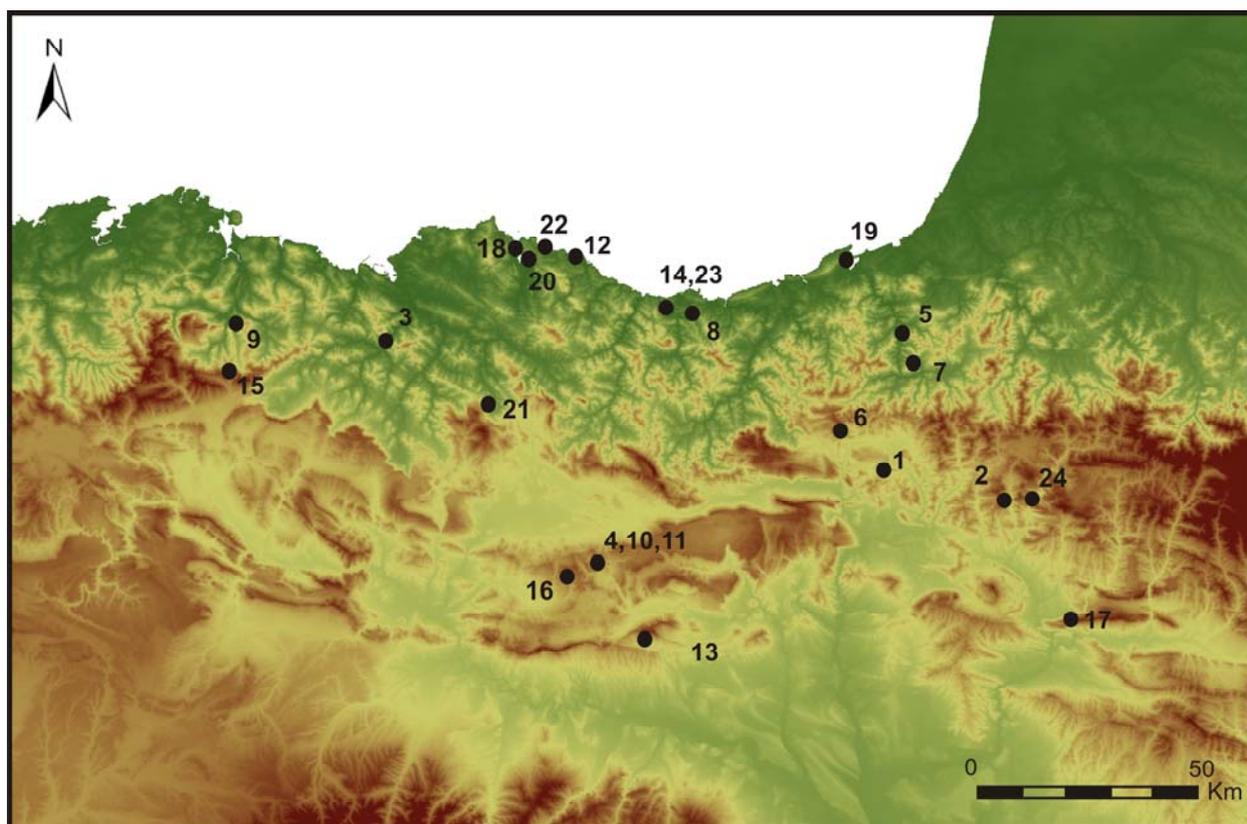


Figura 5.1.5. Mapa de localización de depósitos correspondiente con cronología mesolítica.

1- Abauntz, 2- Aizpea, 3- Arenaza I, 4- Atxoste, 5- Atxuri, 6- Belate, 7- Berroberria, 8- Ekain, 9- El Mirón, 10- Kanpanoste Goikoa, 11- Kanpanoste, 12- Kobeaga II, 13- La Peña, 14- Linatzeta, 15- Los Tornos, 16- Mendandia, 17- Padre Areso, 18- Pareko Landa, 19- Playaundi, 20- Santimamiñe, 21- Sustrigi, 22- Urdaibai, 23- Urtiaga, 24- Zatoya.

Aun así, parece que durante el transcurso de esta fase fría pudieron alterarse en alguna medida los hábitos de las últimas comunidades mesolíticas en su tránsito hacia modos de vida típicos del Neolítico. Desde el punto de vista de las reconstrucciones paisajísticas que aquí se describen se observa

como el número de estudios realizados se amplía con respecto al momento anterior, con un total de 24 yacimientos presentados en este subcapítulo (Figura 5.1.5.).

En primer lugar, la zona litoral cantábrica cuenta con varias secuencias

paleoambientales de esta cronología. Dos de ellas son depósitos naturales, como son los registros de la **Reserva de la Biosfera de Urdaibai** (Vizcaya), cuya secuencia se inicia *ca.* 9050 ± 40 BP (8303-8228 cal BC) y el de **Playaundi** (Irún, Guipúzcoa), cuya zona polínica BID1 ha sido datada en 7810 ± 130 BP (7044-6451 cal BC). En ambos destaca la existencia de una cobertura arbórea importante siendo los caducifolios los taxones dominantes. En el primer caso, unidos a otros elementos de carácter más termófilo como *Quercus* perennifolios (*Quercus ilex* tipo) y pinares de *Pinus sylvestris*, debido a la cercanía del mar Cantábrico (Iriarte *et al.*, 2006b). En el segundo también están presentes los pinos, junto a olmos, hayas, carpes y abetos (Sánchez Goñi, 1996).

Hasta el momento de redacción de esta Tesis se han publicado dos estudios palinológicos sobre secuencias arqueológicas en el litoral. En el caso de **Kobeaga II** (Ispaster, Vizcaya) con unas dataciones de 7690 ± 270 BP (7295-6018 cal BC) y 6945 ± 65 BP (5983-5718 cal BC) y para **Pareko Landa** (Busturia-Bermeo, Vizcaya) 7510 ± 100 BP (6590-6107 cal BC) y 6650 ± 130 BP (5793-5330 cal BC). En ambos se pueden observar tendencias similares a las de los estudios en depósitos naturales, a lo largo del VII milenio y primera mitad del VI milenio cal BC, es decir, importantes extensiones de bosques mixtos caducifolios, con predominio de robledales o avellanadas, dependiendo de la localización del yacimiento (Iriarte, 2000b; Iriarte *et al.*, 2006a, 2007/2008).

En el yacimiento de Kobeaga II (López Quintana, 2000), se ha realizado además un estudio antracológico de todos sus conjuntos sedimentológicos, presentando aquí los correspondientes con el Mesolítico Geométrico. Aquí, dominan los *Quercus* caducifolios frente al resto de taxones (71-80%). Junto a ellos se

identifican además *Quercus* perennifolios, avellanos, madroños, fresnos, pomoideas, chopos/sauces, siempre con valores más reducidos (entre 10 y 1%). Además de estos, en el Nivel Amck-o se documenta la presencia de madera de haya, *ca.* 3% (Zapata, 2000). Por lo tanto la comparación entre los datos antracológicos y palinológicos puede confirmar la presencia en el entorno del yacimiento de un bosque caducifolio, siendo los *Quercus* elementos abundantes, además de los más seleccionados para su uso, junto a otros taxones, que han quedado representados de forma más testimonial.

En el yacimiento de **Santimamiñe** (Kortezubi, Vizcaya) se ha localizado un hogar enmarcado dentro de cronologías mesolíticas, datado en 7580 ± 50 BP (6566-6272 cal BC), en el que se han analizado 30 fragmentos de madera carbonizada entre los que se han identificado en su mayoría fragmentos de *Quercus*, de tipo caducifolio en la mayor parte de los elementos, junto con rosáceas y algunos elementos no identificables (Euba Rementeria, 2011).

En el extremo oriental de la Cordillera Cantábrica se localiza la **turbera de Los Tornos** (Puerto de los Tornos, Cantabria). En la zona polínica correspondiente con la cronología estudiada en este apartado, datada en el VII milenio cal BC (*ca.* 7028-6479 cal BC), se observa el dominio de los bosques compuestos fundamentalmente por robles, avellanos y abedules. Aquí los pinares tienen un papel secundario (Peñalba, 1989, 1994).

Algo similar refleja el estudio palinológico realizado en la cercana cueva de **El Mirón** (Ramales de la Victoria, Cantabria) (Iriarte, 2012). En el su Nivel 10.1 (8380 ± 175 BP, 7825-6831 cal BC) se observa el predominio de los avellanos, con valores

cercanos al 50%, junto con otros caducifolios en menor medida como *Quercus*, abedules, alisos y sauces. También se refleja una presencia regional de pinos por el porcentaje identificado (ca. 6%).

El análisis antracológico de este mismo nivel (10.1) refleja una preponderancia casi absoluta entre la madera recolectada de un taxón caducifolio (Figura 5.1.6.). Sin embargo, no se trata del avellano, que se ha de recordar que era el más abundante según el estudio palinológico, sino de los *Quercus* caducifolios, que

representan la casi totalidad de la madera estudiada (97%). Además, se han identificado de manera testimonial madera de avellano (n=5) y un único fragmento de rosácea (Zapata, 2012). Así, se puede observar una gran diferencia con el estudio palinológico, al menos en lo que a los porcentajes se refiere. Se observa como en este, los avellanos aparecen de manera predominante, pudiendo constituir una formación vegetal importante en el entorno de la cueva. Esto mismo suele reflejarse en otras secuencias palinológicas desde el Holoceno.

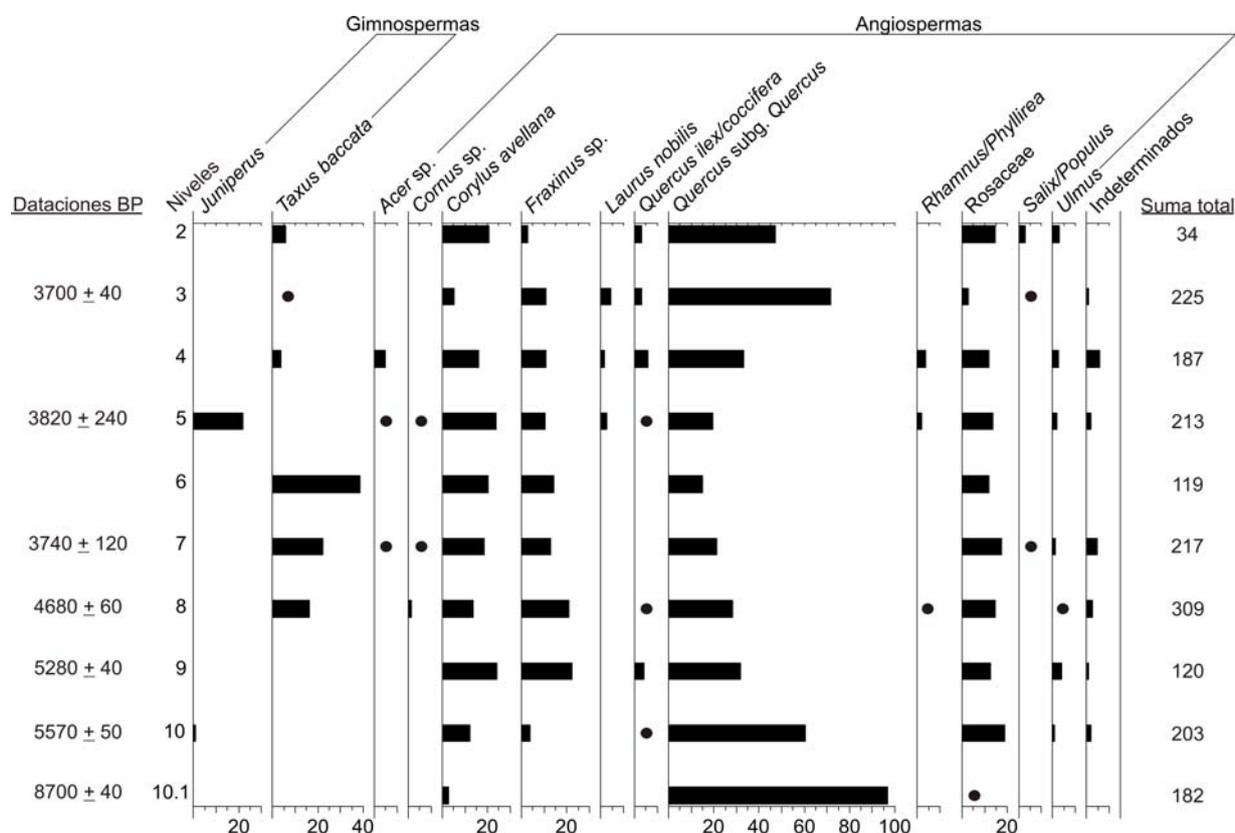


Figura 5.1.6. Histograma antracológico de porcentajes de la cueva de El Mirón (redibujado de Zapata, 2012). Los puntos hacen referencia a porcentajes inferiores al 1%.

Sin embargo, en el registro antracológico, al igual que en otras secuencias regionales, no se representa de manera tan abundante, pudiendo deberse a la utilización de la planta para otros fines como la recolección de frutos o la realización de elementos con sus ramas. Se seleccionan preferentemente otros

elementos, como son los *Quercus* caducifolios (roble albar, pedunculado, pubescente, quejigo, melojo), sin duda presentes en el entorno. Estos ofrecen una leña muy apreciada, muy resistente, elástica y que aguanta muy bien la humedad, tradicionalmente muy utilizada como combustible y en la construcción, por su

resistencia intrínseca y su durabilidad (López González, 1982 y 2002; Aizpuru *et al.*, 1990; López Lillo y Sánchez de Lorenzo Cáceres, 1999; Ortiz, 2006).

De manera similar a lo que se observa en la zona litoral, la vegetación que se refleja en los estudios de los Valles Interiores de la zona atlántica del País Vasco estaría caracterizada por la colonización del espacio por parte del bosque caducifolio. Aquí los estudios realizados son fundamentalmente sobre depósitos de tipo arqueológico con secuencias mesolíticas. Este predominio de las formaciones caducifolias se observa en la cueva de **Arenaza I** (Galdames, Vizcaya), en los inicios del Holoceno (10300 ± 180 BP, 10622-9453 cal BC y 9600 ± 180 BP, 9446-8353 cal BC) sobre todo por la extensión de las avellanadas según el registro polínico (Isturiz y Sánchez Goñi, 1990; Sánchez Goñi, 1993a). En **Ekain** (Cestona, Guipúzcoa), los comienzos del Holoceno (9433-8295 cal BC y 9249-8323 cal BC) también se caracterizan polínicamente por el desarrollo de un bosque caducifolio, dominado también por los avellanos, junto a otros taxones como alisos, abedules, quercíneas caducifolias, tilos y nogales (Dupré, 1984). En los momentos finales del IX y durante la primera mitad del VIII milenio cal BC (8259-7484 cal BC) se observa esta misma dinámica en el yacimiento de **Urtiaga** (Deba, Guipúzcoa), aunque en este caso son los *Quercus* caducifolios los que tienen una mayor importancia (Sánchez Goñi, 1993a, 1993b).

En el yacimiento de **Linatzeta** (Lastur, Guipúzcoa), cercano a los anteriores, el estudio antracológico (Tapia *et al.*, 2008; Ruiz Alonso y Tapia, e.p.) se centra en el análisis de dos hogares y en el sedimento que se localiza por encima de ellos. Tanto en el primero de los hogares (6110 ± 30 BP, 5207-4944 cal BC), como en su estrato superior, se documenta la

madera de *Quercus* caducifolio como predominante (89%). Junto a ella aparecen, de forma testimonial, otras como la madera de fresno, avellano o haya. En el segundo hogar (6810 ± 30 BP, 5735-5644 cal BC) se ha localizado madera de *Quercus* caducifolio de forma mayoritaria (94%), junto con algunos fragmentos de avellano (n=11). La casi monoespecificidad de la muestra encajaría bien con su origen, ya que como se ha señalado anteriormente, los hogares reflejan pocas recogidas de leña, y suelen contener el último episodio de combustión, dejando pocas oportunidades a la diversidad (Badal, 1987-88; Badal, 1988; Chabal, 1997; Ntinou, 2002). Debido a que la madera es un indicador muy fiable de la presencia de determinadas comunidades forestales en el entorno inmediato, pese a la selección que podría haberse realizado para la combustión en estos hogares, los resultados obtenidos en el estudio antracológico podrían reflejar, desde finales del VII milenio y durante todo el VI milenio cal BC (7315 ± 35 BP, 6235-6079 cal BC; 6810 ± 30 BP, 5735-5644 cal BC y 6110 ± 30 BP, 5207-4944 cal BC), la presencia de un bosque caducifolio. En ese bosque, sin duda estarían presentes los *Quercus* caducifolios, al igual que se ha documentado en otras secuencias regionales de los inicios del Holoceno. Sin embargo, su extensión y diversidad vegetal resulta difícil de calibrar, por la parquedad del registro y por la ausencia de un estudio palinológico sobre el yacimiento.

Hacia el oeste de los Valles Interiores, en las faldas del monte Gorbea, se localiza el yacimiento arqueológico de **Sustrigi** (Areatza-Bilaro, Vizcaya). Sobre el estudio palinológico se ha publicado una escueta reseña, estando el estudio palinológico completo aun inédito. En esta mención se realiza un breve comentario sobre la vegetación dominante. Así, para los niveles correspondientes con el Mesolítico (no

datos), se presenta un espectro polínico típico de un bosque mixto de composición variada, en el que predominan absolutamente los caducifolios como avellanos, abedules y robles. Se documentan además algunos pinos, estando también presentes tilos, nogales, carpes, olmos, fresnos, chopos/álamos, acebos y hayas (Iriarte *et al.*, 2007/2008).

El estudio antracológico (Ruiz Alonso, inédito) apoya estas aseveraciones, ya que muestra en la mayoría de sus niveles una preponderancia absoluta de la madera de *Quercus caducifolia* (entre el 85-90%) sobre el resto de taxones, pudiendo apuntar así que utilizaron la madera que tenían en su entorno cercano. Junto a esta aparece la madera de enebro, aliso, abedul, avellano, ericáceas o hayas, taxón que cobra una gran relevancia (>50%) en la unidad epipaleolítica Sgkb. Como se mencionara en un subcapítulo dedicado al haya en esta Tesis (ver Subcapítulo 5.3.), se tiene constancia de su aparición en los estudios paleobotánicos del norte peninsular desde el Pleistoceno Superior, aunque su mayor extensión se ocumete a partir del segundo milenio cal BC, por lo que resulta sumamente interesante su localización en estas cronologías de inicios del Holoceno, tanto en el registro palinológico como antracológico.

En el área pirenaica, en la zona navarra, se observa la dinámica anterior en algunos de los estudios realizados. Así, en los yacimientos de **Aizpea** (Aribe) y **Padre Areso** (Biguezabal) el avellano se presenta como el elemento principal del bosque mesolítico a lo largo de todo el VII milenio cal BC, según los registros palinológicos (Iriarte, 2001b; Iriarte *et al.*, 2007/2008). Los acompañan otros árboles típicos de los bosques mixtos caducifolios (abedules, alisos, robles, fresnos, sauces, chopos/álamos), junto con algunos pinares y

Quercus perennifolia (*Quercus ilex* tipo) en el caso de Padre Areso.

En el estudio antracológico de Aizpea (Zapata, 2001) se puede observar cómo el combustible utilizado ha variado con el tiempo. Para el momento que se presenta a continuación se han obtenido las siguientes dataciones: 7790 ± 70 BP, 6902-6462 cal BC; 7160 ± 70 BP, 6112-5901 cal BC; 6830 ± 70 BP, 5877-5622 cal BC; 6370 ± 70 BP, 5475-5222 cal BC; 6600 ± 50 BP, 5620-5481 cal BC. En la fase más antigua (Entre 7790 ± 70 BP, 6902-6462 cal BC y 7160 ± 70 BP, 6112-5901 cal BC) se ha quemado madera de árboles mesófilos como olmo, aliso, abedul, fresno, arce, roble y avellano. Sin embargo son la madera de endrino y los espinos (*Rhamnus*) componentes muy importantes en la muestra. La fase intermedia (Entre 7160 ± 70 BP, 6112-5901 cal BC y 6370 ± 70 BP, 5475-5222 cal BC) se caracteriza por el mayor uso de la madera de roble, aunque siguen presentes gran parte de las otras especies como endrino, avellano o fresno. La fase posterior se enmarca dentro del Neolítico.

También en la zona pirenaica de Navarra se localizan algunos estudios sobre depósitos naturales. Concretamente, las **turberas de Belate** (Narvarte) y **Atxuri** (Maya de Baztán). En ambas se aprecia en su análisis polínico, hacia el VI milenio cal BC, el predominio de avellanos y *Quercus caducifolia* (Peñalba, 1989, 1994; Carozza *et al.*, 2005), junto con una mayor presencia de otros taxones como son los abedules y los pinos. Estos últimos adquieren más importancia en algunas secuencias cercanas, como son los yacimientos arqueológicos **Abauntz** (Arraiz), **Zatoya** (Abaurrea) y **Berroberría** (Urdax). En sus estudios palinológicos, se puede observar la clásica colonización arbórea característica del comienzo del Holoceno, ya mencionada para otras regiones. Sin embargo, una diferencia

interesante es que en estos casos el espectro predominante se corresponde con bosques de pino, junto a los que en menor medida aparecen otros caducifolios como avellanos, abedules y *Quercus* caducifolios (López García, 1982; Boyer Klein, 1984, 1989). El ambiente más montano, en estos casos, explicaría perfectamente la preponderancia de las formaciones de coníferas (pinos) frente a los bosques caducifolios ya mencionados para la zona litoral y los valles interiores.

En los Valles Submediterráneos se documentan varios estudios arqueobotánicos, localizados todos ellos en un entorno muy cercano, y que además presentan ciertas particularidades que se detallan a continuación.

En primer lugar se menciona el estudio palinológico de **Mendandia**, que se ve limitado por la existencia de varios hiatos polínicos. Los primeros datos proceden del Nivel IV-Mesolítico Campiñoide o de Muecas y Denticulados: (7780 ± 60 BP, 6754-6468 cal BC y 7810 ± 50 BP, 6800-6500 cal BC) y del Nivel III inferior-Mesolítico Geométrico (7620 ± 50 BP, 6589-6410 cal BC). En ellos se reflejan formaciones de tipo caducifolio de forma dominante. Aquí se identifican porcentajes altos de avellanos, junto con *Quercus* caducifolios, abedules, tilos, tejos y sauces. Se ha de destacar la escasa importancia de los valores de pino (*ca.* 7%), lo que mostraría su presencia a escala regional (Iriarte, 2006).

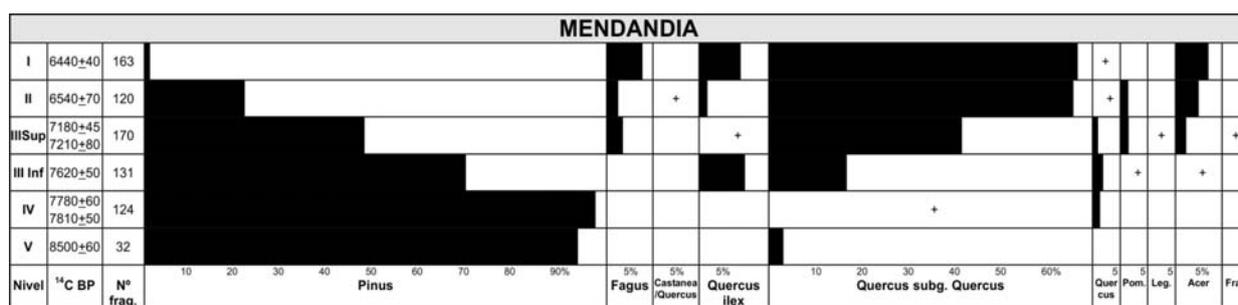


Figura 5.1.7. Histograma antracológico de porcentajes del yacimiento de Mendandia (Zapata y Peña Chocarro, 2005, 2006).

En el análisis antracológico de Mendandia (Figura 5.1.7.) se ve como es la madera de pino la predominante desde el principio de la secuencia, en el Nivel V (8500 ± 60 BP, 7605-7460 cal BC, Mesolítico Laminar), con porcentajes superiores al 90%. La madera de *Quercus* caducifolio tiene valores muy reducidos. En el Nivel IV los porcentajes de pino suben reduciéndose al mínimo los valores de *Quercus*. Ya en el Nivel III inferior la tendencia comienza a cambiar. Aunque sigue siendo la madera de pino la más importante, con en torno a un 70% del total, la madera de *Quercus*, tanto de caducifolios como de perennifolios, comienza a tener una importancia

mayor. Este cambio se observa de manera más clara ya en el Nivel III superior, donde los porcentajes se igualan. Aunque culturalmente se circunscriba al Neolítico Antiguo (Alday, 2006c, 2007b), debido a su cronología se mencionara en este apartado (7180 ± 45 BP, 6206-5983 cal BC y 7210 ± 80 BP, 6237-5916 cal BC). Es en este momento donde se identifica por primera vez en Mendandia la madera de haya y donde pinoideas y arces suben en importancia, aunque siempre con valores reducidos (Zapata y Peña Chocarro, 2006).

El análisis palinológico muestra la existencia de importantes masas forestales de

caducifolios, avellanos de forma mayoritaria, con la presencia en un entorno más o menos alejado (a escala regional) de pinares. Esto se explica debido a que se trata de grandes productores de polen que por su morfología, la de pino en particular y de las confieras en general (alados), favorece una amplia dispersión geográfica (Huntley y Birks, 1983). Por el contrario, el análisis antracológico muestra claramente una preferencia por otro tipo de maderas. En este caso es el pino el protagonista del diagrama, que va dejando paso, poco a poco, al uso de la madera de *Quercus* caducifolio, sin que se identifique ningún elemento de madera de avellano. Como ya se ha desarrollado de manera más extensa en el subcapítulo 4.2., esta preferencia por la madera de pino podría relacionarse con algún tipo de especialización, en el que se vincula también el uso de la madera, en Mendandia y en otros yacimientos muy cercanos, que se describirán a continuación

En el cercano yacimiento de **Kanpanoste** (Vírgala), las muestras polínicas relacionadas con los primeros momentos de la ocupación han resultado estériles (Nivel Lanh-Lanhi-Mesolítico de muescas y denticulados: 8200 ± 70 BP, 7451-7059 cal BC y 7920 ± 100 BP, 7072-6534 cal BC), igual que en Mendandia, por lo que el primer referente sobre la vegetación se corresponde con tercio central del VII milenio cal BC (Nivel Lanhs, 7620 ± 70 BP, 6634-6371 cal BC). En él se refleja un entorno con valores de polen arbóreo elevados (ca. 75%), con unos porcentajes altos de avellanos, *Quercus* caducifolios, tilos, alisos, abedules, tejos, olmos y pinos, composición similar a la de Mendandia. Así se define el entorno con la presencia de un bosque mixto. La aparición de porcentajes reducidos de polen de pino (ca. 9%), igual que en Mendandia, refleja una situación similar con estos a escala regional (Sánchez Goñi, 2004). También hay que señalar

la presencia por primera vez del polen de haya en Kanpanoste (ver Subcapítulo 5.3.).

Cerca de los dos anteriores se sitúa yacimiento de **Kanpanoste Goikoa** (Vírgala). Para los momentos más antiguos de la ocupación (Nivel III inferior-Mesolítico Campiñoide: 7860 ± 330 BP, 7528-6095 cal BC y 7620 ± 80 BP, 6641-6266 cal BC) no existen datos paleoambientales, pero es factible, debido a la cercanía de los otros depósitos, pensar en el dominio de formaciones arbóreas caducifolias, al igual que ocurre en Kanpanoste y Mendandia en ese momento. Los primeros datos paleobotánicos en el estudio palinológico se corresponden con el Nivel III (Mesolítico Geométrico: 6550 ± 260 BP, 5986-4913 y 6360 ± 70 BP, 5475-5217 cal BC), donde se ha documentado la presencia de un bosque mixto de frondosas dominadas por los avellanos, junto a los que aparecen en menor medida otros árboles como abedules, alisos, tilos y *Quercus* caducifolios. Los porcentajes de pino (ca. 5%) vuelven a ser reducidos (Iriarte, 1998).

En el diagrama antracológico (Zapata, 1998), el pino vuelve a ser el combustible más apreciado, aunque en porcentajes más reducidos que en los anteriores casos (ca. 50% en el Nivel III). Tanto *Quercus* caducifolios como avellanos completan los porcentajes totales del Nivel III, junto con las rosáceas. Así, la dinámica que se observa es similar a las anteriormente mencionadas de Mendandia y Kanpanoste, con un entorno de bosques caducifolios con pinares a nivel regional y una selección de estos últimos como combustible de Kanpanoste Goikoa.

Situado muy cercano a todos los anteriores está el abrigo de **Atxoste** (Virgala), presentado en esta Tesis (ver Subcapítulo 4.2.). La secuencia estratigráfica, ya mencionada para el momento anterior es muy amplia y bien estructurada, lo que permite observar o no

ciertos cambios. Para este periodo, el Mesolítico, se cuenta con 6 niveles (Nivel VI(2) 9550 ± 60 BP, $9183-8741$ cal BC y 9510 ± 50 BP, $9136-8651$ cal BC; Nivel VI(1) 8760 ± 50 BP, $8165-7606$ cal BC y 8510 ± 80 BP, $7714-7360$ cal BC; Nivel V, 8030 ± 50 BP, $7081-6709$ cal BC y 7810 ± 40 BP, $6750-6508$ cal BC; Nivel IV, 7340 ± 50 BP, $6359-6070$ cal BC y 6970 ± 40 BP, $5977-5747$ cal BC; Nivel IIIb2,

7140 ± 50 BP, $6092-5900$ cal BC y 6940 ± 40 BP, $5967-5730$ cal BC) (Alday, 1999b, 2002b, 2002c, 2005b, 2006b; Alday y Cava, 2006; Alday *et al.*, 2012a, 2012b) que muestran una tendencia muy similar a la apuntada anteriormente, en lo que al aprovisionamiento de recursos leñosos se refiere, que refleja un cambio a lo largo del tiempo: el binomio *Pinus/Quercus* caducifolio (Figura 5.1.8.).

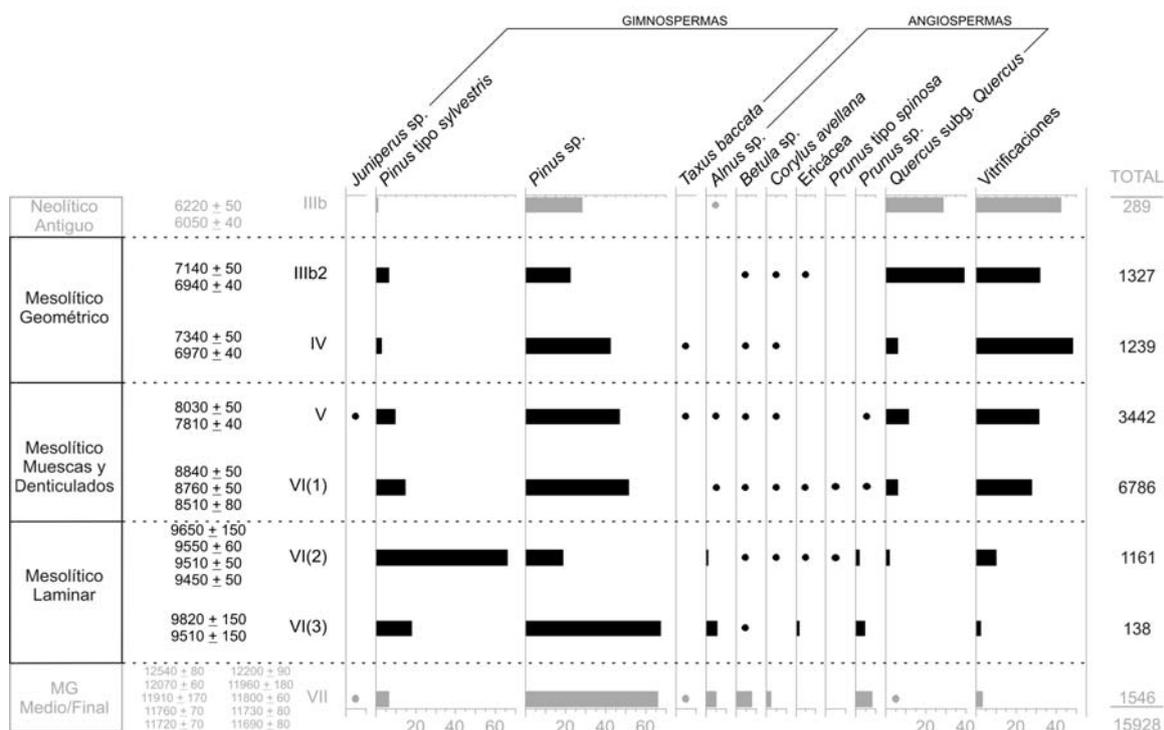


Figura 5.1.8. Histograma antracológico de porcentajes del yacimiento de Atxoste con los niveles mesolíticos resaltados. Los puntos hacen referencia a porcentajes inferiores al 1%.

En los primeros niveles (Mesolítico Laminar) se observa como el pino domina la secuencia de forma abrumadora (*ca.* 86%). Incluso en el nivel más antiguo-VI(3)-no se ha identificado ni un fragmento de *Quercus* caducifolio, para pasar en el siguiente nivel -VI(2)- a representar valores inferiores al 2%. Junto a ellos aparecen otros taxones, como alisos, abedules, avellanos o rosáceas. Estos en el Nivel VI(3) tienen una representación algo mayor, pero en el Nivel VI(2) siempre tienen

valores muy reducidos, <1%. En ambos casos las vitrificaciones tienen aun valores reducidos.

En los niveles correspondientes con el Mesolítico de Muecscas y Denticulados se continúa con la tendencia anterior, aunque aquí los *Quercus* caducifolios empiezan a crecer en porcentajes, aunque de manera tímida aun. La importancia de madera indeterminada vitrificada se amplía de forma sorprendente (*ca.* 30%). Manteniendo la teoría mencionada anteriormente (ver Subcapítulo 4.2.) en la que

estas se corresponderían potencialmente con madera de pino con una conservación excepcional, se podría ver como uniéndolas aun es el pino el que domina el espectro antracológico. Se unen de nuevo al cortejo otros taxones como alisos, abedules, avellanos y rosáceas, junto con otros como enebros y tejos. Igual que en los niveles anteriores, siempre con valores poco significativos (<1%).

En los Niveles IV y IIIb2, Mesolítico Geométrico, es donde se observa un cambio de tendencia. En el primero de ellos, y más antiguo, -IV- se mantienen los datos anteriores, con una preponderancia de la madera de pino, aumento en el porcentaje de indeterminados, aparición de madera de *Quercus* caducifolio y presencia puntual de otros taxones (tejo, abedul y avellano). Pero es en el Nivel IIIb2 donde se observa el cambio de tendencia. Es aquí donde la madera de *Quercus* caducifolio comienza a tomar una importancia mayor (ca. 40%), donde los pinos se reducen (ca. 28%), aunque los indeterminados vitrificados aun son muy numerosos (ca. 32%). El resto de taxones se mantienen en un plano muy reducido (<1%). Esto se continúa en el siguiente nivel (Neolítico) que se comentara en el subcapítulo correspondiente (ver 5.1.3.).

Por lo tanto se observa como a lo largo de la secuencia adscrita al Mesolítico, continuando desde el nivel anterior correspondiente con el Magdaleniense, la madera de pino es muy apreciada en el yacimiento de Atxoste. Como se ha mencionado anteriormente, en el Tardiglaciario los pinares serían abundantes en la zona. Posteriormente se produce un cambio en las cronologías que ocupan este apartado. Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en los estudios de polen cercanos a Atxoste (Mendandia, Kanpanoste y Kanpanoste Goikoa), hasta que se publique un estudio propio, se ve como se produce un

dominio paisajístico de las formaciones boscosas, compuestas fundamentalmente por caducifolios. Así, además, se observa como los pinares se encuentran alejados o de manera puntual en el paisaje. Pese a esto, se produce una preponderancia absoluta en la elección de su leña frente al resto, más cercana y de calidad excelente. Esto lleva a apuntar diferentes teorías (ver Subcapítulo 4.2) para el razonamiento sobre esta selección como pueden ser el ahumado, recolección de corteza, extracción de resina para la realización de enmangues, etc.

Por último, en el yacimiento de **La Peña** (Marañón) se ha realizado un estudio palinológico, aunque la interpretación del mismo resulta problemática debido al ligero desfase entre la cronología propuesta por las arqueólogas, directoras de la investigación, y la autora del estudio palinológico (López García, 1991/1992). Pese a esto, para los niveles arqueológicos correspondientes al Mesolítico (Nivel d, 7890 ± 120 BP, 7065-6484 cal BC), se menciona el predominio del bosque de pinos, junto con otros taxones como avellanos y alisos. Estos últimos aumentan su representación en paralelo al retroceso de los pinares, junto a taxones como boj, oleáceas y enebros. En este caso, el predominio de los pinares puede deberse a un índice mayor de continentalidad, ya que este depósito se localiza ya en límite con el Valle del Ebro, donde estas formaciones han sido importantes a lo largo de todo el Holoceno.

En resumen, los estudios paleoambientales disponibles para los inicios del Holoceno, caracterizados desde el punto de vista cultural por la presencia de grupos de cazadores-recolectores mesolíticos en el Pirineo Occidental, señalan como principal característica una importante colonización arbórea tras los últimos episodios fríos del Tardiglaciario. Estos bosques estaban principalmente compuestos por formaciones

caducifolias, en las que los avellanos, quercíneas, abedules, tilos, etc tenían una destacada presencia. También se han documentado notables evidencias de la presencia de cursos de agua relativamente estables, por la aparición de cortejos vegetales riparios (alisos, sauce, olmo, etc), como reflejo de la mayor disponibilidad hídrica asociada a esta nueva fase climática.

Otra formación que se documenta en prácticamente todas las regiones es la de los pinares. En general, su escasa presencia porcentual tanto en los registros arqueológicos como naturales demuestra su carácter regional en zonas como la franja litoral, valles interiores del País Vasco y región submediterránea. Sin embargo en el área pirenaica adquieren un mayor desarrollo, posiblemente por tratarse de una zona montañosa más adaptada a sus requerimientos ecológicos.

La madera carbonizada localizada en los yacimientos estudiados para esta cronología se ajusta al patrón de la vegetación que indican los análisis palinológicos, con una preferencia por la madera de caducifolios, en la mayoría de los casos representados por madera *Quercus*, con pequeñas apariciones de la de avellano.

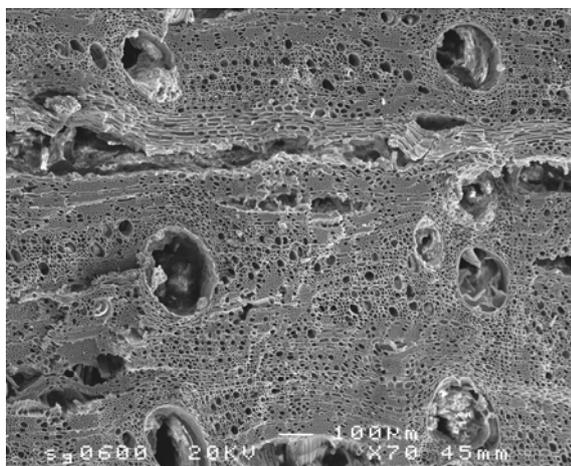


Figura 5.1.9. Sección transversal de *Quercus* tipo caducifolio (*Quercus* subg. *Quercus*).

Se ha de mencionar de manera individualizado lo que ocurre con la madera en la zona de los Valles Submediterráneos, en concreto en los yacimientos arqueológicos de Atxoste, Kanpanoste Goikoa y Mendandia, donde pese a reflejarse en los análisis palinológicos una vegetación formada por bosques caducifolios, la preferencia de sus habitantes se centra, de forma casi exclusiva, en la madera de pino. Este taxón debía situarse, como ya se ha comentado anteriormente, más alejado de los lugares estudiados, a escala regional, por lo que esto apunta que se trasladaban allí a por ella, para realizar algún tipo de actividad que se desconoce hasta el momento.

5.1.3. El Neolítico. Las primeras comunidades productoras (ca. 5500-3200 cal BC).

Como ya se ha comentado en el apartado anterior (Epipaleolítico-Mesolítico), tras un periodo de cierta variabilidad climática (Tardiglaciario), desde ca. 9500 cal BC se produce un incremento de las temperaturas y las precipitaciones, que dura hasta la actualidad (Bradley, 1999; Burroughs, 2005). Este se ve interrumpido por la oscilación fría y árida denominada como evento 8200 cal BP, que pudo alterar hábitos de las últimas comunidades de cazadores-recolectores en su tránsito hacia modos de vida neolíticos, momento a partir del cual se enmarcan las sociedades neolíticas que aquí se mencionan (Bond *et al.*, 1997; Barber *et al.*, 1999; Tinner y Lotter, 2001; Dean *et al.*, 2002; Heiri *et al.*, 2004; Alley y Augustsdottir, 2005; López Sáez *et al.*, 2008; Cortés, *et al.*, 2012).

Es este el momento en que la agricultura hace su aparición en los diferentes estudios arqueobotánicos, tanto en los análisis palinológicos como en los carpológicos, aunque, como se verá, no sucede de forma generalizada.

El número de yacimientos que se estudian se ha incrementado con respecto al momento anterior, presentando algunos de ellos de forma inédita por el trabajo realizado en esta Tesis. Se trata de 41 yacimientos. De estos 6 son depósitos naturales y 35 arqueológicos. Dentro de los últimos, 12 tienen registros únicamente de polen, 8 solo de carbón y 15 combinan ambos estudios. A esto habría que añadir que aunque la situación de incremento del número de estudios sea la ideal, algunos de ellos se han obtenido resultados negativos como en el caso

de La Beheriza 2, Kobeaga II o San Cristóbal (en el nivel neolítico) (Figura 5.1.10.). Se ha de apuntar, que además de aquellos yacimientos que tienen cronologías claramente del Neolítico, en este apartado también se han incluido aquellos yacimientos que, ya sea por la dificultad en su datación, por la indefinición de sus conjuntos arqueológicos o por haberse reutilizado a lo largo del tiempo, ha resultado imposible para los arqueólogos la individualización entre Neolítico/Calcolítico.

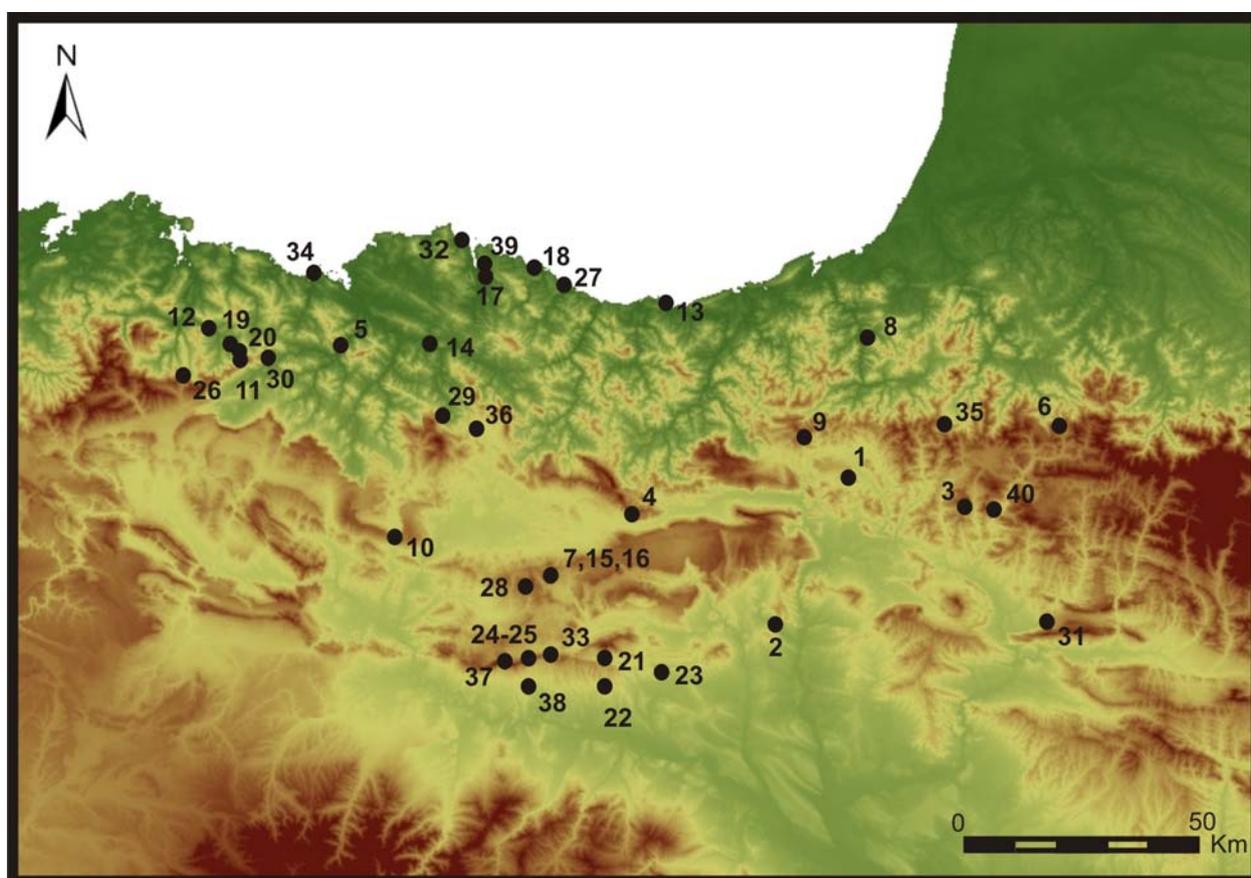


Figura 5.1.10. Mapa de localización de depósitos correspondiente con cronologías neolíticas.

- 1- Abautz, 2- Aitzibita 3- Aizpea, 4- Ameztutxo, 5- Arenaza I, 6- Artxilondo, 7- Atxoste, 8- Atxuri, 9- Belate, 10- Berniollo, 11- Cotobasero 2, 12- El Mirón, 13- Herriko Barra, 14- Hirimugarrieta 1 y 2, 15- Kanpanoste Goikoa, 16- Kanpanoste, 17- Kobaederra, 18- Kobeaga II, 19- La Boheriza 2, 20- La Cabaña 4, 21- La Peña, 22- Longar, 23- Los Cascajos, 24- Los Husos I, 25- Los Husos II, 26- Los Tornos, 27- Lumentxa, 28- Mendandia, 29- Mendigana, 30- Ordunte 2, 31- Padre Areso, 32- Pareko Landa, 33- Peña Larga, 34- Pico Ramos, 35- Quinto Real, 36- Saldropo, 37- San Cristóbal, 38- San Juan Ante Portam Latinam, 39- Santimamiñe, 40- Zatoya.

Como en los anteriores momentos, empezando por el litoral del territorio, se

localiza el yacimiento en cueva de **Pico Ramos** (Muskiz). Para el nivel neolítico (Nivel IV, 6840

± 75 BP, 5889-5622 cal BC; 6040 \pm 90 BP, 5210-4729 cal BC; 5860 \pm 65 BP, 4895-4547 cal BC; 5370 \pm 40 BP, 4331-4056 cal BC) se han estudiado dos muestras palinológicas, aunque solo una de ellas ha sido válida, desde el punto de vista palinológico (Iriarte, 1994b; Zapata, 1995, 2002). Se trata de la muestra 4. En ella se refleja un paisaje vegetal abierto, de carácter templado y húmedo, en el que se desarrollan las especies arbóreas características del robledal mixto. Se observan indicios de antropización del paisaje, como reducidos valores de polen arbóreo (<30%) o elementos de origen antrópico nitrófilo y antropozoógeno. Aunque no se han identificado evidencias de cereales en las muestras polínicas, sí han aparecido en el análisis carpológico (grano de cereal).

El estudio antracológico del mismo nivel documenta la madera de *Quercus* caducifolia como la más importante, con valores superiores al 92%. Junto a esto aparecen

algunos elementos como rosáceas, avellanos, madroños o *Quercus* perennifolios, con valores reducidos, ca. 2% (Zapata, 2002). Estos datos concuerdan con los aportados por el estudio de polen, apoyando la existencia en el entorno de un robledal mixto, aunque con una preponderancia absoluta de la selección de la madera de *Quercus* caducifolia frente al resto (Figura 5.1.11.). En el análisis palinológico el taxón leñoso más abundante es el avellano (ca. 10%), aunque también aparecerían los *Quercus* caducifolios, con porcentajes inferiores. Como ya se ha comentado anteriormente, el hecho de que la madera de avellano no se vea reflejada de manera abundante entre las leñas quemadas (<5% en el caso de Pico Ramos) no es extraño, debido a los diferentes usos que se pueden dar a este taxón y que evitaría que se utilizase su madera como combustible. Por ejemplo, en el caso de Pico Ramos se han encontrado algunos elementos de cáscaras de avellana que pudieron usarse como parte de la dieta humana (Zapata, 2002).

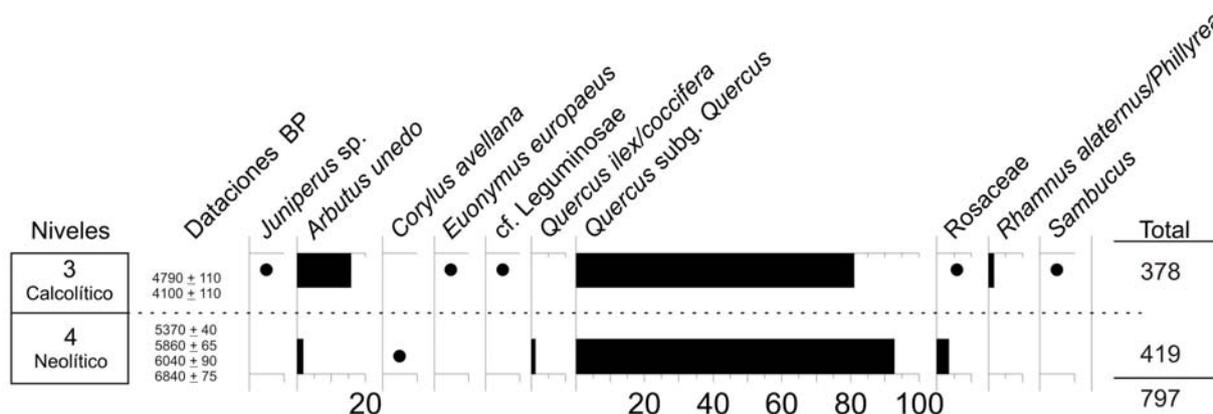


Figura 5.1.11. Histograma antracológico de Pico Ramos (redibujado de Zapata, 2002). Los puntos hacen referencia a porcentajes inferiores al 1%.

En un entorno cercano se localiza el asentamiento al aire libre de **Pareko Landa** (Busturia-Bermeo, Vizcaya). Aquí se han descrito niveles adscritos al Neolítico Antiguo, con características tecnológicas arcaicas y con una escasa diferenciación estratigráfica con su nivel precedente, de cronología mesolítica (ya

mencionado en este trabajo en el apartado anterior) (López Quintana, 1995, 1996a, 1996b; López Quintana y Aguirre, 1997; Aguirre *et al.*, 2000). En este caso tan solo está disponible alguna escueta referencia sobre el estudio palinológico, que no ha sido publicado de manera completa. Se menciona simplemente

que la vegetación estaba afectada por un importante proceso deforestador de origen antrópico, aunque no se documentan evidencias de prácticas agrícolas (Iriarte *et al.*, 2007/2008). Por ello, poco se puede decir hasta el momento acerca de la composición del paisaje vegetal.

En el cercano yacimiento de **Santimamiñe** (Kortezubi, Vizcaya), en cronologías neolíticas (5450 ± 40 BP, 4445-4081 cal BC; 5010 ± 40 BP, 3943-3704 cal BC) el estudio palinológico muestra un aumento del estrato arbóreo (*ca.* 53%) con un incremento de la importancia de taxones como el abedul, avellano o los *Quercus* caducifolios. Además se han identificado taxones riparios como alisos o sauces. Las herbáceas estarían de nuevo dominadas por las gramíneas. Se produce también un incremento de la presencia de helechos (Iriarte, 2011).

En los resultados antracológicos el número de carbones aumenta con respecto a los momentos anteriores (Magdalenenses-Azilienses), siendo las rosáceas espinosas (*Prunus* sp.) y los *Quercus* caducifolios los taxones mejor representados, junto con otros como madroño, abedul, fresno, *Salix/Populus*, pino, etc. (Euba Rementeria, 2011). Con estos resultados se observa como se producen unas condiciones más benignas que en etapas anteriores con un progreso del bosque mixto caducifolio, propio del Holoceno, siendo la madera de estos bosques la más utilizada en el yacimiento.

Muy cercano, en Ispaster, Vizcaya, se localiza la cueva de **Kobeaga II**, en la que además de la reseña anterior, referente al Mesolítico, se han localizado conjuntos sedimentológicos correspondientes con el Neolítico Antiguo (López Quintana, 2000). Desafortunadamente, el estudio palinológico

para estos niveles ha resultado estéril (Iriarte, 2000b).

El análisis antracológico refleja una total preponderancia de la madera de *Quercus* caducifolio frente al resto, en la mayoría de los conjuntos sedimentológicos. Junto a estos aparecen otros taxones como *Quercus* perennifolios (5-8%), avellanos (5-1%), además de sauce/chopo, madroño, pomoideas, leguminosas, arces y fresnos, todos ellos con valores testimoniales (1-2%). Esta dinámica cambia en el nivel más superficial donde el haya comienza a tomar una mayor importancia (17%), junto con los pinos (11%), haciendo que los porcentajes de *Quercus* se reduzcan y representen valores <35% (Zapata, 2000). La esterilidad del registro palinológico dificulta la comparación de los resultados, aunque estos en su mayoría no experimentan grandes cambios, a excepción del conjunto sedimentológico Amt, superficial, viéndose así la preponderancia de los caducifolios, en este caso, dominados por los *Quercus*, siendo la aparición del resto de los taxones casi testimonial.

Cercana a los yacimientos anteriores se localiza la cueva de **Lumentxa** (Lekeitio). Se ha realizado un estudio de macrorrestos botánicos. Hasta el momento los únicos resultados publicados se corresponden con algunas maderas enviadas para su datación por AMS, por lo que no sirven para realizar una adecuada evaluación del paisaje vegetal y la captación de recursos leñosos por parte de los habitantes de este depósito. Una de ellas se corresponde con madera de madroño (5180 ± 70 BP, 4229-3798 cal BC) y la otra con *Quercus* caducifolio (5095 ± 75 BP, 4041-3708 cal BC). Ninguno de estos elementos parece ajeno al paisaje vegetal de las zonas costeras; el madroño acompañando a la encina en formaciones de tipo encinar cantábrico costero y las quercíneas caducifolias como uno de los elementos arbóreos más

abundantes del holoceno. Junto a estos datos también representa los resultados carpológicos que evidencian la presencia de plantas cultivadas como cebada vestida y otras silvestres como cotiledones de bellota o pomos de *Malus sylvestris* (Zapata, 2002).

Se presenta en último lugar para este entorno costero, el estudio palinológico del yacimiento al aire libre **Herriko Barra** (Zarauz, Guipúzcoa). Su único nivel de ocupación está datado en el Neolítico Antiguo (Nivel C, 6010 ± 90 BP, 5207-4713 cal BC y 5960 ± 95 BP, 5204-4590 cal BC). El estudio palinológico describe la presencia de masas forestales formadas por caducifolios, principalmente alisos. Además de estos también se han identificado avellanos, *Quercus* caducifolios y pinos. Junto a ellos, se ha documentado la presencia del tipo polínico *Cerealia*, demostrándose así prácticas económicas productoras, siendo una de las evidencias más antiguas del desarrollo de prácticas agrícolas en el litoral cantábrico hasta el momento (Altuna *et al.*, 1989, 1993; Iriarte *et al.*, 2004).

En la siguiente zona de estudio, los Valles Interiores, se localiza la cueva de **El Mirón** (Ramales de la Victoria, Cantabria), mencionada ya anteriormente (Straus y González Morales, 2012). En el análisis palinológico se han estudiado dos columnas, ambas con resultados óptimos para cronologías neolíticas, una en el vestíbulo y otra en “La Cabina”. Los primeros resultados para este yacimiento son de este momento, en la columna del vestíbulo (5500 ± 90 BP, 4534-4086 cal BC). En ambas columnas se pudo observar la presencia de un bosque caducifolio en el entorno del yacimiento, formado fundamentalmente por avellanos junto con otros caducifolios como los *Quercus*, abedules, tilos o alisos. También se observa la presencia de pino en las diferentes muestras. De manera testimonial aparecen otros

elementos arbóreos como los *Quercus* perennifolios, sauces o fresnos (Iriarte, 2012).

El estudio antracológico (Zapata, 2012), también se realiza sobre las zonas anteriormente mencionadas (Figura 5.1.6.). En el primero de los niveles, el 10 (5790 ± 90 BP, 4872-4408 cal BC), se ve de forma clara como los *Quercus* caducifolios son los taxones dominantes con porcentajes superiores al 63%. A ellos hay que añadir los avellanos (13%) y rosáceas (19%). Junto a estos, con una importancia más reducida aparecen olmos, fresnos y enebros. En el Nivel 9 (5280 ± 40 BP, 4234-3992 cal BC) la importancia de la madera de *Quercus* caducifolio se reduce, aumentado su representación la de avellano (24%) y fresno (23%), junto con las rosáceas (13%). Olmos y *Quercus* perennifolios siguen manteniendo sus porcentajes reducidos (ca. 4%). Algo similar ocurre en los Niveles 9.6 (5250 ± 150 BP, 4355-3713 cal BC), 9.7 y 9.8, junto con los Niveles 303.1 (5520 ± 70 BP, 4501-4237 cal BC) y 303 (5500 ± 90 BP, 4534-4086 cal BC). Ya en el Nivel 8 (4680 ± 60 BP, 3633-3358 cal BC), la tendencia de reducción de la importancia de los *Quercus* caducifolios continúa (29%). Siguen siendo los avellanos (14%) y los fresnos (22%) los que tienen los porcentajes más altos del nivel, apareciendo por primera vez en El Mirón la madera de tejo (ca.17%), que cobrará una mayor importancia en cronologías posteriores.

La comparación entre los dos registros muestra la utilización del bosque cercano a la cueva que refleja el análisis polínico, formado por especies caducifolias como avellanos y *Quercus* caducifolios, teniendo los primeros una notable importancia en ambos estudios botánicos. Junto a estos se refleja la presencia de un curso de agua cercano, por la presencia de taxones como olmos o fresnos, maderas de buena calidad, que proporcionan buena leña, además de un buen alimento para el ganado

gracias a sus hojas. Hay que apuntar la primera presencia de tejo en el análisis antracológico, algo que no se ve reflejado en el palinológico, aunque sí podría localizarse en un entorno más o menos cercano. Se ha de mencionar que aunque en el análisis palinológico no se hayan identificado pólenes de cereales, en el estudio carpológico (Peña Chocarro *et al.*, 2005a; Peña Chocarro, 2012) se han recuperado semillas de diferentes variedades de trigo (5550 ± 40 BP, 4457-4338 cal BC).

Cercana al yacimiento de El Mirón, en el Puerto de **Los Tornos** (Cantabria), se encuentra la turbera de este mismo nombre. Aquí se repite en estas fechas (V milenio cal BC) el dominio de la vegetación mesófila en un ambiente de creciente antropización, en el que *Quercus* caducifolios y avellanos son los dos elementos mayoritarios, junto con abedules, pinares y taxones riparios (sauce, olmo, fresno) (Peñalba, 1989; Muñoz Sobrino *et al.*, 2005).

Situado en esta misma zona geográfica está la cueva de **Kobaederra** (Cortezubi, Vizcaya). Aquí, el estudio polínico ha resultado completamente estéril (Iriarte *et al.*, 2006a). El estudio antracológico (Zapata, 2002) refleja como en sus niveles neolíticos, desde el V hasta el II, es la madera de *Quercus* caducifolio la que está mejor representada, con valores entre el 72% y el 93%, tendencia que cambia en el siguiente nivel (I) y que se mencionara en el subcapítulo correspondiente. Junto a estos, siempre con valores reducidos (<7%), aparecen otros taxones como madroño, avellano, fresno y rosáceas, a lo largo de toda la secuencia, siendo la aparición de otros, como *Quercus* perennifolio, *Laurus* o *Rhamnus/Phillyrea*, apariciones puntuales en algunos de los niveles más modernos (II y III). Esto muestra como son los *Quercus* caducifolios la madera preferida en Kobaederra.

En la cueva de **Arenaza I** (Galdames, Vizcaya) se ha realizado un estudio palinológico que está publicado de manera parcial, lo que dificulta su interpretación (Isturiz y Sánchez Goñi, 1990). Sobre el primer nivel Neolítico (6040 ± 75 BP, 5208-4779 cal BC, en Arias y Altuna, 1999) el diagrama refleja un predominio de la vegetación no arbórea, así como la ausencia de pólenes de especies cultivadas. El siguiente nivel, Neolítico Avanzado (5755 ± 65 BP, 4767-4457 cal BC; 4965 ± 195 , 4259-3346 cal BC), se caracteriza por el dominio herbáceo, probablemente debido a la presión antrópica (Isturiz y Sánchez Goñi, 1990).

En el occidente vizcaíno se localiza la estación megalítica de Cotobasero-Baserogane (Valle de Karrantza) formada por diferentes depósitos. Entre ellos el dolmen de Cotobasero 2 y de La Boheriza 2.

Se ha de mencionar aquí, debido a que es el primer lugar donde se describen este tipo de yacimientos, la importancia de representatividad ecológica y cultural de los carbones recuperados en los dólmenes (Zapata y Figueiral, 2003). La interpretación se asocia con dos aspectos fundamentales como son la relación cronológica del material antracológico con la estructura y el modo de carbonización de la madera, reflexiones que se han de tener en cuenta en el resto de las zonas mencionadas con monumentos megalíticos, al igual que en otros momentos cronológicos posteriores.

En cuanto al marco cronológico, en el espacio funerario que ocupa un dolmen se pueden distinguir áreas con un desarrollo temporal variable (Delibes y Rojo 1997; Yarritu y Gorrotxategi, 1995a), donde los carbones pueden corresponder a diferentes momentos que pueden estar muy separados en el tiempo. Así, en el área exterior del dolmen, pueden existir materiales anteriores, coetáneos y posteriores a

la construcción y uso del monumento. El paleosuelo y la base del dolmen contienen materiales anteriores a la construcción del dolmen, pudiendo incluir carbón resultante del acondicionamiento del entorno mediante la quema de vegetación, por ejemplo. Los núcleos terrosos y cámara pueden incluir elementos anteriores (acarreados con el aporte para construir las estructuras) y/o coetáneos a la construcción y uso de las estructuras. Por último, en la capa superficial, los materiales más frecuentes son los contemporáneos, aunque por erosión o remociones también pueden aflorar materiales antiguos (Zapata y Figueiral, 2003).

Respecto al modo de llegada, los carbones de una tumba pueden reflejar actividades varias, como la incineración de restos humanos, hogueras rituales o acondicionamiento del entorno. También pueden tener origen externo y haber sido transportados al dolmen desde el entorno más o menos cercano, por medios naturales o acarreados con la tierra de relleno de la estructura (Zapata y Figueiral, 2003).

En el dolmen de **Cotobasero 2**, con una datación correspondiente con los momentos finales del Neolítico (4960 ± 90 BP, 3963-3538 cal BC) (Gorrochategui y Yarritu, 1984, 1990; Yarritu y Gorrochategui, 1995a, 1995c) se cuenta con un estudio antracológico (Zapata, 2002). Los *Quercus* caducifolios son el taxón dominante en todos los niveles estudiados, representando *ca.* 84% en todos los casos. El siguiente taxón en importancia sería el avellano, siendo el resto muy escasos, no llegando nunca al 1% del total identificado (rosáceas, olmos, fresnos, ericas y leguminosas). La autora (Zapata, 2002) comenta lo sorprendente que resulta la similitud entre todos los niveles (núcleo terroso, cámara y base del monumento), sin haberse identificado carbones concentrados, ya que se corresponden todos con fragmentos

dispersos en el sedimento, pudiendo ser su origen múltiple y evidenciando la presencia de esos taxones en el entorno cercano del yacimiento.

En segundo lugar estaría el dolmen de **La Boheriza 2**, situado cronológicamente en el Neolítico Final (5500 ± 100 BP, 4542-4054 cal BC; 5200 ± 75 BP, 4235-3802 cal BC) (Yarritu y Gorrochategui, 1995c). El estudio palinológico resultó estéril (Iriarte, 1995b: 58).

Junto a estos, en la necrópolis megalítica de La Cabaña, se localiza el dolmen de **La Cabaña 4**, datado por similitud con otros depósitos en el Neolítico Final (Gorrochategui y Yarritu, 1990; Yarritu *et al.*, 1999). El estudio palinológico realizado se observa como son las especies caducifolias las que dominan el espectro polínico, siendo los avellanos los mejor representados en todas las muestras. Junto a ellos aparecen otros taxones como *Quercus* tipo *robur*, ericáceas o gramíneas (Iriarte, 1999a). Se destaca la presencia de polen de haya en cronologías *ca.* 5000 BP. Resulta significativo que en las 3 muestras estudiadas (una del suelo previo a la construcción del monumento y dos correspondiente con el sedimento del túmulo), los porcentajes de todos los taxones son muy similares, sin encontrarse variaciones significativas que los diferencien.

El estudio antracológico se realizó de igual manera diferenciando dos estructuras dentro del dolmen, el túmulo y la cámara, intentando así observar diferencias entre ambas estructuras. El taxón que aparece mejor representado a lo largo de toda la secuencia es el *Quercus* caducifolio, teniendo en todos los casos valores superiores al 87%. El siguiente taxón más frecuente es el avellano. El resto de taxones (fresnos, abedules, rosáceas, ericáceas, leguminosas) aparecen de manera puntual, sin estar representados en todos los contextos.

(Zapata, 1999c, 2002). Así la autora concluye que no se han observado diferencias significativas entre las zonas muestreadas, algo que se observa también en el estudio palinológico. La comparación entre ambas muestra en el entorno un bosque caducifolio formado por los taxones predominantes como *Quercus* caducifolios y avellanos. Se apunta como los taxones que se identifican en el nivel superior como son rosáceas, ericáceas y leguminosas, pueden ser indicativos de la apertura del bosque, algo que indicaría un impacto antrópico, aunque aparecen de manera muy testimonial, ya que en la mayoría de las ocasiones se trata de elementos únicos en el contexto general de la muestra.

En relación con las necrópolis dolménicas de La Cabaña y Cotobasero, en un entorno relativamente cercano, se localiza la Necrópolis megalítica de **Ordunte 2** (Valle de Mena, Burgos). El estudio palinológico está aún inédito, aunque se hace una referencia a él en Zapata 2002. Se menciona como los taxones arbóreos mejor representados son *Quercus* tipo *robur*, alisos y avellanos y los no arbóreos *Ericaceae* y *Poaceae*.

Aquí se realizaron estudios antracológicos sobre los dólmenes 3 y 4 y un hogar localizado en el dolmen 1 (el conjunto se componía de 7 dólmenes), ya que eran los únicos que conservaban suficiente material tumular como para hacer un estudio fiable. Se realiza una adscripción cultural que sitúa el emplazamiento durante el Neolítico Final y Calcolítico. En la muestra relacionada con el hogar del dolmen 1 el 100% de la madera identificada se corresponde con *Quercus* caducifolio. Esto no resulta extraño, ya que como se ha comentado anteriormente los hogares pueden representar pocas recogidas de leña, y contener el último episodio de combustión, dejando pocas oportunidades a la

diversidad (Badal, 1987-88; Badal, 1988; Chabal, 1997; Ntinou, 2002). Aunque esto sucede de igual manera en el dolmen 3, con la aparición únicamente de madera identificada como *Quercus* caducifolio (en ambos se han recuperado fragmentos identificados como cf. *Quercus*). En el caso del dolmen 4 se ha identificado una mayor variedad, aunque sigue siendo la madera de *Quercus* caducifolio la más abundante con *ca.* 85% del total. Junto a ella aparecen otros taxones como haya, sauce o fresno (Zapata, 2002). La comparación entre ambos registros está limitada por la parcialidad de los datos del estudio palinológico, aunque se puede observar como *Quercus* caducifolio se presenta como uno de los taxones más abundantes, también en la madera.

En las cercanías de Bilbao, se localiza la estación dolménica del monte Artxanda, compuesta por 3 dólmenes (Martín y Zubizarreta, 1991; Zubizarreta, 1995a, 1995b). Se han realizado estudios antracológicos sobre dos de ellos: **Hirumugarrieta 1** y **Hirumugarrieta 2** (Zapata, 2002). Su adscripción cronológica se sitúa en el Neolítico Final (Hirumugarrieta 2: 4955 ± 85 BP, 3957-3540 cal BC y 4865 ± 90 BP, 3934-3377 cal BC), aunque se apunta la posibilidad de que Hirumugarrieta 2 sea más antiguo que el 1, debido a las características de los materiales recuperados en el transcurso de la excavación. Los resultados antracológicos muestran como es *Quercus* caducifolio el taxón más abundante en los dos casos. En el dolmen de Hirumugarrieta 1 estos están acompañados de otros taxones como leguminosas, madroño, rosáceas, ericáceas, *Quercus* perennifolios y avellanos. Hirumugarrieta 2 tiene otros taxones como fresnos, leguminosas, madroño, ericáceas, *Quercus* perennifolios, avellanos y alisos. Se ha de señalar que en el caso del primer depósito los valores elevados de ericáceas podrían indicar una apertura del paisaje, un mayor impacto de la

acción antrópica, que tendría como consecuencia la formación de estas comunidades arbustivas, lo que apoyaría la idea anteriormente señalada de la posterioridad en la construcción de este frente a Hirimugarrieta 2 (Zapata, 2002: 110).

El dolmen de **Mendigana** (Areatza-Bilaro), también situado en territorio vizcaíno, cuenta con una cronología que abarca desde el Neolítico, momento en el que fue construido, permaneciendo en uso hasta la Edad del Bronce (López Quintana, 2002, 2005). El estudio antracológico (Figura 5.1.12.) muestra como es la madera de *Quercus* caducifolia la mejor representada en todos los contextos de Mendigana, aunque habría que apuntar la importancia que tiene el grupo de los taxones arbustivos a lo largo de toda la secuencia. Así, se ha recogido un gran número de madera inmadura correspondiendo en su mayoría con leguminosas y brezos, reflejando así cierta apertura del paisaje.

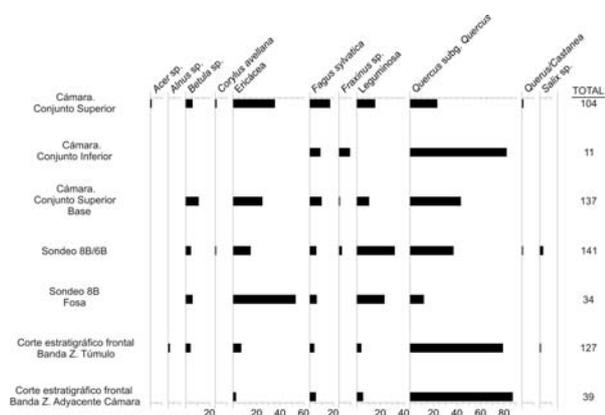


Figura 5.1.12. Histograma antracológico de Mendigana (redibujado de Ruiz Alonso y Zapata, 2010).

La madera de haya está presente a lo largo de toda la secuencia por porcentajes >4 %. Además, siempre en valores más reducidos, se localizan restos de alisos, avellanos, sauces y fresnos. Ya que no se cuenta con un análisis palinológico que ayude a enmarcar la

vegetación circundante del dolmen de Mendigana se puede asumir que los carbones de madera son materiales de origen local que crecerían cercanos al dolmen, pudiendo sugerir que los robles y los arbustos como los brezos y las leguminosas (tipo argomas, genistas, etc) debieron ser un componente importante de la vegetación del entorno (Ruiz Alonso y Zapata, 2010).

Muy cerca del anterior, se sitúa el **depósito de Saldropo** (Ceanuri). Esta turbera, hoy en una situación deficiente de conservación debido a la extracción de turba con fines industriales, es uno de los depósitos paleoambientales más interesantes del Pirineo Occidental, y que fue sometido a dos análisis complementarios, uno exclusivamente palinológico (Peñalba, 1989) y el otro también relativo al análisis geomorfológico (Ugarte *et al.*, 1986; García Antón *et al.*, 1987, 1989). En el primero de ellos, se señala que la zona polínica 5c, asimilable desde el punto de vista cronológico con el Neolítico (5630 ± 70 BP, 4652-4340 cal BC), presenta una cobertura arbórea muy importante, donde el predominio correspondía a taxones caducifolios como avellanos y quercíneas, siendo las evidencias de antropización poco relevantes (Peñalba, 1989). En el otro trabajo, se menciona, para el tramo estratigráfico datado entre mediados del IV milenio e inicios del III milenio cal BC (Zona I, 4510 ± 150 BP, 3632-2887 cal BC), relacionado con el Neolítico Final-Calcolítico, una dinámica muy similar, es decir, la presencia de un bosque importante y escasez de evidencias de antropización (García Antón *et al.*, 1987, 1989).

En el área pirenaica se han realizado diferentes estudios arqueobotánicos sobre yacimientos arqueológicos. En el de **Abauntz** (Arraiz, Navarra), en el Neolítico Antiguo (6910 ± 450 BP, 6017-5619 cal BC), el diagrama palinológico señala el predominio de los

bosques caducifolios con avellanos, abedules, robles, tilos y alisos (López García, 1982). No se detecta en este caso, la presencia de agricultura, aunque sí se pueden ver otros indicadores de una antropización incipiente como la preponderancia del avellano y cierta presencia residual de palinomorfos antrópicos y brezales (López Sáez *et al.*, 2007/2008). Durante el Neolítico Medio-Final (5390 ± 120 BP, 4452-3973 cal BC) la autora señala cambios importantes en el paisaje vegetal, por el retroceso de los pinares, que serán sustituidos por avellanos, junto a otros caducifolios como abedules, alisos, tilos y *Quercus*. Los indicios de antropización son mucho más evidentes.

En el yacimiento de **Zatoya** (Abaurrea, Navarra), para este mismo momento (Neolítico Antiguo: 6320 ± 280 BP, 5743-4590 cal BC), el análisis palinológico dibuja una situación similar a la anteriormente descrita para Abauntz, donde son los bosques caducifolios los dominantes, con gran importancia de los

avellanos, acompañados de otros taxones (*Quercus*, abedules, alisos, etc), y donde tampoco se localizan cereales (Boyer Klein, 1989).

En otro de los yacimientos navarros, **Aizpea** (Aribe), durante el Neolítico Antiguo (6370 ± 70 BP, 5474-5222 cal BC) se refleja también esta situación en el análisis palinológico, es decir, la preponderancia de los avellanos junto con *Quercus* tipo *robur* y tilos entre las leñosas (Iriarte, 2001b).

De todos los yacimientos mencionados en el Pirineo navarro, este es el único en el que se ha realizado también un estudio antracológico (Figura 5.1.13.) (Zapata, 2001). En contraposición con lo documentado para cronologías anteriores, durante el Neolítico Antiguo (6370 ± 70 BP, 5474-5222 cal BC), los porcentajes de *Quercus* caducifolios se reducen hasta llegar a desaparecer en los últimos momentos (muestras 1-3).

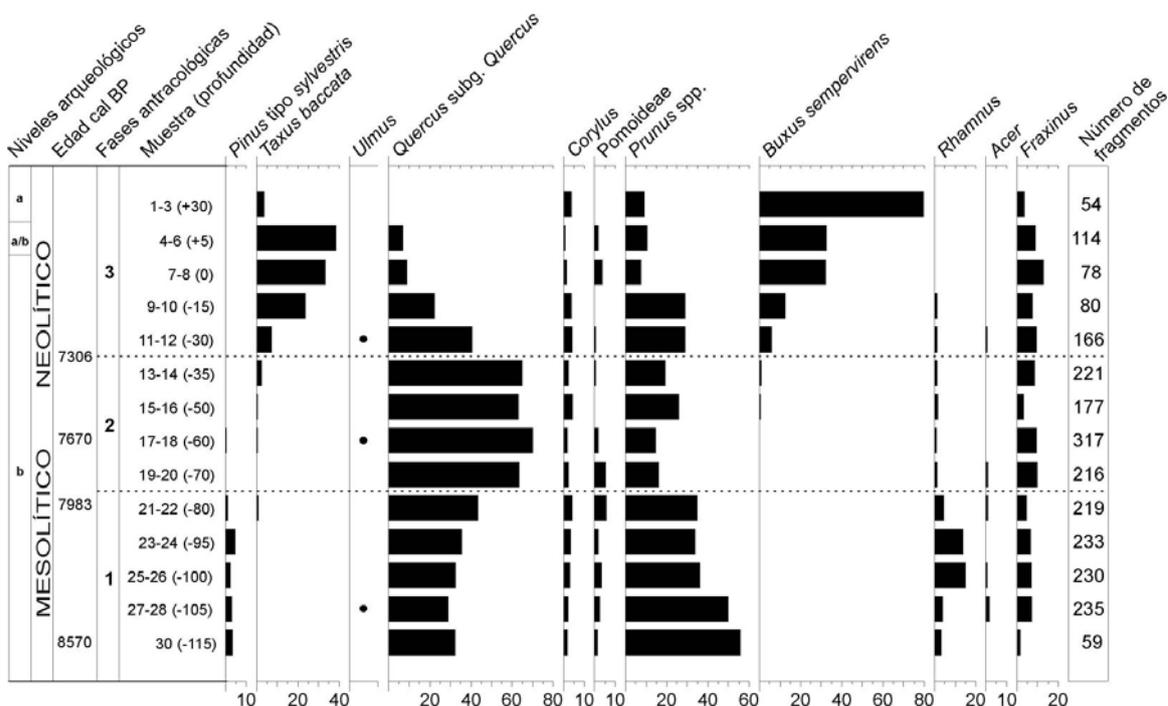


Figura 5.1.13. Histograma antracológico de porcentajes del yacimiento de Aizpea (Zapata, 2001).

Las nuevas preferencias, en lo que se refiere al aprovisionamiento de madera, se centran en dos elementos, que además tienen una importancia creciente, como son el tejo (valores máximos de *ca.* 40%) y de boj (*ca.* 80%). Además *Prunus* mantiene sus porcentajes como en los momentos anteriores. Junto a ellos aparecen otros taxones como avellanos, fresnos, rosáceas o pomoideas, que si bien no tiene valores muy altos, sí están presentes a lo largo de toda la secuencia de una manera más o menos continua.

La inexistencia de evidencias de agricultura en el estudio palinológico (Iriarte, 2001b) se ve reforzada por el estudio carpológico de Aizpea, donde se observa únicamente la recolección de recursos silvestres como *Sorbus* o *Malus sylvestris* (Zapata, 2001, 2002).

Como se han mencionado en otros yacimientos, la comparación entre los diferentes estudios arqueobotánicos supone una interesante aportación a cuestiones como la utilización que se hacía de los recursos vegetales situados en el entorno del yacimiento. En este caso, gracias además a la existencia de niveles previos, se observa como los habitantes de Aizpea cambian sus preferencias hacia otros taxones muy concretos. Los caducifolios, mayoritarios en el Mesolítico, pasan a un segundo lugar y son los tejos y el boj los taxones predominantes en la secuencia antracológica neolítica. Este hecho no se refleja en el estudio palinológico, es decir, no se advierte un cambio paisajístico que justifique el nuevo patrón de aprovisionamiento en esta época (Zapata, 2001, 2002).

En el último de los yacimientos pirenaicos navarros, el abrigo de **Padre Areso** (Biguezabal) no se pueden aportar datos de interés a la problemática de la selección de maderas por parte de los grupos humanos

debido, por un lado, a que no se ha realizado estudio antracológico, y por otro a que los problemas de esterilidad polínica condicionan la interpretación de su espectro polínico, que además está parcialmente publicado. De este último tan solo se señala que durante el final del Neolítico Antiguo e inicios del Neolítico Medio, los valores porcentuales de polen arbóreo rondan entre el 30 y 40%. Los principales componentes de este estrato son avellanos y pinos, destacando entre los taxones herbáceos Asteraceae liguliflorae, Poaceae y *Plantago*. No se observan grandes diferencias entre estos registros y el único disponible del Mesolítico, lo que parece indicar que no hubo cambios significativos en el entorno medioambiental del abrigo a lo largo del VI y primera mitad del V milenio cal BC. (López Sáez *et al.*, 2007/2008).

En Navarra también se cuenta con otro tipo de depósitos, como son las turberas, que aportan datos interesantes acerca de la historia de la vegetación en este entorno. Son **Belate** (Narvarte), **Atxuri** (Valle de Baztán), **Artxilondo** (Macizo de Iraty, Francia) y **Quinto Real** (Valle de Erro-Baztán). En todas ellas se advierte la misma dinámica vegetal, es decir el dominio de los bosques caducifolios en los que los robledales y las avellanadas eran predominantes sobre otras formaciones como los pinares, en franca regresión en este entorno. Estos paisajes, durante el Neolítico empiezan a evidenciar señales de modificaciones antrópicas, como en Belate, donde para los momentos cronológicamente adscribibles al Neolítico (6600 ± 80 BP, 5666-5379 cal BC y 5900 ± 80 BP, 4976-4552 cal BC), se manifiestan evidencias leves pero significativas de antropización durante la primera mitad del V milenio cal BC (zona polínica g, *ca.* 5000-4500 cal BC), como la proliferación de taxones heliófilos, antrópicos y matorrales, evidenciando alguna perturbación en el bosque natural (Peñalba, 1989). Algo similar ocurre en

Artxilondo. De hecho, desde *ca.* 5200 cal BC se aprecian evidencias claras de modificación del paisaje (Galop, 2005), como el resultado de “incursiones de pequeños grupos humanos hacia la media montaña pirenaica, provenientes del sur, que practicarían una economía de caza y un pastoralismo nómada, aunque las actividades agrícolas aún estarían ausentes en esta región” (López Sáez *et al.*, 2007/2008). Estas evidencias de antropización también se manifiestan en la documentación de prácticas agrícolas en el IV milenio cal BC, toda vez que se identificaron pólenes de cereal hacia el 4000-3500 cal BC en Quinto Real (Galop *et al.*, 2001; Monna *et al.*, 2004), sobre 3250 cal BC en Artxilondo (Galop, 2005), y hacia 2500 cal BC en Atxuri (Peñalba, 1989).

Ya en los Valles Submediterráneos los datos paleoambientales disponibles para el Neolítico abarcan aproximadamente las mismas zonas geográficas mencionadas con anterioridad en el subcapítulo dedicado al Mesolítico. La zona de la Montaña Alavesa vuelve a tener una gran representación debido a que en los yacimientos aquí excavados se han realizado diversos estudios arqueobotánicos. En primer lugar se mencionaran los datos obtenidos para el yacimiento de **Mendandia** (Sáseta, Treviño, Burgos), ya que es el que posee las referencias más antiguas. El análisis palinológico (Iriarte, 2006) presenta un hiato sedimentario en el Nivel III superior (7210 ± 45 BP, 6211-6004 cal BC y 7180 ± 45 BP, 6206-5933 cal BC), por lo que el primer nivel con resultados válidos es el II (6540 ± 70 BP, 5620-5371 cal BC), adscrito al Neolítico Antiguo. Aquí se observa un descenso en los valores de polen arbóreo, aunque los avellanos continúan siendo los mejor representados junto con los *Quercus* caducifolios a los que se añaden en este momento los perennifolios. Los pinos continúan teniendo cierta presencia, aunque reducida como en los anteriores niveles, lo que se interpreta

como una presencia regional, ya mencionada anteriormente. En el Nivel I, Neolítico (6440 ± 40 BP, 5478-5330 cal BC), se observa un aumento en los porcentajes de polen de avellano, manteniéndose los de *Quercus* tanto perennifolios como caducifolios. También otros caducifolios aparecen, pero con porcentajes reducidos como tilos, alisos, nogales y olmos. Los pinos sufren un ligero retroceso. No existen evidencias polínicas indicadoras de actividades agrícolas, como podía ser la aparición de pólenes de cereales.

El estudio antracológico (Zapata y Peña Chocarro, 2006) muestra, continuando con la imagen del momento anterior, como desde el Nivel III superior (7210 ± 45 BP, 6211-6004 cal BC y 7180 ± 45 BP, 6206-5933 cal BC) la tendencia de preponderancia del pino cambia, dejando paso a la madera de *Quercus* caducifolio (Figura 5.1.7.). En ese momento, pinos (47%) y *Quercus* caducifolios (41%) presentaban porcentajes igualados, pero en el Nivel II (6540 ± 70 BP, 5620-5371 cal BC) la madera de *Quercus* comienza a dominar el espectro antracológico con un 66%. Los pinos empiezan a reducir así drásticamente su presencia (22%). Junto a estos continúan apareciendo otros taxones como *Quercus* perennifolios o los arces (5%), que toman una mayor importancia. También se mantiene la presencia de la madera de haya. Ya en el Nivel I esta tendencia se hace más patente, con la casi desaparición de la madera de pino (1,2%), dejando paso a otros taxones que aumentan su importancia como hayas (7,7%), *Quercus* perennifolios (8,3%) o arces (7,1%). Los *Quercus* caducifolios mantienen sus porcentajes (67%), siendo la madera más apreciada en este momento. Así se puede apuntar un cambio en el aprovisionamiento de la madera, una modificación en las preferencias o en las funciones que cumplía la leña, que provoca esa diferenciación tan evidente a favor de la madera

de los *Quercus* caducifolios, en detrimento de los pinos, más alejados. Algo que hace que no sea necesario recorrer una larga distancia para su captación (ver Subcapítulo 4.2.). El análisis palinológico continua reflejando lo anteriormente comentado, una presencia en el entorno de bosques caducifolios, los cuales sí se explotarían en estos momentos del Neolítico, ya que los *Quercus* caducifolios cobran una gran importancia en este momento, aunque los avellanos, tan bien reflejados en el análisis polínico, no hagan su aparición entre la madera quemada. Los motivos pueden ser diversos, como la utilización del árbol para la recolección de frutos, ramas para entramados, etc, lo que haría que se utilice como leña solo el sobrante de estas actividades que provocarían que el árbol no se corte solo con este fin.

Esta tendencia, al igual que ocurría en los momentos anteriores, se repite en los yacimientos vecinos. En **Kanpanoste Goikoa** (Alday, 1997b, 1998b) el estudio palinológico del Nivel II adscrito al Neolítico-Calcolítico (4550 ± 40 BP, 3485-3100 cal BC; 4350 ± 60 BP, 3321-2878 cal BC; 4190 ± 100 BP, 3013-2490 cal BC) presenta valores más reducidos de polen arbóreo que en el anterior momento (Epipaleolítico). Los componentes de su estrato arbóreo siguen siendo similares. Los avellanos poseen los porcentajes más abundantes (ca. 15%). Junto a ellos los *Quercus* caducifolios se mantienen, aunque con valores reducidos, también los alisos, tilos y pinos. Aparece en este momento los sauces (Iriarte, 1998). Pese a que en el estudio palinológico no se han identificado pólenes de plantas cultivadas, si se han localizado en el carpológico, con la aparición de tres restos de cereales, 2 *Triticum* sp. y 1 cereal indeterminado (Zapata, 1998, 1999b, 2002). Uno de ellos ha sido datado (4550 ± 40 BP, 3246-3100 cal BC).

En el estudio antracológico, en su nivel mesolítico (III), comentado en el apartado anterior, la madera de pino era la dominante (44%), aunque los valores de *Quercus* caducifolio también resultaban importantes (38%). Es ahora en el Nivel II inferior donde se ve como la dinámica cambia y como los *Quercus* aumentan ligeramente su presencia (40%), pero los pinos descienden drásticamente (25%), espacio que se ve ocupado por la madera de avellano (14%) y rosáceas (18%), con la aparición de forma puntual de la madera de arce (Zapata, 2002). La comparación entre ambos estudios muestra las características anteriormente señaladas para Mendandia. Mientras la vegetación que revela el estudio palinológico refleja bosques de caducifolios con formaciones de avellanos de manera preferencial, la madera refleja un uso de los pinos, que va dejando paso al aprovechamiento de esos bosques cercanos por motivos que se desconocen, pero que se apuntan, como un cambio en algún tipo de trabajo en el yacimiento, que hace que ya no sea necesario un tipo de madera específico, por lo que la cercana leña de caducifolio es válida para el fin deseado.

Para este momento en el yacimiento de **Kanpanoste** se ha de describir el Nivel Clag, adscrito de manera genérica al Neolítico-Calcolítico (Cava, 2004a). El estudio palinológico presenta un estrato arbóreo importante (ca. 75%), con el avellano como el taxón arbóreo mejor representado junto con *Quercus* caducifolios, hayas, tilos, alisos y olmos. En este caso, al igual que en los anteriores, no se han identificado palinomorfos relacionados con plantas cultivadas (Sánchez Goñi, 2004).

El yacimiento de **Atxoste**, presentado en esta Tesis (ver Subcapítulo 4.2.), solo cuenta con el estudio antracológico, hasta el momento de presentación de este trabajo (Figura 5.1.14.).

Para el Nivel IIIb, adscrito al Neolítico Antiguo, se han realizado dos dataciones: 6050 ± 40 BP (5055-4837 cal BC) y 6220 ± 50 BP (5308-5047 cal BC) (Alday, 1999b, 2002b, 2002c, 2005b, 2006b; Alday y Cava, 2006; Alday *et al.*, 2012a, 2012b). Aquí, al igual que en los otros yacimientos de la zona presentados, los porcentajes de madera consumida cambian siendo tanto la madera de pino (28%) como la de *Quercus* caducifolio (28,4%) los principales combustibles utilizados. Es este el nivel en el que los *Quercus* aumentan su importancia, igualándose a los pinos. Hay que mencionar, como ya se ha hecho para los momentos anteriores, que la leña de Atxoste está en parte compuesta por un tipo de madera que se ha denominado como indeterminada vitrificada, por la tipología microscópica de la misma, y que en este nivel representan el 42,2% del total de la madera estudiada. Como también se ha

comentado (ver Subcapítulo 4.2.), apuntamos su posible relación con la madera de pino, por lo que el pino continúa siendo un taxón muy importante dentro de las actividades del yacimiento, aunque los *Quercus* caducifolios confirman su presencia con los valores más importantes de toda la secuencia. Junto a estos aparece de manera testimonial la madera de aliso. Para el siguiente nivel, adscrito de igual manera al Neolítico Antiguo (Alday, 1999b, 2002b, 2002c, 2005b, 2006b; Alday y Cava, 2006; Alday *et al.*, 2012a, 2012b), con una datación de 4730 ± 50 BP (3636-3375 cal BC), las maderas recuperadas tienen un número muy reducido (n=6), tratándose todas ella de *Quercus* caducifolios. Esto hace que no se puedan realizar reconstrucciones paleoambientales por lo reducido de los datos, pero si es valido para tener estas en cuenta, en lo que a su presencia/ausencia se refiere (Zapata, 1997).

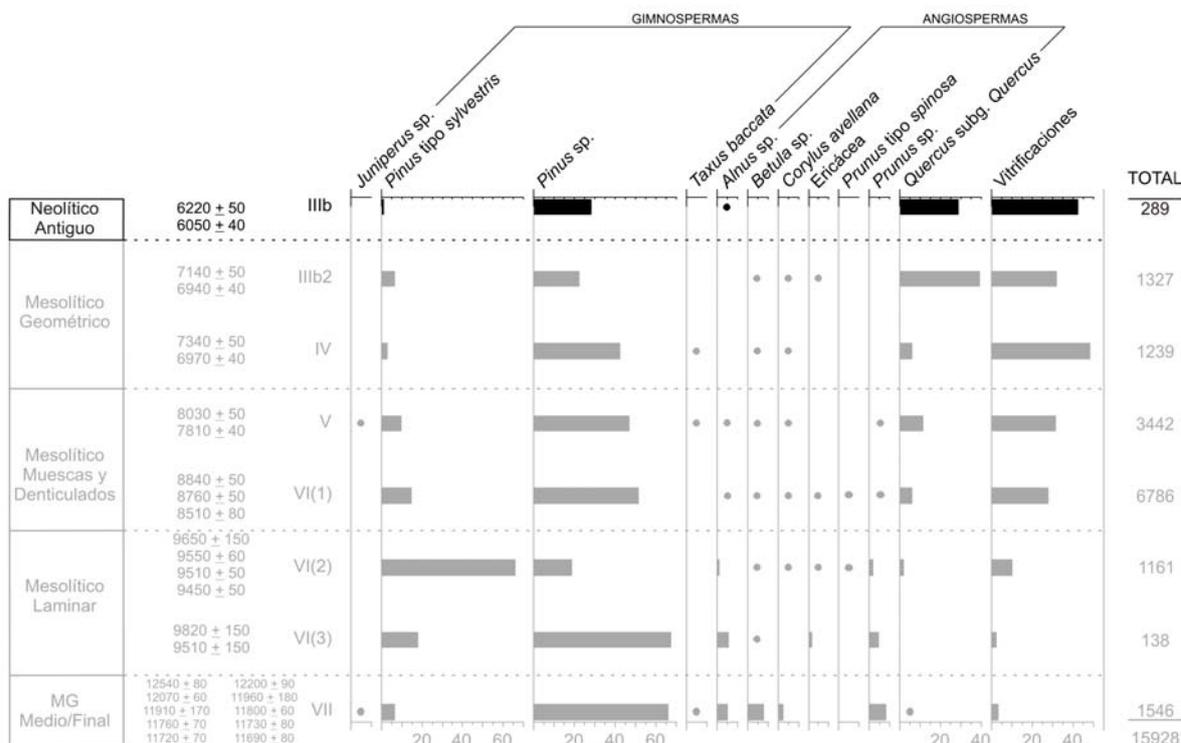


Figura 5.1.14. Histograma antracológico de porcentajes del yacimiento de Atxoste con el Nivel IIIb- Neolítico resultado. Los puntos hacen referencia a porcentajes inferiores al 1%.

Como se ha comentado a lo largo del subcapítulo, debido a la falta de la publicación

del estudio palinológico, no se pueden realizar comparaciones directas de los datos, pero si

podemos compararlo con los resultados de los otros yacimientos cercanos (Kanpanoste Goikoa, Kanpanoste y Mendandia). Así vemos como el paisaje circundante no ha variado mucho en los que respecta a los taxones dominantes en el entorno. Siguen siendo los avellanos los mejor representados en los estudios polínicos de Mendandia, Kanpanoste y Kanpanoste Goikoa, algo que contrasta con la nula aparición de estos en la madera. Otros caducifolios se ven también representados como los *Quercus*, aunque siempre de forma más reducida, taxón que por el contrario toma más fuerza en las muestras neolíticas de la madera de Atxoste. Los pinos, aunque aparecen a lo largo de todas las secuencias palinológicas mencionadas, siempre lo hacen en porcentajes muy bajos, lo que se interpreta como una procedencia del polen de carácter regional, debido a que, como ya se ha comentado anteriormente, el polen de pino es un elemento de polinización anemófila y gran dispersión polínica (Huntley y Birks, 1983).

También en los Valles Submediterráneos se ubica el yacimiento de **Berniollo** (Subijana-Morillas). El nivel que se ubica cronológicamente en este apartado ha sido adscrito al Neolítico Final (4160 ± 190 BP, 3337-2206 cal BC; 3910 ± 100 BP, 2836-2044 cal BC) (Baldeón, 1985a). El análisis palinológico no se ha publicado completo por lo que solo se puede hacer referencia a las escuetas reseñas mencionadas (Isturiz y Sánchez Goñi, 1990). Se ven en el diagrama la presencia de *Quercus* tanto caducifolios como perennifolios, al igual que pinos. Se observa la presencia de polen de cereal aunque las autoras apuntan la posibilidad de la contaminación por percolación.

En el estudio antracológico, presentado en esta Tesis (ver Subcapítulo 4.3.), se han estudiado carbones correspondientes con esos dos momentos cronológicos. Los resultados han

sido poco resolutivos ya que se trata de un 99,7% de madera de *Quercus caducifolio* en el conjunto denominado como A (3910 ± 100 BP, 2836-2044 cal BC), con la excepción de un único fragmento de madera de avellano ($n=358$), y el 100% ($n=130$) de la misma madera en el conjunto denominado en este trabajo como B y datado en 4160 ± 90 BP, 2912-2489 cal BC. Así se puede ver una preferencia en el uso de esta madera durante el Neolítico en el asentamiento al aire libre de Berniollo. La comparación resulta complicada, aunque debido a que la madera de *Quercus caducifolios* es casi la que se encuentra únicamente representada, y que estos aparecen en el análisis palinológico se podría apuntar que están usando la madera que tienen en el entorno del asentamiento, sin recurrir a parajes más alejados.

En los Valles Subatlánticos, en la zona oriental de la Llanada Alavesa, se sitúa el poblado al aire libre de **Ameztutxo** (Araia). El estudio palinológico (Pérez Díaz, 2012) refleja que, en los momentos finales del Neolítico o los iniciales del Calcolítico (Beorlegi, 1993, 1996, 1997, 1998), el entorno del yacimiento es un espacio intensamente modificado, con una cobertura arbórea relativamente escasa (29,2-31,7%). Los taxones que tienen un porcentaje más alto son los pinos (ca. 13%), junto a *Quercus caducifolios* (ca. 9%). Junto a ellos se documentan, siempre de forma más reducida, otros taxones como avellanos, abedules, alisos, sauces, hayas y nogales. Como se ha comentado anteriormente, se ha de tener cautela con la interpretación sobre los porcentajes de pinares en el polen, debido a que tiene una gran producción polínica y una importante dispersión a través del viento. Esto hace pensar que en Ameztutxo los pinares podrían encontrarse algo alejados (Sierra de Alzania). De este modo, serían los bosques caducifolios los que estarían mejor representados en el entorno cercano del yacimiento con formaciones de robledales como

las predominantes. Además se han identificado porcentajes de polen de cereal superiores al 3% e indicadores de la presencia de una cabaña ganadera en el entorno del poblado.

En el estudio antracológico, presentado en esta Tesis (ver Subcapítulo 4.1.), las muestras correspondientes con la cronología neolítica son muy reducidas, debido a la recuperación diferencial que se hizo de los distintos niveles. Así se recuperaron del Nivel III (Neolítico Pleno, IV milenio cal BC, en Beorlegi, 1998) un total de 22 fragmentos, de los cuales 18 resultaron identificables. En su mayoría se tratan de *Quercus*, 10 caducifolios y 6 perennifolios y 2 fragmentos de pomoidea. El caso del Nivel IIb (Neolítico Final o Calcolítico Inicial, finales del IV milenio-finales del III cal BC, en Beorlegi, 1998), no es muy diferente, con 16 fragmentos de madera carbonizada localizados, 9 de ellos se ha identificado como rosáceas, 4 como *Quercus* caducifolio y 2 como fragmentos de haya, 1 ha resultado no identificable. Estos resultados tan reducidos pueden interpretarse tan solo señalando su presencia, pero resulta difícil hacer interpretaciones paleoecológicas, debido a lo reducido de su número, como ya se ha comentado en otros yacimientos con similares características. Aun así, se ve como el taxón más representado son los *Quercus* caducifolios, algo que también se documenta en el análisis palinológico. De igual manera hacen su aparición los *Quercus* perennifolios, presentes también entre el polen (Iriarte, 2009b), al igual que las hayas.

En el Valle del Ebro, concretamente en la cadena montañosa que limita con los Valles Submediterráneos (Sierra de Cantabria), se documenta en estos momentos del Neolítico Antiguo la aparición de un grupo importante de yacimientos en los que se ha realizado además diferentes estudios arqueobotánicos. Se trata de

los depósitos de Peña Larga, Los Husos I, Los Husos II y San Cristóbal.

El depósito más antiguo estudiado hasta el momento es el yacimiento de **Peña Larga** (Cripán). Aquí se presentan los niveles correspondientes con cronologías neolíticas. El Nivel IV (Neolítico Antiguo, 6720 ± 40 BP, 5715-5560 cal BC; 6150 ± 230 BP, 5524-4544 cal BC; 5830 ± 110 BP, 4977-4451 cal BC; 5720 ± 40 BP, 4684-4463 cal BC; 5010 ± 40 BP, 3913-3712 cal BC; 4890 ± 50 BP, 3787-3536 cal BC) y el III inferior (Neolítico Final) (Fernández Eraso, 1997, 2007/2008).

A lo largo de los años se han realizado diversas intervenciones arqueológicas, junto a las que se han realizado sendos estudios palinológicos (Iriarte, 1997a; Pérez Díaz, 2012). En el primero de ellos (Iriarte, 1997a) se observa como en las dos muestras fértiles correspondientes con el Nivel IV, Neolítico, son los avellanos los mejor representados con porcentajes *ca.* 60%. Junto a estos se identifican también *Quercus* tipo *robur* y alisos entre las especies arbóreas.

En el estudio polínico realizado en la reexcavación de 2008 (Pérez Díaz, 2012) las muestras superior e inferior de este nivel han resultado estériles. La intermedia presenta un bosque de tipo caducifolio, siendo el avellano el taxón más abundante, junto con *Quercus* caducifolios, abedules, *Quercus* perennifolios y tilos. Se identifican además árboles propios de ambientes ribereños, como alisos, frenos, sauces y olmos. Los porcentajes de pinos son reducidos, *ca.* 5% (Figura 5.1.15.). A estos datos habría que añadir que no se han detectado pólenes de cereal u otras especies cultivadas en ninguno de los dos estudios polínicos llevados a cabo. El otro nivel encuadrado dentro del Neolítico (III inferior) ha resultado estéril en los dos estudios palinológicos realizados.

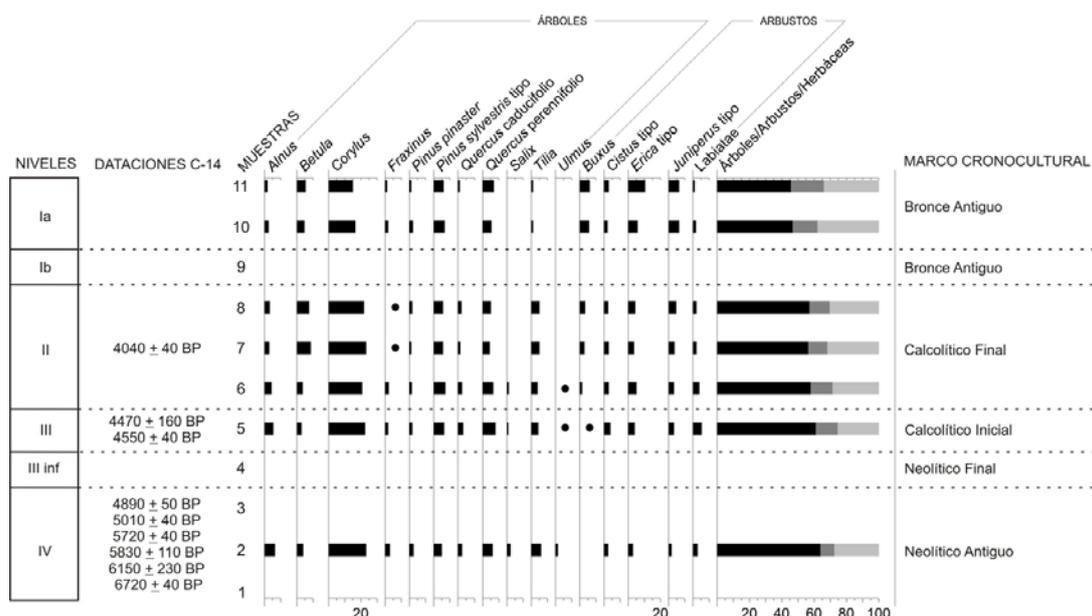


Figura 5.1.15. Histograma palinológico de porcentajes (árboles y arbustos) de Peña Larga (Pérez Díaz, 2012).

En el estudio antracológico de Peña Larga (Figura 5.1.16.), presentado en esta Tesis (ver Subcapítulo 4.9.), se han recuperado maderas carbonizadas de diferentes niveles. En el Nivel IV y más antiguo (6720 ± 40 BP, 5715-5560 cal BC; 6150 ± 230 BP, 5524-4544 cal BC; 5830 ± 110 BP, 4977-4451 cal BC; 5720 ± 40 BP, 4684-4463 cal BC; 5010 ± 40 BP, 3913-

3712 cal BC; 4890 ± 50 BP, 3787-3536 cal BC) se han identificado un total de 6 taxones, siendo los *Quercus* caducifolios los que dominan el espectro con un casi el 70%. Junto a este aparecen otros taxones con valores muy inferiores como el tejo (17,9%) o el avellano (7,4%), *Juniperus* sp. y ericáceas 2,1% y el olmo (1%).

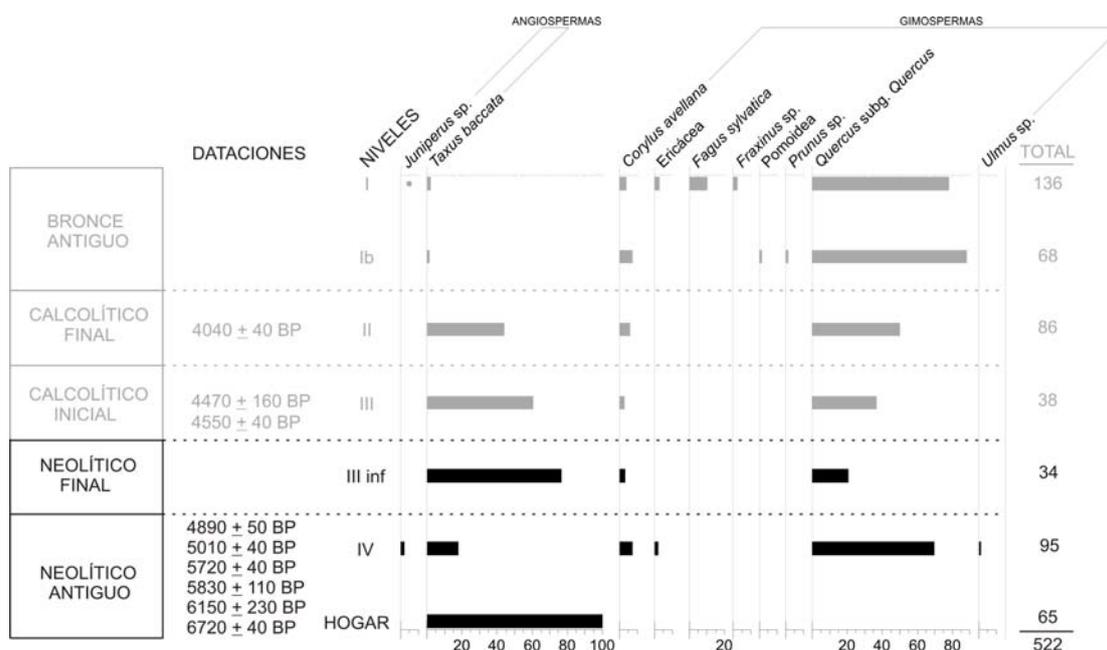


Figura 5.1.16. Histograma antracológico de porcentajes del yacimiento de Peña Larga con niveles neolíticos resultados.

Se ha de mencionar de manera individualizada el hogar que se ha localizado en ese mismo nivel y que está compuesto en su totalidad por madera de tejo. En el Nivel III inferior (Neolítico Final, sin datación), es la madera de tejo la que pasa a ser la mejor representada (76,5%), acompañada únicamente por la madera de *Quercus caducifolios* (20,6%) y avellanos (2,9%), pero ya con unos porcentajes mucho menores que en momentos anteriores.

La comparación entre los registros informa acerca de las preferencias de aprovisionamiento en la madera de Peña Larga. Claramente se ve cómo en el entorno cercano el bosque dominante estaría formado de manera mayoritaria por avellanos y *Quercus caducifolios*. Sin embargo, el análisis antracológico no refleja este hecho de forma directa ya que, dentro del grupo de los caducifolios, los *Quercus* son los preferidos, antes que los avellanos, por los motivos que ya se han comentado varias veces a lo largo de este apartado (recogida de semillas, entramados, etc). Pero la selección más patente se da en la madera de tejo, la cual se ha encontrado además

de forma monoespecífica en el hogar del Neolítico Antiguo. Desde la perspectiva palinológica es un taxón poco frecuente quizá por problemas de conservación y escasa dispersión (Cortés *et al.*, 2000). Su grano de polen tiene bajo contenido de esporopolenina, por lo que la susceptibilidad a la oxidación es elevada (Havinga 1964, 1967), lo que favorece que su representación polínica sea generalmente baja. Por estas razones es difícil calibrar la verdadera importancia pasajística de este taxón en la Sierra de Cantabria, si bien parece indudable su presencia en el entorno.

Muy cercano a Peña Larga se encuentra el abrigo de **Los Husos I** (Elvillar). Sobre el estudio palinológicos, que aun no está publicado, solo se realiza una pequeña reseña en la que se apunta la presencia de polen de cereal en la Capa XV (6130 ± 60 BP, 5223-4854 cal BC) (Fernández Eraso, 2007/2008). El estudio antracológico (Figura 5.1.17.), presentado en esta Tesis (ver Subcapítulo 4.7.), refiere la adscripción cronológica al Neolítico de cuatro capas (Fernández Eraso, 2002a, 2007/2008, 2011b).

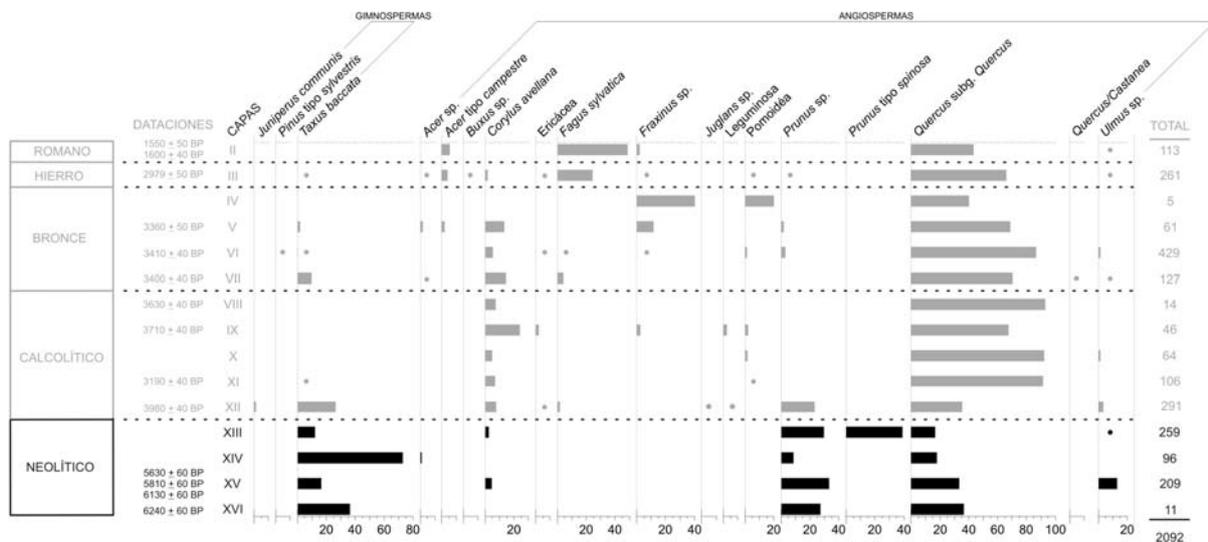


Figura 5.1.17. Histograma antracológico de porcentajes del yacimiento de Los Husos I con las capas neolíticas resaltadas. Los puntos hacen referencia a porcentajes inferiores al 1%.

La más antigua, Capa XVI, se atribuye al Neolítico Antiguo (6240 ± 60 BP, 5325-5030 cal BC). Está formada por un número muy reducido de maderas carbonizadas (n=11), lo que limita las posibilidades de realizar interpretaciones paleobotánicas. Se trata de 4 elementos tanto de tejo, como de *Quercus caducifolio* y 3 de *Prunus* sp. En la Capa XV (5630 ± 60 BP, 4596-4348 cal BC; 5810 ± 60 BP, 4797-4505 cal BC; 6130 ± 60 BP, 5223-4854 cal BC), con un número notablemente superior de restos identificados, son los *Quercus caducifolios* y los *Prunus* sp. los taxones más importantes, ambos con porcentajes que rondan el 33%, acompañados por tejos (16%), olmos (13%) y avellanos (4%). En la Capa XIV (Neolítico Tardío) los porcentajes cambian, ya que la madera de tejo pasa a ser la mejor representada de una forma abrumadora frente al resto (73%). Los *Quercus caducifolios*, bajan en importancia, junto con la madera de rosáceas espinosas (*Prunus* sp. 8%). La madera de avellano desaparece, documentándose un único elemento de arce. En la Capa XIII cambia de nuevo el espectro, siendo aquí las rosáceas el taxón más importante con un 69% del total identificado. *Quercus caducifolio* (17%) y el tejo (12%) igualan sus porcentajes y olmos y

avellanos vuelven a aparecer, pero con porcentajes muy bajos.

La tendencia sobre los taxones más importantes en el yacimientos de Los Husos I está marcada por la preponderancia de 3 maderas: tejo, rosáceas espinosas y *Quercus caducifolios*, alternando su presencia a lo largo de las diferentes capas. Se ve claramente como el tejo mantiene su importancia en estos primeros momentos de ocupación del yacimiento para pasar en los siguientes a desaparecer, tendencia que se observa en toda la Sierra de Cantabria en concreto y en muchos otros lugares del Pirineo Occidental de manera general, como puede verse en Aizpea o El Mirón (Zapata, 2001, 2012).

Muy cercano al anterior se localiza el yacimiento de **Los Husos II** (Elvillar) (Fernández Eraso, 2006, 2007, 2007/2008, 2011b). En este caso tampoco se cuenta con el análisis palinológico, siendo el estudio antracológico, presentado en esta Tesis (ver Subcapítulo 4.8.), el único registro arqueobotánico que se conoce hasta el momento (Figura 5.1.18.). Se han estudiado restos de madera carbonizada en cuatro niveles que se corresponden con fechas neolíticas.

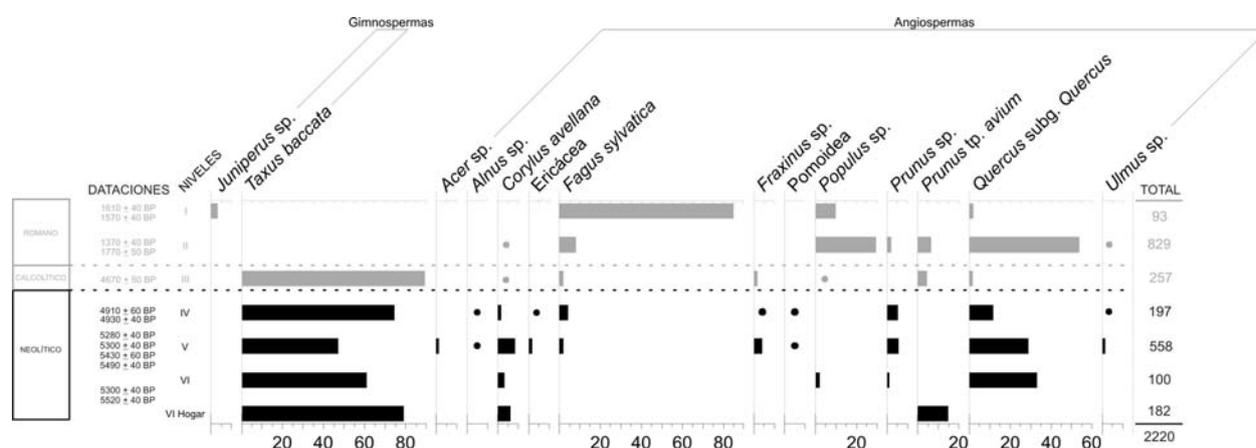


Figura 5.1.18. Histograma antracológico de porcentajes del yacimiento de Los Husos II con niveles neolíticos resultados. Los puntos hacen referencia a porcentajes inferiores al 1%.

El más antiguo en que se han recuperado restos (bajo el Nivel VII 5790 ± 40 BP, 4764-4537 cal BC; 6050 ± 40 BP, 5055-4837 cal BC) solo contiene 4 fragmentos de madera, todos ellos de *Quercus caducifolio*. En el Nivel VI (5300 ± 40 BP, 4245-3995 cal BC; 5520 ± 40 BP, 4453-4272 cal BC) se ha localizado un hogar, por lo que se ha mantenido de forma individual, con respecto al resto de madera. El carbón disperso del Nivel VI se corresponde en su mayoría con madera de tejo (61%), estando los *Quercus caducifolios* en segundo lugar, aunque con valores importantes (33%). El resto de los taxones (avellano, rosáceas y chopo/álamo) aparecen de forma puntual. En lo que se refiere al hogar los taxones localizados varían sensiblemente ya que aunque sigue siendo la madera de tejo la más abundante (79%), en este caso solamente la acompañan rosáceas: *Prunus* tipo *avium* (15%), y avellanos (6%). El Nivel V (5280 ± 40 BP, 4234-3991 cal BC; 5300 ± 40 BP, 4245-3995 cal BC; 5430 ± 60 BP, 4438-4055 cal BC; 5490 ± 40 BP, 4447-4259 cal BC) cambia con respecto al anterior, ya que se ha identificado gran variabilidad de taxones. Sigue siendo el tejo el más importante (47%), acompañado de los *Quercus caducifolios* (29%). Junto a estos aparecen avellanos (8,4%), rosáceas (6%) y fresnos (ca. 4%). El resto de los taxones tienen valores <2% (arce, aliso,

ericácea, haya, olmo). En el Nivel IV (4910 ± 60 BP, 3912-3535 cal BC; 4930 ± 40 BP, 3785-3645 cal BC) sucede algo similar, aunque la importancia del tejo aumenta (ca. 75%) y los *Quercus caducifolios* disminuyen (ca. 12%). Se mantiene el amplio cortejo anterior con hayas (4%) y rosáceas (ca. 6%) con los porcentajes más importantes aunque reducidos, y el restos de taxones con valores <2% (avellanos, fresnos, alisos, ericáceas y olmos).

En este mismo entorno geográfico de la Sierra de Cantabria se localiza el yacimiento de **San Cristóbal** (Laguardia). Aquí se han localizado diferentes niveles con cronologías neolíticas. El análisis palinológico realizado en el yacimiento para estas cronologías ha resultado estéril (Pérez Díaz, 2012). El yacimiento aun sigue en fase de excavación por lo que en futuros trabajo se podrá ampliar la información con nuevos resultados sobre niveles más antiguos, tanto para intentar obtener resultados palinológicos, como para nuevos restos antracológicos.

En el análisis antracológico llevado a cabo, y presentado en esta Tesis (ver Subcapítulo 4.11.), se ha estudiado 3 niveles Neolíticos (Figura 5.1.19.).

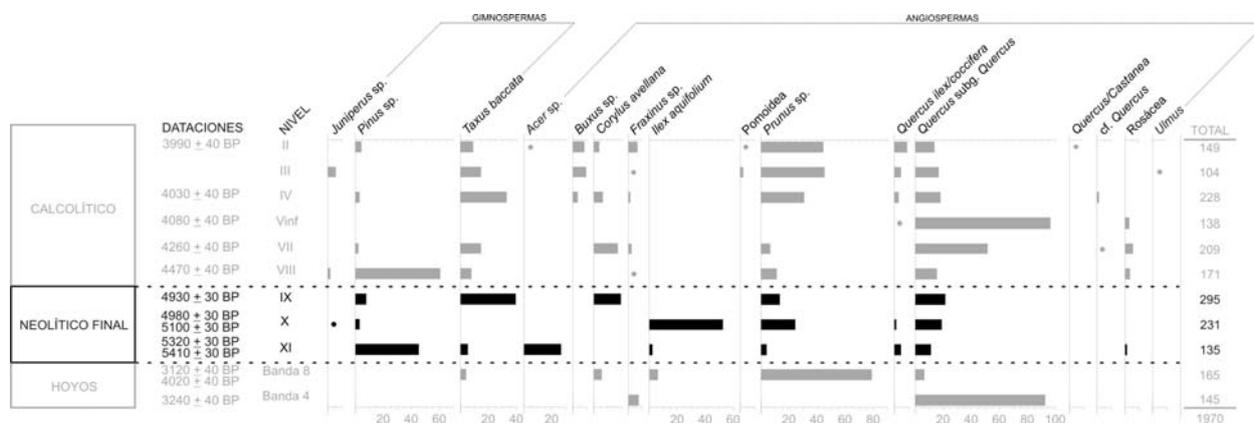


Figura 5.1.19. Histograma antracológico de porcentajes del yacimiento de San Cristóbal con niveles neolíticos resaltados. Los puntos hacen referencia a porcentajes inferiores al 1%.

El último nivel que se incluye en este trabajo es el Nivel XI (5320 ± 30 BP, 4242-4046 cal BC; 5410 ± 30 BP, 4339-4180 cal BC). Este difiere bastante con lo que había presentado para esta zona, ya que aquí es la madera de pino (45%) la más abundante, seguida de arces (27%) y *Quercus caducifolios* (11%). Junto a estos aparece también la madera de tejo, pero con una importancia relativa ya que solamente representa el 5% del total. Además aparecen otros taxones como *Quercus perennifolios* (4,4%), rosáceas (5%) y acebo (2,2%). El siguiente nivel neolítico (Nivel X, 4980 ± 30 BP, 3911-3663 cal BC; 5100 ± 30 BP, 3968-3800 cal BC) es aun más divergente, ya que son los acebos los mejor representados con un porcentaje $>52\%$, seguido de rosáceas espinosas (*Prunus* sp., 24%) y *Quercus caducifolios* (18,6%). El pino se queda reducido a un 3% y los *Quercus perennifolios* a ca. 1%. Desaparece la madera de tejo, apareciendo ahora otra conifera, *Juniperus* sp., aunque se trata de un único elemento. En el Nivel IX se produce otro gran cambio. Los tejos irrumpen con fuerza, ya que suponen el 39% y junto a ellos los *Quercus caducifolios* (21,4%), avellanos (19%), rosáceas (13%) y pinos (7,5%). Debido a la esterilidad del análisis palinológico no se pueden hacer comparaciones lo que limita la observación del medio ambiente circundante en San Cristóbal y la posible selección de sus maderas.

También en este entorno del Valle del Ebro, pero localizado en el fondo del mismo, se localiza el abrigo de **San Juan Ante Portam Latinam** (Vegas Aramburu, 2007), en el municipio de Laguardia. Se trata de un depósito sepulcral en el que se realizaron numerosas inhumaciones ($n=338$) de manera sincrónica (4570 ± 40 BP (3496-3103 cal BC), 4520 ± 50 BP (3366-3030 cal BC), 4520 ± 75 BP (3497-2932 cal BC), 4510 ± 40 BP (3361-3090 cal BC), 4460 ± 70 BP (3350-2928 cal BC), 4440 ± 40 BP (3333-2927 cal BC) y 4325 ± 70 BP

(3326-2702 cal BC), en un intervalo cronológico situado entre el Neolítico Final-Calcolítico Inicial. El estudio palinológico refleja un paisaje abierto (polen arbóreo 21%). El análisis representa un robledal mixto, con presencia de *Quercus* tipo *robur* y pinos. Junto a ellos aparecen otros taxones caducifolios como avellanos, abedules, alisos, olmos o tilos. No se documentan indicios de polen de cereal (Iriarte, 1994a, 2007).

Cercano a los anteriores se localiza el yacimiento de **La Peña** (Marañón, Navarra). Continuando con el nivel presentado en el subcapítulo del Mesolítico, se ha identificado un nivel para el Neolítico Antiguo (Nivel d), aunque no se han obtenido dataciones radiocarbónicas (Cava y Beguiristain, 1991/1992). El análisis palinológico de este nivel refleja un retroceso de los pinares, que predominaban en el momento anterior. Así, son ahora los caducifolios los que dominan el espectro polínico. Entre ellos los avellanos resultan los más abundantes, seguidos de los *Quercus caducifolios*. Junto a ellos aparecen otros como taxones de ribera (aliso, chopo, olmo), boj o enebro/sabina. No se han documentado en esta fase evidencias polínicas de agricultura (López García, 1991/1992).

También en la zona navarra se sitúa el yacimiento de **Los Cascajos** (Los Arcos). Se trata de un asentamiento al aire libre con diferentes contextos neolíticos (6185 ± 75 BP, 5310-4947 cal BC; 5640 ± 75 BP, 4619-4345 cal BC; 5100 ± 50 BP, 3990-3774 BC), como funerario, hogares, zonas de almacenamiento, etc (García Gazólaz y Sesma, 2001). Solo se conocen los resultados de los estudios antracológico y carpológico. En este último se han identificado restos de cereales, algo que confirma la existencia de prácticas agrícolas (Peña Chocarro *et al.*, 2005b).

El estudio antracológico se realiza sobre 10 muestras divididas entre carbones concentrados en hogares y en basureros o silos. Los restos localizados son muy reducidos en cada muestra. Los primeros (hogares) contienen muy poca diversidad, siendo la mayoría de su madera *Juniperus* sp, con la excepción de un único fragmento de *Quercus* perennifolio (*Q. ilex/coccifera*), algo que como bien apunta la autora, encaja con el origen de la madera. En las muestras relacionadas con posibles basureros y silos se localiza, además de los taxones anteriores, madera de rosáceas espinosas (*Prunus* sp.) (Peña Chocarro *et al.*, 2005b).

El dolmen de **Aitzibita** (Cirauqui), situado también en Navarra, parece que fue construido en el Neolítico Final-Calcolítico (4490 ± 50 BP, 3358-3024 cal BC; 4470 ± 45 BP, 3352-2945 cal BC; 4430 ± 50 BP, 3334-2919 cal BC; 4410 ± 50 BP, 3330-2909 cal BC; 4160 ± 45 BP, 2885-2589 cal BC; 4085 ± 45 BP, 2866-2489 cal BC; 4030 ± 60 BP, 2863-2350 cal BC; 3990 ± 40 BP, 2620-2350 cal BC; 3460 ± 50 BP, 1903-1638 cal BC), aunque su uso pudo perdurar hasta la Edad del Bronce (Beguiristain, 1997, 2000, 2004, 2007, 2007/2008; Beguiristain y Albisu, 2003). El estudio palinológico representa valores de polen arbóreo <35%, por lo que reflejaría un entorno bastante deforestado. Son los *Quercus* perennifolios y los pinos los taxones dominantes en el estrato arbóreo. No se han reconocido pólenes de especies cultivadas (Iriarte, 2008a).

Por último, y también en Navarra, se localiza el **hipogeo de Longar** (Viana). Su construcción data del Neolítico Final-Calcolítico (4580 ± 90 BP, 3629-3022 cal BC; 4540 ± 70 BP, 3507-3017 cal BC; 4530 ± 60 BP, 3493-3025 cal BC; 4500 ± 60 BP, 3368-2944 cal BC; 4480 ± 50 BP, 3359-2945 cal BC; 4445 ± 70 BP, 3340-2924 cal BC) (Armendariz Martija e Irigaray, 1993/1994, 1994). El análisis

palinológico muestra un paisaje intensamente antropizado, con un predominio casi absoluto de los pinares. En este caso sí se localizan pólenes de cereal (Armendariz Martija e Irigaray, 1994).

En resumen, durante el Neolítico Antiguo los análisis palinológicos muestran, en todo el territorio estudiado, un paisaje formado por masas forestales de tipo caducifolio como bosques dominantes, siendo el avellano el taxón más abundante de manera general, acompañado por otros caducifolios como los *Quercus*, abedules, olmos o tilos. Los pinares están presentes en el entorno de todos los yacimientos, sin embargo su escasa representación porcentual evidencia que no eran bosques dominantes sino que a lo sumo tendrían carácter regional o extra-regional, sin descartar la presencia de algún pie aislado en el seno del bosque caducifolio. En paralelo a lo comentado, se documenta la aparición de las primeras evidencias del desarrollo de prácticas agrícolas y ganaderas. Así, el escenario de las primeras evidencias neolíticas durante el Holoceno medio (*ca.* 6700-2700 cal BC) se caracteriza por unas condiciones climáticas ligeramente más áridas y secas que las reconocidas para el Holoceno Inicial. Durante las fases avanzadas del Neolítico (*ca.* 4500 cal BC) es el momento en el que parece intensificarse la antropización en el entorno geográfico estudiado. Ahora se asiste a la progresiva degradación del paisaje forestal en prácticamente todas las comarcas, viéndose reducido así el porcentaje de polen arbóreo en muchos yacimientos, algo que indica la apertura del paisaje para la realización de las prácticas agrícolas y ganaderas.

Los estudios antracológicos muestran cómo en estos momentos se produce una selección muy clara y planificada de la madera, sin recurrir en exclusiva a los combustibles que se localizan más cerca de los asentamientos, sino a aquellos que sirven para un uso concreto.

En este entorno general ocupado por bosques caducifolios destacan diferentes escenarios en lo que se refiere a la selección de los combustibles.

El primero de ellos es aquel caracterizado por la preponderancia del uso de la madera de *Quercus* caducifolios. Se documenta en los depósitos litorales y de los valles interiores, es decir, la zona de clima atlántico (Pico Ramos, Kobeaga II, Cotobasero, La Cabaña 4, entre otros). Se trata de un entorno dominado claramente por los bosques caducifolios, atestiguados por análisis palinológicos, formados preferencialmente por avellanos y robledales. Sin embargo, los registros antracológicos señalan la clara preferencia por la madera de *Quercus*, mientras que las apariciones de avellanos son prácticamente testimoniales. La madera de *Quercus* caducifolio se considera de una excelente calidad. De ella se obtiene una leña muy apreciada. Además es una madera muy resistente, elástica, que aguanta muy bien la humedad. A lo largo del trabajo se ha venido apuntando que aunque los avellanos se encontrasen en un entorno cercano a los diferentes yacimientos, es un taxón que puede tener otros usos prioritarios que no sean su corte para utilizarse como madera para generar calor, aunque esta sea de buena calidad para este fin. Podrían obtenerse otros bienes muy importantes para las sociedades neolíticas como la recolección de sus frutos o de sus ramas, buenas para la realización de entramados, cesterías, etc.

El segundo escenario es el documentado en los Valles Submediterráneos, concretamente, en los yacimientos de Mendandia, Kanpanoste, Kanpanoste Goikoa y Atxoste. En ellos se ve de forma clara como se produce una selección en favor de la madera de pino, a pesar de que los bosques caducifolios eran los bosques dominantes. Esas formaciones estaban situadas en entornos más o menos regionales, atestiguado

por los diferentes estudios palinológicos realizados en este reducido entorno, por lo que no sería el recurso arbóreo que los habitantes de estos lugares tendrían más cercano. Como ya se ha comentado a lo largo de esta Tesis (ver Subcapítulo 4.2.), esta selección podría venir motivada por diversos aspectos como la extracción de resina de la madera para el enmangue de piezas líticas, recolección de *cambium* y corteza interior de los pinos para su consumo, entre otros.

Por último, el tercer escenario documentado es el referente a la zona de la Sierra de Cantabria, las estribaciones septentrionales del Valle del Ebro, en los depósitos de Peña Larga, Los Husos I, Los Husos II y San Cristóbal. En este caso, el rasgo distintivo es la preferencia por la madera de tejo.



Figura 5.1.20. Detalle de rama de tejo con fruto.

Al no conocerse en ninguno de los casos lo que sucede en momentos anteriores, por la ausencia de estratigrafías mesolíticas, directamente lo que se refleja en los registros antracológicos es la preponderancia de la elección de la madera de tejo frente al resto (ver Subcapítulo 5.2.). En otros yacimientos de fuera de este entorno, como El Mirón o Aizpea, sí se observan cronologías anteriores al Neolítico. En esos momentos (Mesolítico), se refleja de forma

clara una selección de otras maderas, produciéndose una preferencia por la madera de tejo en cronologías neolíticas. Las razones de esta selección pueden ser muy variadas, ya que al igual que aparecen creencias sobre su toxicidad, también sobre su magia. Junto a esto está la aparición en yacimientos arqueológicos de elementos elaborados con su madera, por ejemplo arcos, como en el yacimiento de La Draga (Piqué, en prep.), razones por las que se pudo cortar de forma repetida, produciendo un “excedente” que podría ser utilizado, en este caso, para quemar, debido a sus excelentes características como tal, lo que dejaría este rastro de carbones de tejo. También se ha de tener en cuenta que en todos los casos se trata de las denominadas como cuevas redil, donde podría estar quemándose el tejo para la esterilización del lugar (ver Subcapítulo 5.2.). A continuación la madera del tejo minimiza su importancia, pasando posteriormente a su reducción o desaparición, como en el caso de la Sierra de Cantabria. En los análisis palinológicos no solo no se observa esta tendencia en el paisaje, si no que apenas se localizan rastros de polen de tejo, aunque esto puede deberse a diferentes motivos como que el grano de polen de tejo es más susceptible a la oxidación, ya que tiene bajo contenido de esporopolenina, o por la escasa dispersión del mismo (Havinga 1964, 1967; Cortés *et al.*, 2000).

5.1.4. Calcolítico. La explotación de los *Quercus caducifolios* (ca. 3200-2200 cal BC).

Durante el Calcolítico el clima está marcado por la continuidad del momento anterior, es decir, sigue siendo templado y húmedo (apartado 5.1.1.). Además también se observaba la continuidad en la aparición de elementos relacionados con el cultivo cerealístico, aunque ahora de una forma más generalizada.

El número de depósitos que contienen niveles de esta cronología se reduce sensiblemente. Se ha que apuntar que en el apartado anterior, Neolítico, algunos de los yacimientos presentan cronologías que se corresponden con un momento indeterminado del Neolítico/Calcolítico por lo que se ha optado por incluirlo allí, como ya se comentó anteriormente. Así, se cuenta para el Calcolítico con 23 depósitos, 6 se corresponden con depósitos naturales y el resto con yacimientos arqueológicos, conteniendo analíticas tanto antracológicas como palinológicas. Unidos a estos, igual que sucede con el Neolítico se han incluido aquellos yacimientos con cronologías amplias o determinadas como Calcolítico/Bronce (Figura 5.1.21.).

Comenzando la descripción de los depósitos de cronología calcolítica por el litoral cantábrico, se presenta el yacimiento de **Pico Ramos** (Muskiz) (4790 ± 110 BP (3910-3199 cal BC; 4210 ± 110 BP, 3090-2480 cal BC; 4100 ± 110 BP, 2910-2347 cal BC) (Zapata, 1995, 2002; Zapata *et al.*, 2007). El análisis palinológico muestra valores de polen arbóreo reducidos (>20%), posible reflejo de la creciente antropización, donde los avellanos cobran gran importancia, junto con los *Quercus* tipo *robur*. Se observa la presencia de otros taxones arbóreos como alisos, sauces, frenos (relacionados con comunidades riparias) pinos y tilos (<1%). La aparición del taxón pirófilo *Asphodelus albus* podría indicar la utilización del fuego como herramienta de apertura del paisaje. Aparecen, ya en los niveles calcolíticos, evidencias de polen de cereal (Iriarte, 1994b).

Continuando con la descripción del análisis antracológico realizada para su nivel neolítico, se observa cómo la tendencia cambia ligeramente con respecto a lo anteriormente señalado (Figura 5.1.11.).

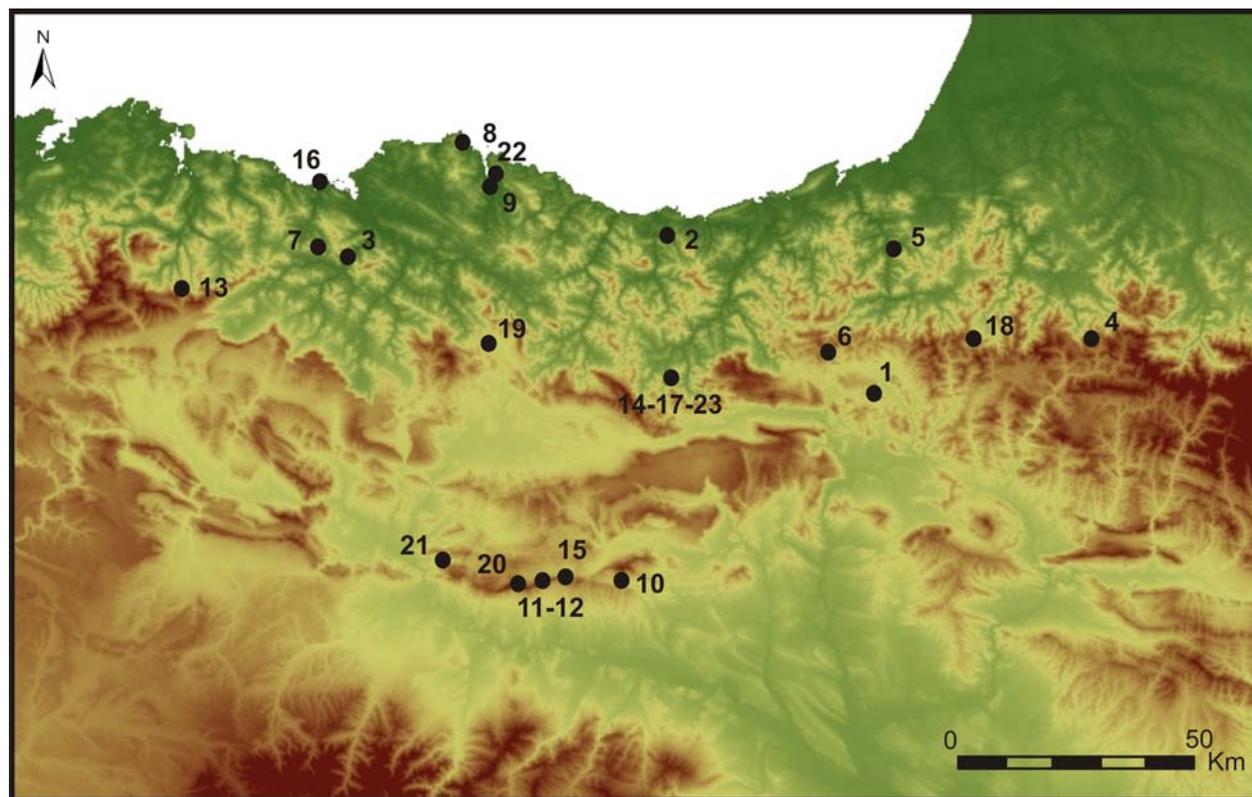


Figura 5.1.21. Mapa de localización de depósitos correspondiente con cronologías calcolíticas.

1- Abauntz, 2- Amalda, 3- Arenaza I, 4- Artxilondo, 5- Atxuri, 6- Belate, 7- Ilso Betaio, 8- Katillotxu V, 9- Kobaederra, 10- La Peña, 11- Los Husos I, 12- Los Husos II, 13- Los Tornos, 14- Napalatzta, 15- Peña Larga, 16- Pico Ramos, 17- Praalata, 18- Quinto Real, 19- Saldropo, 20- San Cristóbal, 21- Santa Lucia, 22- Santimamiñe, 23- Unanibi.

Aunque siguen siendo los *Quercus* caducifolios la madera predominante (81%), en el Calcolítico reduce su presencia frente a la importante subida de la madera de madroño (16%). El resto de los taxones (*Juniperus* sp., rosácea, leguminosa, *Euonymus*, *Rhamnus/Phyllireya*, *Sambucus*) tienen una importancia menor, ya que su aparición es testimonial, con uno o dos elementos solamente (Zapata, 2002). La comparación entre ambos registros refleja cómo a pesar de que, como en el momento anterior, la preponderancia dentro del bosque caducifolio estaba marcada por los avellanos, siguen siendo los *Quercus* caducifolios los preferidos para su uso como combustible. Otra reflexión interesante es que, pese a que en el nivel neolítico aparecía madera de avellano, aquí desaparece totalmente.

Tampoco se encuentra entre las maderas rastro de aquellas relacionadas con un posible bosque de ribera, que sí tiene su presencia en el estudio palinológico, evidencia clara de que las formaciones riparias no eran las más apetecibles.

En el yacimiento de **Santimamiñe** (Kortezubi, Vizcaya), en cronologías del Calcolítico-Edad del Bronce se localizan evidencias puntuales de un uso funerario (3710 ± 40 BP, 2269-1977 cal BC). La secuencia palinológica muestra unas características similares a momentos neolíticos, con el avance de los porcentajes de avellanos, *Quercus* caducifolios y abedules, con un cierto retroceso tanto de gramíneas como de los helechos (Iriarte, 2011).

En los resultados antracológicos se han identificado a los *Prunus* y los *Quercus* caducifolios como los taxones más utilizados. Además se han identificado arce, abedul, fresno y *Rhamnus/Phyllifera* (Euba Rementeria, 2011). Se continuaría así con el avance de los bosques caducifolios marcado por la presencia de los avellanos en el estudio palinológico, junto con los *Quercus* caducifolios, madera más utilizada según el estudio antracológico.

Katillotxu V (Mundaka) es un sepulcro megalítico de cronología calcolítica (5200 ± 40 BP, 4225-3948 cal BC; 4290 ± 40 BP, 3022-2780 cal BC) sobre el que se han realizado sendos estudios arqueobotánicos (López Quintana y Guenaga Lizasu, 2007/2009). El estudio palinológico muestra un paisaje antropizado, con porcentajes reducidos de polen arbóreo, donde son los caducifolios, como avellanos, *Quercus* tipo *robur*, abedules o hayas, los taxones arbóreos más importantes. Junto a estos, aparecen de manera más reducida otros taxones como los pinos. Se menciona la aparición de polen de cereal (Iriarte, 2007/2009).

El estudio antracológico se realiza sobre diferentes estructuras estratigráficas, debido a la problemática comentada anteriormente, sobre este tipo de yacimientos, formadas tanto por carbones concentrados como dispersos en el sedimento. No se ven grandes diferencias entre las estructuras en la madera dispersa. Se observa cómo la madera de *Quercus* de tipo caducifolio (*Quercus* subg. *Quercus*) constituye el 64% de los restos identificados, seguidos por el abedul y las leguminosas, ambos con un 12%. Los brezos (*Ericaceae*) constituyen un 9% de la vegetación analizada y otros taxones (aliso, avellano, *Quercus* perennifolio y *Prunus*) son francamente minoritarios (3% en total). Durante la excavación se ha individualizado una pequeña placa de hogar con madera carbonizada

concentrada. La muestra antracológica de este contexto está formada tan solo por 12 fragmentos de madera de *Quercus* de tipo caducifolio, 1 fragmento de leguminosa, 1 de abedul y 1 indeterminado (Ruiz Alonso y Zapata, 2007/2009). Así, la comparación de la madera localizada con el análisis palinológico, acerca a las preferencias de aprovisionamiento de los seres humanos que construyeron el dolmen de Katillotxu V. Se muestra una selección de los combustibles que tenían en su entorno, como los *Quercus* caducifolios, aunque desechaban otros. No se observa entre la madera carbonizada ningún resto de madera de haya o pino, aunque este último, por lo reducido de sus porcentajes, tendría que situarse a una escala más regional.

En los Valles Interiores cantábricos, prácticamente en la divisoria entre la cuenca hidrográfica atlántica y mediterránea se localiza la **turbera de Los Tornos** (Soba). En la zona polínica b, datada en 4620 ± 70 BP (3630-3103 cal BC) y en los tramos estratigráficos posteriores, la vegetación del entorno estaba dominada por bosques mesófilos, donde avellanos y *Quercus* caducifolios eran los taxones mejor representados, junto con una importancia secundaria de abedules y alisos (Peñalba, 1989). Todos ellos formarían presumiblemente de un bosque caducifolio bien desarrollado, en el que no son evidentes señales inequívocas de antropización del paisaje.

También en esta zona se localiza el poblado de **Iiso Betaio** (Arcentales-Sopuerta), enmarcado en los momentos finales del Calcolítico o Bronce Antiguo (Yarritu y Gorrochategui, 1995b; Gorrochategui y Yarritu, 1997; Gorrochategui *et al.*, 1999). Se trata de tres fondos de cabaña sobre los que se han llevado a cabo los diferentes estudios. El análisis palinológico para esta cronología se desarrolla en el denominado como Fondo 1. En

él predominan los caducifolios como avellanos, hayas, alisos o *Quercus* caducifolios. También se observa otros taxones arbóreos con porcentajes más reducidos como pinos, tilos, abedules, fresnos, entre otros. Además se han identificado pólenes de cereal (Iriarte, 1999c).

El estudio antracológico se realiza sobre los tres fondos identificados. En todos ellos es la madera de haya la más abundante, representando siempre más del 72%. Junto a ella aparecen en segundo lugar en los tres fondos los *Quercus* caducifolios (<12%) y otros como abedules, avellanos o rosácea, de manera más reducida. Además de estas, en los Fondos 2 y 3 aparece madera de sauce, brezo y fresno (Zapata, 1999a, 2002). Los dos análisis botánicos muestran una misma realidad. El análisis palinológico dibuja un paisaje abierto donde existe una formación principal, que es el hayedo acidófilo, acompañado de formaciones de robledal con manchas de abedul y vegetación arbustiva y espinosa propia de orlas de bosques caducifolios. Este bosque ofrece casi de manera monoespecífica madera de haya, que es de gran calidad y que ha sido aprovechada por los habitantes de Ilso Betaio. Otros taxones que aparecen en el análisis palinológico y no en el antracológico (pino, aliso, nogal, etc) puede que no se aprovechen para ser quemados, debido a que se utilice su madera para otro tipo de acciones que no sea la combustión, como el caso del avellano ya mencionado, o que no sean valorados como madera, como puede ocurrir con los taxones de ribera, de madera más blanda.

En la cueva de **Kobaederra** (Kortezubi) el Nivel I, adscrito al Calcolítico-Bronce (4405 ± 55 BP, 3331-2905 cal BC), ha tenido unos resultados decepcionantes en lo referente al análisis palinológico, ya que ha resultado estéril debido a la mala conservación de los palinomorfos (Iriarte *et al.*, 2006a).

En lo que respecta al análisis antracológico de este nivel, siguen siendo los *Quercus* caducifolios (35%) los mejor representados aunque con menor importancia. Otros taxones han aumentado sus valores como el madroño y *Rhamnus/Phyllirea* (ambos con 13%), los avellanos (*ca.*9%), fresnos (7%), *Laurus* (6%) y las rosáceas (11%). Hay que destacar que en este nivel la madera de haya hace su aparición por primera vez, aunque con un único elemento. En el estudio carpológico se documenta la presencia de cultivos de cereal (Zapata, 2002).

El estudio palinológico, de los niveles del Calcolítico (3835 ± 55 BP, 2466-2141 cal BC) de la cueva de **Arenaza I** (Galdames) se han publicado de manera parcial, por lo que resultan poco aclaratorios (Isturiz y Sánchez Goñi, 1990). Durante este momento la vegetación mostraría un bosque con predominio, entre las especies arbóreas, de avellanos, acompañados por *Quercus* caducifolios, alisos, abedules y olmos (Zapata, 2002).

En el análisis antracológico del lecho 10, correspondiente con esta cronología, aparece el *Quercus* caducifolio como mejor representado con *ca.* 65%. Junto a este otros como *Quercus* perennifolios (*ca.* 6%) o las rosáceas (*ca.* 10%). Por último la madera de avellano, fresno, arce, erica, cornejo, *Rhamnus* o *Phillyrea* con valores muy reducidos (<1%). Debido a lo reducido de la información del análisis palinológico resulta difícil hacer comparaciones, pero sí se puede observar cómo son los caducifolios los dominantes en ambos registros, aunque como ocurre en otros yacimientos, no es el avellano el taxón mejor representado en el análisis antracológico, sino los *Quercus* caducifolios.

En el análisis palinológico de la cueva de **Amalda** (Cestona), se ha estudiado el nivel de cronología calcolítica (sin datación absoluta)

(Altuna *et al.*, 1990), que se produce tras un hiato sedimentario. Es un momento en el que se observa que hay una gran deforestación, siendo los avellanos y otros caducifolios, como los alisos, los árboles más abundantes (Dupré, 1988, 1990).

En los monumentos megalíticos localizados en la Sierra de Aralar se han realizado diversos estudios arqueobotánicos que se corresponden con esta cronología. Es el caso del dolmen de **Praalata** (Ataun-Idiazabal) de cronología calcolítica (4470 ± 70 BP, 3357-2929 cal BC; 4310 ± 110 BP, 3338-2624 cal BC) (Mujika, 2007/2009). En el estudio palinológico tan solo dos de las muestras han resultado fértiles. En ellas se ve de forma clara como es el avellano el más abundante (*ca.*70%). En ambas muestras se ve acompañado de forma muy reducida (<5%) de otros taxones como aliso, tilo, *Quercus* tipo *robur* y pino (Iriarte, 1997d).

Se ha realizado un estudio antracológico sobre las muestras recogidas durante el transcurso de la excavación, aunque en aquel momento no se llevo a cabo ningún sistema de recogida específico. En este caso, tanto avellanos (n=51) como *Quercus* caducifolios (n=20) se reparten la importancia a lo largo de las distintas muestras. Junto a ellos aparecen de forma puntual otros taxones como leguminosas, ericáceas o un fragmento de sauce (Ruiz Alonso, inédito). En el caso de Praalata debido a la gran abundancia en el entorno de formaciones caducifolias con avellanos de forma predominante (según el análisis palinológico) se observa como es la madera de avellano la preferida, acompañada por la de otros caducifolios como los *Quercus*, también presentes en el entorno cercano del yacimiento.

En el caso de **Napalatz** (Idiazabal) parece haberse construido en algún momento

del Calcolítico para utilizarse hasta la Edad del Bronce (Mujika, 1993, 2007/2009). El análisis palinológico se realiza sobre dos muestras. En la muestra 1, el estrato arbóreo predominante está compuesto por hayas, avellano y *Quercus* tipo *robur*. De forma más reducida aparecen otros taxones como tilo, aliso, pino, castaño, fresno y acebo. En la muestra 2, aunque los taxones se mantienen, los porcentajes cambian, habiendo una total preponderancia del polen de avellano (*ca.* 65%) frente al resto. *Quercus* y hayas reducen mucho su presencia frente a pinos, tilos y alisos que la aumentan (Iriarte, 1999b).

De igual manera que en el caso anterior se ha realizado un estudio antracológico sin ningún sistema de recogida específico (Ruiz Alonso, inédito). Aquí los *Quercus* caducifolios representan la mayoría de la madera identificada. Junto a ellos aparecen de forma testimonial otros taxones como alisos, ericáceas y hayas. La comparación entre los estudio es complicada por lo reducido de los datos, pero se ve, como en otros yacimientos, frente a la preponderancia del polen de avellano está la casi nula aparición en la madera, siendo los *Quercus* caducifolios los mejor representados. El haya comienza a aparecer de forma generalizada tanto en polen como en carbón (ver Subcapítulo 5.2.).

En el dolmen de **Unanibi** (Idiazabal) se plantea un caso similar al anterior, en lo que a su construcción y utilización se refiere (Mujika, 2007/2009). La única muestra fértil del análisis palinológico presenta un estrato arbóreo muy reducido (7%) donde avellanos, pinos y *Quercus* tipo *robur* tienen una misma importancia (6,4%), junto a los que de manera mucho más reducida aparecen alisos y hayas (Iriarte, 1999b).

En el Pirineo navarro, en el diagrama palinológico del yacimientos de **Abauntz**

(Arraiz), se observa como durante el Calcolítico (4240 ± 140 , 3332-2474 cal BC), al igual que en el momento precedente, es el avellano el taxón arbóreo que domina de manera absoluta. Junto a él se observa además que los alisos, tilos y abedules sufren un ligero aumento en sus porcentajes junto con los pinos. Los *Quercus* por el contrario muestran un ligero descenso (López García, 1982).

En el entorno pirenaico, también se localizan otro tipo de depósitos, como son las turberas, que aportan una información interesante para evaluar la composición del paisaje vegetal. Este es el caso de **Belate** (Narvarte), **Artxilondo** (Macizo de Iraty), **Atxuri** (Maya de Baztán) y **Quinto Real** (Valle de Erro-Baztán). En general en todos estos casos se manifiesta una misma realidad, es decir, el dominio fisionómico de los bosques caducifolios, en los que avellanos y *Quercus* caducifolios son dominantes, junto con otras especies como abedules, alisos, olmos, pinos, etc. Sus diagramas también señalan la interacción entre los Seres Humanos y los ecosistemas pirenaicos, con una incidencia mucho mayor que durante el Neolítico. Esto es evidente por incipientes procesos de deforestación y presencia de taxones nitrófilos. En este sentido, es interesante destacar la aparición de los primeros cereales *ca.* 4000-3500 cal BC en Quinto Real (Galop *et al.*, 2001), *ca.* 3250 cal BC en Artxilondo (Galop, 2005) y *ca.* 2300 cal BC en Atxuri.

En las cercanías del puerto de Barazar, en el piedemonte del macizo del Gorbea se sitúa la **turbera de Saldropo** (Ceanuri), prácticamente en la divisoria de aguas cantabro-mediterránea. Su estudio palinológico no aporta una datación precisa para las cronologías que aquí tratamos, es decir relacionadas con el Calcolítico (*ca.* 3500-2200 cal BC). En cualquier caso, en el tramo estratigráfico

comprendido entre la zona polínica g (5630 ± 90 BP, 4653-4340 cal BC) y la i (3590 ± 90 BP, 2199-1694 cal BC) el diagrama señala la importante presencia de masas boscosas en el entorno. Estos bosques, al igual que en otros casos comentados, estaban compuestos por árboles mesófilos, entre los que avellanos y *Quercus* caducifolios alcanzan una notable representación, junto con sauces, abedules, alisos y algunos pinos (Peñalba, 1989).

En los Valles Submediterráneos se localiza el yacimiento de **Santa Lucía** (Berantevilla), presentado en esta Tesis (ver Subcapítulo 4.4.), que muestra también cronológicas calcolíticas. El muestreo se realizó sobre 4 estructuras excavadas en la tierra. La madera que contenían está formada casi de manera exclusiva por *Quercus* caducifolios, aunque tanto en la estructura A (4310 ± 40 BP, 3076-2879 cal BC), como en la B (4490 ± 70 BP, 3366-2931 cal BC), aparecen además otros taxones de forma puntual (solo un elemento) de madera de ericáceas y fresno. Esto demuestra una total preferencia por este taxón frente a otros que podían ubicarse en el entorno. Además se han localizado elementos que atestiguan las prácticas agrícolas en la zona, como son diferentes semillas de cereal.

En los yacimientos del Valle del Ebro, ya mencionados en el apartado anterior del Neolítico, se produce una continuidad en los asentamientos de la Sierra de Cantabria, lo que se ha materializado en la sedimentación de varios niveles en cronología calcolítica. En el caso de **Peña Larga** (Cripán), se documentan dos niveles, el III superior (Calcolítico Inicial) y el II (Calcolítico Final) (Fernández Eraso, 1997). Como ya se ha comentado anteriormente, en este yacimiento se han realizado dos análisis palinológicos. En el primero de ellos (Iriarte, 1997a), tras un hiato correspondiente con los niveles neolíticos, se observa como los

porcentajes de polen arbóreo han bajado (ca. 20%). Los porcentajes de avellano se han reducido notablemente, tanto en el Nivel III superior (Calcolítico Inicial) como en el II (Calcolítico Final). Por el contrario los valores de pino aumentan significativamente en el Calcolítico Final, lo mismo que en el *Quercus* tipo *robur*. Por el contrario otros taxones como tilo, aliso y olmo, aunque están presentes en el Calcolítico Inicial, desaparecen en el Final. En el segundo estudio palinológico (Pérez Díaz, 2012) también se produce un hiato polínico en el Neolítico Final, por lo que se rompe la continuidad de los resultados de cronologías anteriores. En el Nivel III, adscrito al Calcolítico Inicial, el estrato arbóreo es bastante elevado (61%), siendo los avellano su principal representante con valores >22%. El resto de los taxones arbóreos que aparecen no varían mucho con respecto a lo que sucedía en el Neolítico Inicial. Los *Quercus* perennifolios (8%) junto con los pinos albares (6,2%) son los siguientes

en importancia, seguidos de otros como alisos, tilos, abedules, *Quercus* caducifolios, *Pinus pinaster*, sauce y olmo, con porcentajes más reducidos. Además se observa un ligero aumento en el estrato arbustivo (con erica, *Juniperus* y *Buxus* entre otros). En el Calcolítico Final los valores de polen arbóreo decrecen (ca. 56%). Vuelve a ser el polen de avellano el mejor representado (entre 20,7-23%), teniendo el resto de taxones arbóreos una importancia mucho menor. Los arbustos mantienen sus valores de forma estable a lo largo de este Nivel II. Así la imagen que da este estudio sobre el entorno del yacimiento sería de un bosque mixto caducifolio donde son los avellanos los mejor representados, con abedul, *Quercus* caducifolios y tilos. Junto a estos los taxones de tipo ripario (alisos, fresnos, sauces y olmos), asociados a algún curso de agua cercano al yacimiento. Las evidencias de prácticas agrícolas aparecerían por primera vez en el Nivel II.

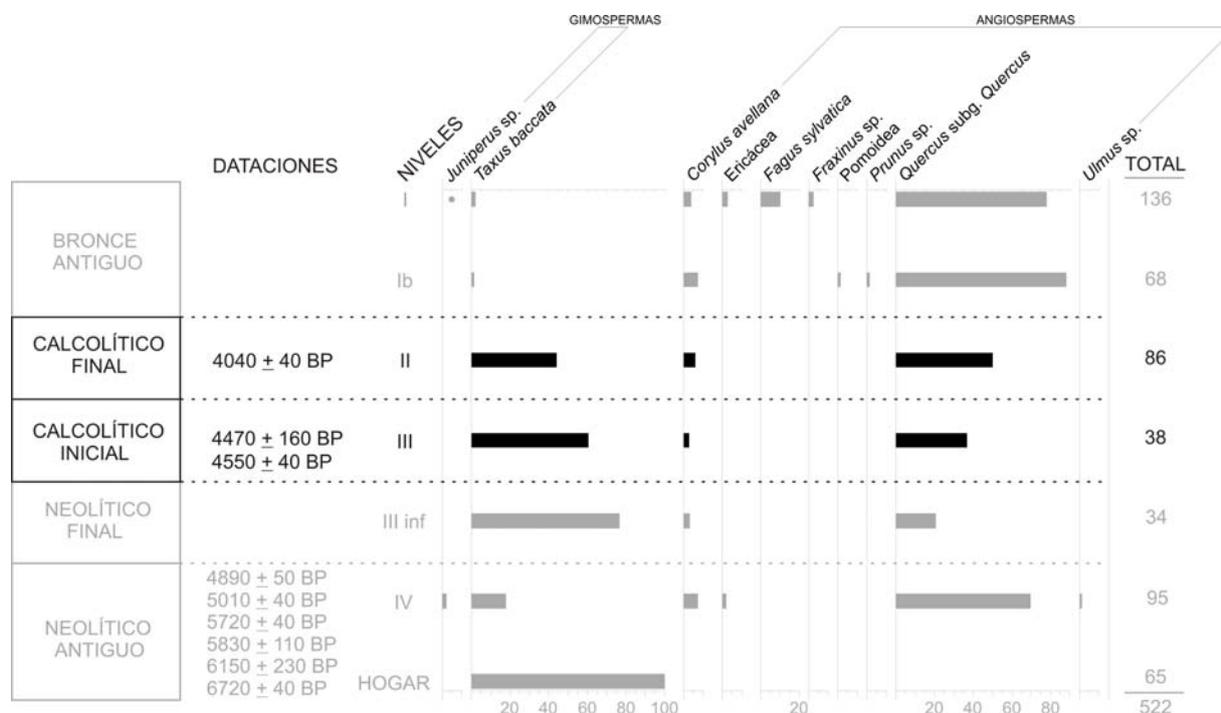


Figura 5.1.22. Histograma antracológico de porcentajes del yacimiento de Peña Larga con los niveles calcolíticos resaltados.

En el estudio antracológico (presentado en esta Tesis-ver Subcapítulo 4.9.) del primero de los niveles de esta cronología (Calcolítico Inicial, 4470 ± 160 BP, 3633-2702 cal BC; 4550 ± 40 BP, 3485-3100 cal BC) se observa como, aunque los valores de tejo son aun altos (>60%), los *Quercus* caducifolios comienzan a ganarle terreno (ca. 37%). Esta tendencia continua en el Nivel II, correspondiente con el Calcolítico Final (4040 ± 40 BP, 2839-2469 cal BC). Aquí los valores de tejo disminuyen aun más (44%) y los *Quercus* caducifolios aumentan su presencia (50%). En ambos niveles, el único taxón que les acompaña es el avellano (Figura 5.1.22.).

La comparación entre los diferentes registros muestras la tendencia señalada ya en otros momentos. Así, mientras que en los análisis palinológicos continúa el avellano teniendo una gran importancia, aunque reduzca sus valores, en estos momentos los tejos dominan el espectro antracológico, aunque también se observa un cambio en la tendencia del Neolítico, comenzando a tomar una mayor importancia los *Quercus* caducifolios. En el caso de Peña Larga, se ha de señalar, que los

avellanos tienen una presencia continua con valores de entre 2,6% y 5,8%.

En el caso de **Los Husos II** (Elvillar) (Fernández Eraso, 2007, 2007/2008, 2011b), solamente se ha localizado un nivel Calcolítico (4670 ± 50 BP, 3631-3357 cal BC), aunque, como ya se ha comentado en su subcapítulo correspondiente, los niveles posteriores podrían haber sido arrasados por los niveles romanos (ver Subcapítulo 4.8.). Aunque se han identificado en él un número amplio de carbones (n=257), la mayoría de los taxones aparecen con porcentajes muy reducidos (Figura 5.1.23). El más importante es el tejo. Como ya ocurría en los niveles neolíticos precedentes, el tejo tiene una gran importancia, representado en este Nivel III más de un 89% del total. Junto a él aparece como segundo en importancia *Prunus* tipo *avium* (cerezo silvestre) representando algo más del 4%. El resto de taxones no superan el 2%. Continúa el haya apareciendo aquí, aunque sigue teniendo una importancia reducida (1,9%). La madera de *Quercus* caducifolio (1,6%), fresno (1,5%), avellano (0,8%) y chopo (0,4%) acompañan a estas.

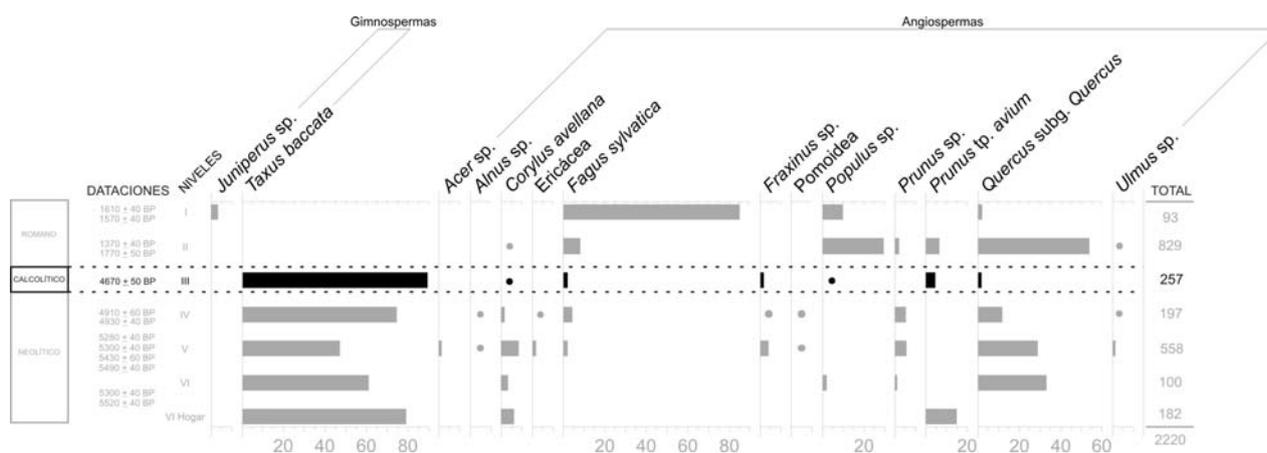


Figura 5.1.23. Histograma antracológico de porcentajes del yacimiento de Los Husos II con los niveles calcolíticos resaltados. Los puntos hacen referencia a porcentajes inferiores al 1%.

En los Husos II no cambia mucho la dinámica con respecto a los momentos anteriores (Neolítico) aunque resulta difícil de

evaluar si este cambio se produciría en etapas posteriores debido a que en Época Romana (Niveles II y I) los niveles intermedios han sido

arrasados (ver Subcapítulo 4.8.) produciendo un hiato en el yacimiento de Los Husos II. Así en Época Romana la situación presenta un gran cambio, con un primer momento (1370 ± 40 BP, 599-767 cal AD; 1770 ± 50 BP, 131-386 cal AD) en el que los *Quercus* caducifolios dominan junto a los chopos. Aquí el haya ya empieza a cobrar importancia y el tejo desaparece totalmente. Ya en el último nivel arqueológico (Nivel I: 1610 ± 40 BP, 349-547 cal AD; 1570 ± 40 BP, 409-575 cal AD), la preponderancia de la madera de haya es absoluta (85%), dejando al resto de taxones en un

segundo lugar. Son los *Quercus* caducifolios (2,1%), chopos (9,7%) y la única aparición de enebro en el yacimiento (3,2%) (Figura 5.1.23).

No resultaría difícil ni aventurado poder buscar una continuación de los niveles “perdidos” en el yacimiento de **Los Husos I** (Elvillar), donde si se conserva una estratigrafía completa. Aquí se han individualizado un total de 5 capas dentro de la cronología calcolítica, que tiene su continuación en momentos de la Edad del Bronce, Hierro y por último en Época Romana como en Los Husos II (Figura 5.1.24.).

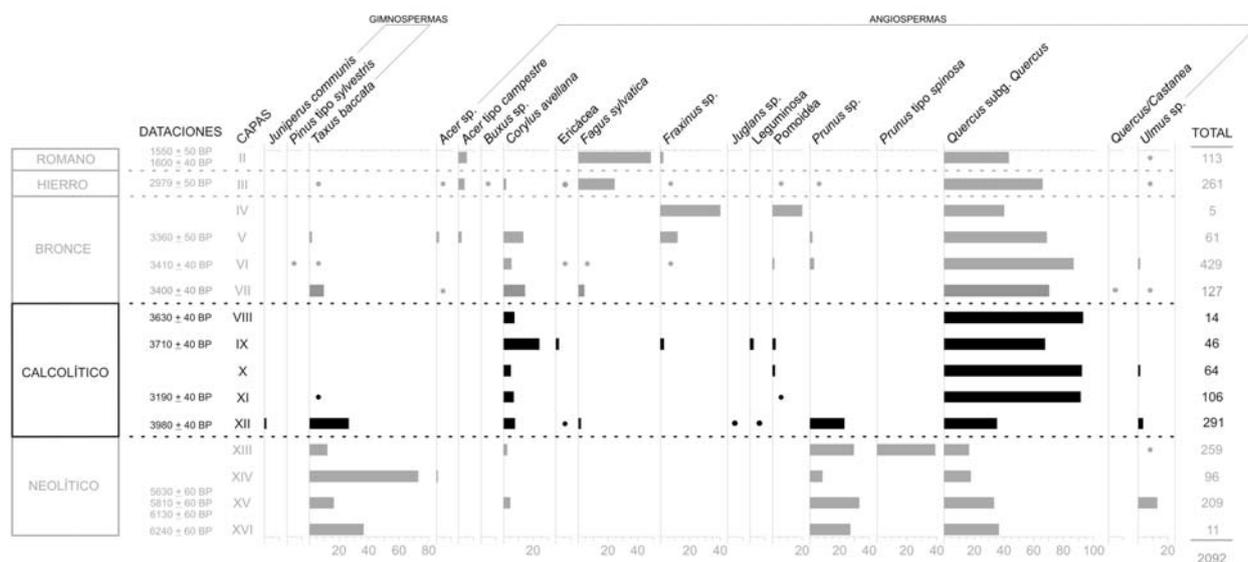


Figura 5.1.24. Histograma antracológico de porcentajes del yacimiento de Los Husos I con los niveles calcolíticos resaltados. Los puntos hacen referencia a porcentajes inferiores al 1%.

La primera de las capas calcolíticas (XII: 3980 ± 40 BP, 2617-2347 cal BC) muestra una cierta continuidad con el momento anterior neolítico. Aquí sigue siendo el tejo uno de los taxones predominantes (26,5%), junto a los *Quercus* caducifolios (35,4%), que cada vez cobran más importancia y los *Prunus* (23%). A ellos se suman otros taxones con unos valores más reducidos como los avellanos (7,6%), presentes en toda la secuencia, olmos (3,4%), ericáceas (0,7%), nogal (0,3%), leguminosas (0,3%) y enebros (1%). Este es el momento en

el que aparece por primera vez la madera de haya (1,7%). La capa siguiente (XI: 3190 ± 40 BP, 1600-1392 cal BC) ya muestra el gran cambio en la dinámica de aprovisionamiento de la zona, aquí los tejos ya casi han desaparecido (<1%) y son los *Quercus* caducifolios los que adquieren la preponderancia absoluta (91,5%). Junto a ellos los avellanos se mantienen (6,6%). La Capa X continúa con esa tendencia de preponderancia de los *Quercus* caducifolios (92,2%) junto con una discreta aparición de la madera de avellano, olmo y pomoideas. La Capa

En el análisis antracológico (Figura 5.1.26.), en el primer nivel calcolítico (VIII: 4470 ± 40 BP, 3345-3022 cal BC), es el pino la madera mejor representada (60,2%), acompañada por tejos (7,6%), *Quercus* caducifolios (15,2%), rosáceas (ca.15%), enebros (1,8%) y fresnos (0,6%). En el siguiente nivel, el VII (4260 ± 40 BP, 3009-2697 cal BC), el pino reduce sus porcentajes drásticamente (<2%) aumentando así el valor de todos los demás como *Quercus* caducifolios (51,7%), tejos (14,4%), rosáceas (ca.12%), fresno (2,4%), y apareciendo la madera de avellano con un porcentaje importante de 17,2%. En el Nivel V inferior (4080 ± 40 BP, 2862-2489 cal BC) únicamente se ha documentado madera de 3 taxones, siendo el *Quercus* caducifolio el mejor representado con un valor >96%. Este es el primer momento en el que aparece la madera de *Quercus* perennifolio (*Quercus ilex/coccifera*), con un único elemento. Los tres últimos niveles de la secuencia tienen una imagen similar, en lo que a captación de material leñoso se refiere. La importancia de la madera de tejo va disminuyendo para dar paso a otras maderas como las rosáceas, los boj es o los *Quercus* perennifolios. De forma particular se ve como en el Nivel IV (4030 ± 40 BP, 2835-2468 cal

BC) la madera de tejo vuelve a tomar importancia (ca. 33%), acompañada de rosáceas (30,7%) y *Quercus* caducifolios (18%). El resto de taxones tienen una representación mucho menor, como los avellanos (6,6%), *Quercus* perennifolios (3,1%), que tienen cada vez más importancia, y fresnos (1,3%). Aparece de nuevo la madera de pino, aunque con un valor pequeño (2,6%). También aparece por primera vez la madera de boj (3,5%). En el Nivel III estos valores se mantienen, reduciéndose la madera de tejo (14,4%) y aumentando la de rosácea (ca. 47%). Junto a los anteriores aparece el enebro (5,8%). Como se ha comentado anteriormente los *Quercus* perennifolios cobran cada vez una mayor importancia (4,8%). Lo mismo sucede con la madera de boj (9,6%). En el último nivel de la secuencia prehistórica (II: 3990 ± 40 BP, 2620-2350 cal BC) vuelve a ser la madera de rosáceas la mejor representada (45%), seguida de los *Quercus* tanto caducifolios (13,4%) como perennifolios (8,7%). Los tejos pierden cada vez más valor (8,7%). Junto a estas aparecen otras con valores más reducidos como fresnos, avellanos, pinos o arces. El boj sigue tomando cada vez una mayor importancia. (8,1%).

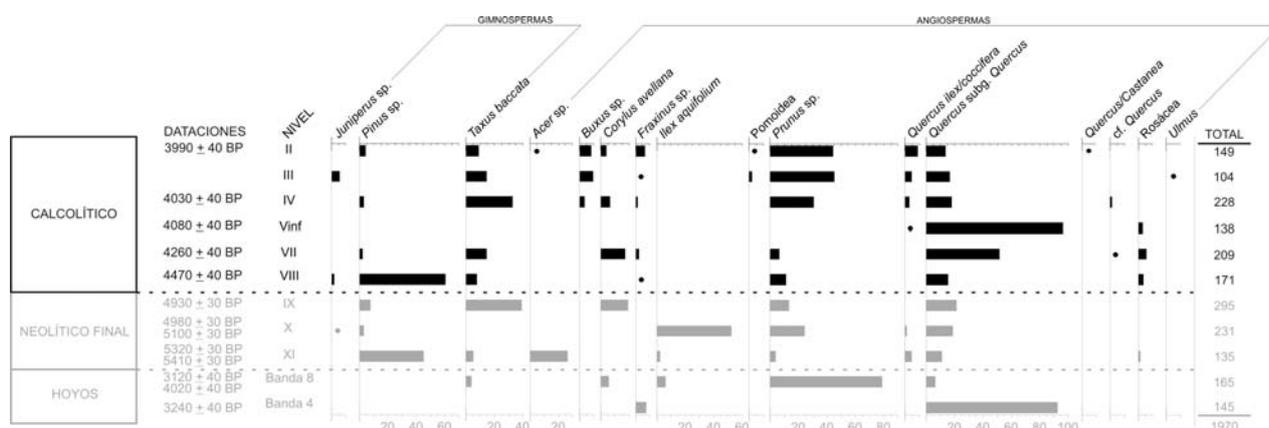


Figura 5.1.26. Histograma antracológico de porcentajes del yacimiento de San Cristóbal con los niveles calcolíticos resaltados. Los puntos hacen referencia a porcentajes inferiores al 1%.

Debido a la cercanía de los diferentes yacimientos y a la localización en un entorno geográfico similar dentro de la Sierra de Cantabria, se puede realizar una contextualización general para todos ellos. El medio ambiente circundante, reflejado en los análisis palinológicos de los diversos yacimientos muestra un entorno formado por bosques caducifolios en los que el avellano es el taxón dominante, acompañado por otros como alisos, abedules o *Quercus* caducifolios. Junto a ellos otros taxones cobran importancia como los *Quercus* perennifolios o el boj.

En los que se refiere a las preferencias sobre captación en la madera, se observa como estas han cambiado durante el Calcolítico. En el yacimiento con la cronología más antigua de la zona (Los Husos II: 4670 ± 50 BP, 3631-3357 cal BC) la madera más apreciada por sus habitantes es sin duda el tejo con valores que superan el 89%. Junto a él, otros taxones como los *Quercus* caducifolios tienen porcentajes muy reducidos. Además, este es el primer momento en el que la madera de haya hace su aparición. En los niveles de Peña Larga (4470 ± 160 BP, 3633-2702 cal BC; 4550 ± 40 BP, 3485-3100 cal BC; 4040 ± 40 BP, 2839-2469 cal BC) aun sigue siendo el tejo el taxón mejor representado, pero ya se empieza a observar la dinámica de su paulatina desaparición, de igual forma que se observa como aumenta el porcentaje de madera de *Quercus* caducifolio. En la Capa XII de Los Husos I (3980 ± 40 BP, 2617-2347 cal BC) se mantiene esta tendencia de preponderancia del tejo, para pasar en la capa posterior a descender (XI: 3190 ± 40 BP, 1600-1392 cal BC) y desaparecer en sus últimos momentos (3710 ± 40 BP, 2270-1977 cal BC; 3630 ± 40 BP, 2133-1891 cal BC). En San Cristóbal esta tendencia es menos marcada aunque si se observa que sus porcentajes no son tan elevados como en el nivel precedente (Neolítico).

En la zona del Valle del Ebro se menciona el yacimiento de **La Peña** (Marañón), descrito anteriormente en los apartados dedicados al Mesolítico y Neolítico. Además de estos presenta una ocupación calcolítica (Nivel c, 4350 ± 80 BP, 3338-2763 cal BC) de uso funerario (Cava y Beguiristain, 1991/1992). El análisis polínico muestra valores de polen arbóreo entre 40-70%. Se observa un dominio de los caducifolios, siendo los avellanos los mejor representados, junto con los *Quercus*. Además otros taxones como el boj adquieren una mayor importancia. Solamente se hace una breve mención a la aparición de polen de cereal (López García, 1991/1992).

En resumen, durante el Calcolítico (ca. III milenio cal BC) se produce una mayor explotación del medio circundante de los yacimientos, que viene atestiguada por la aparición de forma general de indicios de cultivo de cereal en los lugares estudiados. Esto se acompaña de una reducción de la cobertura arbórea que se observa de forma clara en los diagramas polínicos. Esta cobertura está formada por bosques caducifolios, generalmente dominados por avellanos (Figura 5.1.27.), acompañados de otros taxones como *Quercus* caducifolios. También se observa la aparición de otros elementos como *Quercus* perennifolios, boj o hayas de forma más generalizada que en momentos anteriores.



Figura 5.1.27. Polen de *Corylus avellana* (Foto S. Pérez Díaz).

En lo que se refiere a la captación de los recursos forestales se observa como es el *Quercus* caducifolio el taxón más explotado en el Calcolítico, con algunas excepciones. De manera general, tanto en los yacimientos situados en la Costa Cantábrica, como en los Valles Interiores prefieren la madera de *Quercus* caducifolio frente al resto, como en Pico Ramos, Katillotxu V, Kobaederra o Arenaza I. La excepción aparece en el yacimiento de Ilso Betaio, donde es la madera de haya la preferida, aunque acompañada por los *Quercus*. También en la Sierra de Aralar, en los monumentos megalíticos con muestreo antracológico, los *Quercus* caducifolios, junto con los avellanos en algunos casos como en Praalata, son el taxón prioritario. En la zona de la Sierra de Cantabria, como ya pasaba durante el Neolítico la madera de tejo es la más apreciada en las cronologías más antiguas, produciéndose en este momento el cambio hacia la madera de *Quercus* caducifolios. Como se comentará en un subcapítulo específico (ver Subcapítulo 5.2.) este cambio puede deberse a varios motivos como puede ser el cambio de las necesidades del yacimiento o por la esquilmación de los tejos, que poseen un lento proceso degenerativo, lo que impediría seguir explotando su madera.

5.1.5. La Edad del Bronce y la Edad del Hierro. Las primeras sociedades complejas (ca. 2200-200 cal BC).

Los últimos periodos que se va a tratar en esta Tesis son las culturas de la Prehistoria (Protohistoria) de la Edad del Bronce (ca. 2200-900 cal BC) y la Edad del Hierro (ca. 900-200 cal BC), caracterizadas, desde el punto de vista material, por el uso del bronce y el hierro. Momento en el que se produce una intensa antropización del medio estudiado con deforestaciones generalizadas y elevados niveles de polen de cereal de manera general.

Aunque se mantienen las condiciones climáticas templadas y húmedas, anteriormente mencionadas, se producen dos cambios climáticos abruptos que podrían relacionarse con los diferentes momentos culturales. En primer lugar el denominado evento climático, episodio de extrema aridez, del 4100 cal BP (2450-1950 cal BC) (Weiss *et al.*, 1993; Jalut *et al.*, 2000; de Menocal, 2001; Carrión, 2002; Arroyo *et al.*, 2004; Magny, 2004; Fabián García *et al.*, 2006), relacionado con el tránsito entre el Calcolítico y la Edad de Bronce. El segundo evento, de condiciones más frías y húmedas (van Geel *et al.*, 2004), ca. 2800 cal BP (860-750 cal BC), se ubica en el tránsito entre las edades del Bronce y del Hierro (López Sáez y Blanco González, 2005).

Para estas cronologías el número de depósitos estudiado se multiplica, localizándose un total de 42 depósitos de los cuales 8 son depósitos naturales y 34 de origen arqueológico (Figura 5.1.28.).

En la zona litoral cantábrica, para estos momentos, se localizan varios depósitos naturales. El situado en la **Reserva de la Biosfera de Urdaibai** (Urdaibai), en el tramo estratigráfico datado en 2580 ± 40 BP (820-549 cal BC), el bosque mesófilo es el dominante en el entorno. Estaba compuesto fundamentalmente por *Quercus* caducifolio, junto con alisos y avellanos. Se documenta también la presencia de polen de haya, así como reducidos valores de polen de pino (*Pinus sylvestris* tipo). También quedan reflejados en el diagrama algunos taxones con un carácter más termófilo, como *Juniperus*, *Quercus ilex* y *Olea*, posiblemente formando parte de encinares cantábricos costeros (Iriarte *et al.*, 2006b, 2007/2008).

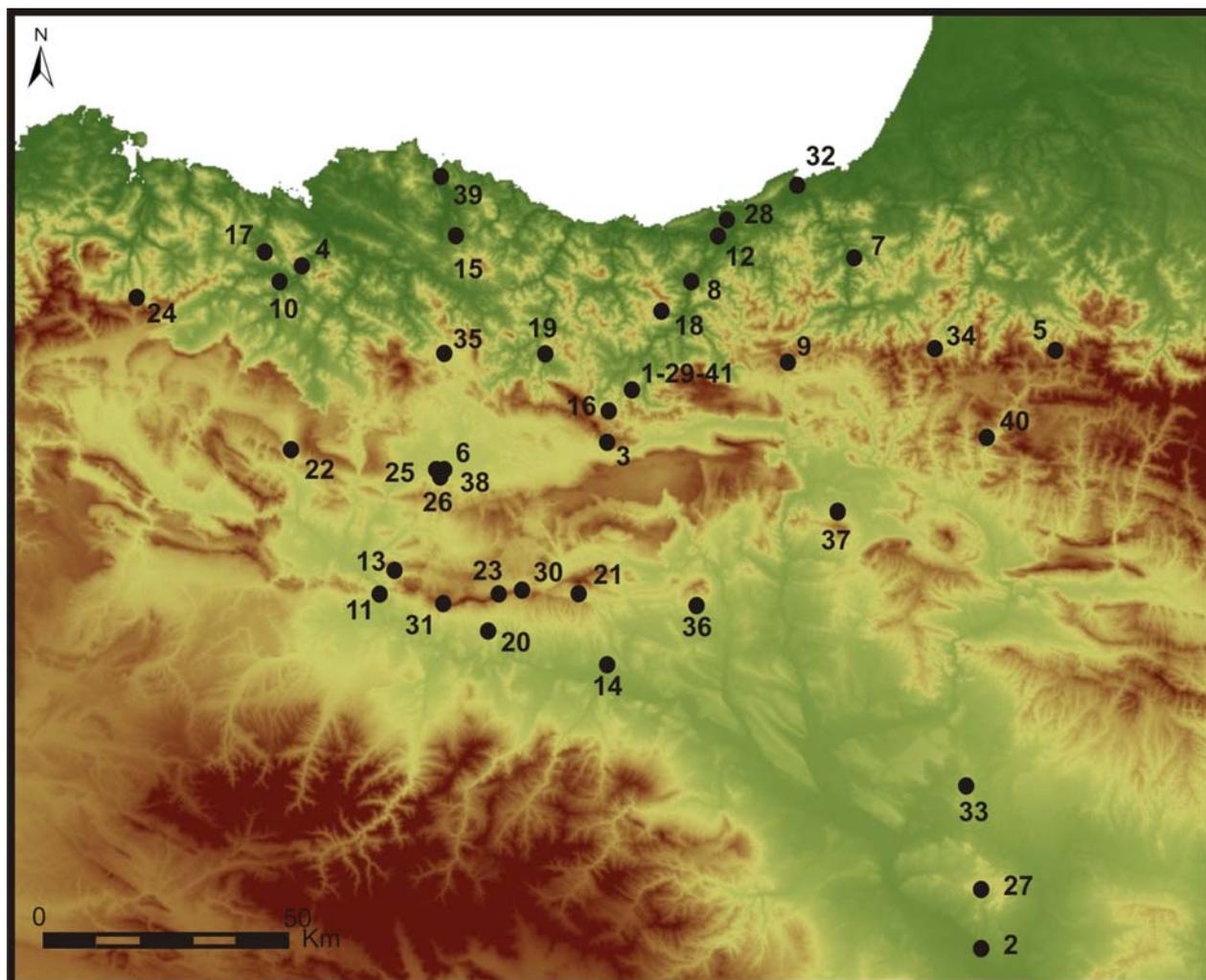


Figura 5.1.28. Mapa de localización de depósitos correspondiente con cronologías de la Edad del Bronce y la Edad del Hierro. 1- Aitxu, 2- Alto de la Cruz, 3- Ameztutxo, 4- Arenaza I, 5- Artxilondo, 6- Atxa, 7- Atxuri, 8- Basagain, 9- Belate, 10- Bolonburu, 11- Buradón, 12- Buruntza, 13- Cuenca baja del río Ayuda, 14- El Castillar, 15- Gastiburu, 16- Haltzerreka, 17- Ilso Betaio, 18- Intxur, 19- Iritegi, 20- La Hoya, 21- La Peña, 22- Los Castros de Lastra, 23- Los Husos I, 24- Los Tornos, 25- Masparra, 26- Mendizabala, 27- Monte Aguilar I-II, 28- Mulisko Gaina, 29- Napalataza, 30- Peña Larga, 31- Peña Parda, 32- Playaundi, 33- Puy Aguila I, 34- Quinto Real, 35- Saldropo, 36- San Pelayo, 37- Sansol, 38- Santa María de Estarrona, 39- Urdaibai, 40- Zatoya, 41- Zorroztarri.

El otro depósito costero, **Playaundi** (Irún), en la zona polínica BID3, datado por analogía con el sondeo IS1 en 2740 ± 90 BP (1192-676 cal BC) manifiesta unas características muy similares al anteriormente descrito. En concreto, el dominio paisajístico correspondía a taxones mesófilos, sobre todo *Quercus caducifolio*. Al igual que en el caso anterior, los alisos alcanzan una notable representación, como los avellanos. Del mismo

modo, se detecta el inicio de la expansión de *Fagus* (Sánchez Goñi, 1996).

En los Valles Interiores de la zona atlántica se localizan varios depósitos. Uno de ellos es la **turbera de Los Tornos** (Soba, Cantabria). Si bien no existe una buena resolución cronológica para estos momentos, con posterioridad a la datación de 4620 ± 70 BP (3630-3103 cal BC) el diagrama refleja la importancia del bosque caducifolio, en el que, al

igual que anteriormente los *Quercus* caducifolios y *Corylus* son los taxones dominantes. Sin embargo, el gran desarrollo que alcanzan los hayedos en estos momentos provoca cierto retroceso tanto de robledales como de avellanedas (Peñalba, 1989).

En los Valles Interiores de Vizcaya, se localiza el yacimiento de la cueva de **Arenaza I** (Galdames), ya mencionado con anterioridad. Para los niveles más recientes (3805 ± 70 BP, 2465-2039 cal BC y 3580 ± 70 BP, 2135-1746 cal BC) (Apellaniz, 1974c, 1977, 1978; Apellaniz y Altuna, 1975a, 1975b, 1975c; Fernández Lombera, 1994; Arias y Altuna, 1999) el diagrama no es muy aclaratorio, debido a la ya mencionada parcial publicación de sus resultados (Isturiz y Sánchez Goñi, 1990; Sánchez Goñi, 1993a).

En el estudio antracológico de Arenaza I se han analizado dos niveles con cronologías del Bronce. El primero de ellos (Lecho 9-Bronce Antiguo, 3580 ± 70 BP, 2135-1746 cal BC) es el *Quercus* caducifolio la madera más abundante con valores ca. 50%. Junto a ella aparecen otros taxones, pero siempre con porcentajes muy reducidos como *Rhamnus* (ca. 10%), *Quercus* perennifolio, fresno, madroño o diferentes rosáceas. De forma testimonial (<1%) aparecen otros como hayas, pinos o *Populus-Salix*. En el lecho 8- Bronce Medio (3805 ± 70 BP, 2465-2039 cal BC) el porcentaje de *Quercus* caducifolio desciende ligeramente. Los taxones que lo acompañan son similares a los del lecho anterior siendo de nuevo *Rhamnus* el segundo taxón en importancia, seguido de diversas rosáceas (*Prunus*, *Sorbus*). En este caso además aparecen otros taxones como abedules, olmos o arces, aunque siempre con porcentajes muy reducidos (<1%). Por último se ha de señalar que los porcentajes de la madera de haya aumentan (Uzquiano y Zapata, 2000), posible reflejo de su mayor presencia en el paisaje

vegetal, al encontrarse esta especie en una fase expansiva. Además se han identificado diferentes restos de frutos (Zapata, 2002).

En el cercano poblado de **I Iso Betaio** (Arcentale, Sopuerta), ya mencionado en el final del Calcolítico/Bronce Antiguo (Fondo 1), se ha tomado una columna palinológica (Fondo 3) correspondiente con un nivel atribuido a la Edad del Bronce, apuntando la autora (M.J. Iriarte) que sería inmediatamente posterior al anterior (Gorrochategui y Yarritu, 1997; Gorrochategui *et al.*, 1999; Iriarte, 1999c). Aquí también se observa un paisaje abierto (polen arbóreo ca. 20% o inferior en la última muestra). Donde los avellanos dominan el espectro arbóreo junto a otros caducifolios como *Quercus* tipo *robur* o abedul. También se observa la importancia del haya en este momento. Se han identificado taxones relacionados con un bosque ripario como alisos, sauces o *Populus* y la presencia puntual de pino, que aumenta ligeramente en las muestras superiores, aunque sus valores continúan siendo muy reducidos (<0,5%). Los porcentajes de todos ellos disminuyen en la muestra más superficial (muestra 3), donde las ericáceas adquieren una gran importancia (ca. 70%), posiblemente ocupando los espacios abiertos dejados por la presión antrópica, suponiendo una etapa posterior de degradación de la masa arbórea. La actividad agrícola está constatada por la presencia de polen de cereal (Iriarte, 1999).

En el caso del santuario vizcaíno de la Edad del Hierro de **Gastiburu** (Arratzu) (3260 ± 60 BP, 1681-1427 cal BC; 2455 ± 26 BP, 753-412 cal BC; 2396 ± 27 BP, 723-398 cal BC; 2270 ± 26 BP, 398-211 cal BC; 2257 ± 29 BP, 394-209 cal BC; 2233 ± 26 BP, 386-205 cal BC; 2190 ± 26 BP, 362-180 cal BC; 2157 ± 27 BP, 357-106 cal BC; 2140 ± 60 BP, 370-41 cal BC; 2076 ± 44 BP, 201 cal BC-21 cal AD; 2060 ± 60 BP, 345 cal BC-69 cal AD; 1759 ± 28 BP,

176-383 cal AD) el análisis palinológico, realizado por M.F. Sánchez Goñi, está basado en dos muestras. Para la Muestra B (paleosuelo fechado en 3260 ± 60 BP, 1681-1427 cal BC) se caracteriza por tener altos porcentajes de aliso (13,6%) y avellano (ca.19%). Junto a ellos aparecen otros taxones arbóreos como *Quercus* caducifolio (8,7%) y haya (4,6%). Se detecta además la presencia de tilo y tejo (0,6%). La autora concluye que puede tratarse de un bosque mixto regional de robles con sotobosque de avellanos y alisos. En la muestra A (2060 ± 60 BP, 345 cal BC-69 cal AD) los porcentajes de haya alcanzan valores importantes (13,6%). Esto va en detrimento de avellanos (10,7%), alisos (5,5%) y *Quercus* caducifolios (6,8%), lo que marca el predominio del hayedo en la región, ocupando las laderas del yacimiento. Además se apunta la existencia de un paisaje abierto (Valdés, 2009).

El estudio antracológico realizado por L. Zapata, M. Ruiz Alonso (Figura 5.1.29.) y P. Uzquiano, muestra la preponderancia de la madera de *Quercus* caducifolio (57%), junto con la madera de haya (30%) y de avellano (12%). Además se localizan de forma testimonial otros taxones como el abedul, sauce y aliso (Valdés, 2009).

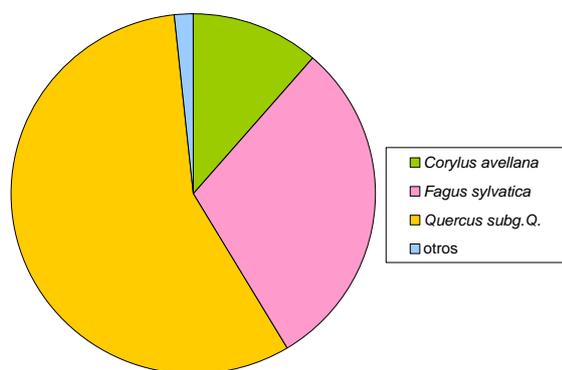


Figura 5.1.29. Diagrama con porcentajes de madera estudiada en el yacimiento de Gastiburu.

Se ha de apuntar que muchas de las muestras se corresponden con madera pertenecientes a posibles tablones constructivos del santuario, relacionados en su mayoría con madera de *Quercus* caducifolio, considerada una madera de gran calidad para la construcción. Estos datos comparados con el estudio palinológico dejan ver como en Gastiburu se utilizaban las maderas que había en el entorno cercano, aunque se tenía preferencia por la madera de *Quercus* caducifolio, adquiriendo importancia la madera de haya.

El registro palinológico de la **turbera de Saldropo** (Ceanuri), señala con posterioridad a la Zona Polínica Local h-i ($2199-1694$ cal BC), la importante representación que alcanzan los hayedos, en una fase claramente expansiva. Los caducifolios dominantes con anterioridad siguen presentes, como es el caso de los robledales de *Quercus* caducifolio y los avellanos, si bien con una representación menor. También es destacable el incremento en los valores de un taxón ripario, los alisos (Peñalba, 1989).

En el yacimiento guipuzcoano de la Edad Bronce y Edad del Hierro de **Buruntza** (Andoain) (3000 ± 60 BP, 1401-1055 cal BC; 2810 ± 90 BP, 1253-806 cal BC; 2475 ± 75 BP, 779-408 cal BC; 2270 ± 80 BP, 706-95 cal BC; 2180 ± 80 BP, 394-46 cal BC) (Olaetxea, 1997) el estudio palinológico se ha realizado sobre dos columnas, aunque refleja un corto periodo de tiempo. La primera de las columnas se refiere a una fase anterior a la ocupación (Nivel 2). Aquí, el estrato arbóreo tiene unos porcentajes importantes (ca. 40%). Se muestra a los avellanos como dominantes dentro de una formación de bosque mixto. Junto a ellos aparecen alisos y *Quercus* tipo *robur*, seguidos de hayas, pinos y tilos. Situación esta similar a la que se sucede en el Nivel 1 (II Edad del Hierro o Bronce Final), aunque es en este

momento cuando aparecen taxones como castaño, chopo/álamo (*Populus*) o sauce. Los cereales aparecen en este momento aunque con porcentajes muy bajos. En la segunda columna (II Edad del Hierro) los taxones que aparecen son similares aunque su representación varía. Aquí el estrato arbóreo se reduce notablemente (entre 24,9%-12,3%), siguen siendo los avellanos los mejor representado, seguidos de alisos y pinos. Con una representación más reducida aparecen *Quercus* tipo *robur*, haya, tilo, sauce o *Crataegus*. La autora comenta la presencia anecdótica del cereal (Iriarte, 1997c).

El análisis sobre macrorrestos vegetales contempla tanto semillas como carbones (L. Zapata en Olaetxea, 1997). El número de maderas recuperadas es muy bajo, lo que puede servir para demostrar presencia/ausencia de taxones. Así, la mayoría de fragmentos recuperados se corresponde con madera de *Quercus* caducifolio, junto con algún fragmento de fresno, haya, rosácea/maloidea y un fragmento de tejo y avellano. En el estudio carpológico, todos los restos recuperados

corresponden a fragmentos de cotiledones de bellota. Como en otros análisis del entorno, la comparación entre el polen y el carbón presenta a las formaciones de *Quercus* caducifolios como la preferidas entre la captación de madera, aunque es el polen de avellano el que más abunda. En ambos registros aparecen taxones relacionados con especies de ribera como fresnos o sauces. También el haya se presenta en ambos registros, de nuevo como reflejo de su tendencia expansiva.

En la zona sur del territorio guipuzcoano (Idiazabal) se localiza el yacimiento de **Haltzerreka** (Mujika *et al.*, 2009), prácticamente en el límite entre la vertiente hidrográfica atlántico-mediterránea (ver Subcapítulo 4.5.). El estudio antracológico del nivel atribuido a la Edad del Bronce (3790 ± 80 BP, 2467-1984 cal BC y 3760 ± 60 BP, 2451-1979 cal BC), señala que la madera más abundante es la de *Quercus* caducifolio (29,5%) seguida de avellanos, fresnos y hayas. Junto a ellos se identifican otros taxones como arce, olmo o rosáceas y leguminosas (Figura 5.1.30.).

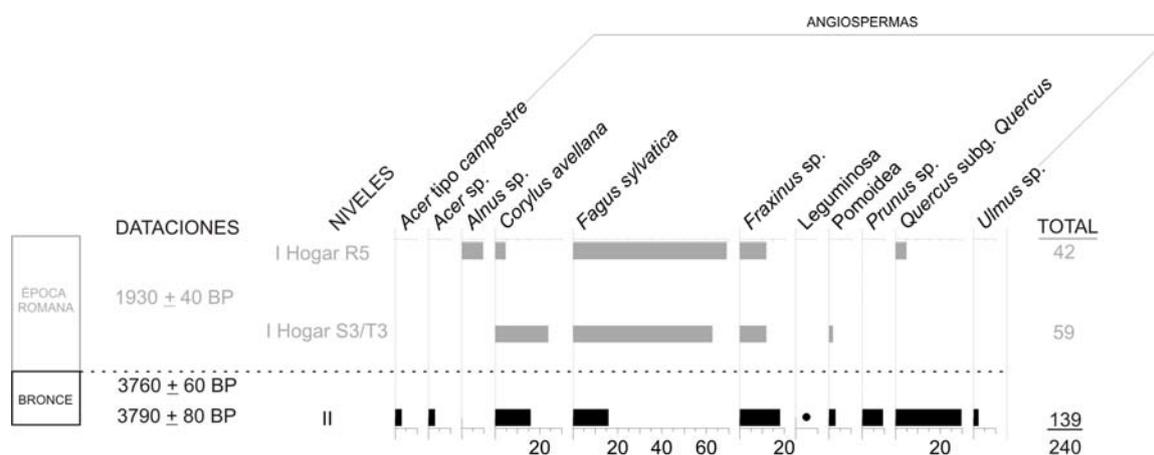


Figura 5.1.30. Histograma antracológico de porcentajes de Haltzerreka con la Edad del Bronce resaltada. Los puntos hacen referencia a porcentajes inferiores al 1%.

Esto no ocurre así en el nivel adscrito a Época Romana. Aquí se observa como en los dos hogares estudiados con mayor número de carbones es la madera de haya la que domina el

espectro antracológico (>62%), acompañado de la madera de avellano y de fresno (importante en los otros dos hogares más reducidos). En este momento la madera de *Quercus* caducifolio

llega casi a desaparecer. Estos datos y este cambio en el aprovisionamiento de maderas, son coherentes con las formaciones presentes en el entorno en este momento, con una importancia creciente de los hayedos. Sin embargo se ha de tener cautela, debido al reducido número de carbones localizados en las muestras romanas, y a la procedencia de las mismas, ya que se trata de pequeños hogares, lo que hace que sean carbones concentrados y posiblemente seleccionados para ese fin.

En un entorno cercano a Haltzerreka, en los montes cercanos, se han realizado numerosas intervenciones arqueológicas sobre monumentos megalíticos, que van acompañados en muchas ocasiones por un estudio arqueobotánico. Este es el caso de tres monumentos megalíticos construidos o usados durante la Edad del Bronce. En el caso de **Aitxu** (Ataun- Idiazabal) (3530 ± 110 BP, 2196-1540 cal BC) se observa como en las tres muestras estudiadas la composición de la vegetación es similar, estando formado su estrato arbóreo de manera mayoritaria por avellanos, *Quercus caducifolios*, hayas, alisos, tilos y pino, aunque con valores reducidos debido a la escasez de vegetación arbórea. Si bien los porcentajes de estos varían entre las muestras, siendo al muestra 2 la más diferente. Aquí avellanos y hayas dominan totalmente, frente a la 1 y 3 donde los porcentajes de avellanos, *Quercus* y hayas están más igualados (entre 11-13% en la muestra 1) (Iriarte, 1997d).

En el caso del cercano dolmen de **Napalatz**a (Idiazabal) las dos muestras tomadas difieren mucho entre si, no en la composición sino en los porcentajes de los taxones. Así, en la muestra denominada 1, el estrato arbóreo es reducido (22%) siendo sus componentes más importantes hayas, avellanos y *Quercus caducifolios*. Junto a ellos aparecen otros como alisos, tilos y pinos. En la muestra 2 por el

contrario el estrato arbóreo tiene valores muy elevados (80%). El origen de esto lo determina únicamente los valores muy elevados de polen de avellano (*ca.* 65%). También se produce un incremento de la importancia de alisos, tilos y pinos. Junto a ellos y de manera reducida aparecen el resto de taxones que formaban la muestra 1 (Iriarte, 1999b).

El estudio antracológico, realizado sobre un pequeño conjunto de muestras recogidas durante el transcurso de la excavación, contempla un número reducido de carbones formados en su mayoría por madera de *Quercus caducifolio*. Junto a elementos puntuales de aliso y haya (Ruiz Alonso, inédito). Datos que no resultan enfrentados a lo que aparece en el estudio palinológico.

La imagen más deforestada, según su estudio palinológico, la presenta el dolmen de **Zorroztarri** (3280 ± 90 BP, 1865-1326 cal BC y 3040 ± 90 BP, 1493-1024 cal BC), en la estación megalítica de Ataun-Burunda, con un entorno formado por pastos. Los taxones arbóreos presentes eran avellanos, hayas, alisos, pinos y *Quercus* tipo *robur*. Los abedules y tilos aparecen de manera puntual. Además aparece polen de cereal, aunque con valores reducidos (Iriarte, 1994a).

El análisis antracológico (Ruiz Alonso, inédito) se ha realizado sobre un número reducido de elementos, correspondiendo en su mayoría con madera de *Quercus caducifolio*, aunque también se han identificado avellano, haya, olmo, fresno y rosáceas. Estos podrían representar la imagen del entorno del dolmen como se refleja en el estudio palinológico, aunque siempre con una preferencia por la madera de *Quercus caducifolio*.

Para la Edad del Hierro se han realizado estudios arqueobotánicos en diferentes depósitos

cercanos. En el estudio palinológico del poblado de **Intxur** (Albiztur- Tolosa) (2720 ± 80 BP, 1112-769 cal BC; 2400 ± 80 BP, 782-265 cal BC; 2260 ± 80 BP, 519-60 cal BC; 2180 ± 80 BP, 394-46 cal BC; 2070 ± 80 BP, 358 cal BC-80 cal AD; 2030 ± 80 BP, 352 cal BC-132 cal AD) (Barandiarán, 1957, 1961; Peñalver y Uribarri, 2002), se observa una gran antropización del paisaje con escasas masas forestales, compuestas por taxones como avellanos, alisos, *Quercus* tipo *robur*, hayas, abedules, tilos, olmos y pinos (Iriarte, 1994a; Peñalver y Uribarri, 2002). En el análisis carpológico se identificaron diferentes especies cultivadas (Cubero, 1994, 1996).

En el estudio antracológico del poblado de la Segunda Edad del Hierro de **Basagain** (Anoeta) se observa como de nuevo es la madera de *Quercus* caducifolios la más abundante. Se ha de apuntar que en las muestras pertenecientes a estructuras concentradas esta representa valores >85%, mientras que entre los carbones dispersos sus porcentajes se reducen (ca. 50%). En este caso acompañándose por otras como avellanos (22%), hayas (6,3%) o *Quercus* perennifolios (3,2%). Taxones como arce, frenos, rosáceas o leguminosas aparecen de forma testimonial. Además se han identificado diferentes cereales (Moreno Larrazabal, 2010; Moreno Larrazabal *et al.*, 2013).

Unas características muy similares son las documentadas en el entorno de las estructuras megalíticas de **Mulisko Gaina** (Urnieta-Hernani) (2630 ± 90 BP, 1002-420 cal BC) (Peñalver, 1987). En este lugar los caducifolios (*Quercus*, *Corylus* y *Fagus*) son los dominantes. Sin embargo, la identificación de polen de maíz (*Zea*) es una clara evidencia de contaminación polínica (Peñalba, 1987b).

En el yacimiento de **Iritegi** (Oñate), en la muestra correspondiente con la Edad del Hierro (2710-1946 cal BP), se observa un predominio de la madera de fresno (46%), acompañada por *Quercus* de tipo caducifolio y hayas (ca. 20%). Junto a estos aparecen otros taxones con porcentajes más reducidos como avellano, acebo, aliso, olmo o rosáceas (Moreno Larrazabal *et al.*, 2013).

El estudio preliminar de los macrorrestos vegetales de **Bolunburu** (Zalla) comprende el análisis de diferentes muestras y contextos. Pese a eso los resultados son similares con una preponderancia de la madera de *Quercus* caducifolio (65%). Además aparecen otras como acebo (10%), *Quercus/Castanea* (12%), rosáceas (ca. 4%) y avellano, aliso, arce, haya o fresno (<2%) (Moreno Larrazabal *et al.*, 2013).

En el entorno pirenaico se localizan algunos depósitos que cronológicamente abarcan los últimos dos milenios cal BC. En la cueva de **Zatoya** (Abaurrea), el Nivel Superficial ha sido adscrito a la Edad del Bronce (Barandiarán Maestu y Cava, 1989), si bien se encuentra parcialmente removido. El estudio palinológico parece reflejar para este momento la instalación de condiciones más secas, debido al incremento en la representación de los pinares y la reaparición de *Juniperus* (Boyer Klein, 1989).

En un entorno biogeográfico similar, la región pirenaica, las principales características del paisaje vegetal pueden inferirse de diversos estudios palinológicos realizados en varias turberas. Para esta cronología, las turberas de **Belate** (Narvarte) (2960 ± 60 BP, 1381-1008 cal BC; Peñalba, 1989), **Atxuri** (Maya de Baztán) (2710 ± 60 BP, 997-795 cal BC; Peñalba, 1989), **Quinto Real** en el Valle de Erro-Baztán (3045 ± 70 BP, 1449-1056 cal BC, 2645 ± 45 BP, 903-

769 cal BC; Galop *et al.*, 2001; Monna *et al.*, 2004) y **Artxilondo** en el Macizo de Iraty, Francia (2650 ± 50 BP, 916-674 cal BC; Galop, 2005; Carozza *et al.*, 2005), evidencian una dinámica comparable en todos ellos. En general, los diagramas manifiestan valores de polen arbóreo relativamente elevados, donde, al igual que anteriormente, los bosques caducifolios son los dominantes. Son sobre todo importantes los robledales y los avellanos, junto con los hayedos, que en estos momentos comienzan a expandirse por el territorio. También se detecta cierta actividad antrópica, por la presencia de pólenes de cereales y comunidades ruderales y nitrófilas.

En un entorno biogeográfico diferente, en la Llanada Alavesa (Estarrona), se sitúa el yacimiento de **Santa María de Estarrona** (ver Subcapítulo 4.12.), con una cronología del Bronce Antiguo (3750 ± 100 BP, 2466-1919 cal BP y 3780 ± 60 BP, 2457-2032 cal BC) (Baldeón y Sánchez, 2003, 2006). En él se ha desarrollado un estudio sobre macrorrestos. En el caso de la madera carbonizada, el número de restos identificados es muy reducido, estando formados de manera mayoritaria por madera de *Quercus* caducifolio. Junto a este aparecen otros taxones como rosáceas espinosas (*Prunus*), avellanos, fresnos o *Quercus* perennifolios.

Cercano al anterior (en el actual término municipal de Vitoria-Gasteiz) se sitúa el yacimiento de **Mendizabala** (Vitoria-Gasteiz) con una cronología perteneciente al Bronce Final/Hierro I (2860 ± 35 BP, 1187-918 cal BC). El estudio palinológico realizado muestra un entorno intensamente antropizados con una cobertura arbórea reducida (<25%) donde los *Quercus* perennifolios son el taxón mejor representado junto con los pinos. La presencia de caducifolios como *Quercus* caducifolios, tilos o avellanos es reducida. Además aparecen numerosos taxones relacionados con algún curso

de agua cercano como alisos, abedules, fresnos y sauces. Se ha identificado polen de cereal (Pérez Díaz, 2012).

También en el municipio de Vitoria-Gasteiz, se localiza el asentamiento al aire libre de **Atxa**. La primera ocupación documentada corresponde a la Segunda Edad del Hierro (2410 ± 90 BP, 792-261 cal BC; 2320 ± 90 BP, 755-177 cal BC; 2280 ± 80 BP, 730-111 cal BC; 2200 ± 80 BP, 397-54 cal BC; 2180 ± 80 BP, 394-46 cal BC). Tras este momento se produce una ocupación de Época Romana Altoimperial (Época Flavia, último tercio de siglo I d.C.) (Gil Zubillaga, 1995). La autora del estudio palinológico apunta que lo considera deficiente por haber indicios de conservación diferencial de los palinomorfos. Así describe un paisaje deforestado mediatizado por la acción antrópica en sendos momentos de su ocupación. Se ha identificado polen de cereal (Iriarte, 1995a).

También en los Valles Subatlánticos, se localiza el yacimiento de **Amezutzxo** (Asparrena), comentado anteriormente para las cronologías del Neolítico Final-Calcolítico. En este momento, en los niveles relacionados con el Bronce Antiguo (Beorlegi, 1993, 1996, 1997, 1998), el estudio palinológico (Pérez Díaz, 2012) revela una intensa antropización del espacio, que se materializa por caracterizarse por un espacio deforestado. Las escasas masas forestales que podrían localizarse en un entorno cercano estaban formadas por caducifolios como *Quercus*, avellanos o abedules. Junto a ellos otros taxones, en este caso relacionados con la humedad como sauces o alisos mantienen sus porcentajes con respecto al momento anterior. Los pinos, presentes en el diagrama, podría situarse a escala regional (ca. 15%). Además se documentan pólenes de cereal (4,1%-5,3%).

El análisis antracológico, presentado en esta Tesis (ver Subcapítulo 4.1.), también

contempla momentos anteriores, aunque con unos resultados muy reducidos debido al número mínimo de cabrones recuperados y estudiados. Es en este momento cuando el desarrollo estratigráfico es mayor y cuando se han llevado a cabo labores de recogida específicas, lo que ha mejorado la caracterización de los resultados obtenidos (Figura 5.1.31.).

Debido a que se ha realizado esta recuperación por lechos, dentro del nivel correspondiente con el Bronce Antiguo, se va a mantener esta misma separación en la interpretación de los datos. Así, en el lecho más profundo del Nivel IIa (lecho 5), se observa como son los *Quercus caducifolios* (ca. 55%) los más abundantes, unidos a rosáceas (ca. 27%). Con porcentajes inferiores se muestran otros taxones como arce, avellanos, haya, fresno, junto con 2 fragmentos de monocotiledonea. En el lecho 4 la madera de *Quercus* reduce su importancia (39%). Por el

contrario las rosáceas aumentan sus valores (31%), junto con las ericáceas (16%). El resto de taxones acompañan con porcentajes bajos a los anteriores (arce, abedul, avellano, haya, fresno). En el lecho 3 los *Quercus* continúan con la dinámica anterior, igual que las rosáceas. Se ha de apuntar como también la madera de haya cobra cada vez más importancia en el diagrama (9,5%). Por el contrario la madera de avellano desciende notablemente en cada lecho, llegando incluso a desaparecer. El lecho 2 la madera de *Quercus caducifolio* tiene sus valores más bajos (ca. 19%), junto con los más altos de las rosáceas. Este es el lecho en el que el haya cobra mayor importancia (11,4%). Aparecen los enebros. En el lecho 1 esta tendencia continua su escalada, aunque los *Quercus* tienen un ligero aumento las rosáceas siguen dominado el diagrama antracológico, junto con las ericáceas. El Nivel I mantiene lo anteriormente mencionado, aunque es el que tiene una menor variabilidad y también en el que se han estudiado menos fragmentos de madera.

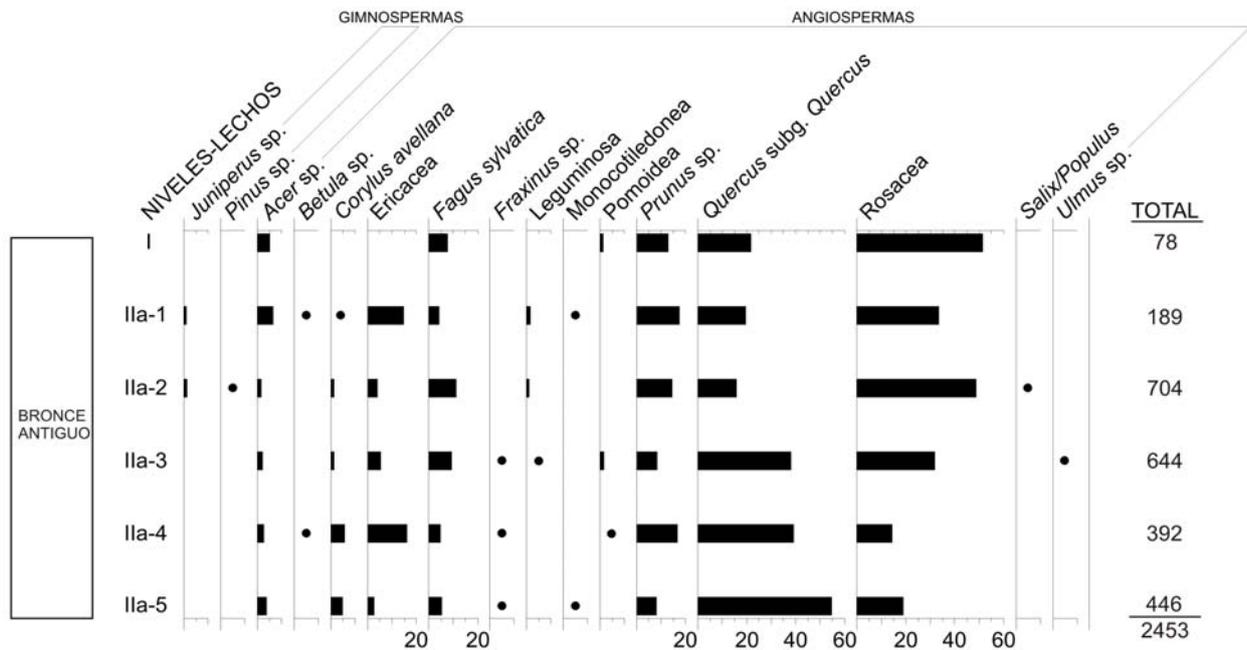


Figura 5.1.31. Histograma antracológico de porcentajes del yacimiento de Ameztutxo. Los puntos hacen referencia a porcentajes inferiores al 1%.

La comparación con el estudio palinológico acerca a la utilidad que daban los habitantes de Ameztutxo de su entorno, así como a la selección de las especies más abundantes del mismo. Estos eran los *Quercus* caducifolios y los avellanos, haciendo buen uso del estrato arbustivo que rodearía al yacimiento, debido a la intensa antropización del espacio, algo que refleja el análisis palinológico.

Muy cerca de este depósito se localiza el fondo de cabaña de **Masparra** (Margarita), adscrito al Bronce Medio, sin dataciones radiocarbónicas (Sáenz de Urturi, 2005). En el estudio palinológico manifiesta un paisaje muy deforestado. El taxón más abundante es el pino (>20%) que indicaría pinares a nivel local. Junto a ellos también se observan taxones relacionados con un bosque ripario como alisos. Los taxones caducifolios presentes son los avellanos, tilos, abedules y los *Quercus*, aunque estos últimos con porcentajes muy reducidos. Mejor representados están los *Quercus* perennifolios. Se han documentado pólenes de cereal en todas las muestras (Pérez Díaz, 2012; Pérez Díaz *et al.*, 2013).

El yacimiento de **Los Castros de Lastra** (Caranca) tiene una cronología amplia que se encuadra totalmente en este apartado, ya que va desde el Bronce Medio-Final hasta el Hierro II (Sáenz de Urturi, 1977, 1983, 1984, 1985, 1986, 1987, 1988, 1989, 1990, 1991, 1992, 1993, 1994, 1995, 1997, 1998). El análisis palinológico (Pérez Díaz, 2012) muestra un nivel anterior a la ocupación de la Edad del Bronce (sin datar), en el que se observan los valores de polen arbóreo más altos de toda la secuencia (*ca.* 39%), con grandes porcentajes de polen de pino (a nivel local) y ericáceas. Junto a esto se localizaban otras formaciones como las de *Quercus* perennifolios y un bosque caducifolio formado por avellano, *Quercus* y abedules. Se identifican también taxones de

ambientes riparios como alisos, sauces o chopo/álamo. Se observa cómo en la muestra de contacto con el nivel siguiente aparecen pólenes de cereal (<2%), algo que puede significar, junto con otros indicadores, que el espacio había sido antropizados en una fase anterior a la ocupación del mismo, por ejemplo con campos de cultivo o pastizales. Ya en los niveles del Bronce Medio-Final (2990 ± 80 BP, 1419-1005 cal BC; 2800 ± 90 BP, 1249-802 cal BC; 2760 ± 90 BP, 1193-787 cal BC; 2750 ± 90 BP, 1192-774 cal BC; 2730 ± 170 BP, 1313-414 cal BC; 2720 ± 80 BP, 1112-769 cal BC; 2680 ± 100 BP, 1116-538 cal BC; 2630 ± 190 BP, 1300-259 cal BC) los valores de polen arbóreo disminuyen notablemente, aunque los taxones que aparecen son similares a los del periodo anterior. Así los pinos continúan siendo los más abundantes junto con los *Quercus* perennifolios, avellanos, alisos, abedules y *Quercus* caducifolios. Continúan apareciendo pólenes de cereal con porcentajes inferiores a 2%. En los niveles correspondientes con la Primera Edad del Hierro (2580 ± 90 BP, 897-417 cal BC; 2530 ± 80 BP, 806-413 cal BC; 2520 ± 80 BP, 808-407 cal BC) y Segunda Edad del Hierro (2300 ± 80 BP, 749-577 cal BC; 2140 ± 80 BP, 383-0 cal BC) continuaría la visión de espacio intensamente antropizados y abiertos, con escasas masas forestales de caducifolios como avellanos, *Quercus*, abedules y perennifolios (*Quercus*). Junto a estos otros taxones de tipo ripario como alisos y sauces. Continúan siendo los pinos los que tienen los porcentajes más altos (*ca.* 13%), aunque como ya se ha comentado en diferentes ocasiones, debido a las características de producción y dispersión polínica propias, hacen pensar en una reducida representación de los pinares en el occidente alavés. Se continúa en este momento identificando pólenes de cereal con valores inferiores al 3%.

En los Valles Submediterráneos, en las estribaciones de la Sierra de Cantabria, se

localizan diferentes yacimientos presentados en esta Tesis y que tienen como vinculación el estar situados en la **cuenca baja del río Ayuda** (Ortiz *et al*, 1990; Lobo Urrutia, 2005a, 2005b). En una cronología de la Edad del Bronce se sitúa el yacimiento de Sarrarte en el que se han localizado únicamente 15 fragmentos de madera, estando formados por *Quercus* caducifolio en su mayoría, junto con avellano y fresno. Para el Bronce Final/Hiero I, se localizan los yacimientos de Monte la Virgen y Cabituro. En el primero se han identificado 98 carbones de los cuales *ca.* 82% se trata de *Quercus* caducifolio. El resto está formado únicamente por madera de fresno. Para Cabituro, todos los carbones identificados (n=187) se corresponden con madera de *Quercus* caducifolio.

En la Sierra de Cantabria se presenta en primer lugar el yacimiento de **Peña Larga** (Cripán), con un nivel correspondiente con el Bronce Antiguo, aunque sin dataciones (Fernández Eraso, 1997). Este último paquete se divide en dos subniveles (I y Ib). Como ya se ha apuntado anteriormente, se han realizado dos

análisis palinológicos sobre este yacimiento. En el primero de ellos no se hacen subdivisiones dentro del Nivel I. Así se ve como los porcentajes de polen arbóreo se han reducido (<20%) aunque sigue siendo el polen de avellano el mejor representado, con porcentajes similares a los de pino (*ca.* 10%). Junto a ellos se muestran otros taxones como alisos o *Quercus* perennifolios. Abedules, Oleaceae, Crupresaceae y chopos solo aparecen en la muestra más moderna (n=25) (Iriarte, 1997a). En lo que respecta al segundo análisis palinológico, si se ha tenido en cuenta la subdivisión del Nivel I, aunque el primero de ellos ha resultado estéril (Ib). De igual manera se observa el retroceso de los bosques. Estos siguen estando formados de manera mayoritaria por avellanos, acompañados por otros taxones como, aliso, fresno, abedul, *Quercus* caducifolios y perennifolios y pinares. Destacan ahora de forma importante los arbustos como el boj o los enebros. Además de esto, se han identificado pólenes de cereal, aunque con valores no muy elevados (Pérez Díaz, 2012).

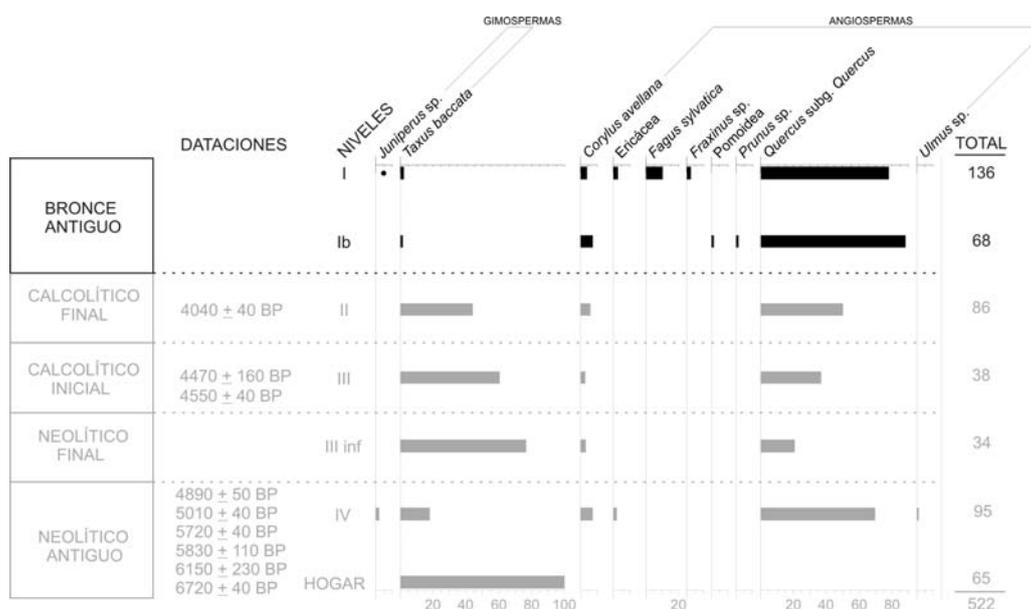


Figura 5.1.32. Histograma antracológico de porcentajes del yacimiento de Peña Larga con niveles del Bronce Antiguo resaltados. Los puntos hacen referencia a porcentajes inferiores al 1%.

El análisis antracológico de este nivel (ver Subcapítulo 4.9.) refleja de forma clara como los *Quercus* caducifolios son la madera más utilizada (ca. 80%), dejando ya a los tejos en porcentajes casi testimoniales ca. 2%. Junto a ellos siempre con valores reducidos aparece el avellano. En el Subnivel Ib estos tres taxones se acompañan además de pomoideas y rosáceas (ambos 1 elemento). En el caso del Subnivel I se observa como el número de taxones es mayor. Aparece por primera vez tanto la madera de fresno como de haya (10,3%) o enebro (Figura 5.1.32.).

En el mismo entorno, cercano al anterior, en la Sierra de Cantabria, se localiza el abrigo de **Peña Parda** (Laguardia). Este solamente tiene ocupaciones realizadas durante el Bronce Antiguo, aunque no se han obtenido dataciones radiocarbónicas (Fernández Eraso, 2003a). Se ha realizado un estudio palinológico sobre sus 4 niveles arqueológicos (Pérez Díaz *et al.*, 2007; Pérez Díaz, 2012). Todos estos resultan bastante uniformes. Así se observa como destaca la presencia de un bosque caducifolio dominado por los avellanos, junto con abedules y tilos, con presencias puntuales de *Quercus* caducifolios. Además están

presentes formaciones de ribera con taxones como alisos, sauces o fresnos. Junto a estos se observa porcentajes de pino, que según el autor, los sitúan a nivel regional. Además se identifican otros elementos como *Quercus* perennifolio, boj o enebro. Hay que señalar que no se ha identificado polen de especies cultivadas.

En el análisis antracológico de Peña Parda se ha realizado sobre 3 de sus niveles arqueológicos (Figura 5.1.33.). En los Niveles I y III se han recuperado un número válido de carbones, encontrándose en el Nivel II un único fragmento de madera (boj). En el nivel III, es la madera de boj la más abundante (41%), aunque el tejo también tiene una gran importancia en este momento (32%). Junto a ellos el resto de los taxones como enebro, pino, *Arctostaphylos/Arbutus*, fresno o rosáceas, aunque con valores reducidos (entre 2 y 5 elementos), son el segundo grupo en importancia. Por último otras maderas como el cornejo, hiedra, leguminosas, *Quercus* caducifolios, *Ribes* o *Viburnum*, únicamente tienen valores testimoniales, formados por un único elemento.

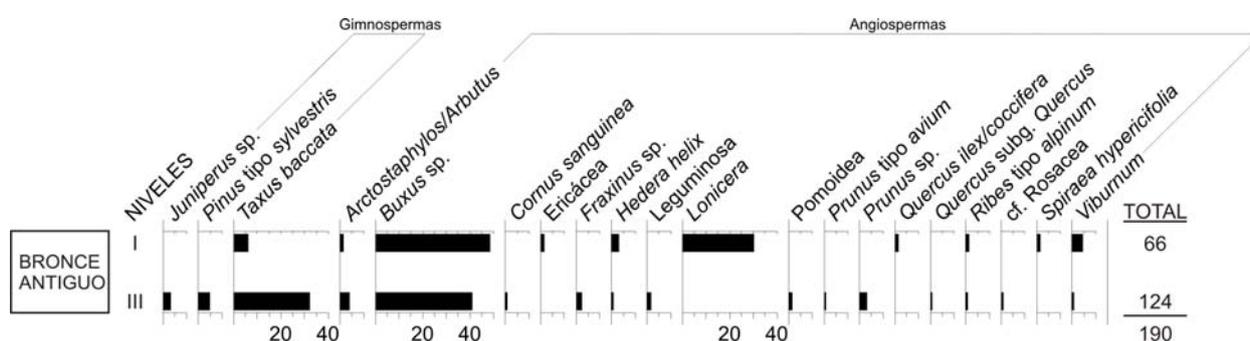


Figura 5.1.33. Histograma antracológico de porcentajes del yacimiento de Peña Parda.

En el Nivel I, se observa de manera clara, aunque el número de carbones es menor, como el boj aumenta su importancia (48%), junto con la aparición de la madera de *Lonicera* (30%) y el descenso, de la presencia del tejo

(6%). Se reduce el número de taxones identificados, puede que en parte por lo reducido de la muestra (n=69). Aun así se repiten elementos como *Arctostaphylos/Arbutus*, *Ribes* o *Viburnum*. Otros taxones aparecen ahora

como las ericáceas, los *Quercus* perennifolios o *Spiraea hypericifolia*. Ambos grupos se representan por 1 o 2 elementos únicamente. Se ha de apuntar que muchas de las maderas identificadas eran ramas de pequeños tamaño, sobre todo en las especies arbustivas y en el Nivel I (ca. 51%) (Ruiz Alonso y Zapata, 2003).

Los datos obtenidos en ambos estudios antracológicos (Peña Larga y Peña Parda) difieren en parte de la vegetación que muestran los palinológicos. En el caso de Peña Larga los *Quercus* son la madera preferida, frente a la preponderancia, en un entorno intensamente deforestado, de los avellanos en el estudio palinológico, aunque los avellanos están presentes en toda la secuencia antracológica. En el caso de Peña Parda queda aun más patente ya que la selección de la madera de tejo muestra las preferencias del grupo de una manera clara, algo que contrasta con la imagen de los diferentes caducifolios que aparecen en el análisis palinológico. El componente arbustivo localizado entre la madera carbonizada sí se

podría observar en los datos que aporta la palinología, con espacios abiertos, en un entorno rocosos, en el que este tipo de elementos abundarían.

En el abrigo de **Los Husos I** (Elvillar), también en la Sierra de Cantabria, el único estudio arqueobotánico existente hasta el momento es el presentado en esta Tesis, a la espera de la publicación de su estudio palinológico (ver Subcapítulo 4.7.). Continuando con lo presentado para los niveles calcolíticos se observa como la tendencia de supremacía de la madera de *Quercus* caducifolio sigue presente. Para la Edad del Bronce se estudian 4 capas. En la primera de ellas, la Capa VII (3400 ± 40 BP, 1875-1540 cal BC), la madera de *Quercus* caducifolio representa el 70%. Aquí vuelve a aparecer el tejo, aunque con valores reducidos (ca. 10%). También se identifica madera de haya (ca. 4%). Junto a ellos otros taxones como arce u olmo (0,8%). La madera de avellano sigue teniendo importancia, como a lo largo de toda la secuencia anterior (14%).

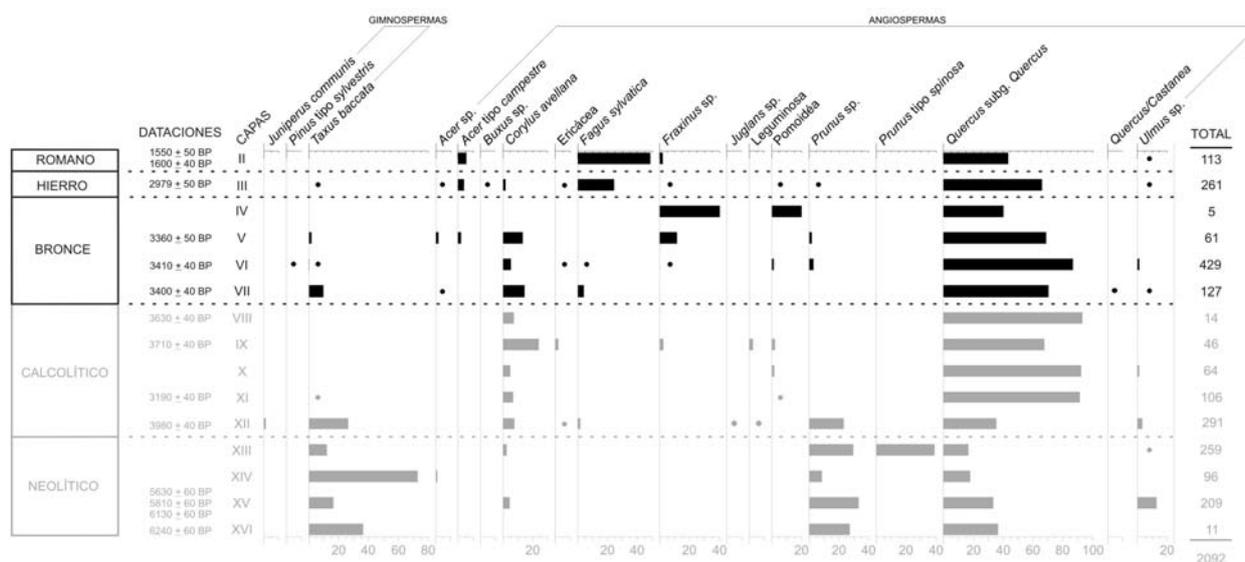


Figura 5.1.34. Histograma antracológico de porcentajes del yacimiento de Los Husos I con niveles de la Edad del Bronce, Edad del Hierro y época romana resaltados. Los puntos hacen referencia a porcentajes inferiores al 1%.

En la Capa VI (3410 ± 40 BP, 1977-1613 cal BC), los *Quercus* caducifolios aumentan su importancia (ca. 87%) y el resto de taxones se ven reducidos totalmente. Con la excepción de los avellanos (5,4%) y las rosáceas (4%), el resto representa valores inferiores al 1,4% (pino, tejo, ericácea, haya, fresno, olmo). La Capa V (3360 ± 50 BP, 1766-1517 cal BC), aunque con un número de carbones más reducido, sigue mostrando la misma tendencia, con los *Quercus* caducifolios como los dominantes (69%). Junto a ellos, avellanos (13%) y fresnos (11,5%), aumentan también su importancia. El resto de taxones tienen una presencia testimonial (n=1). La Capa IV tiene un valor meramente testimonial con solo 5 elementos: 2 fresnos y *Quercus* caducifolios y 1 avellano. En la única capa perteneciente a la Edad del Hierro (Capa III-2970 ± 50 BP 1377-1029 cal BC), la tendencia cambia de forma muy marcada con la aparición de la madera de haya como importante dentro del espectro antracológico que se observara a partir de estas fechas (24,5%). Junto a ella, sigue la madera de *Quercus* caducifolio como la más importante aunque sus valores se reducen (66%). Con la excepción de la madera de arce (ca.5%) y de avellano (1,5%), el resto tienen valores muy reducidos <1% (tejo, boj, ericácea, fresno, rosácea, olmo). El último nivel estudiado en Los Husos I, tiene cronología romana. En la capa correspondiente (Capa II-1600 ± 40 BP, 383-560 cal AD; 1550 ± 50 BP, 410-609 cal AD) la tendencia anterior continúa, con la madera de haya comenzando a dominar (ca. 49%) y los valores de *Quercus* caducifolio descendiendo (43,4%). Se reduce el número de taxones. Ahora las maderas de arce (5,3%), fresno (1,8%) y olmo (<1%) son las únicas que acompañan a los dos taxones más importantes.

En una localización relativamente cercana a estos yacimientos de la Sierra de Cantabria, pero a una altitud muy inferior (en el

fondo del Valle del Ebro en la población de Laguardia), se localiza el yacimiento de **La Hoya** (Llanos, 1975, 2005a). El estudio palinológico evidencia como en la muestra correspondiente con el Bronce Medio/Final los índices de polen arbóreo son muy reducidos, lo que indicaría escasas masas forestales, y son elementos termófilos como las Cupressaceae y los *Quercus* perennifolios los taxones arbóreos más importantes, con la aparición de forma puntual del boj. También de forma puntual aparecen los pólenes de cereal. En los primeros momentos de la Edad del Hierro los valores de polen arbóreo continúan siendo muy reducidos (15%). Se documentan en este momento (Nivel B3) pinos, avellanos y Cupressaceae, con importantes valores de *Quercus* perennifolios, alisos y boj. Esto cambia para pasar, en momentos posteriores (Nivel B2), a que sean el pino junto con *Quercus* perennifolios y Cupressaceae los taxones con valores más importantes. Además reducen su importancia otros taxones como avellanos, alisos y sauces. Los porcentajes de polen de cereal son muy altos (ca. 20 %). Ya en momentos de la Segunda Edad del Hierro se continúa con este aumento de pino y Cupressaceae, con la casi desaparición de los *Quercus* perennifolios. Los porcentajes de polen de cereal descienden de forma progresiva (Iriarte, 1994a, 2002a). Pendiente de la realización de un estudio carpológico más completo los datos publicados hasta el momento reflejan la aparición entre los restos carbonizados de diferentes tipos de cereales (Catalán, 1987; Peñalver, 2008).

El estudio antracológico presentado en esta Tesis (ver Subcapítulo 4.6.) se ha realizado sobre diferentes muestras tomadas durante el transcurso de las antiguas excavaciones arqueológicas del poblado, por lo que se han recogido de manera diferencial, siendo en la mayoría de las ocasiones muestras puntuales de un único elemento. Se trata por ejemplo de

tablones relacionados con los lugares de habitación. Se puede decir de manera general que sería la madera de *Quercus caducifolios* la más abundante a lo largo de todos los momentos cronológicos. En concreto, para las muestras correspondientes con el Bronce Medio/Final (3410 ± 90 BP, 1754-1637 cal BC; 3220 ± 100 BP, 1740-1266 cal BC; 3170 ± 250 BP, 2030-821 cal BC; 3040 ± 230, 1878-789 cal BC) es esta la madera más abundante, acompañada en menor medida de *Quercus perennifolios*, rosáceas (pomoidea y *Prunus*), arce y fresno. Durante el Bronce Final/I Edad del Hierro (3070 ± 160 BP, 1683-910 cal BC; 3060 ± 90 BP, 1501-1048 cal BC; 2970 ± 90 BP, 1415-938 cal BC; 2900 ± 130 BP, 1407-827 cal BC; 2850 ± 190 BP, 1504-540 cal BC; 2710 ± 80 BP, 1112-672 cal BC; 2640 ± 90 BP, 1010-426 cal BC; 2660 ± 90 BP, 1039-523 cal BC) las muestras estudiadas están compuestas de manera exclusiva por madera de *Quercus caducifolio*, aunque se trata de un número reducido de carbones. En la II Edad del Hierro (2410 ± 85 BP, 789-367 cal BC; 2300 ± 85 BP, 751-118 cal BC; 2300 ± 80 BP, 749-123 cal BC; 2360 ± 90 BP, 765-207 cal BC) se han estudiado elementos individualizados localizándose tanto madera de tejo, como de *Quercus caducifolio* o haya. Además de estas, otros conjuntos como los relacionados con las acumulaciones de gramíneas en los que toda la madera estudiada es de *Quercus caducifolio*. El estudio de los carbones correspondientes con la necrópolis de la Edad del Hierro Final muestra resultados algo diferentes ya que aquí, aunque la madera de *Quercus caducifolio* es la que mejor representada, también se han recuperado otras muestras en las que es la madera de *Quercus perennifolio* la más abundante.

También en la Rioja Alavesa se localiza el yacimiento de **Buradón** (Salinillas de Buradón), con cronologías del Bronce Final-Hierro I (3050 ± 50 BP, 1427-1131 cal BC) y

Época Tardorromana (Cepeda *et al.*, 1994, 1997, 2001; Cepeda y Martínez Salcedo, 1994; Martínez Salcedo, 1994). El primer nivel se corresponde con un momento anterior a la ocupación del yacimiento, no concreto desde el punto de vista cronológico. Esto resulta importante ya que mostraría el medioambiente anterior, caracterizado por los valores de polen arbóreo más elevados de toda la secuencia (44,9%), formados de manera principal por un bosque de ribera por la presencia de alisos, chopos/álamos, fresnos y sauces (Pérez Díaz, 2012). También en un entorno cercano se situarían otros taxones que aparecen en el estudio como *Quercus caducifolios*, avellanos y abedules. Parecen además otros elementos como pinos, que se situaría a nivel regional, y *Quercus perennifolios*. Aquí no se localizan evidencias del desarrollo de prácticas agrícolas. Ya para las muestras estudiadas que se corresponden con el primer momento de ocupación (Bronce Final/Hierro I) se producen modificaciones importantes. Se observa una reducción de la cobertura arbórea (30%). Aquellos taxones considerados de ribera reducen sus porcentajes (alisos y chopos/álamos) y algunos de ellos poseen presencias discontinuas (sauces, fresnos, olmos). Cercano a estos aparecerían los anteriormente señalados avellanos, abedules y *Quercus caducifolios*. Lo mismo ocurre con pinos y *Quercus perennifolios*. Este descenso en los porcentajes puede estar relacionado con la actividad humana. Además, aparecen ahora porcentajes importantes de polen de cereal (máximos de 3,9%). En cronologías tardorromanas (siglos IV y VI cal AD) las formaciones arbóreas aumentan su importancia (35%), continuando con el predominio de los taxones vinculados con amplias necesidades hídricas como alisos, abedules, sauces, avellanos. Desaparecen ahora los *Quercus caducifolios* y se mantienen los perennifolios y los pinos. Se continúa identificando polen de cereal.

En el Valle del Ebro, en Marañón, zona media de Navarra, se sitúa el abrigo de **La Peña**, (con ocupaciones mencionadas en capítulos anteriores) (Cava y Beguiristain, 1991/1992). El estudio palinológico de los momentos correspondientes con la Edad del Bronce (3710 ± 60 BP, 2287-1943 cal BC, 3610 ± 60 BP, 2140-1775 cal BC) y la Edad del Hierro (2840 ± 70 BP, 1250-835 cal BC) muestra valores elevados de polen arbóreo. En este caso es el avellano el taxón dominante, sobre todo en el tramo superior de la secuencia. Los pinares también tienen cierta presencia en estos momentos (López García, 1991/1992).

En la zona centro de Navarra se localizan los yacimientos de **El Castillar** de Mendavia (Castiella, 1983, 1985), **San Pelayo** en Arellano (Armendariz Martija, 1993/1994) y **Sansol** (Muru Astráin) (Iriarte, 2000c). A grandes rasgos, manifiestan unas características muy similares en lo referente a la composición del paisaje vegetal. En todos ellos se advierte la importancia de comunidades vegetales propias de ambientes mediterráneos, tales como pinares y encinares, ya manifestada en otros yacimientos cercanos. Estos bosques formaban parte de un entorno intensamente modificado por la dinámica antrópica, en base a la identificación de plantas cultivadas (cereales) y comunidades íntimamente ligadas a actividades ganaderas.

En el sur de Navarra, en el entorno de las Bardenas Reales, se localizan varios depósitos del Bronce Medio y Bronce Avanzado, como **Puy Aguila I** (3465 ± 35 BP, 1887-1791 cal BC, 3495 ± 35 BP, 1915-1699 cal BC), **Monte Aguilar** (3600 ± 45 BP, 2130-1779 cal BC, 3510 ± 20 BP, 1894-1756 cal BC, 3380 ± 20 BP, 1739-1623 cal BC) y **Monte Aguilar II** (3470 ± 100 BP, 2033-1526 cal BC). Sus secuencias palinológicas (Iriarte, 1992, 2001c; 2009a; Iriarte y Meaza, 1996) reflejan, al

igual que en otros casos mencionados, desde los momentos previos a la ocupación (caso del Nivel IIIc de Puy Aguila I) un paisaje con evidencias de antropización, que se intensifican desde la ocupación del lugar, deforestando el entorno para instalar campos de cultivo y pastizales para el ganado. La vegetación tiene un claro componente mediterráneo (pinares, encinares, bujedos), aunque se advierte la presencia de vegetación ligada a cierta humedad ambiental y edáfica, como alisos, avellanos, olmos, abedules, etc.

También en el sur de Navarra, en el límite con Aragón, se localiza el yacimiento del **Alto de la Cruz** (Cortes de Navarra). En la Primera Edad del Hierro su estudio palinológico refleja un paisaje intensamente antropizado, con presencia de vegetación típica de ambientes biogeográficos mediterráneos así como el desarrollo importante de la ganadería y la agricultura como actividades productoras (Iriarte, 1994a).

En resumen, se han ampliado el número de registro con estudios palinológicos con cronológicas de la Edad del Bronce y Edad del Hierro. Estos reflejan una intensa antropización de su entorno vegetal. En la mayoría de depósitos presentados se observa como los porcentajes de polen arbóreo son muy reducidos, viéndose de forma más clara en aquellos con niveles de momentos anteriores, como ahora se produce una mayor acción sobre el medio, reduciéndose la vegetación arbórea de forma considerable. Predominan los taxones caducifolios como avellanos, abedules o *Quercus*, apareciendo de forma general presencia de pino a nivel regional en la mayoría de los estudios realizados. De igual manera los *Quercus* perennifolios predominan en algunos de los lugares. Los pólenes de cereal aparecen en la mayoría de los yacimientos estudiados (Figura 5.1.35.). Con toda seguridad este es uno

de los motivos de la deforestación del entorno, junto con los pastizales usados para la ganadería.



Figura 5.1.35. Polen de *Cerealia* tipo (Foto S. Pérez Díaz)

Los estudios antracológicos muestran otro escenario. Pese a que se presentan numerosos yacimientos con estudios de macrorestos vegetales, estos resultan parciales en la mayoría de los casos, ampliándose de forma considerable el número con los presentados en este trabajo. Así la madera captada muestra una preferencia abrumadora por los *Quercus* caducifolios en la mayoría de los yacimientos, taxón que no está de forma mayoritaria en el entorno de los mismos, según los análisis palinológicos. Sí que están los avellanos entre las maderas carbonizadas. Suelen acompañar a los *Quercus*, aunque siempre con valores reducidos, puede que motivado, como ya se ha comentado anteriormente, por sus diferentes usos, algo que ayudaría a conservar la planta, alejándola de las hogueras. Junto a ellas se ha de mencionar la aparición de la madera de haya de manera generalizada. Cuando en el momentos anterior, apuntaba en algunas ocasiones, su aparición con porcentajes normalmente testimoniales y no en todos los lugares, las hayas ahora se generalizan y pasan en numerosos lugares a ser la madera

más apreciada y más consumida (Ilsó Betaio, niveles de la Edad del Hierro de Los Husos I o romanos de Haltzerreka), algo que se comentara de forma más extensa en el subcapítulo siguiente (ver Subcapítulo 5.3.).

5.2. El tejo (*Taxus baccata* L.) durante el Holoceno en el Pirineo Occidental. Expansión y retroceso de un taxón.

5.2.1. Introducción.

El tejo es un árbol que desde tiempo inmemorial ha atraído tanto la admiración como el recelo de los seres humanos, siendo a la vez un árbol venerado y temido (Costa Tenorio *et al.*, 2005). Sin embargo, cuestiones básicas como su origen, presencia en el entorno peninsular, fases de expansión y/o retroceso, etc, son mal conocidas.

El objetivo de este capítulo es ofrecer una visión sintética de la evolución holocena de el tejo (*Taxus baccata* L.) en un sector muy concreto del norte peninsular, el Pirineo Occidental, que abarca desde el este de la Cordillera Cantábrica hasta las estribaciones pirenaicas en el norte de Navarra. Para ello se han recopilado los datos procedentes de todos los depósitos paleobotánicos en los que se ha identificado alguna evidencia de tejo (tanto macrorestos como microrrestos), disponibles en el entorno geográfico elegido, a los que se han añadido los resultados inéditos aportados en esta Tesis. Así, se abordan cuestiones como su origen, fases de mayor desarrollo, causas de su declive en el Holoceno Final, etc, en relación con el registro disponible.

Taxus es el nombre latino clásico del tejo y de los venablos hechos con su madera, término empleado ya por Plinio y Virgilio. La palabra tiene un origen incierto. Puede derivar del griego *toxón* que significa arco, ya que es una madera muy flexible y se ha utilizado tradicionalmente para ese fin (López González, 2002). También puede derivar de *taxís*, fila o hilera, por la disposición de sus hojas; según otros autores procede de *toxikos* (veneno), en referencia a su toxicidad (Cortes *et al.*, 2000;

Velasco Santos, 2009). El nombre específico *baccatus*, proviene del latín *bacca*: baya, y hace referencia a la envuelta carnosa de su semilla (Cortes *et al.*, 2000; López González, 2002).

El tejo es una gimnosperma que pertenece a la familia de las Taxaceae, que comprende 5 géneros y 22 especies repartidas por los países templados del hemisferio norte. En concreto, el género *Taxus*, incluye 12 especies, solo una nativa de Europa, separadas unas de otras por puntuales rasgos morfológicos (Cope, 1998; Parmar *et al.*, 1999). Por ello, varios autores han sugerido la presencia de una única especie de *Taxus baccata* con variaciones locales (Thomas y Polwart, 2003; Sierra, 2010).

Las Taxaceae son árboles o arbustos de hoja perenne, aromáticos, no resinosos, con hojas planas, lineares o aciculares, dispuestas en espiral. Son dioicos, es decir, existen pies masculinos y femeninos. Los conos masculinos tienen escamas planas o peltadas cada uno con de 2 a 8 sacos polínicos. Los femeninos están formados por rudimentos seminales solitarios o geminados, rodeados de escamas estériles de las que la superior se desarrolla en la madurez para formar una cubierta carnosa denominada arilo. Entre la polinización y la fecundación transcurren en ocasiones varios meses. La polinización se ve favorecida por una gota que segrega en su ápice el rudimento seminal para atrapar el polen (Cortes *et al.*, 2000; Aizpuru *et al.*, 1990; López González, 2002).

5.2.2. Ecología y distribución actual de *Taxus baccata*.

Las Taxaceas tienen su origen en el Triásico, mientras que el género *Taxus* aparece en el Jurásico con especies muy próximas al actual *Taxus baccata* L. El género alcanzó su máxima expansión en el Terciario y en periodos interglaciares del Cuaternario, favorecido por

los climas húmedos y templados que le son más propicios (Deforce y Bastiaens, 2003; Abella, 2009).

El tejo es un árbol o arbusto perennifolio que crece mejor en los climas oceánicos con inviernos relativamente suaves, abundantes precipitaciones y alta humedad edáfica y ambiental. Lo hace sobre roquedos, hoces, barrancos, laderas umbrosas de las montañas, donde la frescura y humedad están aseguradas, a veces en el entorno de bosques mixtos. Es indiferente al sustrato. Aunque vive mejor sobre terrenos calizos, tolera los silicios y se adapta a los arcillosos. Se resiente con las heladas tardías por lo que no suele pasar de los 1500 m de altitud (Aizpuru *et al.*, 1990; López González, 2002; Oria de Rueda y Diez, 2003; Thomas, 2010). Numerosos autores lo incluyen en los estudios referentes a bosques caducifolios atlánticos, ya que en la mayor parte de los casos, el tejo se asocia como subpiso siempreverde, con las frondosas propias de los mismos. Resulta, por tanto, más frecuente encontrar tejedas en la vecindad de bosques de hayas, robles, fresnos y acebos que de pinos y abetos (Oria de Rueda y Diez, 2003).

En la actualidad, los bosques de tejos son formaciones muy raras y únicas en toda Europa, con una clara dinámica regresiva en muchas zonas de la región mediterránea (Mercuri *et al.*, 2012). Su conservación es una de las prioridades de la Unión Europea, al ser calificados como “bosques prioritarios” en la lista de especies de la Directiva Habitats (CEE 92/43). En muchas regiones de la Península Ibérica se incluye en catálogos de especies en peligro de extinción, entre otras en Cantabria, País Vasco y Navarra (Sierra, 2010).

Se distribuye por gran parte de Europa, oeste de Asia y norte de África (Aizpuru *et al.*, 1990; López González, 2002). En la actualidad,

las poblaciones más grandes y puras se encuentran en las Islas Británicas, Polonia, Rumania y las montañas del Cáucaso. Fuera de estas áreas óptimas, el tejo se extiende hacia el norte hasta los 63° en Noruega y Suecia (limitado por las bajas temperaturas), hacia el este hasta Estonia (limitado en este caso por el clima continental) y hacia el sur a varios países mediterráneos, como Grecia, Italia, España, Portugal y el norte África (limitado aquí por la sequía, las altas temperaturas y baja humedad) (Thomas, 2010; Linares, 2013).

Las formaciones de tejo son en la actualidad comunidades vegetales de gran escasez y singularidad en la Península Ibérica. Se localizan por casi toda su extensión, aunque resulta más frecuente en las cordilleras septentrionales y orientales, especialmente en el tercio norte peninsular, Sistema Ibérico y Central. A menudo se encuentran aisladas o como parte de pequeños grupos dentro de otros bosques, raramente como formaciones monoespecíficas (Oria de Rueda y Diez, 2003; Costa Tenorio *et al.*, 2005). Es en la Cornisa Cantábrica el territorio donde más se extienden, apareciendo prácticamente desde nivel del mar hasta los 1500 m de altitud, siendo más abundantes en los hayedos del piso montano, sobre todo en los bordes de los bosques caducifolios (Costa Tenorio *et al.*, 2005).

En el País Vasco, se localiza en diferentes regiones, desde climas oceánicos cerca de la costa, hasta de forma dispersa por las montañas, entre los 300 y 1500 m de altitud, con la excepción de la región meridional de Navarra. Se limita a las zonas de escaso uso económico, en lugares escarpados y de difícil acceso, pero siempre en suelos húmedos con ausencia de prolongadas sequías en verano. Sus requerimientos edáficos son variables, habitando en zonas con materiales como el granito, pizarra, arenisca, margas y calizas

(Aseguinolaza *et al.*, 1996; Cortes *et al.*, 2000; Aizpuru *et al.*, 1990; López González, 2002; Oria de Rueda y Diez, 2003; Costa Tenorio *et al.*, 2005; Schwendtner *et al.*, 2007; Varas Cobo, 2007). A pesar de esta amplia distribución actual, en esta región nunca llega a ser común. Suele aparecer aislado o en pequeños grupos, asociado con otras comunidades vegetales como los bosques caducifolios. Es muy frecuente encontrar tejos en el dominio del haya, situado en las laderas de piedra caliza con afloramientos rocosos, siempre en posiciones marginales. También se encuentra en los bosques mixtos vinculados a las laderas rocosas, un tipo de bosque ralo con ejemplares de pequeño tamaño, condicionado por los suelos pobres (Aseguinolaza *et al.*, 1996; García, 2007). En el entorno cantábrico-pirenaico apenas existen en la actualidad formaciones de tejo desarrolladas, aunque se puede mencionar una situada en la Sierra de Aralar (Fig. 5.2.1.), así como la tejeda de Quinto Real en el norte de Navarra (Schwendtner y Cárcamo, 2000-2001; Schwendtner *et al.*, 2007).

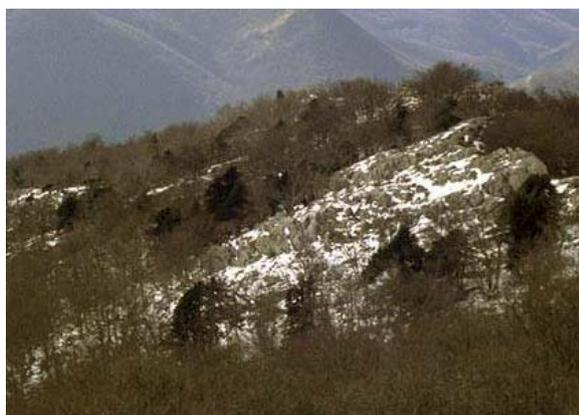


Figura 5.2.1. Tejada en la Reserva Natural de Putxerri (Sierra de Aralar) (Schwendtner *et al.*, 2007).

El tejo puede medir hasta 20 metros, presentando una copa piramidal amplia de color verde oscuro. Tiene abundantes ramas en forma horizontal o algo colgantes. Su tronco es grueso

con una corteza delgada, de color pardo rojizo o grisáceo que se desprende en teselas y largas tiras finas. Sus hojas, largas y estrechas, son de color verde oscuro por el haz y verde amarillento por el envés, terminadas en punta córnea y están dispuestas en espiral.

Como se ha mencionado anteriormente, es una especie dioica. Los pies masculinos llevan en la axila de las hojas los conos globosos, solitarios, amarillentos, dispuestos en la cara inferior de las ramas. Están formados por 6-14 escamas polínicas que levantan sobre un pie cada una con 4-8 saquitos de polen en su cara inferior. En su parte inferior están protegidos por una copa formada por numerosas brácteas de color anaranjado. Entre febrero y abril las flores masculinas liberan en el aire el polen destinado a fecundar las flores femeninas (Aizpuru *et al.*, 1990; López González, 2002; Oria de Rueda y Diez, 2003; Abella, 2009).

Los pies femeninos tienen los rudimentos seminales dispuestos en el ápice de un corto pedúnculo que nace en las axilas de las hojas. Tiene forma ovoide y está rodeado en la base por una bráctea verdosa acopada que se desarrollará en la madurez, formando una envuelta carnosa de color rojo que rodea casi por completo toda la semilla (arilo), por su orificio apical asoma la punta de la semilla (Figura 5.2.2.). Los tejos florecen a finales del invierno o principios de la primavera y sus frutos maduran a finales del verano y en el otoño del mismo año (Aizpuru *et al.*, 1990; López González, 2002; Oria de Rueda y Diez, 2003). La fructificación del tejo suele ser regular y abundante, produciendo semillas cada año, salvo en ejemplares dominados por sombra excesiva, como ocurre en algunos hayedos (Oria de Rueda y Diez, 2003).



Figura 5.2.2. Detalle de fruto y hojas de tejo.

La dispersión de la semilla se realiza fundamentalmente gracias a los numerosos animales que consumen sus frutos carnosos (el arilo) y con ellos, la semilla que se encuentra en su interior. Posteriormente estas pasan por el tracto digestivo de los diferentes animales para depositarse en sus heces, esparciéndolas así por numerosos lugares. Además debido a que la fauna que dispersa las semillas en sus excrementos consumen varias especie a la vez, los tejos aparecen con frecuencia junto a majuelos (*Crataegus monogyna*), mostajos (*Sorbus aria*), serbales (*Sorbus aucuparia*) y manzanos silvestres (*Malus sylvestris*) (Oria de Rueda y Diez, 2003).

La germinación puede realizarse en la primavera siguiente, aunque resulta complicado que sea así ya que lo más común es que se realice en el segundo, tercero o incluso hasta en el octavo año (Abella, 2009; García, 2007). Una vez germinada la semilla, las plantas han de sobrevivir al pisoteo y ramoneo tanto del ganado como de los herbívoros salvajes, perdiéndose muchas en estos primeros momentos, siendo los ejemplares que se encuentran en lugares de difícil acceso para los animales o aquellos que se ven protegidos por acebos, enebros, zarzas o espinos los que se mantienen. Al ser las tejedas entornos cerrados, en los que entra muy poco la luz, se hace difícil el desarrollo de plántulas

jóvenes en su interior, por lo que la regeneración periférica es mucho más factible al amparo de estos matorrales (Abella, 2009).

Como se expone de manera más extensa en el apartado 5.2.4., es tóxico en todas sus partes menos el arilo rojo que rodea a la semilla, adaptación que hace posible su dispersión por las aves (Aizpuru *et al.*, 1990; García, 2007). Es una planta muy venenosa cuya acción se debe al alcaloide taxina, que actúa sobre el sistema nervioso produciendo convulsiones, hipotensión, depresión cardíaca y finalmente la muerte. Esto no ocurre con el arilo, que tiene un sabor dulce y es muy jugoso (Oria de Rueda y Diez, 2003).

5.2.3. Registro paleobotánico.

El registro paleobotánico referente al tejo en el Pirineo Occidental no es muy amplio. Aquí se han considerado todos los estudios en los que se ha identificado algún resto de tejo, tanto los publicados por diferentes autores como los aportados por esta Tesis, junto con otros trabajos aún inéditos.

En total son 44 los depósitos que se mencionan en el texto (Figuras 5.2.5., 5.2.6.a. y 5.2.6.b.). Estos se pueden agrupar en dos grandes conjuntos. Por un lado los depósitos no antrópicos (turberas, lagos, estuarios, marismas, depósitos marinos, etc), que proporcionan datos acerca de la composición y evolución del paisaje vegetal, la dinámica antrópica y climática, normalmente en marcos cronológicos amplios. Pero también se han recopilado los datos procedentes de otro tipo de depósitos, los de origen antrópico, es decir, yacimientos arqueológicos. A pesar de que suelen abarcar períodos cronológicos más reducidos, proporcionan datos muy valiosos tanto referentes al paisaje vegetal como a la gestión

humana de los recursos vegetales durante el período en que fueron ocupados.

Las evidencias identificadas son exclusivamente de dos tipos, carbón vegetal y polen. Ambas son, junto con las semillas, los tipos de restos paleobotánicos más frecuentes en la Península Ibérica.

Desde el punto de vista de la identificación anatómica de la madera de tejo, se pueden diferenciar los anillos de crecimiento con una transición gradual entre la madera temprana y la tardía, con paredes gruesas en la madera temprana. No tiene canales resiníferos. Las traqueidas son de sección cuadrada. Carece de parénquima longitudinal, o es escasa. Todas las traqueidas longitudinales presentan en sus paredes engrosamientos helicoidales (Figura 5.2.4.). Las punteaduras areoladas están presentes en las paredes tangenciales de las traqueidas longitudinales. Los radios leñosos son uniseriados, aunque en ocasiones son parcialmente biseriados. Tiene una altura de entre 5 a 12 células, pudiendo llegar hasta las 20. Las punteaduras areoladas de las paredes radiales, de las traqueidas longitudinales, son redondeadas de abertura ocluida, y se disponen en filas uniseriadas. Los radios leñosos son homogéneos. La parénquima radial es de paredes axiales lisas y horizontales punteadas. Hendidura radial presente ocasionalmente. Las punteaduras de los campos de cruce es de tipo cupresoide, con normalmente de 1 a 2 punteaduras por campo (Schweingruber, 1978, 1990; García Esteban *et al.*, 2003)

En el caso del polen de tejo (Figura 5.2.3.) es inaperturado, con un tamaño entre 20-25 μm . La exina es intectada, con una decoración escrabada o microgemada (Moore *et al.*, 1991; Beug, 2004). Además es muy sensible a la corrosión (Havinga 1964, 1967). Desde la perspectiva palinológica es un taxon no muy

frecuente, quizá por problemas de conservación y escasa dispersión (Cortés *et al.*, 2000). Su grano de polen tiene bajo contenido de esporopolenina, por lo que la susceptibilidad a la oxidación es elevada (Havinga 1964, 1967), lo que favorece que su representación polínica sea generalmente baja.

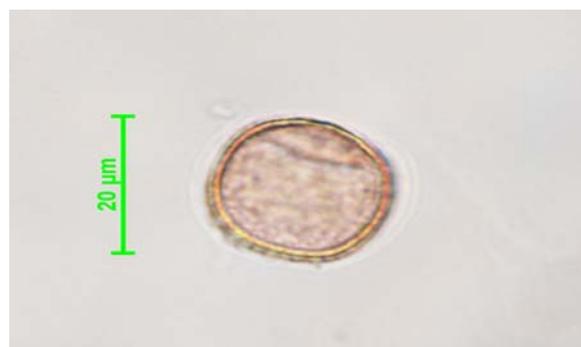


Figura 5.2.3. Grano de polen de *Taxus baccata* (Foto S. Pérez Díaz).

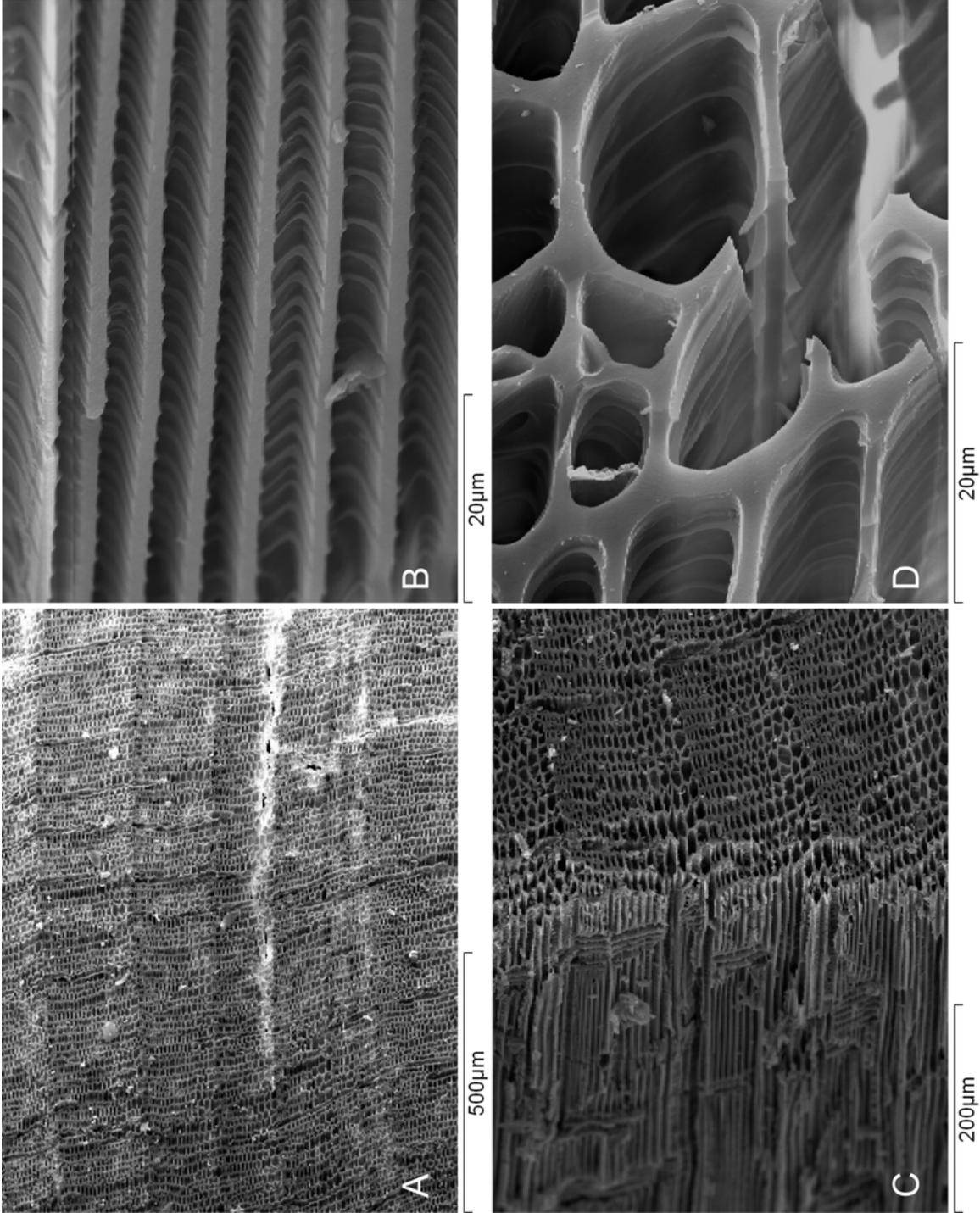


Figura 5.2.4. A y C: Sección transversal de *Taxus baccata*. B y D: Detalle espirales en *Taxus baccata*.

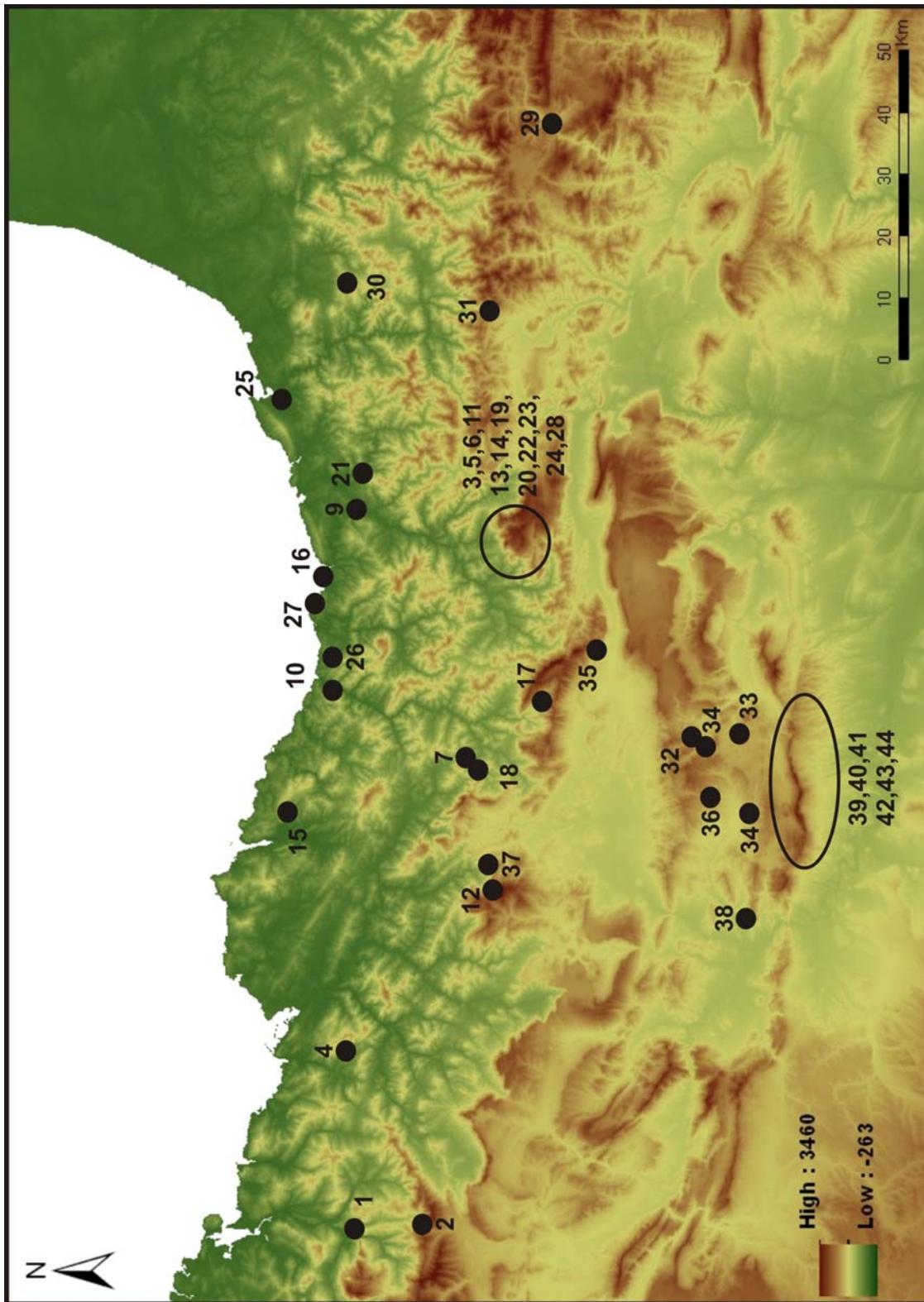


Figura 5.2.5. Mapa de localización de los yacimientos con presencia de *Taxus baccata*. La numeración hace referencia a las tablas 5.2.6.a. y 5.2.6.b.

Nº ID	NOMBRE	LOCALIZACIÓN	X	Y	Z	TIPO DE RESTO	REFERENCIA
Zona Pirenaica	Aizpea	Aribe	642303	4756338	720	Carbón	Zapata, 2001
	Atxuri	Maya de Baztán	616441	4789582	500	Polen	Peñalba, 1989
	Belate	Narbarte	612121	4766706	847	Polen	Peñalba, 1989
Valles de Transición	Atxoste	Vírgala	530074	4735099	800	Carbón	Ruiz Alonso, en esta tesis
	Fuente del Vaquero	Parque Natural de Izki	543426	4726392	722	Polen	Pérez Díaz, 2012
	Kampanoste	Vírgala	542959	4734153	700	Polen	Sánchez Goñi, 2004
	Kukuma	Araia	557145	4749540	715	Polen	Istúriz, 1997
	Mendandia	Sáseta (B)	533033	4731087	720	Polen	Iriarte, 2006
	Saldropo	Ceanuri	522300	4766830	625	Polen	Peñalba, 1989
	Somo III	Portilla	513481	4725498	548	Carbón	Ruiz Alonso, en esta tesis
	La Hoya	Laguardia	533962	4712990	601	Carbón	Ruiz Alonso, en esta tesis
	Los Husos I	Elvillar	537619	4716767	720	Carbón	Ruiz Alonso, en esta tesis
	Los Husos II	Elvillar	537068	4716280	720	Carbón	Ruiz Alonso, en esta tesis
Valle del Ebro	Peña Larga	Cripán	539850	4718210	900	Carbón	Ruiz Alonso, en esta tesis
	Peña Parda	Laguardia	530775	4716603	975	Carbón	Ruiz Alonso y Zapata, 2003
	San Cristóbal	Laguardia	531750	4716650	921	Polen y carbón	Pérez Díaz, 2012, Ruiz Alonso, en esta tesis

Figura 5.2.6.b. Secuencias con presencia de *Taxus baccata* correspondientes con la zona Pirenaica, los Valles de Transición y el Valle del Ebro.

5.2.3.1. Este de la Cornisa Cantábrica

La aparición más antigua de restos de tejo en la zona este de la Cordillera Cantábrica se menciona en la turbera de **Los Tornos** (Figura 5.2.5. y 5.2.6.a.). Se trata de un depósito localizado en el puerto del mismo nombre, que comunica Cantabria con Burgos, en el Municipio de Soba (Peñalba, 1989). En esta turbera, cuya base está datada en 7830 ± 90 BP ($7028-6479$ cal BC) se aprecia desde *ca.* 2000 cal BC la presencia de polen de tejo de manera prácticamente continua hasta *ca.* 1000 cal BC. Sus valores, sin embargo, son relativamente reducidos, ya que en ningún momento llegan a superar el 1%, aunque sí es significativa su aparición en el seno de un bosque caducifolio dominado por las quercíneas. Desde entonces, tan solo se documentan algunas apariciones puntuales de polen de tejo en los últimos dos milenios.

Otro lugar en el que se ha identificado madera de tejo es en el cercano yacimiento de **El Mirón** (Figura 5.2.5. y 5.2.6.a.), cueva con una boca de grandes dimensiones orientada al oeste, localizada en la ladera occidental del Monte Pando (Ramales de la Victoria, Cantabria) (Straus y González Morales, 2012). Las intervenciones arqueológicas se han desarrollado en dos lugares diferentes denominados “La Cabina” y “El Corral” unidos por una trinchera. La secuencia cultural incluye contextos relacionados con el Musteriense, principios del Paleolítico Superior, Solutrense, Magdalenense, Aziliense, Mesolítico, Neolítico, Calcolítico, la Edad del Bronce y ocupaciones medievales (González Morales y Straus, 2000a y 2000b; Straus y González Morales, 2000, 2003, 2012; Straus *et al.*, 2001, 2002).

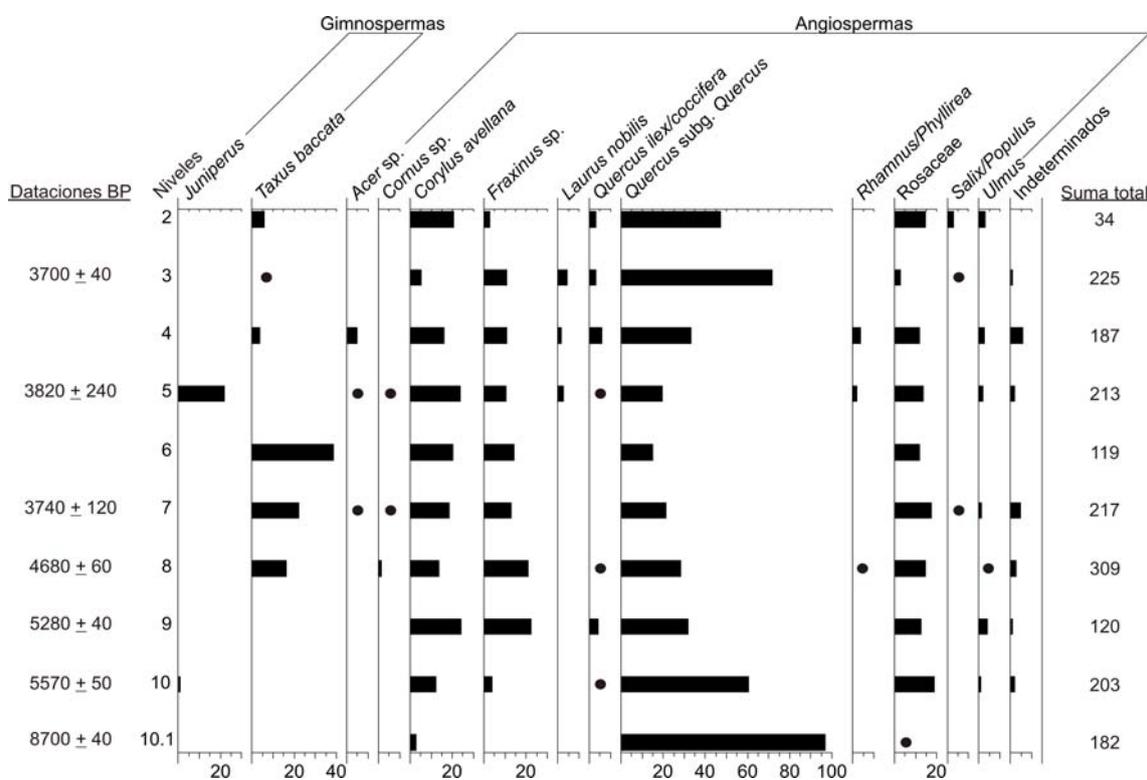


Figura 5.2.7. Histograma antracológico de El Mirón (Modificado de Zapata, 2012).

El análisis antracológico refleja los resultados obtenidos en “La Cabina” y en parte de la trinchera sobre sedimentos correspondientes al Holoceno, tanto recogidos a mano durante el proceso de excavación, como de materiales procesados por el método de la flotación, aunque solamente se identifica *Taxus* en “La Cabina”. El primer momento en el que se identifica madera de tejo es en el Nivel 8 (4680 ± 60 BP, 3633-3358 cal BC), con un porcentaje del 16,2% (Figura 5.2.7.). Ya en el Nivel 7 (3740 ± 120 BP, 2478-1779 cal BC), los porcentajes de tejo aumentan (22,1%). En el Nivel 6, del cual no hay fecha radiocarbónica, esta tendencia continúa (38,6%). En el Nivel 5 (3820 ± 240 , 2897-1642 cal BC) se observa un cambio brusco, con la desaparición total de la madera de tejo, para pasar en los siguientes a tener apariciones puntuales, siendo en estos casos de un 3,7% en el Nivel 4, de un 0,9% en el Nivel 3 (3700 ± 40 BP, 2202-1974 cal BC). En el Nivel 2 sufre un repunte representando el 5,9% del total (Straus y González Morales, 2012; Zapata, 2012).

5.2.3.2. Costa y Valles Interiores

En los valles interiores y regiones litorales de las provincias de Vizcaya y Guipúzcoa es donde más hallazgos se concentran. El depósito más antiguo en el que se ha documentado algún resto de tejo es el yacimiento arqueológico de **Astigarraga** (Figura 5.2.5. y 5.2.6.a.). Se trata de una cueva que se localiza en el valle de Goltzibar, en la parte alta de una abrupta ladera caliza desde la que se domina buena parte del valle, y a unos 80 metros sobre él (Deba). Su estratigrafía consta de diversos niveles, adscritos al Paleolítico Inferior, Aziliense y Edad del Bronce, representado éste último momento por una fase de enterramientos humanos y restos cerámicos que se recuperaron en superficie (Arruabarrena *et al.*, 2006, 2007, 2008). En general, no se ha

documentado una gran cantidad de macrorrestos, apareciendo el tejo solo en algunos niveles concretos. La presencia más abundante se sitúa en los momentos más antiguos, adscritos al Paleolítico Inferior genérico, donde aparecen elementos en la mayoría de los lechos entre el 18 el 43 (2 fragmentos de 6 en el lecho 18, 7 en el 19, 13 entre los lechos 21-22, 7 de 9 en el 39, 4 de 6 en el 40 y 2 de 4 en el 43). Estos hallazgos responden siempre a restos localizados de manera puntual, en cantidades muy reducidas, aunque se ha de comentar que el material antracológico localizado en el conjunto del yacimiento no es muy amplio ($n=603$), ubicándose además la mayoría de los restos en los lechos más superficiales de los adscritos al Paleolítico Inferior. La madera de tejo desaparece de la secuencia y reaparece de nuevo en los niveles adscritos al Aziliense, concretamente en un hogar, donde se ha documentado únicamente con 1 elemento, aunque el conjunto de carbones recuperados era mínimo ($n=8$) (Ruiz Alonso, inédito).

Otro depósito en el que se ha identificado carbón de tejo es el yacimiento **Artazu II**, situado en el monte Artazu (Garagarza, Arrasate) (Figura 5.2.5. y 5.2.6.a.). Esta intervención se llevó a cabo en previsión de que el yacimiento iba a ser destruido a medio plazo, ya que se encontraba en el frente de actuación de una cantera (Cantera y Calera de Kobate S.L). Por ello, entre los años 2000 y 2005, se realizaron diversas intervenciones con el fin de efectuar una documentación arqueológica integral del lugar antes de su destrucción (Iriarte, 2001a, 2002b, 2003; Arrizabalaga, 2004, 2005a, 2006). Se recuperó un número considerable de restos de tejo divididos en tres momentos. El más antiguo pertenece genéricamente al Paleolítico Inferior o al Musteriense Antiguo o Final, en el que el número de restos recuperados es reducido

(n=26), pero entre ellos se encuentran 3 fragmentos de madera de tejo. El segundo nivel (Tardiglacial o inicios del Holoceno, ca. 7000 BP en Arrizabalaga, 2005a) tiene un número más amplio de elementos recuperados (n=623) y el 7,1% se corresponden con madera de tejo (n=43). El nivel más superficial se corresponde con una cronología del Bronce Medio (1925 BP en Arrizabalaga, 2005a). En este, el volumen de tejo identificado aumenta, suponiendo el 23% del total (180 de 792 carbones identificados) (Ruiz Alonso, inédito).

También en una cronología antigua se sitúa la cueva de **Lezetxiki** (Mondragón) (Figura 5.2.5. y 5.2.6.a.). En ella se ha documentado una importante secuencia arqueológica, con niveles atribuidos al Musteriense, Protoauriñaciense, Auriñaciense, Gravetiense, Solutrense, Magdaleniense y Edad del Bronce (Arrizabalaga, 2005b, 2005c, 2006a, 2006b; Arrizabalaga *et al.*, 2005). En ninguno de ellos se han obtenido hasta el momento dataciones absolutas, a pesar de emplearse diversos métodos (radiocarbono, series de uranio, ESR) (Falgères *et al.*, 2005). Por ello es complicado aportar una adscripción cronológica a los hallazgos de polen de tejo, esporádicos en los momentos más antiguos de la secuencia (Pleistoceno) (Sánchez Goñi, 1993a, 1993b).

En los Valles Interiores también se localiza uno de los yacimientos más importantes del entorno, la cueva de **Arenaza** (San Pedro, Valle de Galdames) (Figura 5.2.5. y 5.2.6.a.). Además se restos de arte rupestre, presenta una extensa secuencia arqueológica con niveles del Magdaleniense, Aziliense, Mesolítico datado en 10300 ± 180 BP (10622-9453 cal BC) y 9600 ± 180 BP (9446-8353 cal BC), Neolítico datado en 6040 ± 75 BP (5208-4779 cal BC), 5755 ± 65 BP (4767-4457 cal BC) y 4965 ± 195 (4259-3346 cal BC), Calcolítico en 4730 ± 110 BP (3760-3108 cal BC) y 3835 ± 55 BP (2466-2141

cal BC), y Edad del Bronce en 3805 ± 70 BP (2465-2039 cal BC) y 3580 ± 70 BP (2135-1746 cal BC) (Apellaniz, 1974c, 1977, 1978; Apellaniz y Altuna, 1975a, 1975b, 1975c; Isturiz y Sánchez Goñi, 1990; Fernández Lombera, 1994; Arias y Altuna, 1999). El análisis de polen (Isturiz y Sánchez Goñi, 1990; Sánchez Goñi, 1993a) señala la presencia puntual de restos de polen de tejo en los Niveles V-IV, datados con anterioridad al 9600 ± 180 BP (9446-8353 cal BC).

Otros hallazgos relativamente antiguos son los documentados en la cueva de **Urtiaga**, localizada en las faldas del monte Salbatoremedi (Deba) (Figura 5.2.5. y 5.2.6.a.). Se trata de un yacimiento con una secuencia estratigráfica muy amplia, que abarca niveles del Magdaleniense, datados en 17730 ± 290 BP (19997-18375 cal BC), 17170 ± 350 BP (19378-17625 cal BC), 17050 ± 140 BP (18974-17654 cal BC), 15620 ± 290 BP (17477-16141 cal BC), 15530 ± 70 BP (16929-16636 cal BC) y 10280 ± 190 BP (10621-9404 cal BC), Aziliense (8700 ± 170 BP, 8259-7484 cal BC), y Edad del Bronce (Barandiarán, 1947, 1948, 1960, 1978; Barandiarán y Elósegi, 1955; Mujika, 1987; Mujika y Peñalver, 2012). El estudio palinológico (Sánchez Goñi 1993a, 1993b) señala una aparición esporádica de polen de tejo en la Zona Polínica C, adscrita al Aziliense.

Otro de los lugares en los que se han documentado macrorrestos es el dolmen de **Errekatxuetako Atxa** (Zeanuri) dentro del Parque Natural del Gorbea (Figura 5.2.5. y 5.2.6.a.). Fue descubierto y excavado por primera vez en 1924, aunque las muestras que aquí se presentan se corresponden con una segunda intervención, planteada para la realización de estudios multidisciplinarios ya en 2006 (López Quintana y Guenaga, 2007; Murelaga *et al.*, 2007). Su relleno estratigráfico muestra profundas alteraciones, que afectan

fundamentalmente a la cámara funeraria y al tramo radial del túmulo más próximo a esta. Los autores hablan en este caso de una ocupación sepulcral de gran intensidad con un desarrollo temporal circunscrito al Calcolítico, evidenciando de forma clara una fase campaniforme que habría que situar dentro del III milenio cal BC. Debido a que el contenido arqueológico del dolmen puede considerarse como una unidad (López Quintana y Guenaga, 2007), se han unido todos los restos de madera carbonizada. Pese a ello, el dolmen contiene un número reducido de macrorestos vegetales ($n=177$), de los que el 7,3% del total se corresponden con madera de tejo (Ruiz Alonso, inédito).

En un trabajo realizado por Moreno Larrazabal *et al.* (2013) se hace una breve mención sobre la aparición de restos de madera de tejo en la cueva **Iritegi**, situada en la localidad Guipuzcoana de Oñate (Figura 5.2.5. y 5.2.6.a.), señalando que se localizarían en niveles anteriores a la Edad del Hierro (Calcolítico, Edad del Bronce), sin concretar ni sus valores, ni su cronología concreta.

Para la Edad del Hierro (3260 ± 60 BP, 1681-1427 cal BC; 2455 ± 26 BP, 753-412 cal BC; 2396 ± 27 BP, 723-398 cal BC; 2270 ± 26 BP, 398-211 cal BC; 2257 ± 29 BP, 394-209 cal BC; 2233 ± 26 BP, 386-205 cal BC; 2190 ± 26 BP, 362-180 cal BC; 2157 ± 27 BP, 357-106 cal BC; 2140 ± 60 BP, 370-41 cal BC; 2076 ± 44 BP, 201 cal BC-21 cal AD; 2060 ± 60 BP, 345 cal BC-69 cal AD; 1759 ± 28 BP, 176-383 cal AD), en la localidad vizcaína de Arratzu, se localiza el santuario de **Gastiburu** (Valdés, 2009). En él se han localizado de manera puntual restos de polen de tejo en la muestra denominada como B, Área 2, correspondiente según la autora (M.F. Sacherz Goñi) con el paleosuleo (3260 ± 60 BP, 1680-1420 cal BC). En ella *Taxus* representa un 0,6% del total

identificado, desapareciendo en la siguiente muestra (Valdés, 2009).

En una cronología cercana se sitúa el poblado de **Buruntza** (Andoain) (Figura 5.2.5. y 5.2.6.a.), adscrito a la Edad del Hierro, y cuyo principal momento de actividad se desarrolló en torno a los siglos V y IV anteriores a nuestra era (2180 ± 80 BP, 394-46 cal BC; 2270 ± 80 BP, 706-95 cal BC; 2475 ± 75 BP, 779-408 cal BC; 2810 ± 90 BP, 1253-806 cal BC; 3000 ± 60 BP, 1401-1055 cal BC). El poblado estaba fortificado, rodeado de una muralla, y se teoriza sobre la ubicación de las casas del mismo, apuntando que debieron estar hechas de materiales perecederos, y situarse contiguas a la muralla por su interior, debido a la distribución de los materiales y a algunos mínimos indicios constructivos como cuñas de poste y alineamiento de piedras. En este yacimiento se realizó una recogida de macrorestos vegetales (restos carpológicos y antracológicos), entre los que se identificaron diferentes fragmentos de carbón dispersos en el sedimento. Tan solo se localizó 1 fragmento de madera de tejo de entre los 75 identificados. Como la autora del estudio apunta (L. Zapata), los datos son solo indicativos, no tienen un valor estadístico serio, ya que el número de carbones mirado por muestra es muy bajo (Olaetxea, 1997).

Muy cerca de Buruntza, se localiza otro depósito adscrito también a la Edad del Hierro. Se trata del complejo funerario de **Mulixko Gaina**, localizado en el monte Onyi, entre los municipios de Hernani y Urnieta (Figura 5.2.5. y 5.2.6.a.). Se trata de un conjunto formado por 4 cromlechs, una cista doble, un monolito y dos estructuras imprecisas, adscrito todo ello a la Edad del Hierro (Peñalver, 1987), datado en 2630 ± 90 BP (1002-420 cal BC). En este lugar se realizó un estudio palinológico (Peñalba, 1987) en el que se identificaron restos de polen de tejo con valores muy reducidos (<1%).

En una cronología similar se pueden situar los hallazgos de polen procedentes del estuario del río Bidasoa (Irún), en el depósito de **Playaundi** (Figura 5.2.5. y 5.2.6.a.), en el que se tomaron dos sondeos. En uno de ellos, denominado IS2 se realizó un estudio palinológico que documentó la aparición puntual de polen de tejo en la ZPL BID-4, posterior a 2740 ± 90 BP (1192-676 cal BC) (Sánchez Goñi, 1996).

Ya en cronología más modernas se han estudiado los restos del **Caserío Torre** de Mutriku (Figura 5.2.5. y 5.2.6.a.). El trabajo se llevó a cabo debido a unas acometidas de agua en la zona que afectaban a este lugar. Dentro de los numerosos hallazgos localizados en el proceso, los arqueólogos destacan la importancia del descubrimiento de evidencias relacionadas con la actividad metalúrgica de haizeolas o ferrerías de monte en este emplazamiento (escoriales). Debido a la falta de dataciones radiocarbónicas, se desconoce con exactitud su cronología, aunque presumiblemente puedan datarse en Época Antigua o Altomedieval (Pérez Centeno y Alberdi Lonbide, 2006, 2007). En la muestra recuperada se han localizado un total de 142 carbones y 16 de ellos se corresponden con madera de tejo (Ruiz Alonso, inédito).

Dentro de esta zona de estudio, uno de los yacimientos de cronología más moderna se corresponde con **Zarautz Jaureguia** (Getaria) (Figura 5.2.5. y 5.2.6.a.). Este estudio se llevó a cabo dentro de un proyecto de investigación denominado “Getaria, el puerto de Guipúzcoa (1209-2009)” dentro de la Línea de Investigación “El poblamiento antiguo y medieval en Guipúzcoa”. En relación con esta primera fase de estudio se excavaron diferentes estructuras, entre ellas un nivel rico en materia orgánica (UE 3229) donde se recogieron numerosos fragmentos de madera en

conservación anaeróbica. Se trata de nivel de relleno antrópico de una torrentera natural que discurre a lo largo de Kale Nagusia hacia el puerto, que fue canalizada en torno a los siglos IX-X. Dentro se han localizado materiales de Época Romana, aunque una datación radiocarbónica sobre hueso arroja una fecha de mediados del siglo IX (Pérez Centeno *et al.*, 2007). De estos elementos recuperados se corresponden con madera de tejo el 3,4% del total estudiado (n=207) (Ruiz Alonso, inédito).

También de cronología medieval parece ser el depósito de la marisma de **Inurritza** (Zarauz), en el que se practicaron dos sondeos, sin embargo en ninguno de ellos se obtuvieron dataciones radiocarbónicas. A pesar de ello, la autora del estudio (Peñalba, 1989) señala su cronología medieval. En estos depósitos se documentan apariciones esporádicas de polen de tejo, siempre con valores reducidos (<1%).

En un entorno no muy alejado se localiza un gran conjunto de lugares para los que se va a realizar una mención conjunta, pese a lo variado de su cronología, debido a que se localizan muy cerca los unos de otros en un entorno montañoso particular, la **Sierra de Aralar** (Figura 5.2.5. y 5.2.6.a.). Esta zona es un pequeño macizo montañoso situada a caballo entre los territorios de Guipúzcoa y Navarra, en plena divisoria de aguas entre el Mediterráneo y el Cantábrico, con cotas de altitud que oscilan entre los 700 y los 1400 m.

En la Sierra de Aralar durante la última década se vienen desarrollando una serie de trabajos con el objetivo principal de valorar la importancia del poblamiento humano en ese ámbito montañoso desde sus primeras manifestaciones culturales (como las estructuras de carácter funerario) hasta la actualidad (con estructuras relacionadas con el modo de ocupación pastoril), prestando especial atención

a los muy diferentes restos diseminados por esta región y actividades económicas que allí se han ido desarrollando a lo largo del tiempo y a su impacto sobre el paisaje. Estos estudios, a lo largo de los años, han permitido identificar un amplio repertorio de evidencias, restos materiales y estructuras de distinta tipología y cronología (Agirre García *et al.*, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010; Mujika, 2011, Edeso Fito *et al.*, 2012). De este modo se ha realizado un trabajo intensivo en el que se han llevado a cabo numerosos sondeos, catas y excavaciones en los que siempre se han recogido los macrorestos vegetales para su identificación.

Uno de los más destacados es el yacimiento de **Esnaurreta II**, adscrito a la Edad del Bronce (3575 ± 35 BP, 2028-1779 cal BC; 3590 ± 40 BP, 2116-1779 cal BC; 3625 ± 35 BP, 2128-1892 cal BC). Se comenzaron los sondeos en el año 2004 continuándose en años sucesivos hasta el 2008 (Agirre García *et al.* 2004, 2005, 2006, 2007 y 2008). Está construido al abrigo de un afloramiento rocoso. Se trata de un asentamiento más o menos prolongado en el tiempo en el que se puede diferenciar una concentración de carbones que se podría relacionar con una zona da hogar o fuego en el cuadro C5 (Figura 5.2.8.). Es una muestra rica con casi 360 carbones identificados en los que solo el 1,1% se corresponden con madera de tejo. En contraposición, el resto de los carbones aparecen dispersos en el sedimento y contienen porcentajes más altos de madera de tejo, a lo largo de todos los lechos, con unos porcentajes muy variables, sin una dinámica fija, entre el 15,8% y el 1,2% (Ruiz Alonso, inédito).

En la ladera oriental del monte Argarbi, cerca del dolmen del mismo nombre, se localizan los restos de tres estructuras rectangulares. Se trata de estructuras pastoriles realizadas con bloques calizos. Una de ellas

resulto estéril y en las otras dos se localizaron materiales arqueológicos, aunque en este texto solo se menciona una de ellas (**Argarbi Ib**) debido a que es aquí donde se identifica madera de tejo. Esta tiene orientado su eje longitudinal E-W y unas dimensiones interiores de 6 X 4,4 m. Su datación ha proporcionado una fecha de 1760 ± 70 BP (86-422 cal AD). Únicamente se ha localizado un fragmento de madera de tejo (Mujika, 2011; Mujika *et al.*, 2013).

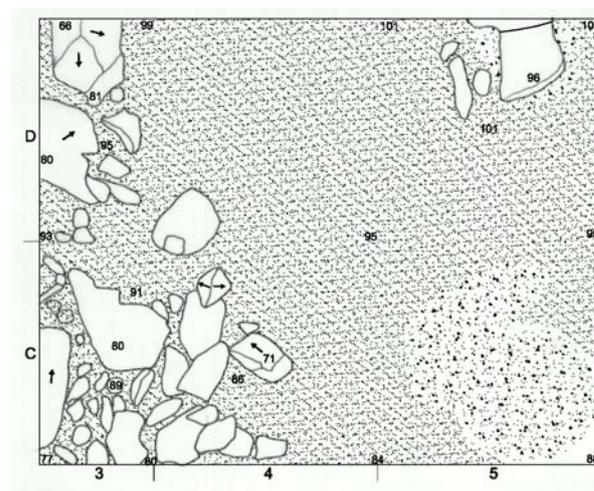


Figura 5.2.8. Planta de Esnaurreta II con hogar en el cuadro C5 (Imagen J.A. Mujika)

El fondo de cabaña tumular de **Arrubi** se localiza en la parte central de la Sierra de Aralar. Se realizó una excavación en el año 2004 en la que se individualizó una cabaña de tendencia circular con un diámetro de unos 6 m. En el fondo de cabaña tumular de Arrubi se dispone de dos dataciones. Ambas sitúan la cabaña en la Alta Edad Media (1440 ± 100 BP, 392-804 cal AD; 1110 ± 50 BP, 782-1022 cal AD) (Agirre García *et al.*, 2003/2007b). Pese a que se recuperaron numerosas muestras solamente se ha identificado un fragmento de madera de tejo ($n=1483$) (Ruiz Alonso, 2003/2007b).

En otros casos las intervenciones arqueológicas se han reducido a pequeñas catas,

lo que ha proporcionado resultados antracológicos diversos, aunque en su mayoría, al tratarse de intervenciones puntuales, cuentan con una única muestras, tomada en muchas ocasiones para identificar su contenido y así poder seleccionar cuál es el mejor elemento para poder datar por radiocarbono. En muchos de ellos se han identificado restos de madera de tejo, aunque por su escasa relevancia se mencionaran de forma sintética, ya que no se pueden realizar estadísticas, comparaciones entre niveles, porcentajes en ellas, debido a la pequeña cantidad de material recuperado.

Uno de los más interesantes se corresponde con el sondeo realizado en la zona de **Ondarre** (5050 ± 50 BP, 3960-3713 cal BC). En él se recuperaron fragmentos cerámicos y carbones ($n=87$), siendo más del 95% madera de tejo ($n=83$) (Mujika *et al.*, 2013). Puntuales son también las muestras recogidas en **Aintzizegi 39** (870 ± 50 BP, 1040-1257 cal AD) con 6 fragmentos de 23, **Liztorre Ekialde 38** (890 ± 35 BP, 1040-1217 cal AD) con 3 (28 fragmentos), **Egibide 4** (900 ± 30 BP, 1040-1211 cal AD) con 1 fragmento (62 fragmentos), **Zealar 1** con 3 sobre 41 fragmentos (1055 ± 30 BP, 897-1024 cal AD) y **Lizeotz 5** con 9 fragmentos sobre 27 (1060 ± 35 BP, 895-1024 cal AD). Dentro de este grupo de intervenciones puntuales se han de mencionar otra que no tienen por el momento dataciones radiocarbónicas, como **Gañeta 9**, posiblemente de cronología histórica, en el que se ha localizado un único fragmento de madera de tejo (de 29 estudiados), o el sondeo realizado en el paraje denominado **Oidui-163** (siglo XIX) en el que de 3 carbones 1 se corresponde con madera de tejo.

Otro ejemplo relacionado genéricamente como de cronología histórica, por una datación realizada (409 ± 30 BP, 1431-1620 cal AD) y los escasos restos arqueológicos localizados, es

la cata realizada en la cueva de **Pagabe** (Edeso Fito *et al.*, 2012). En este se han recuperado un total de 1587 fragmentos de madera carbonizada en diferentes semitallas. Se observa como es en las más profundas donde se ha localizado el mayor número de fragmentos de madera de tejo. En las más superficiales tiene una aparición puntual (entre 2 y 3) (Ruiz Alonso, inédito).

5.2.3.3. Zona Pirenaica

Algunos de los depósitos más interesantes, en lo que a la presencia de restos de tejo se refiere, están localizados en el Pirineo Navarro. El más antiguo es el yacimiento arqueológico de **Aizpea**. Este es un abrigo situado en la vertiente sur del Pirineo navarro al final del cañón del río Irati, en el municipio de Arike (Figura 5.2.5. y 5.2.6.b.). Las excavaciones del lugar se realizaron entre 1989 y 1991. Cuenta con una secuencia estratigráfica de 3 unidades. El Estrato a, superficial en el que se han recuperado algunos restos líticos, óseos y cerámicos. El Estrato b, va desde momentos del Mesolítico Final hasta el Neolítico (7790 ± 70 BP, 6902-6462 cal BC; 7160 ± 70 BP, 6212-5901 cal BC; 6830 ± 70 BP, 5877-5622 cal BC; 6600 ± 50 BP, 5620-5481 cal BC; 6370 ± 70 BP, 5467-5222 cal BC). El estrato c que es la base de la estratigrafía y que es arqueológicamente estéril (Barandiarán Maestu y Cava, 2001).

Desde la perspectiva del análisis antracológico se ha dividido la secuencia en 3 fases. En la primera de ellas (*ca.* 6900-5900 cal BC) solamente se ha identificado madera de tejo en una de las muestras (21-22), con un porcentaje $<1\%$ (0,9%). En la segunda fase (*ca.* 5900-5600 cal BC) empezaría la curva continua, en lo que a presencia de tejo se refiere (Figura 5.2.9.). Se ha recuperado un fragmento en las muestras 17-18 y 15-16. En las muestras en contacto con la fase 3 (13-14) se observa como

aumenta el número de fragmentos y así también su importancia dentro del resto de taxones (2,3%). En la fase 3 (a partir de 5600 cal BC) los porcentajes de tejo continúan aumentando. En las muestras 11-12 representa un 7.2%, en 9-

10 un 23,7%, en las muestras 7-8 un 33,3%, en las 4-6 38,6%. En las ultimas muestras de esta fase el porcentaje de tejo baja drásticamente a un 3,7% (2 fragmentos) (Zapata, 2001, 2002).

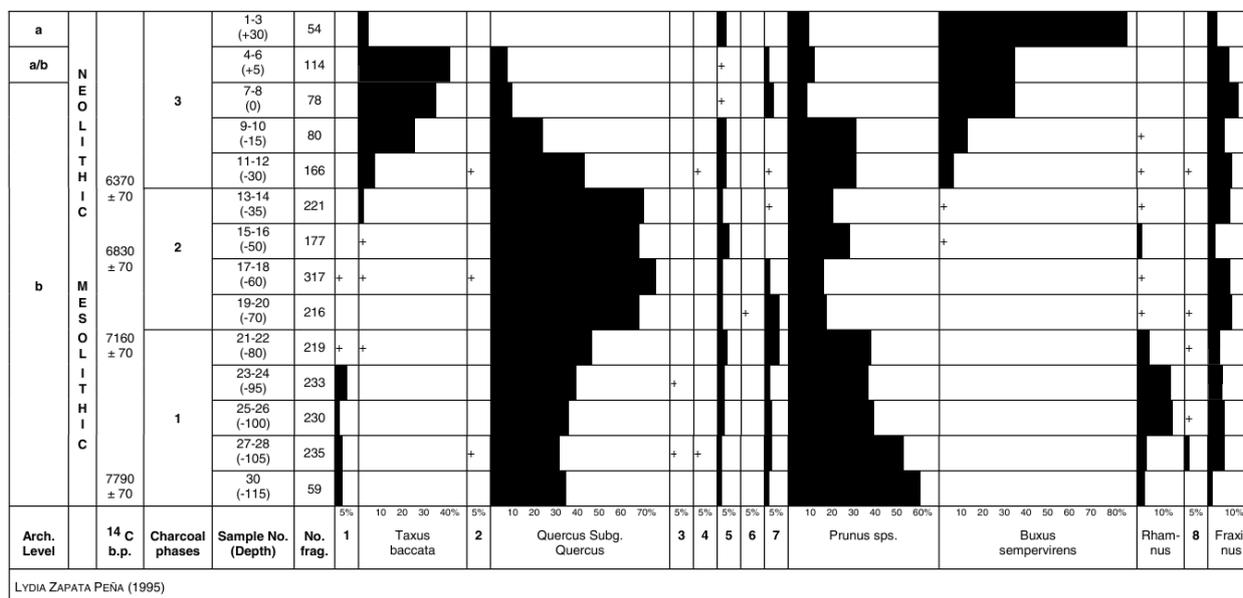


Figura 5.2.9. Diagrama antracológico del yacimiento arqueológico de Aizpea (Zapata 2001, 2002)

En el norte de Navarra se localiza la turbera de **Atxuri** (Maya de Baztán) (Figura 5.2.5. y 5.2.6.b.), en una cubeta semicerrada de difícil evacuación de agua, en la vertiente atlántica del monte Peña Plata, en el Valle de Baztán. En este depósito se documenta la presencia continua de polen de tejo entre ca. 4500 y 3000 cal BC (Peñalba, 1989). Sin embargo, sus valores son muy reducidos, generalmente inferiores al 1%, si bien entre ca. 3400-3200 cal BC son algo superiores (<2%). A partir de ese momento, la presencia de polen de tejo es mucho más esporádica, documentándose apariciones puntuales desde ca. 1000 cal BC.

Por último, hay que referirse a la turbera de **Belate** (Figura 5.2.5. y 5.2.6.b.). Se trata de un depósito localizado en la zona alta del puerto de Belate, en un valle cerrado rodeado de cumbres de entre 900-1400 m. de altitud, en la

divisoria de aguas cantabro-mediterránea (Figura 5.2.10.).



Figura 5.2.10. Imagen actual de la turbera de Belate

En la actualidad se encuentra en fase de recuperación, ya que diferentes avatares históricos han degradado su depósito enormemente, hasta el punto de que la zona activa es sumamente reducida. En ella se

documentan los valores de polen de tejo más elevados (Peñalba, 1989). La curva continua comienza *ca.* 3700 cal BC y se prolonga hasta prácticamente el cambio de era, siendo una de las curvas continuas más recientes que documentan cierta presencia de tejos en el Pirineo navarro. Otra novedad que aporta este depósito son sus valores, normalmente inferiores al 2%. Sin embargo entre *ca.* 3500-3000 cal BC superan estos valores, alcanzando incluso el 7%.

5.2.3.4. Valles de Transición

Las evidencias más antiguas sobre la presencia de tejo en el sector central del País Vasco y Navarra provienen de diferentes yacimientos arqueológicos.

En el abrigo de **Atxoste**, situado en el puerto de Azáceta (Vírgala Mayor, Álava) (Figuras 5.2.5. y 5.2.6.b.), solamente se han identificado carbones de tejo de manera puntual (ver Subcapítulo 4.2). El primer momento en el que aparece la madera de tejo es en el Nivel VII (11690 ± 80 BP, 11801-11407 cal BC; 11720 ± 70 BP, 11809-11445 cal BC; 11760 ± 70 BP, 11833-11472 cal BC; 11800 ± 60 BP, 11853-11503 cal BC), en el que tan solo se localizan dos fragmentos (0,1%). En el Nivel V (7810 ± 40 BP, 6750-6508 cal BC; 8030 ± 50 BP, 7081-6709 cal BC) se localiza 1 fragmento (0,03%) y 5 (0,4%) en el Nivel IV (6970 ± 40 BP, 5977-5747 cal BC; 7340 ± 50 BP, 6359-6070 cal BC) (Alday, 1999b, 2002b, 2002c, 2005b, 2006b; Alday y Cava, 2006; Alday *et al.*, 2012a, 2012b; Barandiarán Maestu *et al.*, 2006; Cava, 2004).

En el cercano yacimiento de **Kanpanoste** (Figuras 5.2.5. y 5.2.6.b.) la investigación arqueológica ha documentado diferentes niveles de ocupación holocenos. Adscrito al Meso-Neolítico, el Nivel 3 fue dividido en dos subniveles: Lanh-Lanhi, datado

en 8200 ± 70 BP (7451-7059 cal BC) y 7920 ± 100 BP (7072-6534 cal BC); y Lanhs, datado en 7620 ± 70 BP (6634-6371 cal BC). Tras un hiato estratigráfico, se identificó el Nivel 2 (Clag), perteneciente al Neo-Calcolítico (Cava, 2004). En este yacimiento, el estudio palinológico (Sánchez Goñi, 2004) documenta la presencia puntual de polen de tejo en el nivel datado entre *ca.* 6634-6371 cal BC.

En el mismo entorno biogeográfico se localiza el depósito de **Mendandia** (Sáseta, Condado de Treviño, Burgos) (Figuras 5.2.5. y 5.2.6.b.), cuya secuencia arqueológica incluye niveles adscritos al Mesolítico Laminar (Nivel V, datado en 8500 ± 60 BP, 7605-7460 cal BC), Mesolítico de tipo Campiñoide o de Muestras y Denticulados (Nivel IV, datado en 7810 ± 50 BP, 6803-6500 cal BC y 7780 ± 60 BP, 6754-6468 cal BC), Mesolítico Geométrico (tramo inferior del Nivel III, datado en 7620 ± 50 BP, 6590-6410 cal BC), Neolítico Antiguo con cerámica (tramo superior del Nivel III, 7210 ± 45 BP, 6211-6004 cal BC y 7180 ± 45 BP, 6206-5933 cal BC). El resto de niveles también se corresponden con el Neolítico, en concreto el Nivel II del Neolítico Antiguo, datado en 6540 ± 70 BP (5620-5371 cal BC) y el Nivel I, Neolítico genérico, en 6440 ± 40 BP (5478-5330 cal BC) (Alday, 2006). Al igual que en Kanpanoste las referencias al polen de tejo son apariciones esporádicas en el Nivel IV, *ca.* 6803-6468 cal BC (Iriarte, 2006).

En una comarca biogeográfica diferente se localiza el yacimiento de **Kukuma** (Araia), al pie de la Sierra de Alzania y en el sector oriental de la Llanada Alavesa (Figuras 5.2.5. y 5.2.6.b.). La investigación arqueológica documentó un único nivel de ocupación prehistórico adscrito al Epipaleolítico (Baldeón y Berganza, 1997). El estudio palinológico (Isturiz, 1997) documenta una única aparición de polen de tejo.

En la turbera de **Saldropo**, localizada en el puerto de Barazar (Zeanuri), en el piedemonte norte del Macizo del Gorbea. Se sitúa sobre la plataforma de Saldropo-Barazar-Ubidea (Valle de Barazar), en el límite entre las vertientes atlántica y mediterránea (Figuras 5.2.5. y 5.2.6.b.). En origen debió tener unas 3 ha de superficie, pero su explotación con fines industriales la ha hecho desaparecer en la actualidad. Su estudio palinológico (Peñalba, 1989) también ha identificado polen de tejo. A diferencia de las otras turberas antes mencionadas, en este caso no manifiesta curva continua, sino apariciones esporádicas entre *ca.* 3500-750 cal BP

Por último, en una cronología muy similar, se documenta polen de tejo en otra turbera, **Fuente del Vaquero** (Figuras 5.2.5. y 5.2.6.b.), cuya secuencia cronológica se inició *ca.* 550 cal AD, y que manifiesta a lo largo de toda la secuencia apariciones esporádicas de tejo, siempre con valores inferiores a 1% (Pérez Díaz, 2012).

En el depósito de **El Somo III** (Portilla) (Lobo Urrutia, 2005b), (Figuras 5.2.5. y 5.2.6.b.) también aparece de modo puntual 1 fragmento de tejo (ver Capítulo 4.4). Debido a que no se dispone de elementos que orienten sobre el encuadre cronológico-cultural del mismo, no se tendrá en cuenta.

5.2.3.5. Valle del Ebro

Son 6 los yacimientos arqueológicos, enmarcados en esta zona, que contienen entre sus restos madera de tejo. Todos ellos se localizan en un entorno muy próximo, la Sierra de Cantabria. Es necesario mencionar la ausencia de polen de tejo por el momento en sus registros palinológicos (Los Husos I y II están pendientes de estudio), con la excepción del yacimiento de San Cristóbal, a pesar de ser unos

de los componentes principales del espectro antracológico.

En el yacimiento de **Peña Larga** (Fernández Eraso, 1997) (Figuras 5.2.5. y 5.2.6.b.) se ha identificado madera de tejo a lo largo de toda su secuencia (ver Subcapítulo 4.9.). Se ha de recordar que el número de carbones identificados es generalmente reducido, debido a las características de la intervención realizada, una reexcavación de 2 sectores de un cuadro para posibilitar así la obtención de diferentes muestras para estudios como la antracología, carpología, palinología o micromorfología. En el nivel más antiguo estudiado, correspondiente con el Neolítico Antiguo (IV- 6720 ± 40 BP, 5715-5560 cal BC; 6150 ± 230 BP, 5524-4544 cal BC; 5830 ± 110 BP, 4977-4451 cal BC; 5720 ± 40 BP, 4684-4463 cal BC; 5010 ± 40 BP, 3913-3712 cal BC; 4890 ± 50 BP, 3787-3536 cal BC), se ha localizado un hogar que está compuesto íntegramente por esta madera. El resto de los carbones identificados en este nivel, ya dispersos, contienen también *Taxus* pero en un porcentaje mucho menor, casi un 18%. En el siguiente nivel, el III inferior, correspondiente con cronologías de Neolítico Final, el tejo representa un 76,5% del total. En el Nivel III, ya en cronologías del Calcolítico Inicial (4470 ± 160 BP, 3633-2702 cal BC; 4550 ± 40, 3485-3100 cal BC), los porcentajes de madera de tejo descienden a un 60,5%, para continuar con esta dinámica en el siguiente nivel (II) en el Calcolítico Final (4040 ± 410 BP, 2839-2469 cal BC), con un 44,2%. En los niveles más recientes, ya en el Bronce Antiguo, los porcentajes se reducen de manera drástica. En el Nivel Ib representa un 1,5% y en el Ia en 2,2%.

En el caso del abrigo de **Los Husos I** (Fernández Eraso, 2000a, 2001a, 2002a, 2007/2008, 2011b, 2011c; Polo Díaz y Fernández Eraso, 2010) (Figuras 5.2.5. y

5.2.6.b.) la madera de tejo no aparece en todas las capas documentadas en el yacimiento (ver Subcapítulo 4.7.). Durante el Neolítico y las primeras capas correspondientes con el Calcolítico se manifiesta una aparición continua y con porcentajes elevados entre las Capas XVI y XI. En la primera (XVI-6240 ± 60 BP, 5325-5030 cal BC) representa un 36,45% del total identificado, aunque se ha localizado un número muy reducido de carbones (n=4). Ya en la capa siguiente (XV- 5630 ± 60 BP, 4596-4348 cal BC; 5810 ± 60 BP, 4797-4505 cal BC; 6130 ± 60 BP, 5223-4854 cal BC) el volumen de material aumenta y el tejo representa un 16,3% del total (n= 34). En la Capa XIV (Neolítico, la datación no resultó válida por la falta de colágeno en la muestra enviada), la mayoría de la madera identificada se corresponde con la madera de tejo (72,9%), para bajar posteriormente en la Capa XIII (igual que en la capa anterior: Neolítico, la datación no resultó válida por la falta de colágeno en la muestra enviada) a un 12%. En la Capa XII (3980 ± 40 BP, 2617-2347 cal BC), aumenta de nuevo (26,5%) y desciende de forma brusca en la Capa XI (3190 ± 40 BP, 1600-1392 cal BC), para desaparecer en las Capas X a VIII. Ya en la Edad del Bronce, entre las Capas VII y V, los porcentajes son inferiores. En la primera capa (VII- 3400 ± 40 BP, 1875-1540 cal BC) supone un 9,4% del total (n=12). En los siguientes Niveles su aparición es testimonial, con un único elemento en cada uno de ellos (VI- 3410 ± 40 BP, 1977-1613 cal BC: 0,2%; V- 3360 ± 50 BP, 1766-1517 cal BC: 1,6%). En la última capa de la Edad del Bronce, Capa IV, desaparece de nuevo el tejo, aunque reaparece en la Edad del Hierro, Capa III (2970 ± 50 BP, 1377-1029 cal BC) con 1 fragmento (0,4%).

En el vecino yacimientos de **Los Husos II** (Fernández Eraso, 2002b, 2004, 2005, 2006, 2007, 2007/2008, 2011b, 2011c; Polo Díaz y Fernández Eraso, 2008, 2010) (Figuras 5.2.5. y

5.2.6.b.) la presencia del tejo es más importante (ver Subcapítulo 4.8.). Aparece por primera vez en el Nivel VI (5300 ± 40 BP, 4245-3995 cal BC; 5520 ± 40 BP, 4453-4272 cal BC), correspondiente con el Neolítico, tanto en las muestras identificadas como carbón disperso (61%), como en aquellas que se corresponden con un hogar en el que el tejo representa casi el 80%. Continuando en los niveles neolíticos. En el Nivel V (5280 ± 40 BP, 4234-3991 cal BC; 5300 ± 40 BP, 4245-3995 cal BC; 5430 ± 60 BP, 4438-4055 cal BC; 5490 ± 40 BP, 4447-4259 cal BC) representa un 47,1% y en el IV (4910 ± 60 BP, 3912-3535 cal BC) un 74,6%. El siguiente nivel, el Nivel III, ya en cronologías calcolíticas (4670 ± 50 BP, 3631-3357 cal BC) esta formado en su mayoría por madera de tejo con casi un 90% del total. A partir de este momento, ya en Época Romana *Taxus* desaparece. Se produce un hiato en la cronología, ya que debido a la reutilización de la cavidad (ver Subcapítulo 4.8.) los niveles romanos arrasan lo que podía haber habido anteriormente. Esto no nos permite ver la dinámica que si observamos en el resto de los yacimientos de la Sierra.

En el yacimiento de **San Cristóbal** (Fernández Eraso, 2008, 2009, 2010a, 2011a, 2012) (Figuras 5.2.5. y 5.2.6.b.) los valores de tejo son más fluctuantes que en el resto de las secuencias identificadas en esta zona (ver Subcapítulo 4.11.). En el nivel más antiguo (dentro del Neolítico Final) estudiado hasta el momento de redacción de este texto (ya que el yacimiento continua en periodo de excavación), el Nivel XI (5320 ± 30 BP, 4242-4046 cal BC; 5410 ± 30 BP, 4339-4180 cal BC) el tejo representa aun 5,2%. En el Nivel X desaparece para reaparecer en el Nivel IX (4930 ± 30 BP, 3771-3651 cal BC) con un 39% del total. Ya en cronologías calcolíticas, en el Nivel VIII (4470 ± 40 BP, 3345-3022 cal BC), rebaja su importancia con un 7,6% y sube en el Nivel VII

(4260 ± 40 BP, 3009-2697 cal BC) con un valor que casi duplica el anterior (14,4%). Para desaparecer en los siguientes niveles. En el Nivel IV (4030 ± 40 BP, 2835-2468 cal BC) reaparece con un porcentaje alto de casi el 33%, que vuelve a descender en el Nivel III a un 14,4% y a un 8,7% en el Nivel II (3990 ± 40 BP, 2620-2350 cal BC). Por último mencionar que uno de los hoyos identificados (Hoyo 8- 3120 ± 40 BP, 1494-1297 cal BC; 4020 ± 40, 2833-2465 cal BC) también se ha recuperado un 3,6% de madera de tejo. En este mismo yacimiento se ha documentado también polen de tejo, concretamente en los Niveles III y II se han identificado valores que oscilan entre 0,8-1,4% (Pérez Díaz, 2012).

En el cercano yacimiento de **Peña Parda** (Fernández Eraso, 2000b, 2001b, 2001/2002, 2002d, 2003) (Figuras 5.2.5. y 5.2.6.b.) se han estudiado 3 niveles arqueológicos, aunque solo hay tejo en dos de ellos (se ha de tener en cuenta que el Nivel II está formado únicamente por 1 elemento, un carbón de boj). Todos se corresponden con una cronología del Bronce Antiguo (ver Subcapítulo 4.10.). En el Nivel II el tejo representa un 32,2% del total, pasado a un 6,1% en el Nivel I. Como ya se ha comentado anteriormente (ver Subcapítulo 4.10. de este trabajo) gran parte de la madera localizada en Peña Parda se corresponde con pequeñas ramas y muchos de los taxones que aquí se representan son de porte arbustivo. En el caso de la madera de tejo, también se ha identificado un elemento de pequeño porte en el Nivel III (Ruiz Alonso y Zapata, 2003).

Por último, el yacimiento de **La Hoya** (Laguardia, Álava) (Figuras 5.2.5. y 5.2.6.b.) es el que contiene un número más reducido de elementos, en comparación con el resto (ver Subcapítulo 4.6). Se han identificado 11 fragmentos de tejo (la totalidad de la muestra). Se trata de un pequeño conjunto de ramas, todos

ellos en un nivel que se corresponde con la II Edad del Hierro (Llanos, 1987b, 2005a).

5.2.4. Usos y creencias relativas al tejo.

Son muchos los usos tradicionales que se han descrito para el tejo (Figura 5.2.11.). Las fuentes históricas contienen numerosas alusiones acerca de su utilidad y su carácter mágico, con menciones a su toxicidad, conocida desde épocas pretéritas, longevidad o calidad de su madera. Los hallazgos en yacimientos arqueológicos confirman estas informaciones y la importancia de esta madera a lo largo del tiempo.

5.2.4.1. Toxicidad/Utilidad

Ya Estrabón en su obra Geografía (III,4, 18) comenta que los pueblos de origen celta empleaban el veneno del tejo en las puntas de sus flechas y que tenía efectos fulminantes, aludiendo el propio Plinio en su obra Historia Natural (XVI, 50) al tejo como veneno de los hispanos. Así, explican en sus obras cómo los cantabros se suicidaban con su veneno cuando eran capturados por el enemigo (Cortes *et al.*, 2000; Oria de Rueda y Diez, 2003; Peralta, 2003; Abella, 2012). No solo se realizaban estos suicidios para evitar así la esclavitud o para morir con honor, también en algunos casos están motivados porque los miembros de las clientelas militares consagrados a un caudillo tenían que seguirle hasta la muerte. Floro (I,33,99) escribe, que en el asedio del monte Medulio por parte de las legiones romanas de Cayo Furnio, los cántabros, cuando fueron cercados, se quitaron la vida para evitar la esclavitud, con la espada, con el fuego y con un veneno que se extrae *ex arboribus taxeis*, es decir del tejo (Peralta, 2003; Aja Sánchez *et al.*, 2008). Así escribe Julio César que Cativolco, rey de los eburones, se quitó la vida con el zumo de tejo, para no caer

en sus manos (La Guerra de las Galias, VI, 24 y 31).

También fue recogido por los autores grecolatinos el suicidio en la vejez como medio de poner fin a una vida considerada indigna, no solo cuando ya no servían para la guerra, sino también para la tribu (Peralta, 2003; Abella, 2012). Silio Itálico (Púnica, I, 225-228 y 326-331, III, 330) recoge la costumbre, entre los celtíberos y los cántabros, de darse muerte antes de afrontar la pérdida de facultades, cuando la edad los hacía inútiles para la guerra, realizándolo por medio del veneno del tejo. Según Abella (2012) morir por ingesta del veneno del tejo debió de ser parte de un ritual, ya que, debido a la importancia que tenía el tejo para estas poblaciones celtas, no podía tener el mismo significado que morir por los efectos de cualquier otro veneno, sin poder separarse de lo que siempre significo culturalmente (la relación

con la muerte, lo mágico, etc). En el siglo VII San Isidoro de Sevilla deja plasmado en su obra Etimologías (XVII, 9, 25), que el tejo es un árbol venenoso, relacionado con la magia y sortilegio, del que se obtiene una bebida ponzoñosa (Bourdu, 1997 citado en Blanco *et al.*, 2010). Aunque, su toxicidad ha sido en ocasiones exagerada. Dioscórides (Sobre los remedios medicinales, IV, 551, 4.79) afirma que “ofende gravemente a los que a su sombra se duermen o asientan, y aun muchas veces los mata”. Sin embargo, solo afecta al organismo por ingestión, siendo la dosis letal para el ser humano entre 50 y 100 gramos de hojas frescas o secas (Blanco *et al.*, 2010). Incluso Virgilio aconseja alejar las colmenas de él (Bucólicas, IX. 30). Plinio en su obra Historia Natural (XVI, 50, 51) relata como clavándole en su tronco un clavo de cobre pierde las cualidades nocivas (Cortes *et al.*, 2000; López González, 2002).

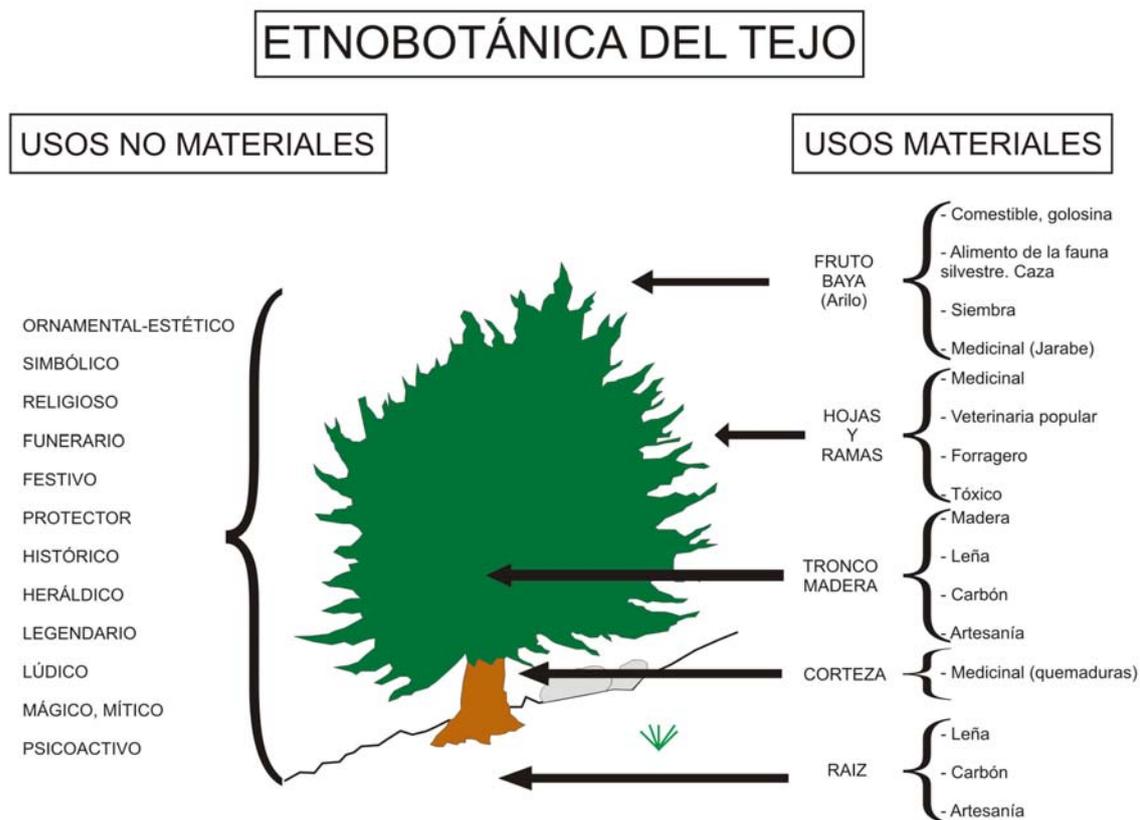


Figura 5.2.11. Usos materiales y no materiales del tejo (Modificado de Blanco *et al.*, 2010).

A pesar de ser tóxico para el ser humano, algunas especies animales lo consumen sin aparentes efectos secundarios. Muchos animales salvajes comen sus semillas, como ratones, ciervos, corzos o cabras monteses, al igual que conejos y liebres. Además comen los brotes de los tejos con mucho gusto, lo que constituye un impedimento para su regeneración (Cortes *et al.*, 2000; Oria de Rueda y Diez, 2003). Son las aves como los petirrojos y mirlos, atraídas por los frutos rojos y dulces, las que se alimentan de ellos y dispersan las semillas y las preparan para su germinación, a través de los jugos gástricos de su estómago, inhibiéndolas de los letargos que poseen (Cortes *et al.*, 2000). Entre los mamíferos son los tejones (del latín *taxo* -RAE, 2013- compartiendo así la raíz latina con el tejo) los que buscan alimentarse de la pulpa del arilo, dispersando también las semillas en sus excrementos. También zorros, martas y garduñas comen gran cantidad de arilos para aprovechar sus azúcares (Oria de Rueda y Diez, 2003).

Pero no solo éstos lo comen, los pastores utilizaban sus ramajes como forraje para el ganado vacuno y cabrío, el más resistente a sus efectos. También las gallinas lo consumen, utilizándose los frutos del tejo para su engorde. En el norte de la Península Ibérica, algunos ganaderos utilizaban sus ramas para dar hojas picadas y en cantidades medidas, a los terneros para que se fortaleciesen, aunque con la precaución de que no bebieran agua en las horas siguientes, o se introducía un fragmento de madera de tejo en la boca de los cabritillos o cerdos para destetarlos (Cortes *et al.*, 2000; Abella, 2009, 2012). Pese a esto, la ingesta de grandes cantidades podría provocar la muerte o, en hembras preñadas que sobreviven, el aborto. Sobre todo es tóxico para los animales no rumiantes como caballos, mulos y asnos. Estos son los motivos por los que la persecución de

los ganaderos al tejo ha sido muy fuerte. En Cantabria, según Cortes *et al.* (2000) se quemaban los pies vivos de los tejos para eliminarlos, ya que causaban abortos al ganado vacuno.

Pero además de su toxicidad, las virtudes curativas del tejo son conocidas desde hace milenios. El emperador Claudio I Tiberio Druso promulgó un decreto en el que señalaba al tejo como el mejor antídoto contra las picaduras de ofidios venenosos (Cortes *et al.*, 2000). Ya en el siglo XIX, en el trabajo de Van der Harst (Van der Harst 1884 citado en Cortes *et al.*, 2000), se relata como las hojas de tejo se utilizaban, en forma de infusión, contra los parásitos intestinales, la regulación de la menstruación o por razones abortivas. Con la pulpa de sus bayas se realizaba un jarabe para actuar en las vías respiratorias (Cortes *et al.*, 2000; Abella, 2012). También en el siglo XIX, oficiales británicos describen el uso de un ungüento contra manchas y melanomas cutáneos. Posteriormente se le ha dado otras propiedades como antiespasmódicas, antirreumáticas, molestias urinarias, diurético, contra la artrosis, para estimular la actividad cardíaca, elevar la tensión, etc (Cortes *et al.*, 2000; Abella, 2012). Se tiene noticias sobre otras utilidades como el uso de la corteza interna para curar las quemaduras, ya que acelera la regeneración cutánea, se utilizaba para combatir el dolor de muelas o para extraer piezas dentarias (Blanco *et al.*, 2010).

Las investigaciones en medicina realizadas desde la década de los 60 del siglo XX le han encontrado interesantes aplicaciones medicinales como efectos tranquilizantes, anovulatorios, protozoocidas, como antileucémico y antitumoral en determinados tipos de cánceres como el de ovario, cuello de útero y de mama, utilizando el principio activo del taxol (Aizpuru *et al.*, 1990; Cortes *et al.*,

2000; López González, 2002; Velasco Santos, 2009). En caso de intoxicación se prescribe carbón animal en grandes dosis y lavados gástricos e intestinales (Abella, 2012).

Se conocen otros usos interesantes, ya fuera del ámbito de la medicina, como el de la decocción de sus hojas para su utilización como insecticida para limpiar silos en Suiza, o los humos que se producen en el quemado de las mismas, empleados para ahuyentar ratones (Cortes *et al.*, 2000; López González, 2002; Velasco Santos, 2009) o para el lavado del pelo de los animales y eliminar así los parásitos externos (Blanco *et al.*, 2010).

5.2.4.2. Usos documentados en diferentes registros

El tejo ha sido y sigue siendo un árbol muy útil para los seres humanos. De él se ha aprovechado principalmente su madera, aunque también sus hojas y corteza. Además su valor ornamental es reconocido desde la antigüedad. También tiene otros valores como su significado religioso, ceremonial, simbólico o heráldico (Cortes *et al.*, 2000).

Siempre ha tenido un alto valor por su madera. Esta es dura, tanto que incluso se la ha llamado “el hierro vegetal”, fuerte, densa, de muy buena calidad y compacta. Muy apreciada en ebanistería, es de las pocas maderas de conífera que se puede curvar al vapor. Su color es rojizo con albura amarillenta (López González, 2002; Blanco *et al.*, 2010).

Se trabaja mejor en verde, ya que cuando se seca adquiere una gran dureza. Su calidad depende de dos factores. El primero es la constitución del árbol y el segundo el apeo o corte. Si el árbol es joven cuando se produce el apeo la madera se reblandece y estará expuesta al ataque de insectos, grietas y alabeos, y si es

viejo, en su interior pueden localizarse grietas que hagan que esté deteriorado. La edad idónea de corta son entre los 100 y 250 años durante el invierno, en luna menguante (las creencias populares dicen que si se produce fuera de ese periodo la savia se mueve y eso hace que la madera se pudra antes debido a que la savia esta activa portando sustancias que la hacen más sensible al ataque organismos destructores de la madera) (Cortes *et al.*, 2000).

En toda Europa hay numerosas noticias acerca de su uso para la fabricación de armas. Se han realizado con su madera lanzas, escudos, arcos, ballestas, flechas. Como ya se ha mencionado, hasta se ha utilizado para envenenar las puntas de las flechas, y así infligir un daño añadido a los oponentes. Su empleo más tradicional es la fabricación de arcos, por su elasticidad aunque también se utiliza para lanzas y picas, que los romanos llamaron *taxus* (Cortes *et al.*, 2000; López González, 2002; Abella, 2009). Por tanto, el tejo pudo constituir un elemento estratégico sobre todo en tiempos de guerra, lo que pudo afectar severamente a sus poblaciones (Hageneder, 2007).

El uso de la madera de tejo para la fabricación de armas de caza está documentado ya desde la Prehistoria, desde los primeros periodos del Paleolítico. Uno de los hallazgos más antiguos, adscrito al Paleolítico Inferior (Interglacial Holsteniense), es la punta de lanza localizada en Clacton-on-Sea (Essex, Reino Unido), descubierta en 1911 (Oakley *et al.*, 1977). Otro hallazgo interesante, localizado en 1948, es la lanza procedente de Lehringen (Baja Sajonia, Alemania), datada en el interglacial Eemiense (Thieme y Veil, 1985). En cronologías más recientes se han documentado otros elementos como los arcos. El más antiguo está fechado *ca.* 8000 cal BP en Stellmoor (Hamburgo, Alemania) (Rausing, 1967), pero hay otros como el arco de Meare Heath,

descubierto en 1961 en una turbera en Somerset (Reino Unido) (Clark y Godwin, 1962). También estaban confeccionados con madera de tejo el arco y el mango del hacha que llevaba Ötzi, “el hombre de los hielos”, localizado en 1991 debido a la fusión de los glaciares en los Alpes (ca. 5300 cal BP), en la frontera entre Italia y Austria (Spindler, 1994).

En la Península Ibérica el uso prehistórico del tejo se ha documentado, por ejemplo, en el yacimiento arqueológico de La Draga (Banyoles, Girona), donde se han encontrado varios artefactos hechos de tejo. Se han identificado 3 arcos, que estarían entre los arcos neolíticos más antiguos de Europa. Uno de ellos se ha recuperado completo (Piqué, en prep.). También sobre tejo se recuperan otras herramientas con utilidades diversas como agrícola-ganadera, del ámbito doméstico o de la construcción (Palomo *et al.*, 2005; Bosch *et al.*, 2006; Bosch *et al.*, 2011a).

También son afamados los arcos y lanzas medievales fabricados con madera de tejo. Se conoce una referencia de 1396 sobre este tema. En ella Martín, ballestero del rey de Navarra Carlos III el noble, fue enviado a los montes de Burunda y Amescua a cortar tejos para hacer arcos de ballesta (Schwendtner, 2010). En la actualidad en estos valles del oeste navarro solo sobreviven algunos ejemplares en lugares inaccesibles, como el tejo de Otsaportillo, declarado Monumento Natural en 1991 (Figura 5.2.12.). Este uso guerrero ancestral hizo aparecer curiosas legislaciones medievales protectoras del tejo remontándose incluso a la Alta Edad Media en varios países europeos. En España, los antiguos fueros de Soria y Segovia protegían al tejo y al acebo, pese a su uso forrajero, no permitiendo aprovechar más que las ramas que pudieran cortarse a mano y no con hacha o cuchillo. Esta regulación se repite en zonas rurales de Irlanda o

Escocia. Estas legislaciones permitían podar los tejos, para aprovechar sus ramas como arcos o lanzas, pero nunca cortarlos.



Figura 5.2.12. Tejo de Otsaportillo (Sierra de Urbasa, Navarra) (Foto Gobierno de Navarra).

Hay noticias que señalan que los ingleses importaron numerosa leña de tejo del norte de España para aprovisionar a su ejército, considerando a los arcos españoles como los más fuertes. Esto provocó una reforestación e implantación de tejedas artificiales así como la protección de los rodales naturales con ordenanzas de obligado cumplimiento (Oria de Rueda y Diez, 2003).

Además del ámbito de la guerra, también se utilizaba para fabricar muchos otros elementos, como ejes, recipientes, mangos de herramientas, útiles de labranza, husos, ruelas, piezas de adorno, instrumentos musicales, etc. Incluso fue utilizada para realizar algunos sarcófagos de faraones (Cortes *et al.*, 2000; López González, 2002).

Hay noticias sobre su empleo en objetos de uso alimentario como utensilios de cocina, sobre todo cucharas, jarras para la leche, sin hacer observaciones sobre su posible toxicidad, aunque se tienen noticias sobre una intoxicación

con vino guardado en cubas hechas con madera de tejo (Cortes *et al.*, 2000; Pelt, 1985; Blanco *et al.*, 2010). Se han localizado en yacimientos arqueológicos ejemplos concretos como son diversos cubos/vasos como el localizado en las cercanías de Toulouse, que se muestra en el Musée Saint-Raymond, de cronología romana, del que se apunta su posible uso como vaso para mezclar el vino con agua (Figura 5.2.13.). Se tienen noticias de la fabricación de juguetes y instrumentos musicales, sin que tampoco se hayan documentado intoxicaciones (Blanco *et al.*, 2010).



Figura 5.2.13. Vaso fabricado en tejo procedente del yacimiento de Vieille-Toulouse (Foto © J.F. Peiré).

Su empleo como material constructivo para elementos que estaban a la intemperie era muy apreciado, ya que tiene una buena resistencia a la putrefacción. Entre ellos era importante en la construcción, en las vigas de las cabañas de altura, por su durabilidad y porque soporta mejor el peso de la nieve. Se utilizaba de forma recurrente para estacas de cierre de parcelas, ya que se decía que eran más resistentes que el hierro. Incluso hay noticias de que se encendían los tejos en los montes con el fin de ahuyentar a los lobos de los rebaños.

Estos ardían lentamente durante días y evitaban así los ataques al ganado (Abella, 2009).

También se empleaba como leña por su alto poder calorífico y larga duración aunque su lenta regeneración hacía que se prefiriese otros árboles como se comenta más adelante (Cortes *et al.*, 2000; Abella, 2009).

Se ha apuntado, para aquellos yacimientos relacionados con al estabulación de animales, es decir las denominadas como cuevas o abrigos redil, a la utilización del tejo como “insecticida”, por la cualidades antibacterianas y antimicrobianas de su madera (Daniewski *et al.*, 1998; Erdemoglu y Sener, 2001). En este tipo de yacimientos, en este trabajo se presentan aquellos localizados en la Sierra de Cantabria (Los Husos I, Los Husos II, Peña Larga, Peña Parda y San Cristóbal), a lo largo del proceso de excavación se documentan una serie de capas blancas, cenicientas y negruzcas. Estas se relacionan directamente con la estabulación animal. Sobre el suelo original se irán acumulando los excrementos de los animales y otros productos aportados por ellos mismos, hierbas, tierra, piedras (Fernández Eraso y Polo Díaz, 2008/2009). Cuando el ciclo de estabulación termina, los restos son amontonados para proceder a su incineración, en una acción destinada al saneamiento del lugar, quemando los excrementos y eliminando así los parásitos que afectan a la habitabilidad de la cavidad y la salud del rebaño. Esto hace que se produzca una acumulación de gruesas capas de residuos en un tiempo relativamente breve. Un episodio de estabulación que haya culminado todo este proceso puede considerarse como una unidad de combustión, que es lo que realmente se identifica en los yacimientos. De esta manera una sucesión de unidades de combustión, estructuradas o no, forman un “fumier” (Fernández Eraso y Polo Díaz, 2008/2009). Otros autores relacionan esta misma presencia

del tejo en estos entornos con limpiezas de los alrededores para evitar así el consumo, por parte de los rebaños de los tejos (Ros, 1985). También se relaciona con la evolución de la explotación del ganado. S. Thiébault (1983) en el yacimiento de Coufin establece una relación entre la explotación de ganado ovicaprino y la abundante presencia del tejo, debido a que este tipo de ganado tolera y gusta de la alimentación con las hojas/ramas de tejo, frente a su disminución y el cambio del ganado hacia el bovino que tolera peor este alimento. Ros (1985, en Allué, 2002) también encuentra una evolución similar en la secuencia de la Cova del Frare, en la que durante el Neolítico se explota

el ganado ovino y hay abundante tejo y en el Bronce disminuye el tejo y la explotación es de ganado bovino.

5.2.4.3. *El simbolismo del tejo*

El tejo es uno de los árboles emblemáticos del mundo cultural del ámbito céltico y atlántico europeo, apareciendo en numerosas historias, cuentos y leyendas por toda Europa (Peralta, 2003; Abella, 2009). Se venera por su longevidad y aspecto, y por ello representa la eternidad y se planta en santuarios y cementerios (Figura 5.2.14.).



Figura 5.2.14. Tejo en el ábside de la Iglesia de Santo Tomás Apostos, La Lomba, Campoo de Suso (Entrambasaguas), Cantabria.

Puede verse en plazas y junto a las ermitas de los pueblos. En numerosas regiones europeas atlánticas las asambleas populares se realizaban al amparo de un tejo, como por ejemplo las reuniones del concejo abierto en las plazas asturianas o cántabras, e incluso la firma de tratados y fueros regionales, para que quedase fiel constancia de la eterna validez del acuerdo (Oria de Rueda y Díez, 2003).

En muchos lugares de la Península el tejo es considerado como un árbol protector y los pastores construían sus cabañas al lado de grandes tejos para evitar el rayo (Cortes *et al.*, 2000). Tanto en las poblaciones del norte peninsular como en otras regiones europeas como Inglaterra e Irlanda se plantan tejos junto a las iglesias y ermitas así como junto a hórreos y casas justo en el momento de iniciar su construcción. Sus ramas se utilizaban como

ornamentos en el norte de España, Irlanda o Bretaña, donde se llevaban a bendecir el domingo de ramos colocándose después en las ventanas como protección contra el rayo y las desgracias (Oria de Rueda y Diez, 2003).

Está ligado a la mitología del País Vasco, apareciendo incluso en los escudos de Guipúzcoa y Lekeitio (Aizpuru *et al.*, 1990, Blanco *et al.*, 2010). Los primeros vascones probablemente tuvieron al tejo como árbol sagrado, relacionado con el mundo de los muertos quizá por su toxicidad o por su follaje oscuro sombrío. También en este entorno se plantaba en las cercanías de los cementerios, como en la Necrópolis de Arguiñeta en Elorrio (Cortes *et al.*, 2000). Ovidio en su obra *Metamorfosis* (IV, 432 ss) presenta el camino hacia el infierno bordeado por tejos (López González, 2002; Abella, 2012).

El tejo aparece representado en ocasiones junto a la diosa Epona (en forma de rama junto a esvásticas), vinculada con los caballos y con el paso al más allá (Peralta 2003; Torres Martínez, 2011). En honor de la diosa Hécate, reina romana de los infiernos, se sacrificaban toros negros que llevaban guirnaldas de tejo para que las ánimas pudieran lamer la sangre que derramaba. En Bretaña y Gran Bretaña existe la leyenda de que los tejos plantados en los cementerios hacen llegar sus raíces hasta las bocas de los cadáveres. En algunos pueblos se colocaban ramos de tejo sobre las tumbas como una señal de eterno recuerdo. Todas estas leyendas hacen al tejo parecer el vehículo conductor de las almas que facilita la entrada al mundo mítico subterráneo de nuestros ancestros (Abella, 2009, 2012).

Aunque no todas las costumbres tenían que ver con la muerte o con el mundo de los muertos. Existía la vieja costumbre de “enramar los tejos” que se ha mantenido hasta tiempos

recientes. Esto consistía en poner un ramo de tejo en la puerta o ventana de la amada para el solsticio de verano y “tiraban los tejos” que consistía en arrojar semillas de este árbol (Abella, 2012).

5.2.5. Evolución del tejo en el Pirineo Occidental.

A través de la revisión de los diferentes estudios paleobotánicos disponibles en el Pirineo Occidental, abarcando desde la región oriental de la Cordillera Cantábrica hasta las estribaciones pirenaicas de Navarra, se pretende aportar una visión de conjunto acerca de la evolución holocena de una especie particular, el tejo.

A pesar de que, en apariencia, la cantidad de datos disponibles acerca de la presencia de tejo en el Pirineo Occidental es importante, ya que se ha identificado en un total de 44 depósitos, la calidad de la información ofrecida presenta serias limitaciones. De todos los citados en las Figuras 5.2.6.a. y 5.2.6.b., en al menos 26 casos tan solo se han documentado apariciones esporádicas de tejo a lo largo de sus secuencias estratigráficas, ya sean restos de carbón (por ejemplo en La Hoya, Atxoste, Buruntza, etc) como de polen (por ejemplo en Arenaza, Urtiaga, Playaundi, Mendandia, etc). Esto limita la interpretación acerca de la dinámica de esta especie.

Otro elemento a tener en cuenta es la adscripción cronológica de los hallazgos, ya que en numerosas ocasiones no existen dataciones absolutas que permitan situar de una manera precisa la presencia de tejo en los bosques de este territorio. La ausencia de dataciones se debe fundamentalmente a problemas de conservación de las muestras y a la dificultad de obtener fechaciones en momentos antiguos, casos de Lezetxiki, Artazu II, Astigarraga, etc. Pero

también se muestran otros depósitos en los que se ha documentado una presencia más o menos importante y continua de restos de tejo a lo largo de varios milenios, y que además cuentan con series de dataciones absolutas, que permiten aportar datos interesantes acerca de la problemática de la evolución del tejo en el Pirineo occidental durante el Holoceno y sobre su explotación por parte de los grupos humanos.

5.2.5.1. Pleistoceno y Holoceno Inicial.

Como se ha mencionado anteriormente, el género *Taxus* se documenta al menos desde el Jurásico, aunque parece que fue durante el Terciario y el Cuaternario cuando alcanzó su máxima extensión (Deforce y Bastiaens, 2003). En el entorno en el que se circunscribe este trabajo, las primeras apariciones de restos de tejo parecen situarse en el **Pleistoceno**. Se trata de los yacimientos arqueológicos de Astigarraga, Artazu II y Lezetxiki, todos en Guipúzcoa. En los dos primeros se han documentado algunos restos de carbón en momentos antiguos, en concreto en los niveles de ocupación adscritos genéricamente al Paleolítico Inferior en el caso de Astigarraga (Arruabarrena *et al.*, 2006, 2007, 2008) y al Paleolítico Inferior o Medio en el caso de Artazu II (Arrizabalaga, 2005a). En el caso de Lezetxiki las referencias son igualmente imprecisas, ya que se menciona la presencia de polen de tejo en los momentos más antiguos, sin fechación absoluta. Se atribuye, bien a una fase forestal del Pleistoceno Medio, bien a alguna de las fases forestales del Pleistoceno Superior, en cualquier caso la datación atribuida sería anterior a 70000 años BP (Sánchez Goñi, 1993a; Cortes *et al.*, 2000). Por tanto, se puede admitir la presencia relativamente antigua de tejos en el entorno de estudio, al menos en los valles interiores de Guipúzcoa, si bien se carece de una adscripción cronológica precisa.

En cronologías más recientes, concretamente en el Pleistoceno Final, también se documenta la presencia de tejos, como lo demuestra el registro antracológico del yacimiento de Atxoste (ver Capítulo 4.2). En concreto, en el Nivel VII, adscrito al Magdaleniense Medio/Final, se identifican algunos restos puntuales de carbón de tejo *ca.* 11800-11400 cal BC (Figura 5.2.15.).

De la **transición entre el Pleistoceno y el Holoceno** proceden posiblemente los hallazgos de la cueva de Arenaza. Se menciona la presencia puntual de polen de tejo en los Niveles V-IV, datados con anterioridad al 9600 ± 180 BP (9446-8353 cal BC). En este caso, pese a contar con una fecha radiocarbónica, la atribución cronológica de los hallazgos resulta algo conflictiva, pudiendo corresponder al Dryas II/Inicios del Alleröd o al Dryas Reciente/Holoceno Inicial (Isturiz y Sánchez Goñi, 1990; Sánchez Goñi, 1993a).

Ya en el **Holoceno Inicial** (*ca.* 9500-6600 cal BC), también se documenta la presencia de tejos en el ámbito vasco-navarro. En concreto en diferentes yacimientos arqueológicos. En los anteriormente mencionados depósitos de Astigarraga y Artazu II se ha documentado carbones de tejo en los niveles adscritos genéricamente al Aziliense (Arrizabalaga, 2005a; Arruabarrena *et al.*, 2006, 2007, 2008). En el caso de la cueva de Urriaga, se menciona la aparición puntual de polen de tejo en la Zona Polínica C, *ca.* 8260-7480 cal BC (Sánchez Goñi 1993a, 1993b) (Figura 5.2.15.). Del mismo modo, en el yacimiento alavés de Kukuma, adscrito genéricamente al Epipaleolítico, también se documenta la presencia de polen de tejo (Isturiz, 1997).

En un momento avanzado el Holoceno Inicial se siguen documentando evidencias arqueobotánicas de la presencia de tejo en el

entorno geográfico de referencia en este trabajo. Algunos ejemplos provienen de los Valles Submediterráneos alaveses, de secuencias arqueológicas como la anteriormente mencionada de Atxoste, Kanpanoste y Mendandia (Figura 5.2.15.). Los tres se encuentran relativamente cercanos entre sí, y en todos ellos se han documentado restos de tejo, de carbón en Atxoste *ca.* (7000-5750 cal BC) y de polen en Kanpanoste (*ca.* 6630-6370 cal BC) y Mendandia (*ca.* 6800-6470 cal BC), por lo que se puede presuponer cierta presencia del tejo en este entorno.

5.2.5.2. *Holoceno Medio.*

Sin embargo, a pesar de la presencia de evidencias paleobotánicas de tejo en cronologías anteriores, durante el Holoceno Medio (*ca.* 6600-2700 cal BC) es cuando hay un aumento significativo en los restos, sobre todo a partir de *ca.* 6000 cal BC. En su mayoría se trata de hallazgos de material carbonizado localizado en yacimientos arqueológicos ubicados en la zona Pirenaica y el Valle del Ebro. En el caso de Aizpea, la madera de tejo aparece formando parte de un posible bosque caducifolio *ca.* 6000 cal BC (Figuras 5.2.15. y 5.2.16.), pero es en momentos posteriores, desde *ca.* 5750 cal BC, cuando la utilización de madera de tejo empieza a ser más destacada. (Zapata, 2001, 2002). Esto coincide con la máxima extensión de los bosques de hoja caduca (avellano, roble, abedul, aliso) de acuerdo con el registro palinológico (Iriarte, 2001b) y con el desarrollo de las primeras prácticas agrarias (Neolítico).

En la zona más al sur de las que se presentan en esta Tesis, la Sierra de Cantabria, es donde se registran las secuencias más completas, apareciendo la madera de tejo como el taxón más explotado durante el Neolítico (Figura 5.2.16.). Se documenta *Taxus* por primera vez en el registro de carbón en el VI

milenio cal BC, de nuevo en el seno de bosques caducifolios de robles, avellanos, abedules, alisos. De todos los yacimientos, el lugar donde se localizan los restos más antiguos es en el abrigo de Peña Larga, con cronologías del Neolítico Antiguo, desde *ca.* 5750 cal BC (Fernández Eraso, 1997), donde incluso se localiza un hogar formado íntegramente por esta madera. También en los cercanos yacimientos de Los Husos I, desde *ca.* 5250 cal BC (Fernández Eraso, 2002b, 2007/2008, 2011b, 2011c; Polo Díaz y Fernández Eraso, 2010), Los Husos II, desde *ca.* 4500 cal BC (Fernández Eraso, 2006, 2007, 2007/2008, 2011b, 2011c; Polo Díaz y Fernández Eraso, 2008, 2010) y San Cristóbal, desde *ca.* 4250 cal BC (Fernández Eraso, 2012) aparece de manera continua la madera de tejo, ya en cronologías algo posteriores, pero igualmente en el Neolítico (Figura 5.2.16.). Durante el Calcolítico la curva del tejo, aunque presenta valores porcentuales inferiores, llegando incluso a desaparecer en algunos casos (Figura 5.2.16.), continúa siendo importante, como se documenta en los yacimientos de Los Husos I (*ca.* 2270-1400 cal BC) (Fernández Eraso, 2001a, 2002a, 2007/2008, 2011b, 2011c; Polo Díaz y Fernández Eraso, 2010), Los Husos II (*ca.* 3630-3360 cal BC) (Fernández Eraso, 2007, 2007/2008, 2011b, 2011c; Polo Díaz y Fernández Eraso, 2008, 2010), Peña Larga (*ca.* 3630-2700 cal BC) (Fernández Eraso, 1997) y San Cristóbal (*ca.* 3345-2350 cal BC) (Fernández Eraso, 2009, 2010a, 2011a). En este último depósito, además de madera, se ha documentado polen de tejo, siendo uno de los pocos depósitos en los que se han documentado ambas evidencias. En los Niveles III y II (*ca.* 2620-2350 cal BC), con valores inferiores al 2% (Pérez Díaz, 2012). En la Edad del Bronce parece advertirse un cambio de tendencia, con apariciones muy reducidas o puntuales en todos los yacimientos mencionados de la zona.

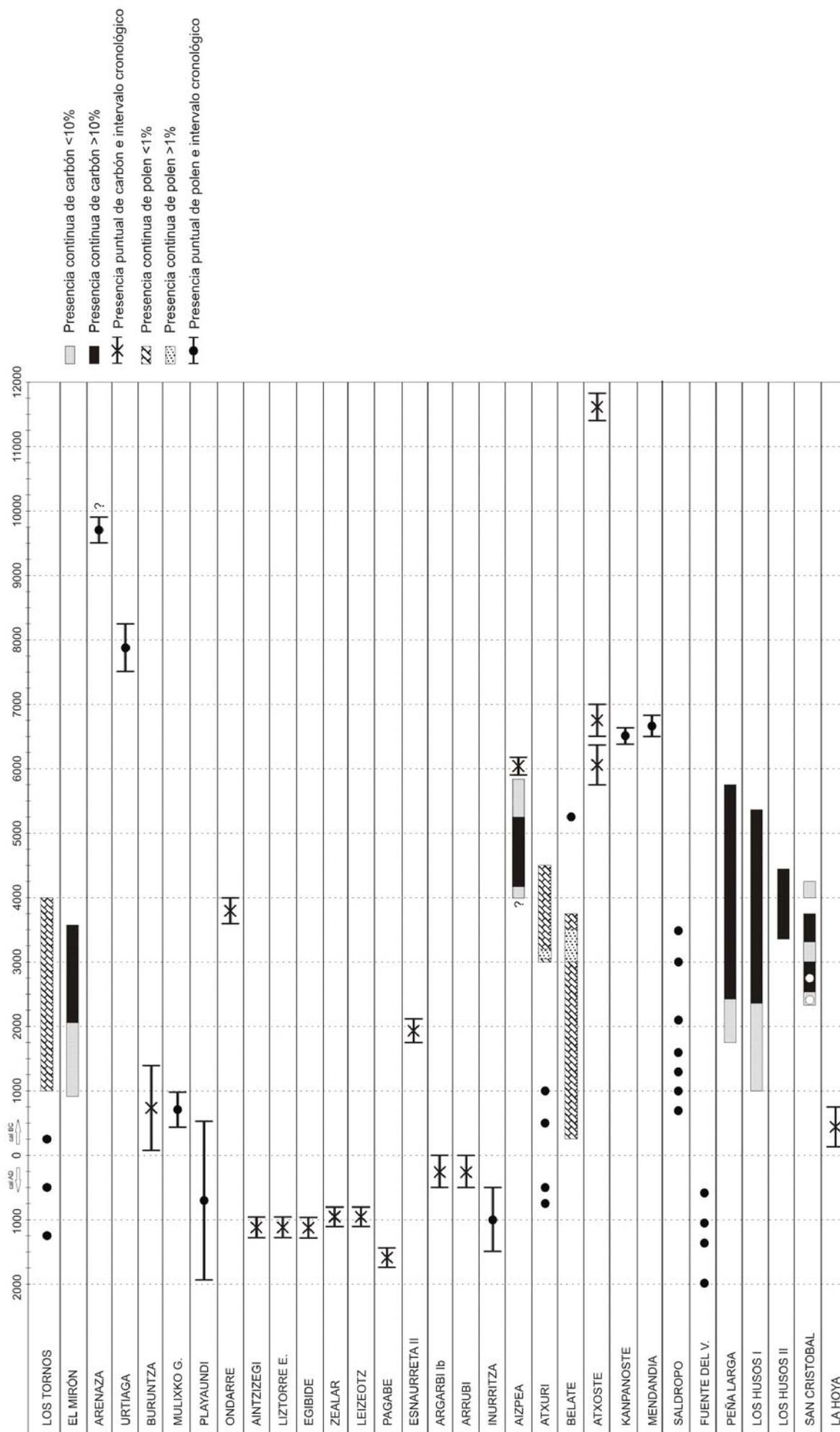


Figura 5.2.15. Registros arqueológicos y naturales del Pirineo Occidental en los que se ha localizado tejo y que poseen dataciones radiocarbónicas.

La excepción es el abrigo de Peña Parda, adscrito al Bronce Antiguo, con una buena representación, si bien con una tendencia decreciente. En la Edad del Hierro, la documentación del uso del tejo es escasísima. Solo se localiza en el nivel culturalmente atribuido a esta época de Los Husos I, si bien la fecha cronológicamente parece algo anterior (1377-1029 cal BC) (Fernández Eraso, 2000a, 2007/2008, 2011b, 2011c; Polo Díaz y Fernández Eraso, 2010). Su presencia es testimonial para desaparecer en Época Romana. En el cercano yacimiento de La Hoya, a los pies de la sierra, ya en el fondo del Valle del Ebro (Llanos, 1987b, 2005a), se ha localizado una muestra con pequeñas ramitas de tejo en fechas de la II Edad del Hierro.

Encuadrados en estas mismas fechas, pero extendidos por diferentes lugares de la geografía estudiada se localizan varios ejemplos. En las montañas del este de Cantabria, el registro antracológico de la cueva de El Mirón refleja un uso importante del tejo como combustible desde *ca.* 3600 cal BC (Figura 5.2.15.), aumentando su importancia hasta alcanzar su máximo *ca.* 1850 cal BP. Ya en cronologías más recientes desaparece (3820 ± 240, 2897-1642 cal BC) para mostrarse solamente de manera puntual en el resto de la secuencia (Zapata, 2012). Adscritos al Calcolítico se dispone también del dolmen de Errekatzuetako Atxa, con restos puntuales de madera de tejo, y el sondeo realizado en Ondarre (*ca.* 3960-3710 cal BC) en el que el 95% de su madera es tejo (Mujika *et al.*, 2013) (Figura 5.2.15.). Para la Edad del Bronce también hay apariciones puntuales de *Taxus* tanto en el nivel más superficial de Artazu II como en asentamiento temporal al aire libre de Esnaurreta II (Ruiz Alonso, inédito). Para la Edad del Hierro aparece reflejado en el poblado del monte Buruntza (Olaetxea, 1997).

Pero si desde *ca.* 6000-5700 cal BC el uso del tejo parece haber sido abundante, atendiendo al registro antracológico, es a partir de *ca.* 4500 cal BC cuando se documentan los primeros restos de polen relativamente importantes. En particular, en algunos depósitos naturales, turberas situadas en la Cordillera Oriental de Cantabria (Los Tornos), en la región Pirenaica (Atxuri y Belate) y en el cambio de vertiente hidrográfica (Saldropo) (Figuras 5.2.15. y 5.2.16.). Los tres primeros tienen los valores de polen relativamente continuos en una cronología bastante similar, entre *ca.* 4500-250 cal BC. En el caso de la turbera de Saldropo, no presenta una curva continua, pero sí presencias relativamente frecuentes entre *ca.* 3500-750 cal BC.

En resumen, los datos expuestos hasta ahora manifiestan una mayor presencia de restos carbonizados de tejo en el territorio estudiado, tanto en las regiones del sur de Álava, (Sierra de Cantabria), como en el norte de Navarra y la zona oriental de la Cordillera Cantábrica desde *ca.* 6000 cal BC, coincidiendo con el inicio del Neolítico. Mientras, los registros continuos de polen de tejo son destacables desde *ca.* 4500 cal BC.

Tanto los datos más antiguos como las mayores presencias de tejo, corresponden a carbón procedente de registros arqueológicos. Por esto se ha de plantear la siguiente pregunta: ¿El uso generalizado del tejo se debe a una fuerte presencia en el paisaje o responde más bien a una selección para determinadas funciones? ¿la fabricación de herramientas y útiles, o para el ganado como ramón, o simplemente aprovecharlo como leña, etc?

A partir exclusivamente del registro de la madera resulta difícil calibrar la verdadera presencia del tejo en el paisaje, siendo la mejor opción para resolver esta cuestión la utilización

de otras herramientas paleoambientales, sobre todo como los análisis palinológicos. Sin embargo, como ha quedado patente a lo largo de todo el texto, los depósitos con presencia continua de polen de tejo son escasos, reduciéndose a algunas turberas. Sus registros documentan valores generalmente bajos (1-2%). A pesar de que *Taxus* es un árbol anemófilo, su producción de polen y la tasa de dispersión son muy bajas. Algunos estudios muestran una escasa representación en las muestras de lluvia polínica actual incluso en las cercanías del árbol, representación que decrece notablemente en las muestras más alejadas del mismo (Heim, 1970; Noryskiewicz, 2003). Estos factores indican que incluso valores muy bajos de polen (1-2%) deben demostrar la presencia local de tejos. Además en estos depósitos turbosos parece que la presencia de polen de tejo se hace más frecuente desde *ca.* 4500 cal BC, no antes.

Por tanto, con los datos actuales, resulta difícil conocer si la intensa explotación de la madera de tejo entre *ca.* 6000-4500 cal BC responde a una mayor presencia en el paisaje que en momentos precedentes (Figura 5.2.15.). Pese a ello, se ha de apuntar, que los valores importantes de madera de tejo documentados en zonas como los Pirineos y el sector sur del País Vasco, apoyan sin lugar a dudas su presencia en estas regiones. Podrían estar formando parte de los bosques caducifolios que son típicos del norte de la Península Ibérica durante el Holoceno Medio o formando bosques monoespecíficos.

Lo que sí parece demostrado es cierta expansión de las poblaciones de tejo desde al menos 4500 cal BC, momento este en que los datos palinológicos muestran valores bajos, pero significativos, lo que refleja su importancia cada vez mayor en el paisaje. En este momento, los registros de madera también muestran un uso significativo de madera de tejo (Figura 5.2.15.).

Las razones de esta expansión de las poblaciones de tejo en el Holoceno Medio son básicamente climáticas. Tras el final del Tardiglaciario, con condiciones de frío y sequías estacionales probablemente, el Holoceno se caracteriza por unas condiciones más húmedas y templadas (Amman *et al.*, 2000; Roberts *et al.*, 2004; Rasmussen *et al.*, 2006). Esto favoreció una expansión progresiva de los bosques, especialmente los caducifolios. En el norte de la Península Ibérica y en las montañas vascas el paisaje dominante está compuesto por bosques mesófilos, donde avellano, roble, abedul, nogal y olmo alcanzaron una importancia notable. En este contexto de importante humedad climática y temperaturas suaves los tejos tenían las mejores condiciones para su desarrollo.

Una cuestión interesante para considerar son las razones de este uso masivo de *Taxus* en los yacimientos arqueológicos, sobre todo durante el Neolítico. Como ya se ha mencionado en el apartado correspondiente (5.2.4.2.), el tejo es apreciado por sus cualidades de resistencia, flexibilidad y durabilidad, por lo que es una excelente materia prima para la construcción o la fabricación de herramientas ya comentado en el capítulo referente a los diferentes usos. No hay que excluir su uso para la alimentación, por lo menos para el forraje de los ciertos animales de la cabaña ganadera (Abella, 2009). Este uso de elementos arbóreos para la alimentación animal se ha descrito etnográficamente en diferentes trabajos (Greig, 1984; Austad, 1988; Rasmussen, 1990; Behre y Jacomet, 1991; Halstead y Tierney, 1998) y se reconoce en Europa, desde el Neolítico (Reynolds, 1987; Rasmussen, 1993; Akeret y Jacomet, 1997; Hass *et al.*, 1998; Karg, 1998; Badal, 1999). Posteriormente, los remanentes de estas actividades serían utilizados como leña y de ahí la posibilidad de que aparezca en los restos carbonizados de los diferentes yacimientos,

aunque también podría recogerse para la utilización directa como combustible.

5.2.5.3. Holoceno Final.

Si durante el Holoceno Medio el tejo experimentó un período de desarrollo, durante el Holoceno Final (2700 cal BC-actualidad) sufrió una regresión significativa en las montañas vascas. En el registro fósil esto se puede ver por su disminución progresiva, aunque sigue estando presente en el carbón y los registros de polen.

En las secuencias arqueológicas mencionadas anteriormente, el uso de madera de tejo disminuye significativamente, como en El Mirón (Figura 5.2.16.), donde *ca.* 2897-1642 cal BC comienza a mostrar valores bajos (<10%). En otros casos como el de Aizpea, después de la expansión, sufre una regresión importante, aunque en este nivel arqueológico no se pueda concretar la fecha. Por último, los registros antracológicos de la Sierra de Cantabria, muestran una clara regresión en el uso de tejo a lo largo del cuarto milenio cal BP, en yacimientos como Peña Larga, Peña Parada, Los Husos I, Los Husos II y San Cristóbal (Figura 5.2.16.).

Con respecto a secuencias palinológicas se observa una disminución, incluso la desaparición, del tejo. En la turbera de Los Tornos, *ca.* 1000 cal BC, el diagrama de polen muestra solo apariciones esporádicas mientras que previamente se registra una curva continua. La misma tendencia se observa en las turberas de Atxuri y Belate, aunque en este último caso, la presencia de tejo está documentada hasta el III milenio cal BC. En la turbera de Saldropo, aunque nunca hubo una presencia significativa, a partir de *ca.* 750 cal BC *Taxus* desaparece del diagrama de polen (Figura 5.2.15.). También para cronologías tardoantiguas o medievales hay

presencia de madera de tejo en El Caserío Torre de Mutriku o Zarautz Jaureguia de mediados del siglo IX (Ruiz Alonso, inédito).

Un caso singular es el referido a un sector geográfico particular, La Sierra de Aralar. En cronologías mucho más cercanas a la actualidad se documenta un amplio repertorio de *Taxus* en sondeos realizados en esta región con cronología desde la Edad Media como Aintzizegi 39 (870 ± 50, 1040-1257 cal AD), Liztorre Ekialde 38 (890 ± 35, 1040-1217 cal AD), Egibide 4 (900 ± 30, 1040-1211 cal AD), Zealar (1055 ± 30, 897-1024 cal AD), Lizeotz 5 (1060 ± 35, 895-1024 cal AD), el fondo de cabaña tumular de Arrubi (1440±100 BP, 392-804 cal AD; 1110±50 BP, 782-1022 cal AD) o Argarbi Ib (1760 ± 70, 86-422 cal AD), hasta la actualidad (Gañeta 9, Oidui o Pagabe). La presencia de restos carbonizados de madera de tejo en estas cronologías y en este tipo de construcciones (cabañas ganaderas) podría estar relacionado tanto con sus características físicas, su durabilidad frente a la intemperie, humedad, etc o con las creencias que lo relacionaban con la protección frente al rayo (Abella, 2009). Es más, en esta sierra es donde se localiza una de las pocas tejedas actuales, la de Putxerri (Schwendtner *et al.*, 2007).

5.2.6. Causas de la dinámica regresiva.

Por lo tanto, estos registros paleobotánicos manifiestan una disminución general de las evidencias fósiles a lo largo del II milenio cal BC, siendo desde *ca.* 1000 cal BC muy patente este hecho, lo que indica un notable retroceso de las poblaciones de tejo en las montañas vascas y norte de Navarra. Parece que esta disminución no se debe a un solo factor, sino a una confluencia de diferentes elementos combinados, que favorecieron esta dinámica regresiva en el Holoceno tardío.

Entre las causas principales de esta dinámica se pueden señalar factores biológicos, ambientales y antrópicos. Por ejemplo:

Las taxáceas se encuentran en un periodo de declive evolutivo dentro de su historia natural (Cortes *et al.*, 2000). Durante el Holoceno tardío se produce un calentamiento del clima. Varios registros paleoambientales indican una transferencia a condiciones más secas durante este momento en el sur de Europa (Martínez Cortizas *et al.*, 1999; Davis *et al.*, 2003; Magny, 1993, 2004. González Sampérez *et al.*, 2008). Este fue un cambio gradual y no abrupto en el que podría producirse una menor disponibilidad de agua que complicaría una regeneración adecuada del tejo, ya que requiere mucha humedad.

El aumento de la presión antrópica.

Se producen diferentes motivos de presión sobre los tejos, en ocasiones con motivos contrapuestos. Las diferentes actividades realizadas por parte del ser humano en el paisaje vegetal, en relación con la nueva base económica registrada desde el Neolítico Antiguo, es otra causa importante a considerar. La intensa explotación del tejo, documentada al menos desde *ca.* 6000 cal BC (como podemos ver en los sitios arqueológicos del Pirineo y el sur de las montañas vascas) podría haber reducido significativamente las poblaciones de tejo. Como se ha mencionado en este mismo capítulo (apartado 5.2.3.), la madera de tejo es extraordinaria como combustible y para la fabricación de herramientas (Abella, 2009; Schwendtner, 2010), por lo que el corte descontrolado a lo largo de los años de las ramas, madera, árboles completos pudo reducir las poblaciones de tejos. Puede señalarse otro factor como negativo para la conservación de los tejos: el uso de ramas para el forraje de animales domésticos. Junto a esto, también de forma negativa podría verse la utilización por

parte de los animales salvajes (ciervos y corzos), que sí que pueden consumirlo sin problemas por lo que el uso continuado de sus brotes verdes, finalmente podría hacer que se localicen en lugares relegados, menos accesibles para estos animales, donde la planta pueda desarrollarse mejor, como cortados rocosos, grietas, etc o conducir a la muerte de la misma (Cortes *et al.*, 2000). Esto se contrapone a la intolerancia frente al tejo de algunas especies de animales (caballos), debido a la taxina (un metabolito secundario tóxico), motivo por el cual los tejos fueron perseguidos y se eliminaban por parte de los pastores, para evitar la intoxicación del ganado (Abella, 2009; Blanco *et al.*, 2010). Otro factor interesante a considerar es la existencia de incendios antrópicos, con el fin de generar espacios abiertos para la instalación de campos de cultivo. Por último se pueden mencionar razones de tipo ritual o religioso. En los lugares donde la cultura del tejo esta más viva se quiere plantar cerca de casas, campos o ermitas. Esto motiva hechos como arrancar los árboles del monte para plantarlos, con el peligro de que no prendan a la primera repitiendo la acción varias veces hasta conseguirlo, lo que diezmaría en parte las ya reducidas poblaciones de tejos. También la recolección de ramas, para el Domingo de Ramos, en ocasiones ha llegado a suponer la corta de ejemplares enteros (Abella, 2009, 2012).

La competencia ecológica con otras especies, especialmente con el haya. Los requerimientos ecológicos del tejo son muy similares a los del haya, ocupando potencialmente los mismos enclaves, siendo así su coexistencia posible pero difícil (Cortes *et al.*, 2000; Abella, 2009). La progresión rápida de los bosques de hayas en el Holoceno Final, pudo haber tenido un efecto negativo sobre los tejos. Mientras el haya es un árbol que crece relativamente rápido y con una gran capacidad colonizadora, el tejo tiene un crecimiento muy

lento, por lo que tarda muchos años (50-70) en llegar a la madurez y a su primer período de floración (Thomas, 2010). Esto no solo ocurre por la dinámica natural de expansión del hayedo, sino también por el comienzo de un manejo “industrial” del bosque que favorecería al haya en los inicios de la industria metalúrgica, especialmente en la Edad del Hierro, ya que estaba mucho mejor adaptada para su explotación, debido a que rebrota con facilidad de cepa y le benefician las talas. Así se explica su rápida colonización de grandes regiones de la Europa Occidental en tiempos muy recientes (Abella, 2009). Por lo tanto, los tejos no pudieron resistir esta competencia específica y se vieron restringidos a los lugares en los que hay más dificultades para las hayas, como suelos pedregosos y profundos (Cortes *et al.*, 2000). Esto no afectó solo a los tejos, si no también a otros taxones como robles y avellanos. Sin embargo, debido a las dificultades de regeneración antes mencionadas, el tejo era posiblemente el mayor afectado.

Los problemas de regeneración propios de esta planta, ya que tiene una baja tasa reproductiva y un lento crecimiento (Cortes *et al.*, 2000). Incluso en un sistema natural y equilibrado los tejos tienen varios factores de autoregeneración que ponen en peligro la reproducción de manera natural (Iszkulo, 2010). A pesar de que es un árbol anemófilo, su tasa de producción y la dispersión de polen no es muy alta, esto provoca una baja eficiencia de la polinización por el viento y una consecuente reducción de la producción de semillas (Allison 1990). Además, es una especie dioica que presenta pies de árboles masculinos y femeninos separados (Schwendtner, 2010). Solo los árboles femeninos producen flores y frutos, por lo que se necesitan pies de ambos sexos para mantener una adecuada regeneración. Esto puede ser un problema en poblaciones pequeñas (Abella, 2009). Una vez que las semillas están maduras,

generalmente son dispersadas por aves y mamíferos pequeños, como se ha comentado anteriormente, pero en muchos casos las semillas son comidas por los pequeños roedores, lo que reduce la cantidad de semillas disponibles para germinar (García, 2007). Cuando la dispersión es óptima y las semillas germinan, las pequeñas plántulas pueden ser pisoteadas o pastoreadas por el ganado o animales silvestres. Todos estos elementos hacen difícil la regeneración propia del tejo.

Probablemente debido a una combinación de estos factores desde el Holoceno Final el tejo se limitó a lugares marginales.

5.3. El haya (*Fagus sylvatica* L.).

5.3.1. Introducción.

El haya (*Fagus sylvatica* L.) es una especie planocaducifolia que en la actualidad ocupa grandes extensiones en las montañas vascas. Sin embargo, de no haber mediado la dinámica antrópica, así como los vaivenes climáticos, su situación actual de bosque dominante, en muchas regiones habría sido diferente.

El objetivo de este apartado es ofrecer una visión sobre la evolución del haya en el Pirineo Occidental, tanto de su presencia en el paisaje vegetal a lo largo de las diferentes fases de la Prehistoria, como acerca de su explotación por parte de los grupos humanos. Todo ello en base al registro paleobotánico, fundamentalmente restos antracológicos procedentes de yacimientos arqueológicos y restos de polen procedentes tanto de depósitos antrópicos como naturales.

Fagus sylvatica pertenece a la familia de las Fagaceae. Esta familia está formada por 8 géneros, entre los que destacan *Quercus*, *Fagus*, *Castanea* y *Nothofagus*, sumando unas 1000 especies. Están repartidas principalmente por las zonas templadas y cálidas del Hemisferio Norte, aunque también alcanzan regiones tropicales en el sudeste de Asia, representadas de manera más escasa en el Hemisferio Austral (sur de los Andes, Tierra de Fuego, Australia y Oceanía). Es la familia de mayor importancia forestal en las regiones templadas del Hemisferio Boreal (Aizpuru *et al.*, 1990; López González, 2002; Oria de Rueda y Diez, 2003).

Las Fagaceae son plantas leñosas, árboles, rara vez arbustos, de hoja caduca o persistente, a menudo endurecidas y esclerificadas, simples, enteras o, más

frecuentemente, dentadas o lobadas, generalmente en disposición alterna, con estípulas que se caen con facilidad. Las flores son siempre unisexuales y nacen, masculinas y femeninas, sobre la misma planta. Su fruto es seco, de cubierta correosa, con una sola semilla, y no se abre al madurar (nuez denominada glande), su dispersión es zoócora, es decir, dispersa sus semillas a través de animales. La mayoría de las Fagaceas, a excepción del castaño y otros géneros exóticos, se polinizan por viento (Aizpuru *et al.*, 1990; López González, 2002; Oria de Rueda y Diez, 2003).

5.3.2. Ecología y distribución actual de *Fagus sylvatica*.

El nombre científico del género *Fagus* conserva la denominación latina clásica del haya, de los hayucos y de su madera. Se cree que puede derivar del indogermánico *bhâgós*: haya, y está emparentado con el griego dórico *phegós* (nombre de especie de roble de bellotas comestibles) (López González, 2002; Velasco Santos, 2009).

El haya es un árbol robusto, que puede medir más de 35 metros de altura, con copa ovoide o redondeada que en invierno pierde la hoja. Su tronco es derecho, su corteza lisa con un color ceniciento o blanquecino. Las ramas son horizontales, erectas o ascendentes, numerosas y con un follaje denso que proporciona abundante sombra. Sus hojas son ovaladas o elípticas, de entre 4 y 9 cm (Figura 5.3.1.), con nervios laterales bien marcados y casi paralelos, pecioladas, con el borde ondulado (López González, 2002).

Florece entre mayo y junio y sus frutos maduran a finales del verano o principios del otoño. La producción de sus semillas es algo irregular, motivada por la existencia de sequías en el año anterior (Piovesan y Adams, 2001),

por lo que hay años en los que produce muchas semillas y otros en los que apenas fructifica. Las flores masculinas tienen un número variable de estambres (8-16) y una envuelta sapaloidea de 4-7 piezas y se disponen en inflorescencias globosas, que cuelgan de un largo cabillo, y brotan al mismo tiempo que las hojas. Las femeninas nacen en la misma planta, agrupadas por parejas en el interior de un involucre dividido en 4 gajos. Su ovario está coronado por un cáliz tubular dividido en 4-7 gajos erectos, a través del cual sobresalen 3 estigmas largos y estrechos (López González, 2002).

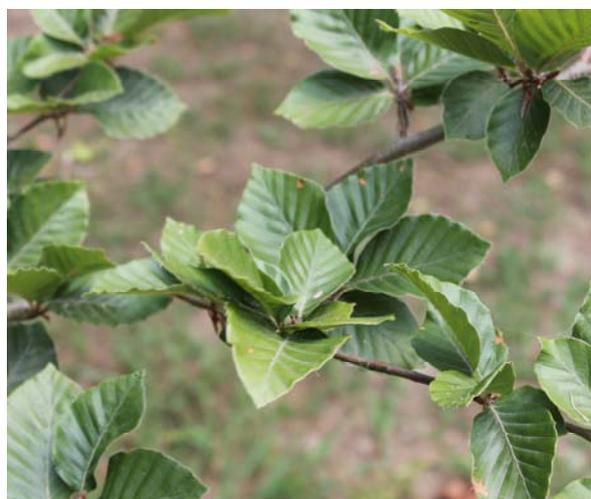


Figura 5.3.1. Detalle de hojas de *Fagus sylvatica*

El fruto del haya, denominado hayuco (Figura 5.3.2.), está formado por dos nueces alargadas (a veces 1-3), de sección triangular, encerradas dentro de una cúpula leñosa y escamosa fuera y villosa por dentro, erizada de picos flojos y no punzantes, que se abre por 4 valvas para liberarlos (Aizpuru *et al.*, 1990; López González, 2002). Son muy apreciados por los animales como alimento. Al tratarse de un fruto relativamente pesado, su dispersión es escasa. Algunos animales se alimentan de los hayucos, de igual manera que los almacenan, razones que contribuyen a la expansión de la especie (Costa Tenorio *et al.*, 2005).



Figura 5.3.2. Detalle de frutos de haya (López González, 2002)

Las hayas forman bosques, denominados hayedos (Figura 5.3.3.), los cuales son capaces de amoldarse a condiciones climáticas y edáficas relativamente variadas (Costa Tenorio *et al.*, 2005). Su óptimo en la Península Ibérica está entre 1000 y 1700 m de altitud llegando a los 2000 m y bajando en algunos puntos por debajo de los 400 m (Aizpuru *et al.*, 1990; López González, 2002), aunque en ocasiones puede reducir su altitud, como en el caso del País Vasco (cuenca del río Urola y zona del Añarbe) donde desciende hasta unos 220 m (Costa Tenorio *et al.*, 2005).

En la actualidad presenta una amplia distribución en Europa (Figura 5.3.3.), desde la Península Ibérica en el oeste, hasta las montañas de los Cárpatos y Balcanes en el este, y desde Sicilia en el sur hasta las regiones meridionales de Suecia y Noruega en el norte de Europa (Magri, 2008). En la Península son los bosques más característicos de las montañas de la Iberia húmeda (Costa Tenorio *et al.*, 2005). Se extiende por el norte, alcanzando su límite meridional en Salamanca, Madrid y Tarragona, limitándose hacia el oeste en Zamora y Galicia (López González, 2002). En el País Vasco es el árbol que caracteriza el piso montano y cubre, aun en la actualidad, grandes extensiones en las montañas de altitud media que cruzan el territorio de este a oeste. En el Pirineo se asocia

con los abetos y en la vertiente cantábrica desciende hasta mezclarse con el roble pedunculado (Aizpuru *et al.*, 1990).

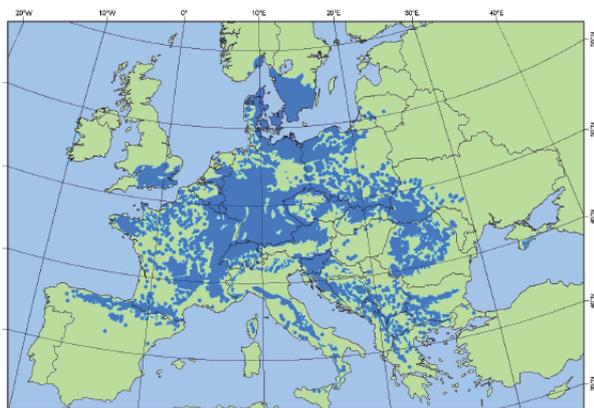


Figura 5.3.3. Mapa de distribución actual de *Fagus sylvatica* en Europa (EUFORGEN, 2009).

Requiere de un clima suave y húmedo, sin sequía estival, donde las temperaturas medias no tengan grandes oscilaciones entre los meses más calidos y más fríos. Presenta una gran resistencia al frío en su periodo de reposo vegetativo, pero sin embargo, le perjudican las heladas tardías, motivo por el cual suele huir de los fondos de valle donde se acumula el aire frío (Aizpuru *et al.*, 1990; Costa Tenorio *et al.*, 2005; López González, 2002; Bradshaw *et al.*, 2010). Crecen en las laderas de las montañas, principalmente en zonas de umbría, aunque es un árbol muy tolerante en cuanto a luz incidente, desarrollándose bien a plena luz como en los roquedos del Aitzgorri (Guipúzcoa). Por la disposición dística de ramas y hojas puede realizar la fotosíntesis en días nublados o bajo cubiertas forestales muy densas, diferenciándose así hojas de sombra y de sol con características anatómicas y comportamientos ecofisiológicos distintos (Costa Tenorio *et al.*, 2005).

Los hayedos precisan de un buen abastecimiento hídrico, ya que el agua constituye un factor esencial para su desarrollo. En la Península Ibérica los hayedos suelen

situarse en zonas con altas precipitaciones, por encima de 900 mm. En algunas zonas en las que se localizan, podría manifestarse sequía estival que se ve compensada por una alta humedad ambiental. Esto se observa en el límite mediterráneo-atlántico, donde los hayedos se sitúan en lugares coincidentes con las máximas persistencias de nieblas (Costa Tenorio *et al.*, 2005).

Los hayedos (Figura 5.3.4.) son tolerantes en lo que a los suelos se refiere y prácticamente indiferentes a los estratos geológicos, aunque prefieren habitar sobre suelos frescos y ricos en nutrientes y terrenos calizos. Pese a esto, se acomoda a todo tipo de sustratos, debido a su gran capacidad adaptativa, por lo que ejerce una fuerte competencia con el resto de especies (Costa Tenorio *et al.*, 2005).



Figura 5.3.4. Hayedo de Opakua (Álava).

La estructura de los hayedos es bastante homogénea. Estos bosques tienen un estrato arbóreo denso, de gran sombra, casi monoespecífico, con una ausencia casi total de sotobosque. En los claros de los hayedos se pueden encontrar árboles con mayores necesidades de luz como los abedules, pero cuando la umbrosidad de la masa aumenta el bosque se ve dominado por especies menos exigentes en lo que a iluminación se refiere.

El haya se comporta como una especie de gran competitividad, excluyendo, en la mayor parte de su área de distribución, a otras especies arbóreas, aunque en algunas situaciones puede aparecer integrada dentro de bosques mixtos, principalmente en cañones o fondos de valle húmedos. Por su carácter esciófilo compite con ventaja eliminando a especies que no son capaces de germinar bajo su sombra, ya que requieren de una mayor luminosidad, como pueden ser robles, arces, chopos o abedules. Bajo la sombra de otros bosques, como los de pino, roble o arce, germina perfectamente, teniendo dificultades solamente en las densas sombras de los abetales (Costa Tenorio *et al.*, 2005).

La localización de los hayedos monoespecíficos en la Península Ibérica se circunscribe principalmente al eje cantabro-pirenaico (Figura 5.3.5.). Aquí se pueden diferenciar 3 grandes tipos de hayedos relacionados con diferencias florísticas, ecológicas, climáticas, edáficas, estructurales o dinámicas y un cuarto tipo que solamente aparece en los Pirineos (hayedos con abetos).

1) Los **hayedos éutrofos**, desarrollados sobre sustrato básico, muy umbrosos y húmedos, están caracterizados por un grupo numeroso de especies nemorales eurosiberianas como la escila, las nemorosas, algunos ranúnculos, gramíneas de sombra y ciperáceas. Evolutivamente parece representar la etapa de máximo desarrollo del hayedo, registrada únicamente en las áreas con menor explotación. Este tipo de hayedo, como tal, solo está bien representado en el Pirineo y en la Cordillera Cantábrica, haciéndose más raros hacia el occidente de la misma, coincidiendo con el dominio de los sustratos ácidos, sustituyéndose el haya por abedules, acebos o serbales. En las zonas bajas de la Cordillera, donde se produce el contacto del haya con los bosques mixtos del

fondo de los valles, se aprecia un enriquecimiento en árboles y la presencia de taxones del piso colino más termófilos. Los hayedos éutrofos son indiferentes a los sustratos aunque están condicionados por la profundidad y riqueza de nutrientes del mismo. Geomorfologicamente se localizan principalmente en zonas llanas o en ladera que no tienen una pendiente muy acusada, donde el desarrollo de los suelos sea notable, siendo más frecuentes sobre suelos calcáreos. En su sotobosque se localiza el mayor número de neófitos de los hayedos ibéricos y el elemento florístico atlántico alcanza los máximos niveles de representación, esto se produce paralelamente a la ausencia de taxones submediterráneos (Costa Tenorio *et al.*, 2005).

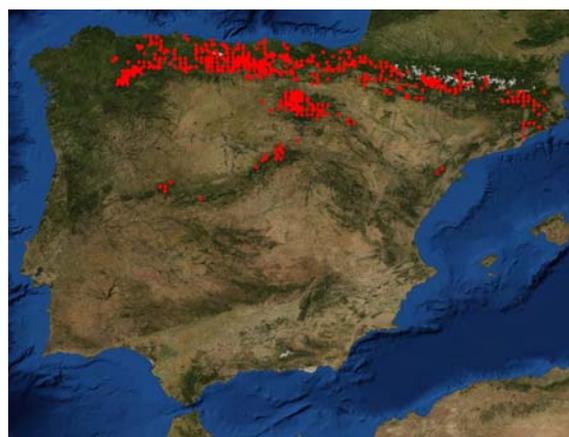


Figura 5.3.5. Distribución actual de *Fagus sylvatica* L en la Península Ibérica (ANTHOS, 2013).

2) Desarrollados sobre un sustrato ácido, los **hayedos oligótrofos**. La alta pluviosidad provoca el lavado de los suelos, lo que acentúa su oligotrofia. La extensión de estos hayedos también puede haberse incrementado por actividades antropozoogenas como el carboneo, la recolección de hojarasca, aprovechamiento de los hayucos, etc. El arándano (*Vaccinium myrtillus*) es un buen indicador de estos hayedos, junto con el acebo (*Ilex aquifolium*) y algunos helechos. *Deschampsia flexuosa* también es constante y

abundante. En el Pirineo oriental, siempre en fuertes pendientes, abundan los hayedos oligótrofos. Estas fâcies oligótrofas son raras en el Pirineo central, aunque son frecuentes en el occidental y en la Cordillera Cantábrica donde resultan dominantes. Se han de mencionar los hayedos del Sistema Ibérico norte y del macizo de Ayllón donde los hayedos se corresponden mayoritariamente con este tipo debido a los sustratos metamórficos y la influencia mediterránea. El cortejo florístico de este tipo de bosquetes es acidófilo de escasa cobertura (Costa Tenorio *et al.*, 2005).

3) Los **hayedos submediterrâneos, calcícolas**. En el sur del área europea y más en la Península Ibérica, sobre sustratos calcáreos, no muy húmedos, cobran cada vez más importancia las especies submediterrâneas. Aquí el estrato arbóreo no forma un dosel tan cerrado, por lo que la luz penetra más y la riqueza del estrato arbustivo es mayor. Se diferencian dos subtipos: los hayedos subrupícolas de la Cordillera Cantábrica y los hayedos pirenaicos con boj. 3.1) Los hayedos subrupícolas de la Cordillera Cantábrica se localizan sobre laderas calizas de fuertes pendientes y planicies kársticas en zonas de importantes precipitaciones o fuertes influencias de nieblas, siendo frecuentes en la vertiente meridional de la Cordillera Cantábrica. En estas formaciones se desarrollan abundantes claros, donde son importantes las especies de orla forestal más o menos espinosa, y los árboles no alcanzan gran tamaño debido a que los suelos registran un desarrollo irregular. Todo esto influye en la estructura y composición florística de los hayedos calcícolas petranos. En las depresiones pueden aparecer plantas propias de hayedos eútrofos y en las rocas representantes de flora heliófila rupícola. En los enclaves más escarpados el hayedo resulta más complejo, donde persisten unos bosques mixtos en los que el haya no mantiene su hegemonía. 3.2.) Los

hayedos pirenaicos con boj son comunidades submediterrâneas propias de la región pirenaica, si bien se extienden hasta las sierras más meridionales del norte peninsular. Estos bosques contrastan con el resto debido a que contienen un denso matorral de boj, que generalmente recubre el suelo. Igualmente, los claros que se forman debido al carácter rocoso de los sustratos, están ocupados por densos bujados. En el Pirineo, los hayedos con boj ocupan los enclaves más meridionales, representando el límite de tolerancia climática del haya (Costa Tenorio *et al.*, 2005).

4) El **hayedo-abetal** es una característica formación vegetal que contrasta con otros bosques ibéricos por la dominancia compartida de dos especies arbóreas, que conviven en perfecta armonía. Las hayas forman un dosel continuo en el que sobresalen algunos abetos. Se pueden introducir otros árboles como fresnos, tejos, arces, serbales, tilos, olmos, temblones o avellanos en el estrato arbustivo, mientras que en el estrato herbáceo está compuesto de un cortejo florístico semejante al de los hayedos europeos. En claros, solanas o superficies erosionadas, el bosque mixto contacta con pequeñas formaciones de pino silvestre, que actúa como etapa serial. El hayedo-abetal se distribuye principalmente en la región centro-oriental de los Pirineos, entre los 1000-1700 m de altitud y disminuye hacia el este. Su desaparición hacia Oriente se produce por los límites ecológicos de ambas especies en cuanto a precipitaciones y temperatura. A medida que va disminuyendo la influencia oceánica y aumenta la mediterraneidad, el abeto se refugia en áreas de mayor altitud y el haya queda relegado en los valles más cálidos, siempre que se produzcan nieblas frecuentes.

5.3.3. Usos y creencias relativas al haya

Se desarrollan a continuación diferentes usos tradicionales que se han descrito para el haya, tanto para su madera, como para sus frutos.

Los hayucos son muy nutritivos con hasta un 43% de aceite. Este aceite, que se extraía en el norte de Europa y también en la Península Ibérica, es comestible y dulce. A mediados del siglo XX en los montes leoneses, castellanos y vascos se recolectaban grandes cantidades de fruto de haya que se transportaban en carretas de bueyes hasta los molinos, allí se prensaban los hayucos para la obtención del “*oilo de hayuco*” que se empleaba para guisar, elaborar jabón y para los candiles (Oria de Rueda y Díez, 2003). En la actualidad continúa usándose en Hannover (Alemania) para ensaladas y como sustitutivo de la mantequilla en los guisos (Velasco Santos, 2009). Pese a esto el sobrante de la extracción del mismo resulta tóxico, por contener fagina (actúa mediante trastornos en la médula espinal) aunque se les da a las vacas, gansos y gallinas. También ha tenido aplicaciones como aceite de alumbrado (López González, 2002).

Ya desde la antigüedad los hayucos se han dado de comer al ganado porcino. Y Plinio el viejo comenta que los cerdos alimentados con frutos del haya gozan de una carne más ligera, digestible, tierna y fácil de cocinar (Oria de Rueda y Díez, 2003). También son comestibles, pero en pequeñas cantidades, ya que perjudican el hígado. En Francia y en otros países, los hayucos tostados, se utilizan como sustitutivos del café (Velasco Santos, 2009).

La madera del haya es blanda o de color marrón claro, a veces con tintes rojizos, es dura y de textura fina y uniforme y se trabaja fácilmente ya que se tornea bien y se puede

curvar al vapor, aunque resulta poco resistente frente a los cambios de humedad y se atraviesa con facilidad. Comercialmente hablando resulta muy apreciada y se emplea en la actualidad en chapas, entarimados, ebanistería, carpintería, elementos torneados. Entre los objetos que se realizaban con su madera están los aperos de labranza, como arados o yugos, carretas, toneles, cedazos o cajas (López González, 2002). Es apreciada en los trabajos de construcción aunque no en los que se encuentran en exteriores. También se utilizaba en traviesas, los molineros la utilizaban para realizar numerosas piezas, guardando en barriles de madera de haya harinas, vinagres o salazones, incluso los *sommiers* de los pianos buscaban la madera de haya. Debido a que apenas tiene olor, es apreciada para realizar elementos de cocina como tablas de corte platos, cazuelas, cucharas, etc. Otras aplicaciones características son las hélices de avión, remos, almadreñas, juguetes diversos, tableros de ajedrez o las palas de jugar en el frontón (Oria de Rueda y Díez, 2003). También se utilizaron piezas grandes de haya para construcción naval y civil (Loidi *et al.*, 2009). Además se realizaba pasta de papel con su madera y se utilizaba como combustible, ya que tiene gran capacidad calorífica, entre 2000 y 2800 calorías con un 20% de humedad (López González, 2002; Oria de Rueda y Díez, 2003).

Su carbón también es apreciado, con un rendimiento del 20% en volumen, y todavía pueden verse en las montañas vascas formaciones de hayas “trasmochas” (Figura 5.3.6.), testigos del carboneo, desaparecido en la actualidad (Aizpuru *et al.*, 1990; López González, 2002; Oria de Rueda y Díez, 2003). Este sistema se basa en la capacidad de regeneración del árbol. Los trasmochos permitían conservar determinadas condiciones forestales como la sombra o la aportación de hojarasca, siendo este tipo de poda, compatible con el aprovechamiento ganadero del suelo.

Aunque la tasa de producción era más baja que con otros sistemas de explotación del bosque (Monte bajo), se conseguía la creación de ciertas piezas, como las dedicadas a la construcción naval (curvadas - corbatines) y las de leña tanto para ser usado como combustible doméstico como para la fabricación de carbón vegetal (Loidi, 2007)

Las cenizas, muy ricas en potasa, se empleaban como lejía en los pueblos de la Montaña cantábrica para lavar la ropa colocada en un cesto de mimbre o avellano, a la que añadían el agua hirviendo (Oria de Rueda y Diez, 2003).



Figura 5.3.6. Hayas trasmochas en Elorrio
(Foto L. Zapata)

Se conocen otras utilidades como dentro de la medicina. El carbón de haya se empleaba como absorbente en las fermentaciones intestinales, disentería flatulenta, etc. La breá que se obtiene por la combustión lenta de su madera posee un alto contenido en guayacol (compuesto fenólico), considerado a principios del siglo XX como un buen remedio para combatir la tuberculosis. La corteza de este árbol tenía fama como febrífugo y se utiliza en la actualidad para combatir bronquitis, catarros, faringitis, gripe y el exceso de colesterol, ya que es antiséptica, antiinflamatoria, analgésica y mejora la circulación periférica (López

González, 2002). Por destilación seca se obtienen sustancias como ácido acético, acetona, metanol, disolventes, etc. Sus hojas se masticaban como calmantes del dolor de muelas, utilizándose el carbón de haya como dentífrico para los dientes (Oria de Rueda y Diez, 2003).

Además de todas las aplicaciones mencionadas, en algunas regiones del centro y este europeos se recogía el serrín de la madera de haya y después de remojarlo y tostarlos se mezclaba con harina y se fabricaba pan (Oria de Rueda y Diez, 2003).

5.3.4. Cronología e historia de *Fagus* en el territorio considerado: El registro paleobotánico.

El registro paleobotánico referente al haya en el Pirineo Occidental es muy amplio. En este trabajo se han considerado todos los estudios publicados en los que se ha identificado algún resto de haya, junto con los aportados por esta Tesis y algunos datos inéditos. En total son 77 los depósitos que se mencionan en el texto, localizados en el la zona seleccionada, el Pirineo Occidental (Figuras 5.3.7., 5.3.8.a., 5.3.8.b. y 5.3.8.c.).

Los restos considerados son exclusivamente dos, carbón vegetal y polen. Los datos presentados se agrupan en dos tipos de depósitos: no antrópicos (turberas, lagos, estuarios, marismas, depósitos marinos, etc) y de origen antrópico, es decir, yacimientos arqueológicos.

Este apartado se ha estructurado en tres partes. Una primera en la que se enumeran los primeros vestigios identificados de la presencia de haya en el territorio (Pleistoceno Superior-Holoceno medio). La segunda parte representaría el momento de la expansión del haya, durante el Holoceno Final, citándose un

gran número de depósitos en los que se ha localizado tanto madera como polen. Y una última parte en la que se muestra como uno de los taxones dominantes, ya en Época Histórica.

El volumen de datos con el que se cuenta es muy grande por lo que se ha intentado ayudar en la lectura de los mismos realizando representaciones gráficas de los tres

subpartados. En estas figuras se resumirán de una manera más concreta y concluyente aquellos depósitos que cuentan con dataciones cronológicas concretas (Figuras 5.3.12, 5.3.16. y 5.3.20.). Se ha de mencionar que el intervalo entre 3000-1000 cal BC se repite en las figuras 5.3.12 y 5.3.20. para que se aprecie de manera más clara la dinámica expansiva del haya.

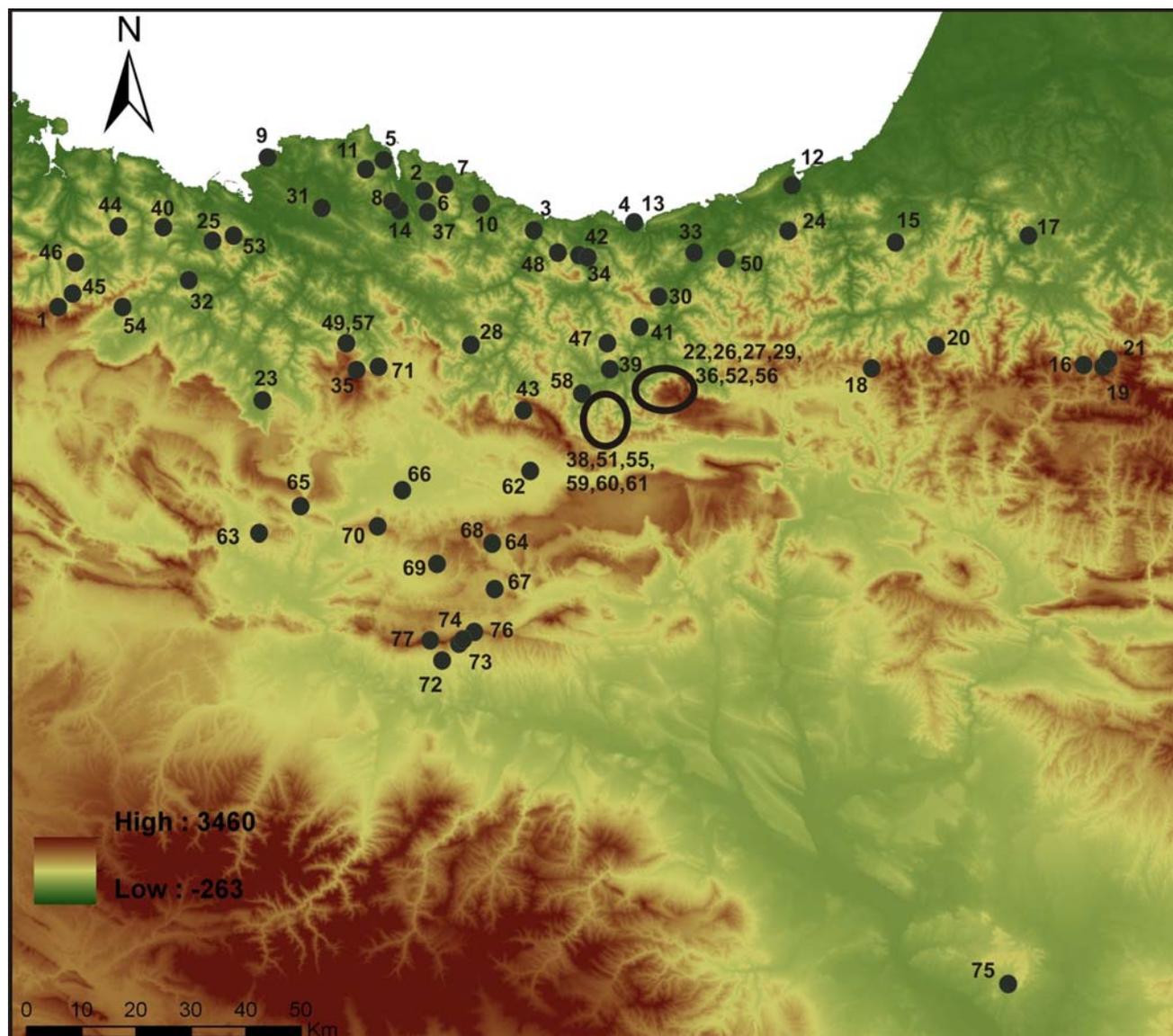


Figura 5.3.7. Mapa de localización de los yacimientos con presencia de *Fagus sylvatica*. La numeración hace referencia a las tablas 5.3.9.a., 5.3.9.b. y 5.3.9.c

n° ID	NOMBRE	LOCALIZACIÓN	X	Y	Z	TIPO DE RESTO	REFERENCIA
Este de la C. Cantábrica	1	Los Tornos	464121	4777678	920	Polen	Peñalba, 1989
	2	Antoliña	341459	4803197	285	Carbón	citado en Lozano <i>et al.</i> , 2002
	3	Casero Torre	550486	4792004	40	Carbón	Ruiz Alonso, inédito
	4	Inurritza	568702	4793429	8	Polen	Peñalba, 1989
	5	Katillotxu V	523165	4804913	336	Polen	Iriarte, 2007/2009
	6	Kobaederra	530946	4799010	260	Carbón	Zapata, 2002
Litoral Cantábrico	7	Kobeaga II	534287	4800402	205	Carbón	Zapata, 2000
	8	Kosnoaga	525400	4796600	274	Polen	Iriarte, 1994a
	9	Kurtzia	502100	4805300	143	Polen	Muñoz <i>et al.</i> , 1989/1990
	10	Laminak II	541159	4796905	40	Carbón	Uzquiano, 1994
	11	Pareko Landa	520063	4803014	522	Polen	Iriarte <i>et al.</i> , 2007/2008
	12	Playaundi	597629	4800211	2	Polen	Sánchez Goñi, 1996
	13	Santa M ^a . la Real	556823	4793158	7	Carbón	Ruiz Alonso y Zapata, 2009
	14	Urdaibai	526125	4795888	12	Polen	Iriarte <i>et al.</i> , 2006b, 2007/2008
	15	Atxuri	616441	4789582	500	Polen	Peñalba, 1989
	16	Artxilondo	650874	4767207	1100	Polen	Galop, 2005
Zona Pirenaica	17	Azkonzilo	318742	4792936	170	Carbón	Uzquiano, 1992, Uzquiano, 2006
	18	Belate	612121	4766706	847	Polen	Peñalba, 1989
	19	Occabe	654342	4767177	1300	Polen	Galop <i>et al.</i> , 2004
	20	Quinto Real	624560	4770693	910	Polen	Galop <i>et al.</i> , 2001
	21	Sourzay	655046	4768088	1130	Polen	Cugny, 2011

Figura 5.3.8.a. Secuencias con presencia de *Fagus sylvatica* correspondientes con el Este de la Cordillera Cantábrica, el Litoral Cantábrico y la zona Pirenaica.

n° ID	NOMBRE	LOCALIZACIÓN	X	Y	Z	TIPO DE RESTO	REFERENCIA
22	Aixu	Ataun-Iñazabal	564100	4756880	930	Polen	Iriarte, 1997d
23	Aloria	Arrastaria	500981	4760531	301	Carbón	Euba Rementeria, 2005
24	Arditurri 3	Oyarzun	596805	4792075	220	Carbón	Moreno Larrazabal <i>et al.</i> , 2011
25	Arenaza I	Galdames	492036	4789775	185	Carbón	Zapata, 2002
26	Argarbi I y Ib	Aralar	572115	4760602	819	Carbón	Mujika <i>et al.</i> , 2013
27	Arrubi	Enirio-Aralar	574354	4762281	1260	Carbón	Ruiz Alonso, 2003/2007b
28	Artazu II	Mondragón	538271	4769201	390	Carbón	Ruiz Alonso, Inédito
29	Atxurbi	Ataun	564370	4759490	765	Carbón	Ruiz Alonso, Inédito
30	Basagain	Anoeta	573374	4779870	295	Carbón	Moreno Larrazabal, 2010
31	Berreaga	Mungia	512000	4796000	360	Polen	Iriarte, 1992, 1994a
32	Bolunburu	Zalla	487510	4782731	320	Carbón	Cepeda <i>et al.</i> , 2009, Moreno Larrazabal <i>et al.</i> , 2013a
33	Buruntza	Andoain	579936	4787885	439	Carbón y Polen	Iriarte, 1997c; Olaetxea, 1997
34	Ekain	Deba	558900	4787525	90	Polen	Dupré, 1984
35	Errekatuetako Atxa	Ceanuri	518320	4766199	915	Carbón	Ruiz Alonso, Inédito
36	Esnaurreta	Enirio-Aralar	572150	4761248	785	Carbón	Ruiz Alonso, 2003/2007b
37	Gastiburu	Arratzu	531219	4795137	340	Carbón y Polen	Valdés, 2009
38	Haltzerreka	Parzoneria Menor	563072	4754051	615	Carbón	Ruiz Alonso, 2009
39	Igartza	Beasain	564436	4766377	158	Carbón	Ruiz Alonso, Inédito
40	Ilso Betaio	Arcentales-Sopuerta	483130	4792505	712	Carbón y Polen	Zapata, 1993, 1999a, 2002; Iriarte, 1999c
41	Intxur	Albiztur-Tolosa	569733	4774319	742	Polen	Iriarte, 1994a; Peñalver y Uribarri, 2002
42	Irikaitz	Cestona	560392	4787172	57	Carbón	Ruiz Alonso <i>et al.</i> , 2013
43	Iritegi	Oñati	548500	4758920	600	Carbón	Moreno Larrazabal <i>et al.</i> , 2013
44	Jorrios	Encartaciones	475127	4792530	760	Carbón	Ruiz Alonso, Inédito
45	La Boheriza 2	Carranza	466639	4780285	732	Polen	Iriarte, 1995b
46	La Cabaña 4	Carranza	467052	4786135	713	Polen	Iriarte, 1999a
47	Larrarte	Beasain	563960	4770950	703	Carbón	Ruiz Alonso, Inédito
48	Linatzeta	Deba	554997	4787997	246	Carbón	Tapia <i>et al.</i> , 2008; Ruiz Alonso y Tapia, en prensa

Valles Interiores

Figura 5.3.8.b. Secuencias con presencia de *Fagus sylvatica* correspondientes con la primera parte de los Valles Interiores.

nº ID	NOMBRE	LOCALIZACIÓN	X	Y	Z	TIPO DE RESTO	REFERENCIA
49	Mendigana	Areatza-Bilarto	516525	4771342	736	Carbón	Ruiz Alonso y Zapata, 2010
50	Mulisko Gaina	Urnietia-Hermani	585685	4786910	415	Polen	Peñalba, 1987
51	Napalatzza	Idiazabal	563000	4757805	740	Carbón y Polen	Iriarte, 1999b
52	Oidui	Eniño-Aralar	573777	4760330	857	Carbón	Ruiz Alonso, 2003/2007a
53	Oiola IV	Trapagaran	495934	4791041	313	Carbón	Zapata, 1997b
54	Ordunte 2	Valle de Mena	475750	4777850	308	Carbón	Zapata, 2002
55	Otxaarte	Parzoneria de Altzania	560835	4754915	773	Carbón	Ruiz Alonso, Inédito
56	Pagabe	Sierra de Aralar	575705	4761040	1180	Carbón	Ruiz Alonso, Inédito
57	Sustrigi	Areatza-Bilarto	516610	4771185	734	Carbón y Polen	Ruiz Alonso y Zapata, Inédito; Iriarte <i>et al.</i> , 2007/2008
58	Txoritegi	Zerain	559260	4761956	469	Polen	Iriarte, 1999b
59	Unanibi	Idiazabal	563625	4756735	840	Polen	Iriarte, 1999b
60	Urrezuloko armurea	Ataun	564216	4759431	774	Carbón	Ruiz Alonso, Inédito
61	Zorroztarri	Idiazabal-Segura	560805	4758255	678	Carbón y Polen	Ruiz Alonso, Inédito; Iriarte, 1994a
62	Amezutuxo	Asparrena	550004	4747604	594	Carbón y Polen	Ruiz Alonso, en esta Tesis; Pérez Díaz, 2012
63	Arreo	Lantarón	500700	4736204	650	Polen	Peñalba, 1989
64	Atxoste	Virgala	530074	4735099	800	Carbón	Ruiz Alonso, en esta Tesis
65	Berniollo	Subijana	508392	4741260	520	Carbón	Ruiz Alonso, en esta Tesis
66	Catedral Santa María	Vitoria-Gasteiz	526751	4744263	543	Carbón y Polen	Ruiz Alonso <i>et al.</i> , 2011b; Pérez Díaz <i>et al.</i> , 2009
67	Fuente del Vaquero	Praque natural de Izki	543426	4726392	722	Polen	Pérez Díaz, 2012
68	Kanpanoste	Virgala	542959	4734153	700	Polen	Sánchez Goñi, 2004
69	Mendandia	Sáseta	533033	4731087	720	Carbón	Zapata y Peña Chocarro, 2006
70	Prados de Randulanda	Treviño	522100	4737597	800	Polen	Pérez Díaz, 2012
71	Saldropo	Ceanuri	522300	4766830	625	Polen	Ugarte <i>et al.</i> , 1986; García Antón <i>et al.</i> , 1987, 1989; Peñalba, 1989
72	La Hoya	Laguardia	534100	4712900	600	Carbón	Iriarte, 1994a, 2002a
73	Los Husos I	Elvillar	537619	4716767	720	Carbón	Ruiz Alonso, en esta Tesis
74	Los Husos II	Elvillar	537068	4716280	720	Carbón	Ruiz Alonso, en esta Tesis
75	Monte Aguilar	Bardenas reales	637050	4653900	613	Polen	Iriarte, 1992
76	Peña Larga	Cripán	539850	4718210	900	Carbón	Iriarte, 1997a
77	San Cristóbal	Laguardia	531750	4716650	921	Polen	Pérez Díaz, 2012

Figura 5.3.8.c. Secuencias con presencia de *Fagus sylvatica* correspondientes con la segunda parte de los Valles interiores, los Valles de transición y el Valle del Ebro.

La identificación anatómica de la madera de *Fagus sylvatica* es relativamente sencilla (Figura 5.3.9.). Se pueden observar, en la sección transversal, numerosos poros cuya distribución va de difusos a semianulares, agrupados en la madera temprana, con inclusiones, y solitarios en la madera tardía. Tiene fibras con paredes gruesas y parénquima apotraqueal difusa. Los radios son uniseriados y

multiseriados, estos últimos con forma de huso, y se pueden observar, en la sección transversal, distendidos en los anillos de crecimiento. Son homogéneos, aunque en ocasiones se pueden observar algunos heterogéneos con células marginales cuadradas. Las perforaciones pueden ser simples, aunque frecuentemente aparecen de tipo escaleriforme con hasta 20 barras (formadas por punteaduras muy abiertas).

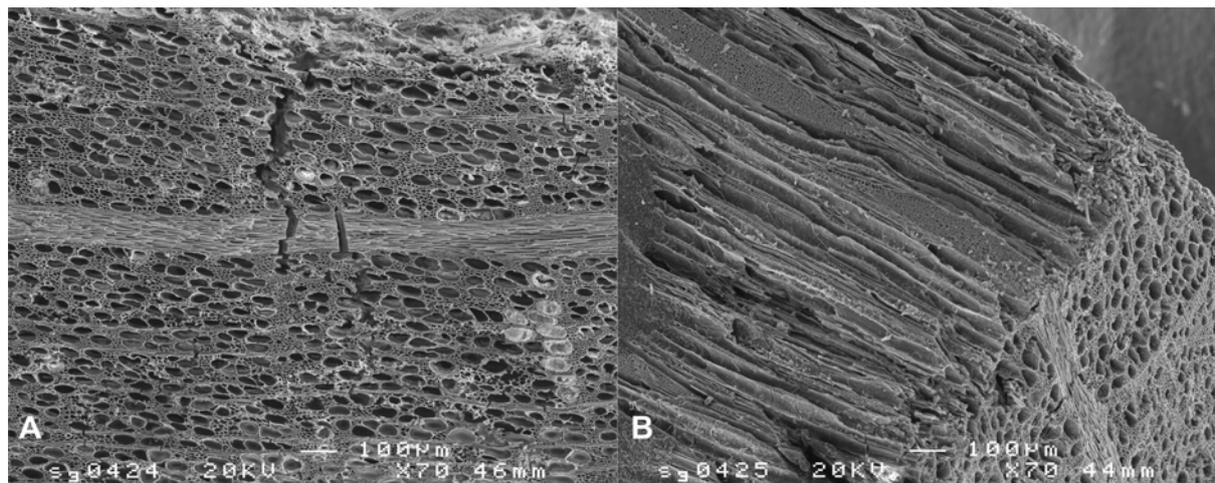


Figura 5.3.9. A: Sección transversal de *Fagus sylvatica*, B: Detalle de radios multiseriados en sección transversal y tangencial.

En el caso del polen de haya (Figura 5.3.10.) se trata de una mónada (grano de polen individual), tricolporado de colpos cortos, de entre 26-50 μ de aspecto circular, tiene decoración fina y regular por toda la superficie.

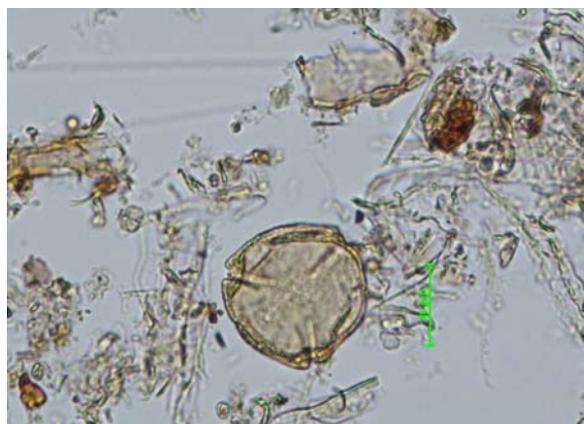


Figura 5.3.10. Polen de *Fagus sylvatica* (Foto S. Pérez Díaz).

5.3.4.1. Pleistoceno Superior y Holoceno Medio: Primeros vestigios botánicos.

La primeras apariciones de haya en el territorio estudiado son de madera, en el yacimiento arqueológico de **Irikaitz** (Cestona, Guipúzcoa, Figura 5.3.11.), con una curva ascendente desde los niveles más antiguos (posible Interglacial Eemiense o Holsteniense) hasta el nivel más superficial, con porcentajes entre el 3 y más del 13% del total identificado (Arrizabalaga *et al.*, 2003; Ruiz Alonso *et al.*, 2013). La siguiente aparición se localiza en la muestra “a” (superior) del análisis palinológico del yacimiento de **Kurtzia** (Sopela-Barrika, Vizcaya). En este caso la datación se realizó sobre una muestra más profunda, muestra “b” (inferior), en la que se obtuvo una fecha de 41400 \pm 2500 BP, (47746-39407 cal BC), por lo

que se puede atribuir a un momento posterior a la misma (período interestadial del Würm o período interglaciario o similar anterior a 40000

BC). Lo autores señalan que la muestra contiene valores de *Fagus sylvatica* inferiores al 10% (Muñoz *et al.*, 1989-1990).

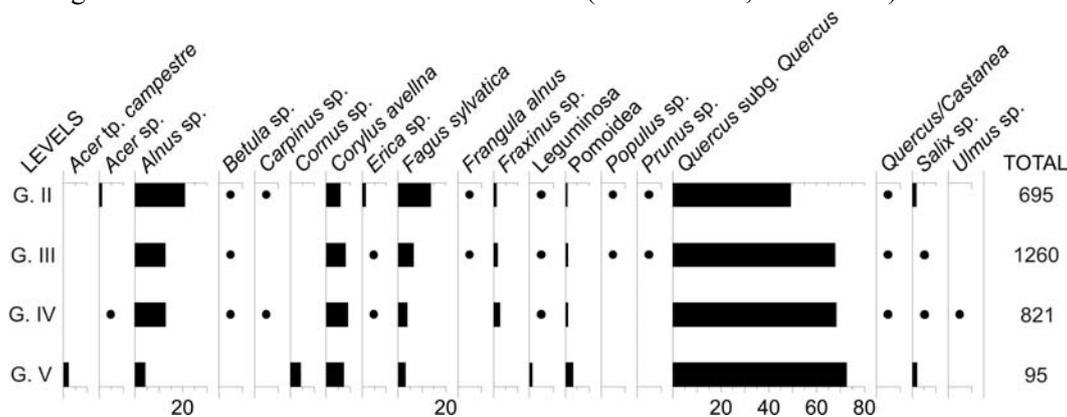


Figura 5.3.11. Histograma antracológico de Irikaitz (Cestona, Guipúzcoa). Los porcentajes inferiores a 1% se representan con un punto (Ruiz Alonso *et al.* 2013).

En fechas posteriores se identifica la aparición, también de manera puntual, de algunos elementos de haya. En **Azkonzilo** (Irissarry, Pirineos Atlánticos, Francia) se han localizado carbones de haya en los Niveles 6 (Solutrense Antiguo, n=10), 5b inferior (Solutrense Medio, con una datación de 16470 ± 130 BP, 18245-17592 cal BC, en Chauchat, 2006, n=2), 5b superior (Solutrense Medio, n=2) y 5a (Solutrense Superior, n=1) (Uzquiano, 1992). También se menciona la presencia de restos antracológicos de *Fagus* en la cueva de **Antoliña** (Gautegiz-Arteaga, Vizcaya), en la Reserva de la Biosfera de Urdaibai, ca. 12600 años BC (Realizado por L. Zapata, citado en Lozano *et al.*, 2002). En el caso de **Laminak II** (Berriatua, Vizcaya), aparecería de forma testimonial un único elemento de madera en el Nivel I (Uzquiano, 1994). En él se ha realizado una datación de un fragmento óseo que arroja una fecha de 10380 ± 140 BP, 10705-9772 cal BC (Berganza y Arribas, 1994). En el yacimiento de **Berniollo** (Subijana-Morillas, Álava), presentado en esta Tesis, se localizan 2 fragmentos de madera de haya en el Conjunto D, que se corresponde con un contexto paleolítico datado en 9940 ± 490 BP, 10805-8229 cal BC (Peñalver, 2005). En el yacimiento

arqueológico de la cueva de **Ekain** (Deba, Guipúzcoa), se menciona la aparición esporádica de polen de haya en el espectro 2, Niveles III/II que se corresponden con una cronología aziliense el primero (9460 ± 185 BP, 9249-8323 cal BC) y aziliense evolucionado el segundo (9540 ± 210 BP, 9400-8295 cal BC) (Sánchez Goñi, 1994). En la turbera de **Occabe** (Macizo de Iraty, Francia) se documenta la presencia esporádica de polen de *Fagus* desde ca. 8500 cal BC (Cugny, 2011). En otro depósito natural, esta vez en la marisma de **Urdaibai** (reserva de la biosfera de Urdaibai, Vizcaya), también se localiza polen de haya. Este taxón aparece desde la base del depósito, relacionada con el Holoceno Inicial (9050 ± 40 BP, 8303-8228 cal BC), hasta cronologías más modernas. Sin embargo, su secuencia no parece ser del todo continua, presentando hiatos estratigráficos (Iriarte *et al.*, 2006b). De igual manera, en el análisis palinológico de **Pareko Landa** (Busturia-Bermeo, Vizcaya) (ca. 7800-6800 BC) se menciona por los autores la “importancia del estrato arbóreo (AP>50%)” dentro del cual se nombra el haya como uno de sus componentes con valores de entre el 5-10 % (Iriarte *et al.*, 2006a).

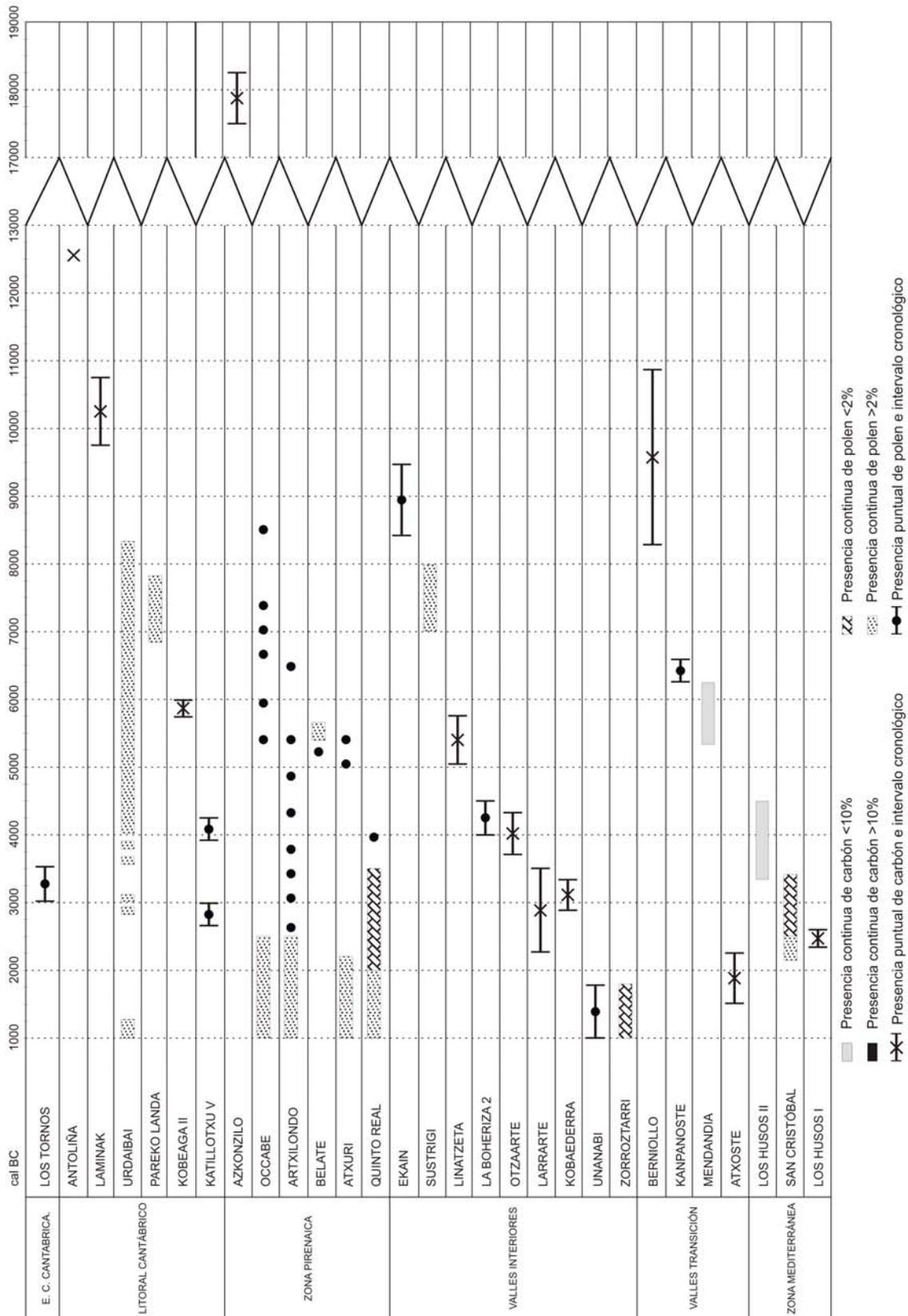


Figura 5.3.12. Presencia de restos paleobotánicos de *Fagus sylvatica* en el Pirineo Occidental durante el Pleistoceno Superior, Holoceno inicial y Holoceno medio.

En el yacimiento de **Artazu II**, (Garagarza, Arrasate, Guipúzcoa) hace su aparición la madera de haya en el segundo nivel (Tardiglaciario o inicios del Holoceno, *ca.* 7000 BC en Arrizabalaga, 2005a) con porcentajes *ca.* 10% (Ruiz Alonso, inédito).

En fechas más recientes se continúan localizando elementos puntuales de *Fagus sylvatica* tanto en muestras de madera carbonizada como en los análisis palinológicos. En el yacimiento de **Sustrigi** (Areatza-Bilaro, Vizcaya) se menciona la presencia de polen de haya con valores del 12% entre *ca.* 8000-7000 BC (Iriarte, 2007/2008). El análisis antracológico (Ruiz Alonso y Zapata, inédito) también refiere la presencia de carbón de haya a lo largo de todas sus estructuras estratigráficas. En el caso del yacimiento de **Kobeaga II**

(Ispaster, Vizcaya), en el nivel general atribuido a cronologías Mesolíticas (nivel infrayacente-se ha obtenido una datación de 7690 ± 270 BP, 7294-6019 cal BC), se han localizado 3 fragmentos de esta madera, y 1 en el Nivel Amk (6945 ± 65 BP, 5982-5719 cal BC) (Zapata, 1998-2000). En el análisis palinológico de **Kanpanoste** (Vírgala, Álava) aparece el haya en las muestras 2 y 3. En el caso de la primera (7620 ± 70 BP, 6632-6371 cal BC) representaría valores del 1,8%, mostrando así, según la autora, una presencia local dispersa, para pasar ya, en la muestra 3 (Neo-Calcolítico), con un 2,7%, a un bosque regional con dominancia de haya (Sánchez Goñi, 2004). En fechas cercanas se localizan apariciones esporádicas en la turbera de **Artxilondo** (Macizo de Iraty, Francia) (*ca.* 6500 cal BC) (Carozza *et al.*, 2005; Galop *et al.*, 2004) (Figura 5.3.13.).

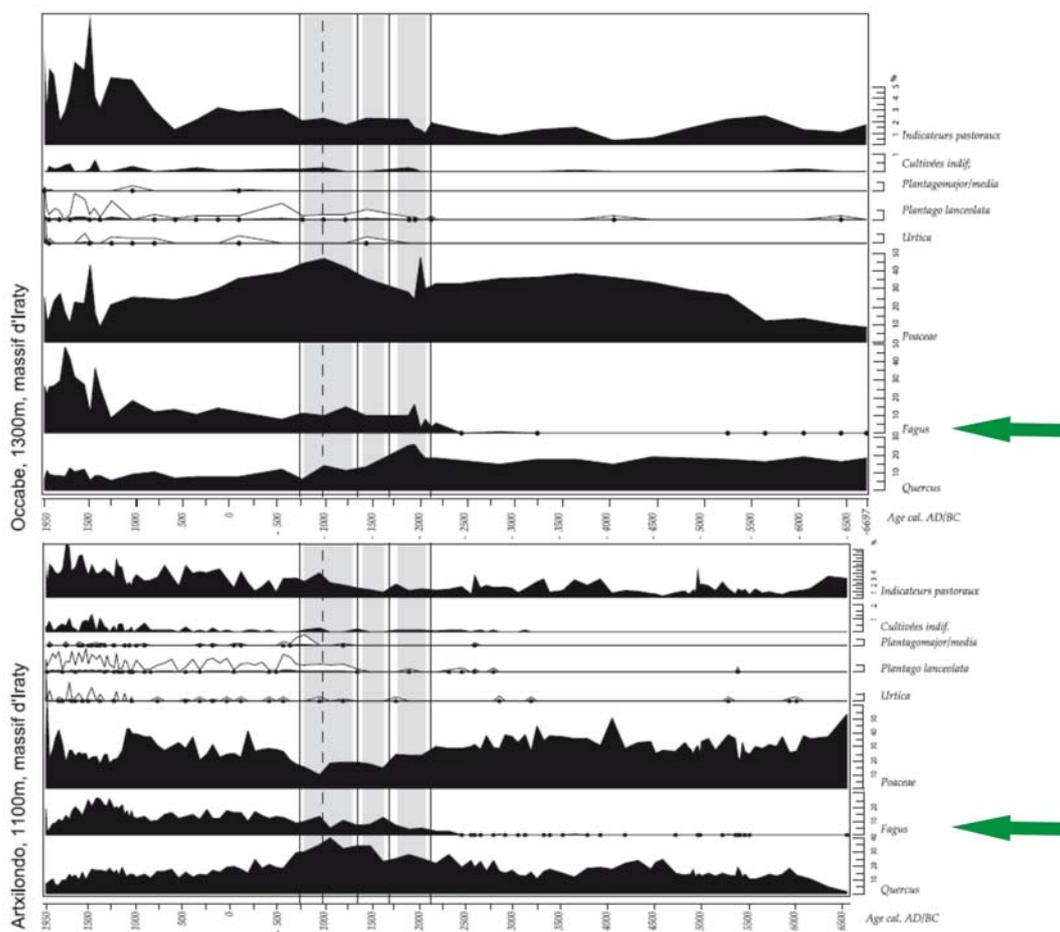


Figura 5.3.13. Diagramas palinológicos de Artxilondo y Occabe (Carozza *et al.*, 2005; Galop *et al.*, 2004).

En el yacimiento de **Mendandia** (Treviño, Burgos) aparece la madera de haya de manera continuada en 3 de sus niveles (I, II y III sup). En el primer momento en el que hace su aparición, Nivel III superior (7210 ± 80 BP, 6237-5916 cal BC) tiene unos porcentajes del 3,5% y de 2,5% en el II (6540 ± 70 BP, 5620-5371 cal BC). Ya en el Nivel I (6440 ± 40 BP, 5478-5331 cal BC) adquiere una mayor importancia con un 7,7% del total (Zapata y Peña Chocarro, 2006).

En el yacimientos de cronología mesolítica (6810 ± 30 BP, 5735- 5644 cal BC; 6110 ± 30 BP, 5207-4944 cal BC) de **Linatzeta** (Lastur, Deba, Guipúzcoa), en la madera identificada en uno de los hogares de la cueva se localiza un único fragmento de haya (Tapia *et al.*, 2008; Ruiz Alonso y Tapia, en prensa).

En el caso del depósito de **Playaundi** (Irún, Guipúzcoa) se produce una presencia aislada de polen antes del 6630 ± 120 (5741-5341 cal BC) (Sánchez Goñi, 1996). En el caso de la **turbera de Belate** (Narvarte, Navarra), la aparición del polen de haya tiene una curva continua en las primeras muestras de la secuencia (desde 6600 ± 80 BP, 5666-5380 cal BC), para pasar posteriormente a tener apariciones esporádicas (Peñalba, 1989 y 1994). En el caso de la **turbera de Atxuri** (Maya de Baztán, Navarra) se ve la presencia de polen de manera ocasional desde la base, con una datación de *ca.* 5421 cal BC (Peñalba, 1989; Carozza *et al.*, 2005; Galop *et al.*, 2004). Por último, en la turbera de **Saldropo** (Zeánuri, Bizkaia) se detecta la presencia aislada de polen de *Fagus* en cronologías anteriores a 5630 ± 70 BP (4652-4340 cal BC).

A partir de este momento empiezan a hacerse más comunes los restos de haya en los depósitos. En el caso del monumento megalítico de **La Boheriza 2** (Karrantza, Vizcaya), que se

corresponde con una cronología del Neolítico Final (5500 ± 100 BP, 4542-4054 cal BC y 5200 ± 75 BP, 4235-3802 cal BC en Yarritu y Gorrochategui, 1995c), aunque el estudio palinológico se considere estéril, se han localizado algunos granos de polen de haya (3 en la muestra 4B y 1 en la muestra 7B) (Iriarte, 1995b: 58).

En el dolmen de **La Cabaña 4** (Karrantza, Vizcaya), adscrito al Neolítico Final, aunque sin dataciones, el análisis palinológico ha identificado polen de haya en sus 3 muestras, siendo su porcentaje inferior al 5% en las dos primeras y superior a este en la muestra 3 (Iriarte, 1999a). También durante el Neolítico Final se desarrolla el primer horizonte de ocupación del monumento megalítico de **Mendigana** (Areatza-Villaro, Vizcaya). En este caso se producen porcentajes de madera de haya entre el 4 y 17% repartidos entre todos sus contextos (Ruiz Alonso *et al.*, 2010). De igual manera, sin dataciones radiocarbónicas válidas y adscrito en el Neolítico Final-Calcolítico (Beorlegi, 1993, 1996, 1997, 1998), se encuentra el Nivel Ib del yacimiento de **Ameztutxo** (Asparrena, Álava). Aquí, aunque la superficie excavada de esta cronología fue reducida y por lo tanto la recuperación de los restos también, se han localizado 2 fragmentos de madera de haya. Así mismo se ha identificado la presencia puntual de polen de haya en la muestra 3 de esta misma cronología (Pérez Díaz, 2012).

En el dolmen de **Katillotxu V** (Mundaka, Vizcaya) el análisis palinológico evidencia la presencia de polen de haya a lo largo de toda su secuencia, en el paleosuelo, el núcleo terroso central y la coraza tumular (4290 ± 40 BP, 3021-2780 cal BC; 5200 ± 40 BP, 4224-3948 cal BC), en las dos columnas estudiadas (Iriarte, 2007/2009; López Quintana, Guenaga Lizasu, 2007/2009). En cronologías

cercanas se identifica por primera vez madera de haya en el yacimiento de **Los Husos II** (Elvillar, Álava), presentado en esta Tesis, en el Nivel V (2% del total), en el que se han realizado varias dataciones: 5280 ± 40 BP (4234-3991 cal BC), 5300 ± 40 BP (4245-3995 cal BC), 5430 ± 60 BP (4438-4055 cal BC) y 5490 ± 40 BP (4447-4259 cal BC). En el Nivel IV (4910 ± 60 BP, 3912-3535 cal BC y 4930 ± 40 BP, 3785-3645 cal BC), también se identifican carbones de haya (4,1%), continuando una tendencia ascendente de manera continuada hasta los niveles más superficiales, aunque en el nivel calcolítico (III- 4670 ± 50 BP, 3631-3357 cal BC) se reduce algo su valor (Fernández Eraso, 2007, 2007-2008, 2011b; Polo Díaz y Fernández Eraso, 2008, 2010).

En el dolmen de **Otzaarte** (Parzonería de Altzania, Guipuzcoa) atribuible al Calcolítico y Edad del Bronce (5120 ± 75 BP, 4148-3708 cal BC; 5400 ± 50 BP, 4346-4060 cal BC en Mujika, 2007/2009) se han localizado un total de 10 fragmentos de madera de haya (Ruiz Alonso, inédito). El dolmen de **Larrarte** (Beasain, Guipúzcoa) que se construye durante la transición del Neolítico Final al Calcolítico Inicial (5810 ± 290 BP, 5335-4043 cal BC; 4590 ± 50 BP, 3515-3103 cal BC; 4055 ± 60 BP, 2866-2467 cal BC; 3620 ± 60 BP, 2193-1777 cal BC; 5070 ± 140 BP, 4235-3539 cal BC; 3920 ± 75 BP, 2618-2149 cal BC; $4790 \pm 170/160$ BP, 3957-3097 cal BC; 3990 ± 80 BP, 2861-2215 cal BC en Mujika y Armendáriz, 1991; Mujika, 2007/2009) se obtuvieron una gran número de carbones de haya, todo ellos en el lecho 3 (Ruiz Alonso, inédito).

Se repite la aparición de forma puntual, desde la base de la **turbera de Quinto Real** (Valle de Erro-Baztán, Navarra), en el 4000 cal BC. Desde *ca.* 3250 cal BC la curva de aparición del haya es continua (Galop *et al.*, 2001; Monna *et al.*, 2004). En la necrópolis

megalítica de **Ordunte** (Valle de Mena, Burgos) adscrito al Neolítico Final y primer Calcolítico (cuarto y tercer milenio cal BC), que perdura hasta el Calcolítico pleno (Yarritu y Gorrochategi, 1995a y 1995b), se ha localizado un único fragmento de madera carbonizada de haya en el Dolmen 4 (Zapata, 2002). En la **turbera de Los Tornos** (Valle de Soba, Cantabria) se detecta la presencia de polen de haya en torno a 4620 ± 70 BP (3630-3103 cal BC) (Peñalba, 1989, 1994) (Figura 5.3.14.). En el yacimiento de **Kobaederra** (Kortezubi, Vizcaya), solo en el Nivel I (4405 ± 55 , 3331-2905 cal BC) aparece un único resto de madera de haya (Zapata, 2002).



Figura 5.3.14. Turbera de Los Tornos.

En el yacimiento de **San Cristóbal** (Laguardia, Álava), en su estudio palinológico, se ha identificado la presencia del haya a lo largo del Calcolítico (Pérez Díaz, 2012). Así aparecen restos desde los niveles más antiguos (4470 ± 40 BP, 3344-3023 cal BC), hasta los más recientes (3990 ± 40 BP, 2620-2350 cal BC) de esta cronología. (Fernández Eraso, 2009, 2011a). En **Errekatxuetako Atxa** (Zeanuri, Vizcaya) con un desarrollo temporal circunscrito al Calcolítico (III milenio cal BC). (López Quintana y Guenaga, 2007; Murelaga *et al.*, 2007) la madera de haya supone un 5,1% del total (Ruiz Alonso, inédito).

En los dos fondos de cabaña del poblado calcolítico de **Ilso Betaio** (Sopuerta-Arcentales, Vizcaya) se han localizados restos de haya, tanto en las muestras palinológicas, oscilando entre el 5 y 10% (Iriarte, 1999c; Gorrochategui *et al.*, 1999) como en las antracológicas, siendo en este último caso la madera más importante de todo el conjunto representando siempre valores superiores al 70% (Zapata, 1999a, 2002).

5.3.4.2. El Holoceno final: La expansión.

Según los datos manejados, la expansión del haya se produce a partir del Holoceno Final. Esto se ve reflejado no solo en una gran avalancha de datos, en lo que a la aparición de restos arqueobotánicos de haya se refiere, si no también en la consistencia de los mismos, produciéndose, también ahora, apariciones puntuales, aunque cobran un mayor predominio las curvas continuas de haya tanto en madera como en polen.

En el yacimiento de **Los Husos I** (Elvillar, Álava), presentado en esta Tesis, la primera aparición de restos de madera carbonizada de haya se corresponde con una cronología calcolítica (Capa XII: 3980 ± 40 BP, 2617-2347 cal BC) (Fernández Eraso, 2001a, 2002a, 2007-2008, 2011b; Polo Díaz y Fernández Eraso, 2010).

También en el dolmen de **Unanibi** (Idiazabal, Guipúzcoa), adscrito al Calcolítico por su cultura material, pero con unas dataciones que se adentran más en la Edad del Bronce (3350 ± 100 BP, 1889-1430 cal BC; 3085 ± 75 BP, 1501-1127 cal BC; 3040 ± 230 BP, 1878-792 cal BC en Mujika, 2007/2009), se han identificado apariciones puntuales de polen de haya (Iriarte, 1999b).

En el Nivel I del yacimiento de **Atxoste** (Vírgala Mayor, Álava), presentado en esta

Tesis, se localizan los únicos restos de fragmentos de madera de haya para este lugar (3360 ± 40 BP, 1742-1531 cal BC; 3470 ± 40 BP, 1890-1689 cal BC; 3680 ± 50 BP, 2202-1930 cal BC y 4980 ± 50 BP, 3942-3653 cal BC en Alday, 1999b, 2002b, 2002c, 2005b, 2006b; Alday y Cava, 2006; Alday *et al.*, 2012a, 2012b; Barandiarán Maestu *et al.*, 2006).

En el dolmen de **Zorroztarri** (Idiazabal-Segura, Guipúzcoa), datado en 3280 ± 90 BP, 1865-1317 cal BC y 3040 ± 90 BP, 1496-1026 cal BC (Mujika, 1993, 2007/2009), se han identificado, en el análisis palinológico, evidencias de polen de haya que oscilan entre el 1 y 2 % (Iriarte, 1994a; Gorrochategui *et al.*, 1999). Además en el estudio antracológico se han identificado 3 únicos fragmentos de madera de haya (Ruiz Alonso, inédito) (Figura 5.2.15.).



Figura 5.3.15. Dolmen de Zorroztarri (Foto J.A. Mujika).

En el entorno de estudio, en la **turbera de Los Tornos** (Soba Cantabria), se documenta una presencia importante de polen de haya desde la zona polínica "b". Aquí existe una datación, 4620 ± 70 BP (3630-3103 cal BC), tomada con anterioridad al inicio de la curva continua de *Fagus*, por lo que su expansión se puede situar con posterioridad a esta fecha. En un trabajo posterior, Muñoz Sobrino *et al.* (2005) señalan la expansión de *Fagus* en esta turbera hacia 2690 ± 90 BP (1016-765 cal BC).

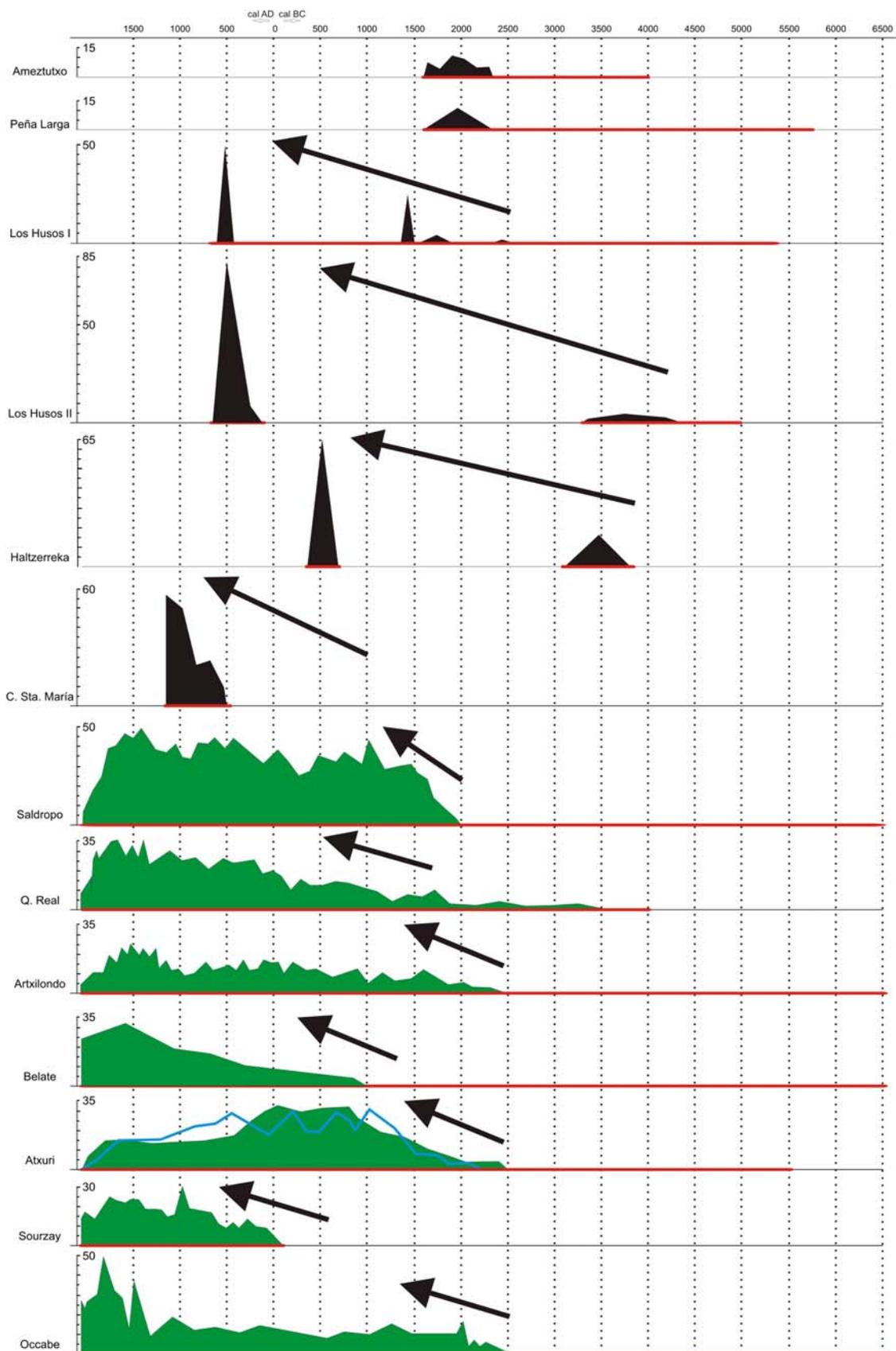


Figura 5.3.16. Evolución de la curva de *Fagus sylvatica* en turberas y yacimientos arqueológicos en el momento de su expansión en el Pirineo Occidental.

En el sur-oeste de Francia, en el Macizo de Irati, los estudios realizados sobre dos turberas han arrojado una fecha idéntica para el inicio de la curva continua de *Fagus*. Tanto en **Occabe** como en **Artxilondo** se señala que desde *ca.* 2500 cal BC es cuando comienza la expansión de los hayedos en este sector del Pirineo Occidental (Galop *et al.*, 2004).

En el yacimiento de **Arenaza** (San Pedro de Galdames, Vizcaya), se observa como en cronologías calcolíticas no hay restos de madera de haya, para aparecer en niveles con dataciones del Bronce Antiguo y Medio (3805 ± 70, 2465-2039 cal BC y 3580 ± 70 BP, 2135-1746 cal BC). En un primer momento (Lecho 9) se trata de una aparición puntual (0,2%), y ya en el Bronce Medio (Lecho 8) amplía esta representación (Uzquiano y Zapata, 2000). En el

yacimiento presentado en esta Tesis de **Haltzerreka** (Idiazabal, Guipúzcoa), en el nivel de la Edad del Bronce (3790 ± 80 BP, 2467-1984 cal BC y 3760 ± 60 BP, 2435-1979 cal BC en Mujika *et al.*, 2009), la madera de haya representaría más del 15% del total identificado.

En la turbera de **Saldropo** (Zeanuri, Vizcaya), si bien ya se documentaba la presencia esporádica y discontinua de polen de haya desde los inicios del Holoceno, es en la zona polínica 7, datada en 3590 ± 90 BP (2199-1694 cal BC) cuando se evidencia un incremento notable de sus valores. A partir de ese momento se convierte en el taxón principal de este depósito (Peñalba, 1994). Se ha identificado haya en todas las muestras correspondientes con este nivel con valores entre el 4 y el 11% (Figura 5.3.17.).

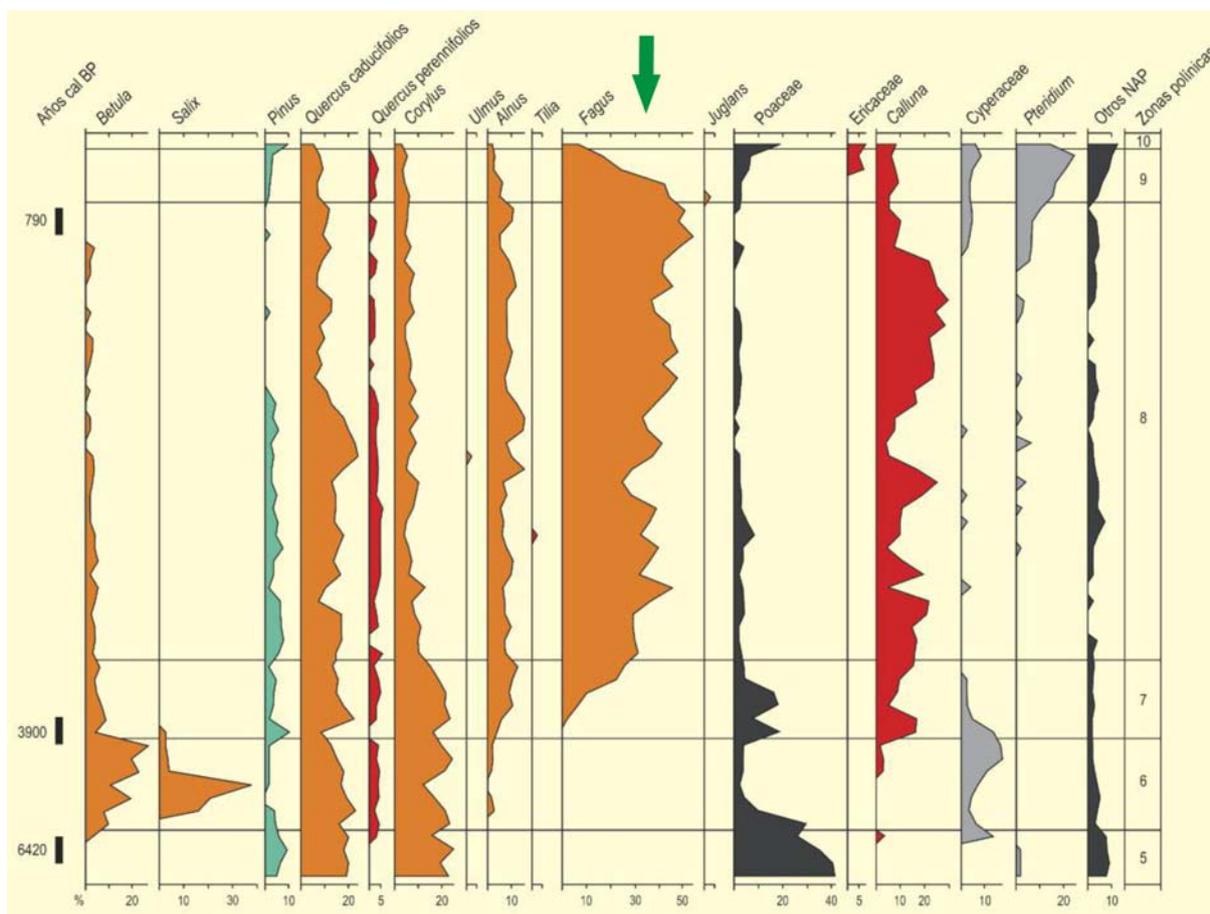


Figura 5.3.17. Diagrama polínico de la turbera de Saldropo (en Carrión, 2012 redibujado de Peñalba, 1994).

En el yacimiento de **Ameztutxo** (Asparrena, Álava), también presentado en esta Tesis, frente a la aparición puntual en el nivel adscrito al Neolítico Final-Calcolítico anteriormente mencionada, en el nivel del Bronce Antiguo la madera de haya se generaliza (Beorlegi, 1993, 1996, 1997, 1998). En el dolmen de **Aitxu** (Ataun-Idiazabal, Guipúzcoa), datada su construcción en la Edad del Bronce (3530 ± 110 BP, 2196-1540 cal BC en Mujika, 1994), el polen de haya es uno de los mejor representados. En las muestras 1 y 3, tomadas debajo de losas, supone alrededor del 10%, mientras que en la muestra 2, tomada encima de una de las losas, aumenta hasta más del 20% (Iriarte, 1997d).

Ya en el límite entre el territorio francés y Navarra, en el ámbito pirenaico, se localiza la **turbera de Quinto Real** (valle de Baigorri), que manifiesta la expansión de los hayedos *ca.* 2000 cal BC (Galop *et al.*, 2004).

En el yacimiento de **Peña Larga** (Laguardia, Álava) la única aparición de la madera de haya es en el Nivel I (10,3%), adscrito culturalmente también al Bronce Antiguo (Fernández Eraso, 1997). En el cercano yacimiento de **Los Husos I** (Elvillar, Álava), ambos presentados en esta Tesis, también contaba con apariciones puntuales anteriores, que se repiten ahora en cronologías de la Edad del Bronce (3410 ± 40 BP, 1977-1613 cal BC y 3400 ± 40 BP, 1875-1540 cal BC) (Fernández Eraso, 2001a, 2007-2008, 2011b; Polo Díaz y Fernández Eraso, 2010).

Para estas cronologías del Bronce Medio, en el yacimiento de **Monte Aguilar** (Bardenas reales, Navarra), con una fecha de 3510 ± 20 BP (1894-1756 cal BC) se registra la presencia puntual de polen de haya (Iriarte, 1992). En el yacimiento de **Artazu II** (Arrasate, Guipúzcoa), también para cronologías del

Bronce Medio (Arrizabalaga, 2005a), la madera de haya representa un 4% (Ruiz Alonso, inédito).

Construido en el Calcolítico y utilizado al menos hasta la Edad del Bronce, en el dolmen de **Napalatz** (Idiazabal, Guipúzcoa) se identifica polen de haya en las dos muestras tomadas de manera horizontal, por lo que no representan diacronía entre ellas. En la denominada como muestra 1 el haya es uno de los taxones preponderantes llegando a suponer *ca.* 20% del total y en la denominada como muestra 2 este porcentaje es mucho más reducido, con valores del 3% (Iriarte, 1999b). También se han identificado entre sus carbones 5 fragmentos de madera de haya (Ruiz Alonso, inédito). También encuadrado dentro de la Edad del Bronce (Mujika, 1997) se ubica el monumento megalítico de **Atxurbi** (Ataun, Guipúzcoa), en el que se han identificado numerosos fragmentos de haya a lo largo de sus diferentes muestras (Ruiz Alonso, inédito).

En cronologías que se corresponden con la Edad del Hierro se continúa con el incremento de la aparición de restos botánicos de haya. En el yacimiento de **Los Husos I**, en el que ya se han comentado apariciones puntuales anteriores de haya, en esta cronología (2970 ± 50 BP, 1377-1029 cal BC) aumenta de manera considerable su importancia representando más del 24% de la madera identificada (Fernández Eraso, 2000a, 2001a, 2002a).

En el monumento megalítico de **Urrezuloko Armurea** (Ataun, Guipúzcoa) (Figura 5.2.18.) datado en 2640 ± 240 BP, 1400-202 cal BC; 2580 ± 140 , 1041-386 cal BC; 2350 ± 130 , 796-117 cal BC, aunque esta datación puede estar relacionada con una reutilización del monumento (Mujika, 2007/2009), se han localizado un total de 11 fragmentos de madera de haya (Ruiz Alonso, inédito).



Figura 5.3.18. Monumento megalítico de Urrezuloko Armurea (Foto J.A. Mujika).

En Navarra, se localiza la **turbera de Belate** (Narvarte). Si bien en su secuencia ya se ha documentado polen de haya desde el Holoceno Medio, es desde la zona polínica “j” del sondeo 1, datada con posterioridad a 2960 ± 60 BP (1381-1008 cal BC), cuando se documenta la curva continua (Peñalaba, 1994).

En la muestra estudiada, correspondiente con la Edad del Hierro de la cueva **Iritegi** (Oñati, Guipúzcoa) (*ca.* 700 cal BC-0) se ha localizado abundante madera de haya, representando el 19% del total (Moreno Larrazabal *et al.*, 2013). En el poblado de la Edad del Hierro (3000 ± 60 BP, 1401-1055 cal BC; 2810 ± 90 BP, 1253-806 cal BC; 2475 ± 75 BP, 779-408 cal BC; 2270 ± 80 BP, 706-95 cal BC; 2180 ± 80 BP, 394-46 cal BC) de **Buruntza** (Andoain, Guipúzcoa) se han identificado 12 fragmentos de madera de haya repartidas en diferentes muestras (Olaetxea, 1997). En el análisis palinológico del poblado se han estudiado dos columnas. En ambas se dan evidencias de haya, siendo más abundante en la columna A. En esta misma se han estudiado dos niveles diferentes, uno, en Nivel 1, de la II Edad del Hierro, y un segundo nivel estéril arqueológicamente hablando, pero en el que se han identificado restos de haya, aunque con un porcentaje ligeramente inferior que en el Nivel 1 (Iriarte, 1997c).

En el depósito de **Playaundi**, localizado en la desembocadura del río Bidasoa (Irún), el estudio palinológico del sondeo IS2 señala la presencia de haya desde la zona BID3. Esta zona está datada por analogía con el cercano sondeo IS1 en 2740 ± 90 BP (1041-835 cal BC) (Sánchez Goñi, 1996). En el análisis palinológico llevado a cabo en el poblado amurallado de **Intxur** (Albiztur-Tolosa, Guipúzcoa), encuadrado cronológicamente en la Edad del Hierro (2720 ± 80 BP, 1112-769 cal BC; 2400 ± 80 BP, 782-265 cal BC; 2260 ± 80 BP, 519-60 cal BC; 2180 ± 80 BP, 394-46 cal BC; 2070 ± 80 BP, 358 cal BC-80 cal AD ; 2030 ± 80 BP, 352 cal BC-132 cal AD), también se menciona la aparición del haya entre sus taxones arbóreos a lo largo de las 10 muestras estudiadas (Barandiarán, 1957, 1961; Peñalver y Uribarri, 2002). En el conjunto funerario de **Mulisko-Gaina** (Urnieta- Hernani, Guipúzcoa), situado cronológicamente en la Edad del Hierro, (2630 ± 90 BP, 1002-420 cal BC en Peñalver, 1987), el análisis polínico realizado muestra la aparición de polen de haya a lo largo de todas las muestras estudiadas (Peñalba, 1987).

En Navarra, en la **turbera de Atxuri** (Valle de Baztán), la curva continua de *Fagus* se documenta desde la zona polínica “a2”, de la que no existe datación. Sí existe datación del primer pico importante de polen de haya, en concreto 2710 ± 60 BP (997-795 cal BC), por lo que su expansión se debe situar con anterioridad a esta fecha (Peñalba, 1989). Eso mismo indica otro trabajo realizado en la misma turbera, que señala el inicio de la curva polínica de *Fagus*, según el modelo de edad, *ca.* 2200 cal BC (Galop *et al.*, 2004).

En la marisma de **Urdaibai** (reserva de la biosfera de Urdaibai, Vizcaya), a partir de la denominada por la autora como segunda zona polínica (2580 ± 40 BP, 820-549 cal BC), se ve como la curva de polen de haya aumenta

pasando a formar parte de los taxones arbóreos mejor representados, aunque se observa discontinuidad en la estratigrafía (Iriarte *et al.*, 2006b). En el santuario de la Edad del Hierro de **Gastiburu** (Arratzu, Vizcaya) se han localizado restos de haya tanto en el análisis palinológico como en el antracológico (3260 ± 60 BP, 1681-1427 cal BC; 2455 ± 26 BP, 753-412 cal BC; 2396 ± 27 BP, 723-398 cal BC; 2270 ± 26 BP, 398-211 cal BC; 2257 ± 29 BP, 394-209 cal BC; 2233 ± 26 BP, 386-205 cal BC; 2190 ± 26 BP, 362-180 cal BC; 2157 ± 27 BP, 357-106 cal BC; 2140 ± 60 BP, 370-41 cal BC; 2076 ± 44 BP, 201 cal BC-21 cal AD; 2060 ± 60 BP, 345 cal BC-69 cal AD; 1759 ± 28 BP, 176-383 cal AD). En el primero el haya se encuentra entre las especies arbóreas mejor representadas en las dos muestras estudiadas. En la muestra tomada en el paleosuelo (3260 ± 60 BP, 1680-1420 cal BC) los porcentajes de haya ronda el 5%, mientras que, en la muestra tomada en una zona relacionada con el momento de construcción del santuario (2060 ± 60, 345-205 cal AD), los porcentajes de haya aumentan, representando casi el 14%. Así mismo en el estudio de la madera (Figura 5.3.19.), el haya representa casi el 30% del total, aunque no es la más abundante (Valdés, 2009).

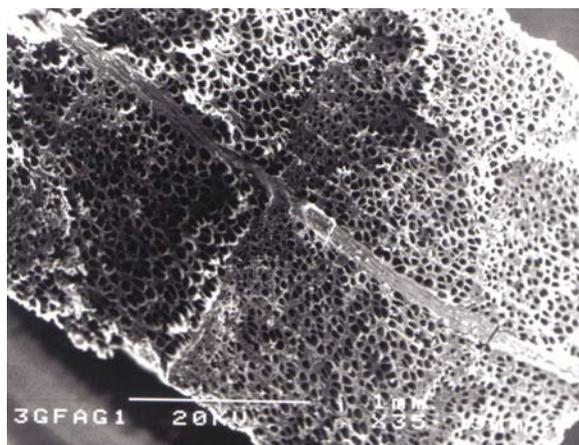


Figura 5.3.19. Sección transversal de *Fagus sylvatica* localizada en el Santuario de Gastiburu. Procedencia del fragmento: L.E. 97/M8 N2 - UE -63.

En el yacimiento de **Kosnoaga**, localizado en el monte Aixerrota (Gernika/Lumo, Vizcaya) y adscrito a la II Edad del Hierro (entre los siglos III-I BC) se documenta la presencia esporádica de *Fagus* en el registro palinológico (Iriarte, 1994a). En el poblado de **La Hoya** (Laguardía, Álava) únicamente se localiza un tronco de madera de haya que se corresponde con la última fase de ocupación del yacimiento, la II Edad del Hierro. Para este momento se han obtenido unas dataciones de 2410 ± 85 BP (789-367 cal BC), 2300 ± 85 BP (751-118 cal BC) 2300 ± 80 BP (749-123 cal BC) 2360 ± 90 BP (765-207 cal BC) (Llanos, 1982, 1988, 2005b, 2009; Llanos *et al.*, 2009).

En Álava se localiza **el lago de Arreo**, que ha sido sometido a dos estudios diferentes. En el realizado por Peñalba (Peñalba, 1989), y en el cual no se aportan dataciones absolutas, los hayedos no parecen tener mucha incidencia a nivel paisajístico. En el trabajo publicado recientemente (Corella *et al.*, 2013) en cambio sí se aporta una serie interesante de dataciones sobre dos testigos sedimentarios. Este segundo trabajo señala una incidencia algo mayor de los hayedos, desde el inicio de su secuencia en 2480 ± 70 BP (782-414 cal BC), con un período de retroceso en época reciente.

En el depósito de **Berreaga**, localizado en el monte del mismo nombre, perteneciente a los municipios de Mungia, Zamudio y Gamiz-Fika (Vizcaya) se menciona la presencia aislada de polen de haya en la muestra 3, correspondiente a la II Edad del Hierro (Iriarte, 1994a). En el poblado de **Basagain** (Anoeta, Guipúzcoa), también encuadrado en la II Edad del Hierro (2360 ± 120 BP, 791-184 cal BC, 2320 ± 30 BP, 478-234 cal BC, 2310 ± 55 BP, 534-202 cal BC, 2170 ± 80 BP 394-6 cal BC y 1600 ± 80 BP, 256-614 cal AD en Peñalver, 2001; San José *et al.*, 2008), se han localizado

diferentes elementos que se corresponden con madera de haya. Algunos de ellos se relacionan con elementos dispersos en el sedimento (n=32) y otros se localizan concentrados (n=12) (Moreno Larrazabal, 2010; Moreno Larrazabal *et al.*, 2013). En **Cerco de Bolunburu** (Zalla, Vizcaya), poblado fortificado en altura, datado en la II Edad del Hierro (siglos III a.C-I d.C), se han identificado 4 fragmentos de madera de haya concentrados (Cepeda *et al.*, 2009; Moreno Larrazabal *et al.*, 2013).

5.3.4.3. *Época Histórica: La explotación*

En las cronologías más avanzadas, en Época Romana y posterior, en cronologías medievales, el haya pasa a ser uno de los taxones arbóreos mejor representados en los espectros tanto antracológicos como palinológicos del entorno estudiado. En algunos de los yacimientos y depósitos naturales mencionados a lo largo de los dos apartados precedentes, en los que el haya hacía una tímida aparición con porcentajes bajos en el caso del polen o con elementos puntuales dentro del mundo del carbón, pasa a tener ahora una importancia notable.

En el yacimiento ya mencionado en la Edad del Bronce de **Haltzerreka** (Idiazabal, Guipúzcoa), se localizan unos hogares, datados en cronologías romanas (1930 ± 40 BP, 39 cal BC-209 cal AD), que tienen un contenido basado de manera mayoritaria en la madera de haya (en esta Tesis).

En la cabaña de **Argarbi I** (Sierra de Aralar, Guipúzcoa), en la que se han realizado dos dataciones radiocarbónicas (1680 ± 35 BP, 254-425 cal AD; 1640 ± 40 BP, 266-537 cal AD), la mayoría de la madera identificada se corresponde con *Fagus*, tanto en el hogar localizado (71,6%), como en los carbones dispersos en el sedimento (60,7%). Junto a esta

se localiza la cabaña de **Argarbi Ib** con una fecha de 1760 ± 70 BP (86-422 cal AD), la madera de haya es la más importante (91,4%), siendo el resto de los taxones meramente testimoniales (Mujika, 2011; Mujika *et al.*, 2013) (Figura 5.3.21.).



Figura 5.3.21. Vista de la excavación de las dos cabañas de Argarbi (Mujika *et al.*, 2013).

En varios yacimientos ya mencionados en las cronologías anteriores, como en el caso de **Los Husos I** (Elvillar, Álava), el haya pasa a tener su máximo en cronologías romanas (1550 ± 50 BP, 410-609 cal AD y 1600 ± 40 BP, 383-560 cal AD), donde llega a representar casi el 50% del total. En el caso de **Los Husos II** (Elvillar, Álava) sucede algo similar, aunque se produce un hiato desde los momentos calcolíticos. En los dos niveles atribuibles a cronología de Época Romana se aprecia como aumenta el uso de la madera de haya. En el Nivel II (1370 ± 40 BP, 599-767 cal AD; 1770 ± 50 BP, 131-386 cal AD) representa en torno a un 8%, mientras que en el Nivel I, con dos dataciones 1610 ± 40 BP, 349-547 cal AD y 1570 ± 40 BP, 409-575 cal AD, ya supone el 85% del total de la muestra (Fernández Eraso, 2007, 2007-2008, 2011b; Polo Díaz y Fernández Eraso, 2008, 2010).

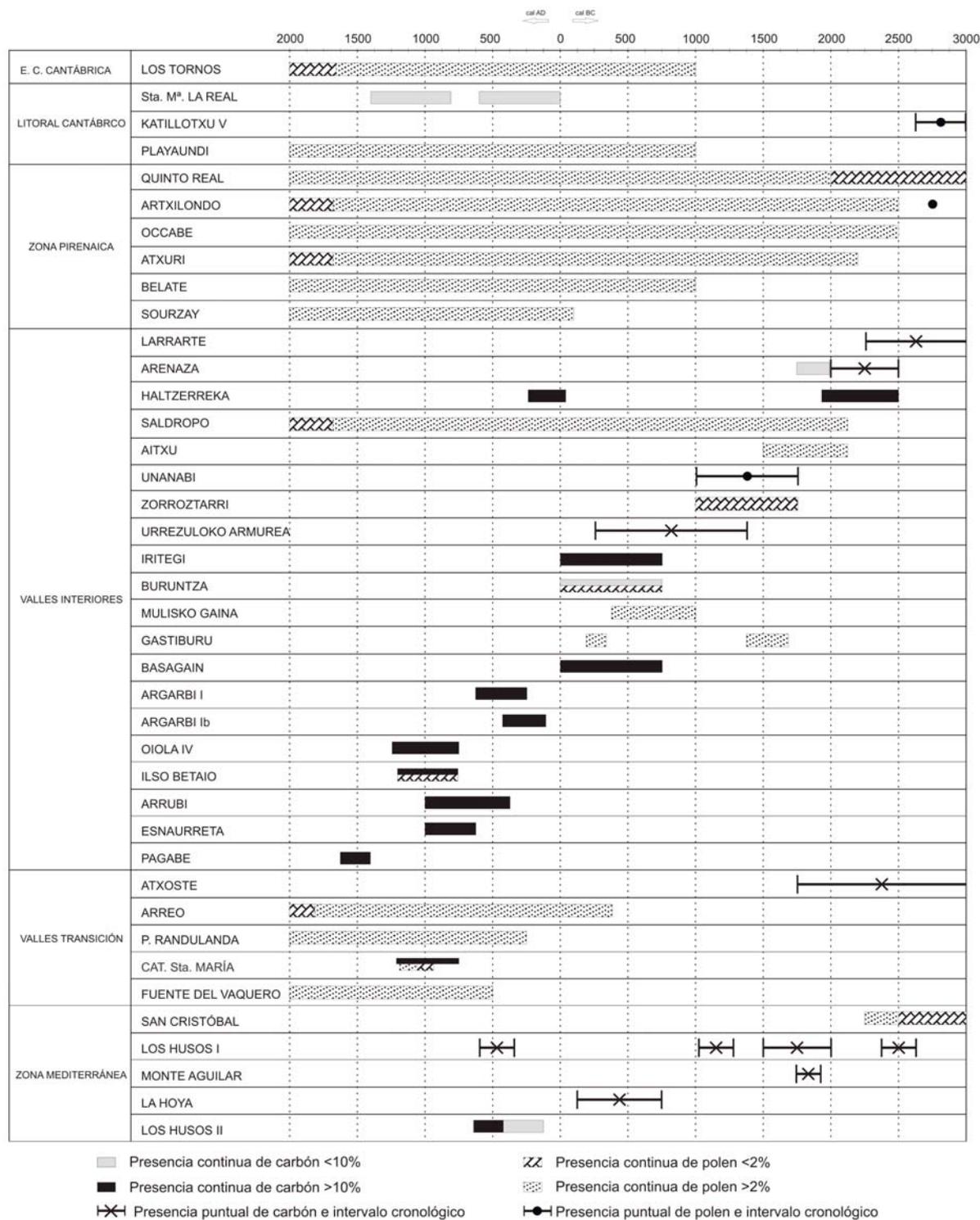


Figura 5.3.20. Presencia de restos paleobotánicos de *Fagus sylvatica* en el Pirineo Occidental durante el Holoceno Final.

Se cuenta con otros estudios sobre yacimientos de esta época en los que aparecen restos de haya, como en el caso de la mina romana de **Arditurri 3** (Oyarzun, Guipúzcoa), datada en I-II siglo cal AD (Urteaga y Ugalde, 1986; Urteaga, 2008). Aquí se han podido localizar, no solo fragmentos de haya utilizados como combustible (33%), si no también elementos con evidencias de haber sido trabajados (Moreno Larrazabal *et al.*, 2011). También en el yacimiento romano, tanto de Época Bajoimperial como Altoimperial (Cepeda, 2001), de **Aloria** (Arrastaria, Álava) se identifican restos de madera carbonizada de haya (Euba Rementeria, 2005).

En el caso de la **Parroquia de Santa María la Real** (Zarauz, Guipúzcoa), se han localizado restos antracológicos de haya tanto en Época Romana (1930 ± 40 BP, 39 cal BC-209 cal AD; 1735 ± 45 BP, 144-415 cal AD; 1555 ± 40 BP, 420-591 cal AD), como en Época Medieval (1100 ± 45 BP, 783-1022 cal AD; 1010 ± 45 BP, 899-1156 cal AD; 990 ± 45 BP, 974-1161 cal AD; 920 ± 45 BP, 1026-1208 cal AD; 825 ± 40 BP, 1055-1276 cal AD; 830 ± 35 BP, 1058-1272 cal AD; 840 ± 60 BP, 1042-1276 cal AD; 715 ± 45 BP, 1219-1389 cal AD; 795 ± 60 BP, 1046-1296 cal AD), aunque en el estudio palinológico no se han identificado (Ibáñez, 2009). No es uno de los taxones más abundantes en el estudio, representando únicamente el 1,5% en cronologías romanas y aumentando ligeramente estos valores hasta 3,2% para cronologías medievales (Ruiz Alonso y Zapata, 2009).

Para cronologías estrictamente medievales aumentan los restos sobre yacimientos arqueológicos por el creciente interés que se está produciendo sobre los estudios arqueobotánicos en estas épocas.

En el estudio palinológico del túmulo de **Txoritegi** (Zerain, Guipúzcoa) (Figura 5.3.22.), adscrito a un momento plenamente histórico, posiblemente a la Edad Media (Mujika, 1995), se han localizado restos de polen de haya en las 3 muestras que lo conforman, aunque los valores son muy reducidos, viéndose un incremento en su representación desde la primera muestra hasta la tercera, siempre por debajo del 10% (Iriarte, 1999b).



Figura 5.3.22. Túmulo de Txoritegi
(Foto J.A. Mujika).

En la **ferrería de Oiola IV** (Trapagaran, Vizcaya), establecimiento destinado a la explotación de mineral de hierro durante la Época Altomedieval (1112 ± 50 BP, 781-1018 cal AD en Pereda, 1992/1993), se han localizado restos de madera de haya a lo largo de todas las etapas de utilización del yacimiento (Etapa inicial-s. X-XI, Etapa intermedia-s. XII y Etapa final-s. XIII). Aunque es uno de los taxones más repetidos en todas las muestras no es el mejor representado (Zapata, 1997b). En el análisis polínico de la **ferrería medieval** (1020 ± 80 BP, 778-1211 cal AC) de **Ilso Betaio** (Sopuerta-Arcentales, Vizcaya) se atestigua cómo el hayedo ha descendido en su representación con respecto al asentamiento prehistórico, hecho que es justificado por la autora del estudio debido a la explotación maderera realizada, atestiguada por el análisis antracológico en el cual *ca.* 90% de los restos se corresponden con madera de

haya al menos durante el Calcolítico (Zapata, 1993; Gorrotxategi *et al.*, 1999; Iriarte, 1999c).

En las estructuras tumulares de **Arrubi** (Mancomunidad Enirio-Aralar, Guipúzcoa) y **Esnaurreta** (Mancomunidad Enirio-Aralar, Guipúzcoa), relacionadas con la cultura pastoril, de cronologías medievales, el haya resulta un taxón muy importante (Agirre *et al.*, 2004, 2003/2007b). Para Esnaurreta sitúan la utilización de este depósito en la Alta Edad Media: 1340 ± 40 BP (637-772 cal AD) y 1080 ± 40 BP (889-1021 cal AD). El estudio antracológico refleja el predominio del haya en todas sus capas (entre 58 y 82%), (Ruiz Alonso, 2003/2007b). En el depósito de Arrubi, también enmarcado en la Alta Edad Media (1440 ± 100 BP, 389-775 cal AD; 1110 ± 50 BP, 777-1018 cal AD), la madera de haya también está muy bien representada (entre 17 y 33%), es el segundo taxón en importancia del yacimiento (Ruiz Alonso, 2003/2007b).

En los trabajos realizados en la **Catedral de Santa María** (Vitoria-Gasteiz, Álava) se han localizado numerosos indicios de la presencia/utilización de las hayas. La madera de haya es una de las mejor representadas, tomando cada vez una mayor importancia, pasado así de un 9,5% en los siglos VIII-X cal AD, a un 58% en el siglo XII cal AD. Sorprendentemente, en aquellas muestras relacionadas directamente con instalaciones siderometalúrgicas altomedievales, su importancia cae drásticamente, en favor de las rosáceas (<8%) (Ruiz Alonso *et al.*, 2011b, 2012). El estudio palinológico contempla una cronología más amplia. Aquí se observa la presencia del haya desde las muestras de una cronología anterior al siglo X, hasta la segunda mitad del siglo XIV, para desaparecer a partir del siglo XV (Pérez Díaz, 2012).

En la carbonera del siglo XV de **Jorrios** (Encartaciones, Vizcaya) es haya la mejor representada con un 76,1% (Ruiz Alonso, inédito). Otro ejemplo de cronología histórica (409 ± 30 BP, 1431-1620 cal AD) la cueva de **Pagabe** (Sierra de Aralar, Guipúzcoa) (Edeso Fito *et al.*, 2011), en la que la madera de haya el taxón más importante con una amplia distancia con respecto al resto (Ruiz Alonso, inédito). En la ferrería del siglo XV (Baja Edad Media en Agirre Mauleon y Agirre, 2003, 2004) de **Igartza** en Beasain (Guipúzcoa) se recuperaron 3 fragmentos grandes de madera de los cuales 1 se identificó como madera de haya (Figura 5.3.23.) (Ruiz Alonso, inédito).



Figura 5.3.23. Fragmento de madera de haya recuperado en la ferrería de Igartza.

En el trabajo realizado en el **Caserío Torre** de Mutriku (Guipúzcoa) localizado cronológicamente posiblemente en Época Antigua o Altomedieval (Pérez Centeno y Alberdi Lonbide, 2006, 2007) se han identificado 21 fragmentos que se corresponden con madera de haya (Ruiz Alonso, inédito).

Ya para cronologías más actuales la presencia del haya continua avanzando, como en el yacimiento de la cabaña de uso pastoril de **Oidui** (Mancomunidad Enirio-Aralar), encuadrado cronológicamente en la segunda mitad del siglo XVII-primer mitad del XVIII

d.C. (Agirre *et al.*, 2004, 2003/2007a), donde la casi totalidad de la madera localizada se corresponde con el haya (Ruiz Alonso, 2003/2007a).

La dinámica de aparición del haya se observa también en el grupo de los depósitos naturales. En la **turbera de Los Tornos** (Soba, Cantabria) los hayedos alcanzan una considerable representación, según el diagrama palinológico (Peñalba, 1989), acompañados de otros caducifolios como robles y avellanos. Alcanza su máxima extensión hacia 390 ± 70 BP (1422-1645 cal AD) y a partir de esa fecha es muy evidente su retroceso, coincidiendo con el incremento en las evidencias de antropización. En la **turbera de Saldropo** (Zeanuri, Vizcaya), en Época Histórica el desarrollo de los hayedos es notable, alcanzando una gran representación. No obstante, el diagrama (Peñalba, 1989) señala en las fases más recientes, de las cuales no existen dataciones, un importante retroceso en los valores de polen de haya.

En la secuencia de **Inurritza** (Zarauz, Guipúzcoa) no se cuenta con dataciones absolutas, siendo atribuido su registro a Época Histórica (Peñalba, 1989). Su estudio muestra la presencia discontinua de polen de *Fagus*, posiblemente porque al tratarse de un sondeo en un contexto costero los hayedos tendrían una menor presencia a nivel local. En el depósito estuario de **Playaundi** (desembocadura del río Bidasoa, Irún, Guipúzcoa) la zona polínica BID4, si bien no está datada, parece corresponder a Época Histórica, y en ella se aprecian los valores más elevados de polen de *Fagus*, que alcanzan el 20% (Sánchez Goñi, 1996).

En la **turbera de Prados de Randulanda** (Álava) se observa como a lo largo de toda su secuencia, toda ella de Época

Historia, el haya es una taxón importante. En concreto, desde *ca.* 250 cal AD se documenta la presencia destacada en las zonas elevadas de los Montes de Vitoria (Pérez Díaz 2012, Pérez Díaz y López Sáez, 2012). De igual manera en la **turbera de Fuente del Vaquero** (Parque Natural de Izki) se repite esta tendencia, documentándose desde 550 cal AD la presencia de hayedos en este entorno de los Valles Submediterráneos (Pérez Díaz 2012).

En la **turbera de Quinto Real** (valle de Baigorri) los dos últimos milenios se caracterizan por manifestar los valores más elevados de polen de haya, ya que llega a superar el 30% (Galop *et al.*, 2004). Sin embargo, en los últimos cinco siglos el diagrama manifiesta un fuerte retroceso del hayedo en esta zona del Pirineo occidental (Figura 5.3.24.), que también afecta a otros bosques importantes como los de robles y avellanos, acompañado todo ello de un incremento en los indicadores de pastoralismo y, sobre todo, en las evidencias de actividades metalúrgicas, documentadas históricamente en el Valle de Baigorri en torno al año 1550 (Goyehenetxe, 2001).

En Navarra, en las **turberas de Atxuri** (Valle de Baztán) y **Belate** (Narvarte), tras la fase anterior de expansión, durante la Época Histórica los hayedos alcanzan una importante representación en los bosques. En el caso de Atxuri, tras alcanzar el máximo hacia 1920 ± 80 BP (149 cal BC-320 cal AD) comienza un declive progresivo de sus valores (Peñalba, 1994). Según el estudio realizado por Galop y otros (2004) entre el año 1000 cal BC y el 500 cal AD los hayedos, aunque con variaciones, tuvieron una importante presencia (valores cercanos al 30%), mientras que el declive se produce desde *ca.* 500 cal AD.

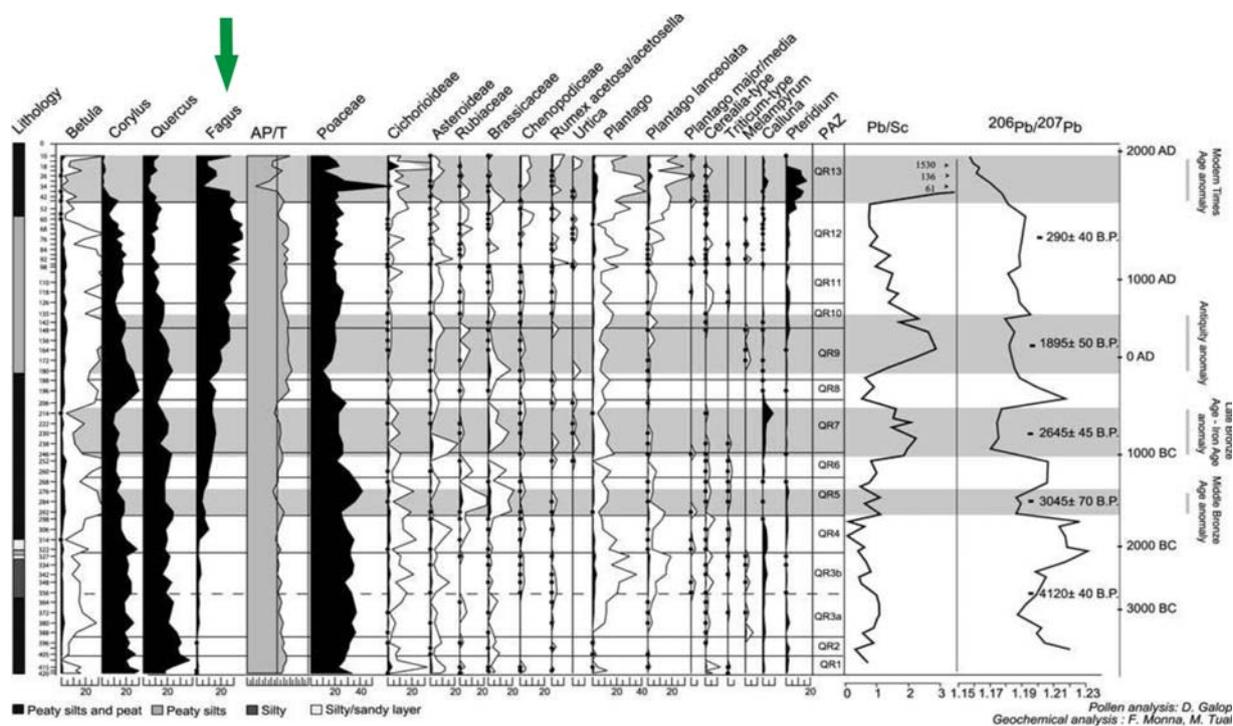


Figura 5.3.24. Diagrama palinológico e indicadores isotópicos de contaminación por metalurgia de la turbera de Quinto Real (Jouffroy Bapicot *et al.*, 2007).

Una dinámica muy similar es la manifestada por **la turbera de Artxilondo**, donde en Época Histórica el haya alcanza su máxima extensión. En los últimos siglos parece que fue sometido a una importante presión antrópica, posiblemente para aprovechar su madera en explotaciones como carboneras (Galop *et al.*, 2004). En el Macizo de Iraty, según los datos aportados por **la turbera de Occabe**, durante los dos últimos milenios el haya se desarrolla plenamente, hasta alcanzar una importante presencia en el paisaje regional, llegando a alcanzar valores del 40%. También en épocas recientes se manifiesta cierta deforestación (Galop *et al.*, 2004). A poco más de dos kilómetros de Occabe está **la turbera de Sourzay**, cuya datación de base (1980 ± 40 BP, 86 cal BC-124 cal AD) la sitúa íntegramente en Época Histórica. En ella se aprecia, de nuevo, la importancia de los hayedos en este sector del Pirineo Occidental (Cugny, 2011).

Sintetizando el gran volumen de datos recopilados, se puede apuntar que la presencia

de haya se documenta en fechas muy antiguas en el territorio estudiado, al menos desde el Eemiense o Holsteniense (Irikaitz), hasta el Holoceno Medio, aunque de forma general, reflejan apariciones puntuales y discontinuas desde el punto de vista cronológico. En los momentos relacionados con la expansión del haya, Holoceno Final, se multiplican los datos, tanto en los registros antracológicos, como palinológicos, convirtiéndose ahora esas presencias puntuales, en curvas continuas que evolucionan, señalando el haya como uno de los taxones más abundantes del territorio. Esta dinámica continua prácticamente hasta la actualidad.

5.3.5. El haya en la Península Ibérica: modelos de expansión.

El haya es una especie sobre la que se ha escrito mucho, debido a su gran implantación en los bosques actuales en el norte de la Península y a su importancia económica. En las últimas décadas, además, también ha sido objeto

de diversas investigaciones paleoecológicas por toda Europa, existiendo numerosas reconstrucciones regionales como la propuesta por Birks (1989) para las Islas Británicas, Björkman (1997) para la zona sur-oeste de Suecia, Bradshaw y Lindbladh (2005) para el sur de Escandinavia, Ralska Jasiewiczowa (1983) y Latalowa *et al.* (2004) para Polonia, Ralska Jasiewiczowa *et al.* (2003) para el centro de Europa, Rybnickova y Rybnicek (1988) para la antigua Checoslovaquia, Filipova Marinova (1995) para Bulgaria, de Beaulieu *et al.* (1994) para los Alpes Franceses y el Jura, van der Knaap *et al.* (2005) para los Alpes, Schneider (1978) para el sur de los Alpes, Magri (1998) para la Península Itálica, etc. También en la Península Ibérica se ha prestado atención a esta cuestión a partir de diferentes trabajos (Peñalba, 1989; Ramil Rego *et al.*, 2000; Muñoz Sobrino *et al.*, 2009; López Merino *et al.*, 2008; Pèlachs *et al.*, 2009; etc).

Como se ha mencionado, el hayedo constituye el bosque dominante en numerosas regiones peninsulares, fundamentalmente de la Cornisa Cantábrica y área pirenaica. Sin embargo, mucho se ha discutido acerca de su origen, destacando en la actualidad dos hipótesis o modelos explicativos: la hipótesis migracional y la hipótesis de las áreas refugio.

5.3.5.1. Modelo 1.

Hipótesis migracional. Sugiere la expansión de los hayedos desde poblaciones relictas procedentes de refugios glaciares localizados en regiones del este de Europa (Huntley y Birks, 1983; Peñalba, 1989 y 1994; Huntley *et al.*, 1989; Horvat Marlot, 1992; Allen *et al.*, 1996). Esta teoría, formulada en la década de los 80-90 del siglo XX, señala que estas poblaciones migraron hacia el oeste de Europa, hasta alcanzar la Península Ibérica hace *ca.* 2050-1050 cal BC a través de los Pirineos.

Desde esa fecha hasta *ca.* 500 cal BC se extendieron por todo su nicho óptimo.

Este modelo se basa en la existencia de una clara graduación este-oeste en los registros cronológicos con presencia de haya. Según Peñalba (1989, 1992, 1994), en el Macizo Central francés se detecta la presencia de *Fagus* hacia *ca.* 3550 cal BC (de Beaulieu *et al.*, 1988). En el norte de Navarra las primeras apariciones datan de 2960 ± 60 BP (1386-1004 cal BC) en Belate y de 2710 ± 60 BP (995-796 cal BC) para su primer máximo en Atxuri. En el País Vasco, en Saldropo, la curva de *Fagus* comienza en 3590 ± 90 BP (2199-1694 cal BC). La autora considera que la fecha de 4510 ± 110 BP (3515-2910 cal BC) del trabajo de García Antón (García Antón, 1989) es demasiado antigua.

En Cantabria se señala que el inicio de la curva de *Fagus* se data en 2860 ± 220 BP (1608-490 cal BC) en la turbera de Cueto de la Avellanosa, en 2400 ± 50 BP (752-392 cal BC) en Pico del Sertal (Mariscal, 1983, 1986) y 1775 ± 65 (87-398 cal AD) en la turbera de Buelna (Menendez Amor y Florschütz, 1961).

En Asturias, en la turbera de Llano de Roñanzas (Mary *et al.*, 1973) se evidencia una primera aparición de *Fagus* entre *ca.* 1260-500 cal BC. En el Lago de Ajo (Wats, 1986) la curva de *Fagus* empieza *ca.* 1890 cal BC, pero su expansión es más tardía.

En Galicia, en la actualidad tan solo aparece el haya en la zona oriental. En Montes del Buido (van Mourik, 1986) la primera aparición de *Fagus* data de 3680 ± 35 BP (2193-1955 cal BC), pero la curva continua, muy tenue se inicia hacia 1510 ± 60 BP (423-644 cal AD).

Otras alternativas quedan descartadas en opinión de Peñalba, como la proveniencia del haya desde el sur de la Península Ibérica, donde,

según la autora, está ausente en la actualidad y donde no se ha detectado en secuencias como Padul (Pons y Reille, 1988) y Ereta del Pedregal (Menendez Amor, 1961). Lo mismo se puede decir sobre el oeste peninsular, donde no aparece en el registro fósil (Saa, 1985; Aira, 1986; van Mourik, 1986). Algo similar se dice acerca de la hipótesis de la existencia de áreas refugio en zonas de baja altitud en el País Vasco, debido a la ausencia de referencias anteriores al 2000 cal BC. Por ello, se cuestionan algunas fechas como la de 4620 ± 70 de Los Tornos y la de Saldropo de 3590 ± 90 BP (2199-1694 cal BC) por excesivamente antiguas. Del mismo modo, se menciona que las apariciones de polen de *Fagus* anteriores a 2000 cal BC en Belate, Saldropo y Arreo son producto de la contaminación. Por ello, se establece el 1000 cal BC como fecha de referencia para la expansión de las poblaciones de haya en nuestro territorio.

Esta hipótesis era adecuada para explicar, por ejemplo, la distribución actual de *Fagus sylvatica* L. en el noroeste de la Península Ibérica, así como algunos de los hallazgos paleobotánicos del norte peninsular. Sin embargo, no tiene en cuenta la presencia tanto de macrorrestos como microrrestos de haya en cronologías previas en el norte de la Península (Magri *et al.*, 2006).

5.3.5.2. Modelo 2.

Expansión de los hayedos desde poblaciones localizadas en **áreas refugio** del norte peninsular, fundamentalmente del noroeste, Cordillera Cantábrica, País Vasco, Cataluña y Sistema Ibérico (Costa Tenorio *et al.*, 2005; Martínez Atienza y Morla Juaristi, 1992; Ramil Rego *et al.*, 2000; Magri *et al.*, 2006; Rodríguez Guitián *et al.*, 1996; López Merino *et al.*, 2008). El creciente número de hallazgos paleobotánicos de restos de haya en

cronologías anteriores a las propuestas por el modelo anterior ha propiciado el surgimiento de esta nueva teoría. Este modelo señala que trabajos recientes muestran hallazgos palinológicos de polen de haya desde el Pleistoceno Medio, como en los sondeos marinos localizados en los márgenes de la costa atlántica peninsular durante los estadios isotópicos MIS 11 y MIS 9 (Desprat *et al.*, 2005, 2008). Del mismo modo durante el Estadio isotópico 5 se documenta polen de *Fagus* (Sánchez Goñi *et al.*, 2005).

También se han publicado apariciones de este tipo en las fases finales del Pleistoceno, por ejemplo en Área Longa (Lugo), con valores en torno al 15%. Ya en el Pleistoceno Superior se ha localizado polen de haya, esta vez con valores reducidos ($\leq 1,5\%$), de nuevo en los márgenes peninsulares, hace unos 80000-90000 años (Sánchez Goñi *et al.*, 2005). En Pontevedra, el depósito de Oia (Figura 5.3.25.), presenta valores elevados de polen de *Fagus* (20%) hacia 60000-30000 cal BP.

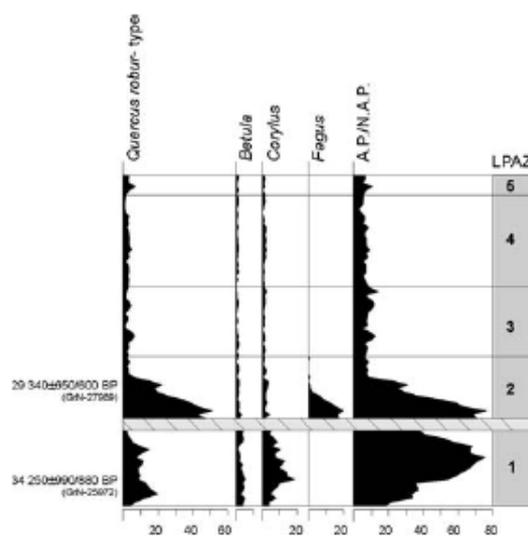


Figura 5.3.25. Diagrama palinológico sintético de Oia (Pontevedra). Modificado de Gómez Orellana, 2002.

Durante el Holoceno medio diversas secuencias, fundamentalmente palinológicas,

también señalan la presencia de *Fagus*, como algunas localizadas en la provincia de Burgos, donde se documentan apariciones, generalmente discontinuas (van Mourik, 1986; Ramil Rego, 1992; Ramil Rego *et al.*, 1998; Iriarte *et al.*, 2001, 2003).

Además de por el registro paleobotánico, esta hipótesis está sustentada por estudios genéticos que sostienen que la distribución actual de los bosques de haya es debida a poblaciones de diversos orígenes. De hecho la estructura genética de las poblaciones del centro, este y norte de Europa es muy similar, por lo que se sugiere la existencia de áreas refugio en estos lugares, origen de los bosques actuales. En estas regiones, además la expansión del hayedo es relativamente rápida y temprana. Por otro lado, para el sur, se menciona la existencia de diferencias genéticas en poblaciones de la Península Ibérica, Italia y los Balcanes. Por ello, se sugiere que las poblaciones meridionales se expandieron a partir de aquellas preexistentes, sin que estas intervinieran en la expansión de los hayedos centroeuropeos. Además su desarrollo fue más lento y tardío que en el resto de Europa (Magri *et al.*, 2006; Magri, 2008) (Figura 5.3.26.).

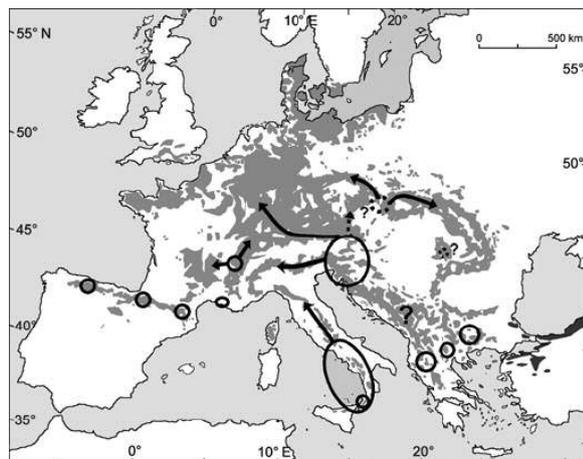


Figura 5.3.26. Localización hipotética de las zonas refugio de *Fagus* durante el último Máximo Glaciar y principales rutas de colonización (Magri *et al.*, 2006).

En cualquier caso, la existencia de refugios en el norte de la Península Ibérica no modifica el hecho de que la expansión holocena de los hayedos tiene lugar en el Holoceno Final y que sus valores más elevados se documentan en la región pirenaico occidental, coincidiendo con las regiones en las que en la actualidad alcanza una mayor extensión.

Una vez planteados los dos modelos explicativos sobre la expansión de *Fagus sylvatica* en el territorio estudiado, y teniendo en cuenta los datos que se han presentado en este trabajo y todos aquellos estudios publicados con anterioridad, se puede plantear que, sin poder descartar totalmente la migración de los hayedos hasta este entorno desde sus áreas refugio en el este de Europa, lo que queda claramente atestiguado es su presencia en este territorio al menos desde los inicios del Pleistoceno Superior. Desde este momento y hasta el Holoceno Final, su presencia en el registro paleobotánico es dispersa y cuantitativamente poco importante, sin embargo sí es significativa y señala posiblemente la presencia dispersa de hayas por todo el territorio. Ocuparía zonas donde el clima fuera lo suficientemente benigno, sobre todo en fases glaciares, como para que sus reducidas poblaciones pudieran subsistir acantonadas. Desde esos lugares, a partir de ca. 2000 cal BC se expandió con notable intensidad por todo el Pirineo occidental.

Por tanto, la hipótesis de la expansión de los hayedos a partir de poblaciones preexistentes parece ser la que mejor explica su evolución en el Pirineo Occidental.

5.3.6. Causas de los cambios en la distribución de poblaciones de haya.

Acerca de las causas de esta expansión de los hayedos durante el Holoceno hay numerosa bibliografía. Sintetizando sus

aportaciones, se puede decir que al menos son dos los factores fundamentales que debieron intervenir en la expansión de los hayedos por toda Europa. La diferencia entre los autores se centra en cuál de ellas es la más determinante y cuál tiene una importancia secundaria. Por ello podemos señalar que las posturas más defendidas fundamentalmente son:

(a) aquellas que postulan una mayor incidencia de **las condiciones climáticas**, progresivamente más húmedos en la segunda mitad del Holoceno en gran parte de Europa (entre otros Huntley *et al.*, 1989; Tinner y Lotter, 2006; Giesecke *et al.*, 2007) y

(b) aquellas que, por el contrario, apuntan que la **creciente influencia antrópica** sobre el ecosistema provocó la ampliación de los espacios abiertos favoreciendo la extensión de los hayedos (entre otros Andersen, 1984; Aaby, 1986; Latałowa, 1992; Iversen, 1973; Reille y Andrieu, 1994; Björkman, 1997; Küster, 1997; Bradley *et al.*, 2013).

y finalmente (c) aquellas que **combinan las dos anteriores**. Por ejemplo, Valsecchi *et al.* (2008) sugieren que, al menos en algunos lugares de Europa (como en la región sur de los Alpes), la expansión de *Fagus* fue favorecida por más de un factor, entre ellos los efectos de cambios climáticos ocurridos en el Holoceno y el impacto antrópico. Algo similar señalan Miras *et al.* (2007) al afirmar que tanto la actividad antrópica como la instalación de unas condiciones climáticas adecuadas (temperaturas más bajas en verano y precipitaciones anuales más elevadas) fueron factores decisivos en el desarrollo de los hayedos en Andorra (valle del Madriu) desde *ca.* 2800 cal BC. Lo mismo se puede decir para otras regiones de Europa (Ralska Jasiewiczowa *et al.*, 2003).

En el caso concreto que ocupa esta Tesis, el Pirineo Occidental, no parece sencillo dar una respuesta taxativa a las causas que pudieron influir en la expansión de los hayedos.

En lo que se refiere al clima reinante en el momento de su desarrollo, desde *ca.* 2000 cal BC, sería tremendamente interesante determinar con exactitud cuáles son las condiciones ambientales dominantes en esta zona. Sin embargo, en este propósito hay que tener en cuenta la influencia de varios factores. Entre ellos hay que señalar la escasez de registros paleambientales con estudios a alta resolución y bien datados en este entorno. Si bien existen numerosos registros naturales con secuencias continuas, en general las dataciones radiocarbónicas son muy escasas y la resolución muestral deficiente, casos de Los Tornos, Saldropo, Belate, al contrario que en los casos de Artxilondo y Quinto Real. Además escasean los estudios sobre lagos, cuyas fluctuaciones son extremadamente sensibles a los cambios ambientales y son por tanto una herramienta tremendamente interesante (Cacho *et al.*, 2010). En este entorno contamos con el estudio del Lago de Arreo (Corella *et al.*, 2013), sin embargo su cronología es posterior a la hipotética expansión de los hayedos (desde *ca.* 500 cal BC). Otro elemento a considerar es que la creciente actividad antrópica puede enmascarar algunos eventos climáticos (Moreno *et al.*, 2011) y desdibujar la verdadera influencia del clima sobre acontecimientos vegetales. Por último, es necesario tener en cuenta la singular configuración paisajística del entorno estudiado, donde se conjugan ambientes pirenaicos, con otros costeros y típicos de Valles Atlánticos, junto con algunas zonas de transición climática y otras plenamente mediterráneas.

Teniendo en cuenta todo ello, se pueden plantear dos modelos recogidos en la bibliografía, como aquellos que podrían explicar

las condiciones climáticas de la zona de estudio durante el Holoceno Final. El primero de ellos ha sido claramente establecido en la región pirenaica, donde se sitúan algunas turberas mencionadas en este trabajo como Artxilondo, Occabe, Atxuri, Quinto Real, Belate y Sourzay. Para este espacio se propone un modelo climático estrechamente vinculado con la dinámica del Holoceno Medio-Final registrada en centroeuropa (Galop *et al.*, 2004). Se sugiere cierta degradación climática desde *ca.* 2000 cal BC, que se traduce por el trasvase desde unas condiciones cálidas y secas hacia otras más frías y húmedas, documentadas por un aumento en los niveles lacustres, avance de los glaciares alpinos y escandinavos, un descenso en el límite superior del bosque, así como un aumento en la actividad fluvial. Esta dinámica climática podría hacerse extensible a las regiones septentrionales del País Vasco y Navarra. De acuerdo con esta explicación, la expansión de los hayedos se podría vincular con esta fase más húmeda, debido a que aquellos requieren para su óptimo desarrollo condiciones climáticas con gran protagonismo de la humedad, tanto ambiental como edáfica.

El otro modelo a considerar es aquel centrado en la región mediterránea, que señala que el Holoceno Medio (desde *ca.* 6700-2700 cal BC) y sobre todo el Holoceno Final (desde *ca.* 2700 cal BC) se caracterizan por presentar unas condiciones generalmente más secas que durante el Holoceno Inicial. Según González Sampériz *et al.* (2008) en el sector central del Valle del Ebro el Holoceno medio se caracteriza por ser una fase muy seca (árida), particularmente intensa en la zona de los Monegros, donde se aprecia un descenso hidrológico importante en los registros lacustres.

El territorio estudiado bien podría haber sido afectado por ambas dinámicas climáticas, habida cuenta de la ya mencionada variedad

biogeográfica presente en este territorio. Por ello se podría plantear que las condiciones climáticas de las regiones del sur, como la Rioja Alavesa y el sur de Navarra podrían explicarse en términos de aumento de la aridez, y las regiones centrales (Valles Subatlánticos, Submediterráneos y Navarra Media) y Atlánticas (Valles Interiores, Litoral y región Pirenaica de Navarra) podrían responder a una dinámica de aumento de la humedad. Se da además la circunstancia de que prácticamente todos los depósitos con restos de *Fagus* se sitúan en la zona septentrional, por tanto más influenciados por un patrón de aumento de la humedad.

La otra causa usualmente considerada para explicar el desarrollo de los hayedos es la referente al impacto antrópico. En relación con ello, algunos autores como H. Küster señalan que la expansión del haya por diversas regiones europeas, desde los Alpes hasta el Báltico, tuvo lugar durante un periodo muy largo, de unos 5000 años. Por lo tanto, las causas climáticas, en concreto un supuesto empeoramiento, no parecen ser el origen de este fenómeno. Dicho autor relaciona más este fenómeno con la extensión de las primeras prácticas agrícolas itinerantes. En efecto, diferentes estudios paleobotánicos señalan que, desde el mismo momento de la introducción de la economía productora, se empiezan a vislumbrar modificaciones antrópicas en el paisaje. Los primeros agricultores y ganaderos comenzaron a abrir claros en los bosques de robles, hasta entonces cerrados, con el fin de establecer poblados, crear campos de cultivo y zonas de pastos. En opinión de este mismo autor, la agricultura prehistórica sería fundamentalmente itinerante, basada en el cultivo estable durante unas décadas y posterior abandono de los terrenos. Tras el abandono, comenzaría la sucesión secundaria del bosque: primero se establecerían pioneras como *Betula* y, a continuación, los bosques de *Quercus* y de

Fagus. Por lo tanto, en algunas zonas de Europa la extensión del haya podría relacionarse con las primeras evidencias de sociedades campesinas (Küster, 1997).

Sin embargo, este no es el caso del norte de la Península Ibérica, donde las primeras evidencias de antropización son al menos 3500 años anteriores a la extensión de los hayedos. En estas regiones la extensión de los hayedos parece relacionarse más bien con el desarrollo y expansión de las sociedades campesinas del Calcolítico (*ca.* 3200-2200 cal BC) y sobre todo de la Edad del Bronce (*ca.* 2200-900 cal BC) (Zapata y Meaza, 1988). En este marco cronológico los estudios paleoambientales reflejan como principal característica una intensa antropización del entorno vegetal, ya manifestada de manera incipiente desde el Neolítico Antiguo y de manera generalizada durante el Neolítico Avanzado y Calcolítico, pero que a lo largo de la Protohistoria alcanza mayor importancia aún. En concreto, la deforestación se manifiesta en prácticamente todos los depósitos arqueológicos documentados y en los que se han efectuado análisis palinológicos.

Las actividades económicas productoras parecen ser el motor de la intensificación del fenómeno antrópico, que se manifiesta generalmente por el predominio de los espacios desprovistos de vegetación arbórea. Prácticamente todos los asentamientos estudiados desde la perspectiva palinológica presentan niveles elevados de polen de cereal, lo que indica la relativa cercanía de campos de cultivo. Del mismo modo, la identificación de comunidades herbáceas típicas de pastizales de uso ganadero, junto con la presencia de ascosporas de hongos coprófilos, evidencian la importancia de las prácticas ganaderas y su presión medioambiental en todas las regiones de este territorio.

Además, los datos paleoambientales de otras zonas indican que el desarrollo de los hayedos se vio favorecido por el aumento de los fuegos de origen antrópico (Sánchez Goñi y Hannon, 1999). El fuego es un elemento cuyo uso durante la Prehistoria es mal conocido, pero que, sin duda, debió estar presente como herramienta indispensable de control de la vegetación y de creación de nuevas zonas para pastos y cultivos.

Esta intensa antropización que generó espacios abiertos pudo favorecer en cierta medida la expansión de los hayedos, que aprovecharon el aclaramiento de los bosques para empezar a desarrollarse plenamente. El haya se muestra en todo momento como una especie muy competitiva (Muñoz Sobrino *et al.*, 2009), sustituyendo a los bosques naturales de robles y avellanos fundamentalmente. A partir de ese momento, los bosques de hayas se convirtieron en una de las formaciones más importantes del paisaje, ocupando la mayoría de regiones montañosas, siendo además un recurso forestal tremendamente importante.

En síntesis, se puede señalar que las causas fundamentales que provocaron o favorecieron de algún modo la extensión de los hayedos en el Pirineo Occidental desde *ca.* 2000 cal BC son fundamentalmente de dos tipos. Por un lado de tipo climático, materializadas por un cambio ambiental hacia situaciones más húmedas. Esto ha sido documentado en gran parte de la Europa Central y Meridional y pudo afectar a gran parte del territorio estudiado. Por otro lado, de tipo antrópico, ya que la creciente actividad de los grupos de la Edad del Bronce generó grandes espacios abiertos que fueron rápidamente colonizados por el haya. El motor de esta intensa antropización fue el desarrollo de prácticas económicas productoras, para cuyo desarrollo surgió la necesidad de deforestar grandes extensiones de terreno. En este proceso,

parece que el uso del fuego fue una herramienta destacada. En este momento resulta imposible determinar cuál de ellas pudo ejercer un papel protagonista en este acontecimiento, por lo que nos inclinamos en una conjunción de ambas para explicar este fenómeno.

5.3.7. La explotación de los hayedos en Época Histórica.

Como se ha mencionado, desde su expansión el haya se convirtió en uno de los protagonistas del paisaje forestal constituyendo además un foco económico de gran interés por parte de las sociedades preindustriales. Un

ejemplo de ello constituye la aldea de *Gastehiz* (bajo la actual Catedral de Santa María de Vitoria-Gasteiz).

Aquí se puede ver cómo en los primeros momentos, hasta la segunda mitad del siglo XI, los datos sugieren una explotación diversificada, quizá oportunista, de la madera disponible en el entorno. A partir de ese momento el patrón general cambia hacia una explotación centrada de forma casi exclusiva en las formaciones de roble y haya. Así, el haya pasa a ser la principal madera identificada desde la segunda mitad del siglo XI.

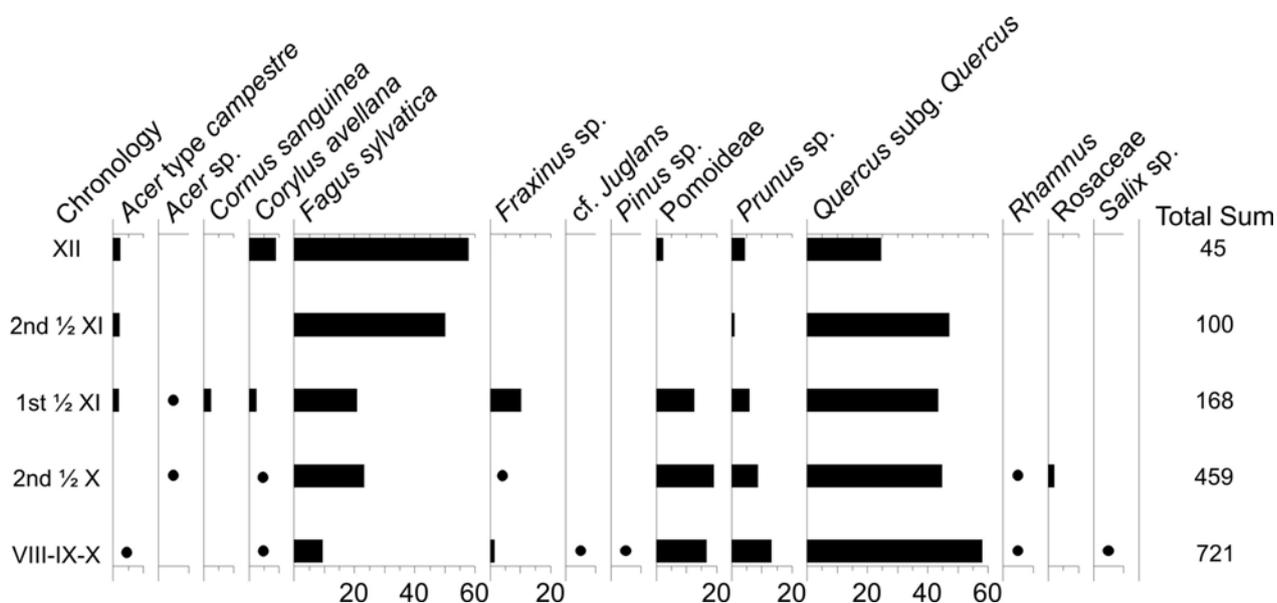


Figura 5.3.27. Diagrama antracológico de contextos medievales generales no vinculados a la metalurgia de *Gastehiz* (Ruiz Alonso *et al.*, 2012).

Sin descartar posibles sesgos o diferente representatividad de las muestras analizadas a lo largo de la secuencia, existen diferentes explicaciones que pueden justificar el aumento del uso de este taxón: 1) un creciente impacto antrópico en las formaciones de robledal del entorno de *Gastehiz* que se verían reducidas como consecuencia de la sobreexplotación, 2) una extensión de los hayedos y mayor disponibilidad de esta leña, 3) preferencias

culturales y cambios en la percepción del uso de los combustibles y las materias primas, y/o 4) cambios en la zona de captación de la madera que llega al yacimiento (Ruiz Alonso *et al.*, 2012; Zapata y Ruiz Alonso, 2013).

Teniendo en cuenta que las formaciones vegetales potenciales en las inmediaciones de la aldea serían de *Quercus* (Aseginolaza *et al.*, 1992), la importancia de la madera de roble en

las muestras más antiguas sugiere el uso de los bosques cercanos al lugar, mientras que el uso sistemático de *Fagus* de la segunda mitad del siglo XI apunta a un cambio en el área de influencia hacia zonas un poco más alejadas, probablemente en las laderas de las montañas próximas, relativamente alejados de la meseta donde se encuentra *Gastehiz*. Esto es lo que parece indicar el estudio palinológico de este mismo yacimiento y también en zonas cercanas al mismo, como la turbera de Randulanda. El estudio palinológico del yacimiento *Gastehiz* señala una escasísima presencia de hayedos en este entorno siendo más abundantes en zonas montañosas aledañas (Pérez Díaz, 2012). Estos resultados sugieren la existencia a partir de la segunda mitad del siglo XI y durante el siglo XII de un uso reglamentado y gestionado de robledales y hayedos. Sin embargo se señala la aparente ausencia de reglamentación que sugiere el Fuero de Vitoria (1181): *Y donde quiera que halláreis madera para hacer casas, y leña para quemar, tomadlas sin ninguna contradicción, excepto las cosas conocidas y defendidas en las cuales no está permitido su uso* (Ruiz Alonso et al., 2012; Zapata y Ruiz Alonso, 2013).

En siglos posteriores hay noticias como el ejemplo de la Parzoneria General de Enzia (Álava) donde se documentan 4 momentos diferentes en lo que a la gestión del bosque se refiere. En el primero (hasta siglo XVIII), se producía un aprovechamiento libre debido a la abundancia de arbolado. En el segundo momento comienza el control de dicho aprovechamiento, limitando el comercio con la madera para fuera del ámbito vecinal, debido a que se producían los primeros síntomas de deforestación (siglo XVIII). Ya en el siglo XIX se produce una deforestación del hayedo por la desaparición de los controles realizados en siglos anteriores, lo que provocó intensas talas producidas por problemas económicos. Y por último a partir de 1848, gracias a la

reglamentación del uso de los montes, se produce una política forestal conservacionista para protegerse de las situaciones anteriormente mencionadas (Garayo, 1992).

En territorio guipuzcoano también se tienen noticias de intentos de conservación de los bosques, entre ellos, de los hayedos. Ya desde Época Moderna la demanda de materias primas, para actividades artesanales e industriales, era superior al crecimiento de los bosques, por lo que los problemas de deforestación y escasez de materias primas se fueron haciendo más graves. Por este motivo entre los siglos XV y XVIII se realizaron diferentes técnicas forestales, tratando de sacar la mayor productividad posible a los recursos con los que se contaba en el territorio guipuzcoano. Dichas técnicas evolucionaron a lo largo del tiempo, en función de las necesidades y de las actividades económicas, así como de la abundancia de recursos forestales. Así se realizaban jarales, bravos, trasmochos-desmochos. trasmochos-desmochos guiado con horca y pendón, entresaca o erección de viveros (Aragón Ruano, 2001).

Guipúzcoa contaba con importantes extensiones de hayedo, cuya explotación masiva no se inició hasta finales del siglo XVIII. La explotación de leña de haya para la fabricación de carbón vegetal no sería generalizada hasta el siglo XIX, pues la leña de haya es de menor calidad que la de roble y su extracción supone mayores gastos de transporte, al situarse sus arboledas en las zonas altas, por encima del piso colino, bastante alejadas de las ferrerías, que buscan los cauces de los ríos en los fondos de valle (Aragón Ruano, 2001).

El incremento de la población durante la Alta y Baja Edad Media y etapas posteriores implica, además de una reducción de la superficie forestal, para ampliar el espacio

dedicado a labranza y pastoreo, un enorme aumento de los materiales que se demandaban de los bosques. Se producen grandes necesidades de leña para el uso doméstico (calefacción y cocina), para uso ganadero (forraje, frutos), para los campos de cultivo (hojarasca y mantillo para el abono), así como para las industrias cerámicas, del vidrio, producción de sal, cal, fundición de metales (carbón vegetal), así como la construcción (edificios, puentes, barcos, etc), que causa una enorme presión sobre el patrimonio forestal. (Loidi, 2007). Esta explotación intensiva se Época Histórica puede ser la razón de que diversos diagramas palinológicos, fundamentalmente turberas, se aprecie una importante reducción en los valores porcentuales de *Fagus*. Este es el caso por ejemplo de las turberas de Saldropo, Quinto Real, Artxilondo, Atxuri, etc (Figura 5.3.20.). Algo que se ve atestiguado, además de por las fuentes históricas, en los resultados de la madera utilizada en diferentes yacimientos arqueológicos aquí mencionados como ferrerías, carboneras, etc.

En síntesis la conjunción entre estudios históricos, arqueológicos, paleobotánicos, etc señala la importancia de la gestión/explotación de la madera de haya para las diversas actividades económicas que se desarrollaron en los últimos siglos como su utilización como combustibles o la fabricación de carbón para hornos, ferrerías, construcción civil y naval, etc.



6.CONCLUSIONES

6. CONCLUSIONES

Sobre el territorio estudiado:

- En este trabajo se ha seleccionado un grupo de depósitos localizados en un espacio relativamente reducido, el Territorio Histórico de Álava, abarcando la práctica totalidad de las comarcas ambientales alavesas, tanto en zonas montañosas, como situaciones de fondo de valle. El objetivo es evaluar la gestión de los recursos forestales y su relación con el paisaje vegetal dominante desde el Magdaleniense hasta la Edad del Hierro, realizando menciones puntuales a Época Romana.
- Se han estudiado un total de 16 yacimientos arqueológicos: Ameztutxo (Asparrena), Atxoste (Vírgala Mayor), Berniollo (Subijana-Morillas), cinco yacimientos de la cuenca baja del río Ayuda (Cabituro-Berantevilla, Monte La Virgen II-Berantevilla, Santa Lucía-Berantevilla, Sarrarte-Santurde, El Somo III-Portilla), La Hoya (Laguardia), Los Husos I (Elvillar), Los Husos II (Elvillar), Peña Larga (Cripán), Peña Parda (Laguardia), San Cristóbal (Laguardia) y Santa María de Estarrona (Estarrona), todos ellos dentro del Territorio Histórico de Álava. A estos se suma Haltzerreka (Idiazabal), en territorio guipuzcoano, debido a la cercanía con alguno de los lugares estudiados.

Sobre la metodología utilizada:

- En los yacimientos aquí presentados, se ha diseñado una **estrategia de muestreo** que ha permitido garantizar la máxima representatividad, en lo que a macrorestos se refiere. Debido a las características propias de los lugares estudiados ha sido posible la

recuperación total solo en algunos de los casos. En excavaciones realizadas con anterioridad al planteamiento de este trabajo se han estudiado los elementos recuperados en su tiempo.

- Atendiendo a las propias características de la excavación y a los recursos disponibles en cada momento se han desarrollado diferentes **técnicas de recuperación**. En la mayoría de los casos se han combinando diversos métodos, como la recogida de manera manual puntual durante el transcurso de la excavación o en criba, recogida de conjuntos de restos, con las técnicas de flotación, dependiendo de las circunstancias propias de cada lugar estudiado.
- Se ha estudiado el total de los carbonos >2mm en todos los yacimientos.

Sobre los yacimientos:

- Según el estudio antracológico del yacimiento de **Ameztutxo**, durante el Bronce Antiguo, son, los *Quercus* caducifolios alguno de los árboles más utilizados entre las maderas, junto con el grupo de las rosáceas. Además, la vegetación de tipo ripario o la madera de haya, tienen una gran importancia. A partir de los datos palinológicos se observa un paisaje vegetal dominado por espacios abiertos, en los que la vegetación de origen antrópico es protagonista. En su entorno había formaciones boscosas constituidas por bosques caducifolios, como ya señalaba el estudio de los restos de madera carbonizada. Se han identificado plantas cultivadas como *Hordeum vulgare* o *Triticum aestivum/durum* y elementos silvestres como cáscaras de avellana.
- El análisis antracológico de **Atxoste** muestra, desde el Magdaleniense Medio/Final, a la

madera de pino, unida a la madera identificada como indeterminada vitrificada, como la mejor representada. Ya en el Mesolítico Geométrico y Neolítico, últimos momentos de la ocupación del abrigo, el *Quercus* caducifolio aumenta su presencia en el registro, aunque sin desbancar al pino como el taxón mejor representado. Los estudios palinológicos existentes para localizaciones cercanas (Kanpanoste, Kanpanoste Goikoa, Mendandia), reflejan un bosque caducifolio, documentando valores reducidos de polen de pino, lo que refleja su presencia a escala regional. Esto sugiere la idea de una selección de la madera de pino para la posible realización de diferentes actividades. Los restos carpológicos estudiados (*Corylus avellana* y tipo pomo) indican que se realizaban actividades de recolección.

- El análisis antracológico de **Berniollo** se corresponde básicamente con dos momentos cronológicos. Un momento antiguo, 9940 ± 490 BP, (10805-8229 cal BC), con muy poca representatividad antracológica y uno más reciente, 4160 ± 90 BP (2912-2489 cal BC) y 3910 ± 100 BP (2836-2044 cal BC), en el que los *Quercus* caducifolios y marcescentes dominan el espectro vegetal. El estudio palinológico manifiesta la presencia fundamental de espacios abiertos, posiblemente originados por las actividades antrópicas (se han realizado estudios sobre la organización espacial de la producción y uso del utillaje de piedra que revelan la utilización de diversos útiles para el procesado de la madera), junto con algunas masas de bosques caducifolios, si bien bastante reducidas.
- Los datos sobre macrorestos vegetales obtenidos en los diferentes yacimientos estudiados situados en la **Cuenca Baja del Río Ayuda** (Cabituro y Monte La Virgen II-final de la Edad del Bronce y Hierro I,

Sarrarte-Edad del Bronce, Santa Lucía-Calcolítico, el Somo III-sin adscripción cronológica), muestran a la madera de *Quercus* caducifolio como la mejor representada en todos los casos. Entre los restos carpológicos se identifican diferentes semillas cultivadas (*Triticum*) y silvestres (*Corylus avellana*).

- El análisis antracológico realizado en **Haltzerreka** apoya la presencia de dos niveles estratigráficos diferenciados. Un nivel de habitación de la Edad del Bronce (3790 ± 80 BP, 2467-1984 cal BC y 3760 ± 60 BP, 2435-1979 cal BC), donde la madera mejor representada es la de *Quercus* caducifolio, junto con fresnos, hayas y avellanos y un nivel de hogueras correspondiente con la Época Romana (1930 ± 40 BP, 39 cal BC-209 cal AD), donde el taxón mayoritario es el haya, junto con fresnos y avellanos.
- Es estudio antracológico de **La Hoya** se corresponde tanto con las diferentes fases de ocupación del poblado (Bronce Medio/Final, Bronce Final o Hierro Antiguo, Hierro Antiguo/Medio, Hierro Final), como con una necrópolis de la Edad del Hierro Final. Se muestra a la madera de *Quercus* caducifolios como la más representada en las muestras correspondientes tanto al poblado (algunos de ellos se relacionan con elementos únicos como tablones), como en la necrópolis, aunque aquí también se localizan muestras donde los *Quercus* perennifolios son abundantes. El paisaje vegetal en el entorno del yacimiento, que muestra el estudio palinológico, estaba dominado por espacios abiertos con escasas masas forestales compuestas por quercineas caducifolias y perennifolias y por elementos asociados a la humedad ambiental.

- El estudio antracológico de **Los Husos I** revela una situación donde tejos y rosáceas (*Prunus*), junto los *Quercus* caducifolios, dominan en cronologías neolíticas. En el Calcolítico y la Edad del Bronce desaparece el tejo y los *Quercus* caducifolios adquieren una notable importancia, junto con la madera de avellano. En la Edad del Hierro y Época Romana los caducifolios (*Quercus* y avellano) reducen sus valores en favor del haya.
- En **Los Husos II** se presenta un escenario semejante con la madera de tejo dominando durante el Neolítico y Calcolítico, acompañada en los primeros momentos de los *Quercus* caducifolios. Ya en cronologías romanas es el haya el que hace su aparición con gran fuerza. Es aquí donde se localizan elementos únicos identificados como tablones o troncos de madera de haya o *Quercus* caducifolio de forma mayoritaria.
- El estudio antracológico de **Peña Larga** demuestra una selección de la madera de tejo a lo largo de casi toda la secuencia, desde el Neolítico Antiguo, hasta el Calcolítico Final. Esta se ve acompañada en todo momento por la madera de *Quercus* caducifolio, que es la madera más abundante en los últimos momentos de la secuencia (Bronce Antiguo). Los estudios palinológicos dibujan un paisaje formado por un bosque caducifolio, en el que avellanos, *Quercus* y una vegetación riparia ocupaban importantes extensiones. Desde momentos neolíticos se han recuperado diversos restos carpológicos de plantas silvestres (pericarpio de *Corylus avellana*). Ya en la Edad del Bronce se han localizado indicios de prácticas agrícolas (*Hordeum vulgare*, *Setaria italica* y *Triticum*)
- En **Peña Parda** se revela a las maderas de tejo y boj como las más abundantes, en el estudio antracológico, acompañados de un gran grupo de taxones arbustivos. El paisaje vegetal dominante que muestra el estudio palinológico en el II milenio BC, estaba formado por espacios abiertos, en los que predominaba la vegetación de origen antrópico y los pastos de uso ganadero, con algunas formaciones boscosas compuesta por carrascales-quejigares con boj, junto a un bosque mixto en las zonas de mayor humedad, y algunos pinares a escala regional.
- En el caso de **San Cristóbal**, el estudio antracológico refleja a la madera de tejo representada a lo largo de toda la secuencia, en el Neolítico Final y Calcolítico, apareciendo también de manera testimonial en el registro palinológico. Esta está acompañada por los *Quercus* caducifolios y rosáceas de forma mayoritaria. El estudio palinológico refleja comunidades forestales dominadas por un bosque caducifolio, de quercíneas, avellanos, fresnos y olmos. Además se han identificado fragmentos de pericarpio de *Corylus avellana* y cotiledones de *Quercus* sp.
- Los macrorestos vegetales obtenidos en **Santa María de Estarrona** proceden de un depósito en hoyo del Bronce Antiguo. Los restos de madera no proceden del interior de los recipientes y resulta difícil determinar su modo de llegada. Se identifican un número reducido de elementos entre los que se encuentran los *Quercus* caducifolios y perennifolios, junto con madera de rosáceas, fresnos y avellanos.

Sobre la dinámica ambiental y los recursos forestales:

- Durante el Tardiglacial (ca. 13000-9500 cal BC), los registros palinológicos disponibles en el Pirineo Occidental señalan la existencia de un primer evento frío (Dryas antiguo o

- Dryas I) donde de manera general se evidencia la existencia de una débil cobertura arbórea en la que los pinos estaban presentes, junto con algunos caducifolios de manera ocasional. Entre las herbáceas dominan las compuestas, con cierta presencia de elementos estépico y escasa representación de las esporas.
- La siguiente fase (interestadial Tardiglacial o ciclo Bölling-Dryas II-Alleröd), es difícil de identificar de forma global. Se pueden observar fases de mejoría climática, donde la cobertura arbórea es superior a la documentada en las fases frías. Aquí se documenta la presencia de pinares y de taxones caducifolios, junto a helechos, lo que evidencia un clima más atemperado y húmedo.
 - Finalmente se documenta una nueva fase de deterioro climático (Dryas reciente o Dryas III), en la que dominan los paisajes abiertos, con pinares y algunos caducifolios, y un dominio de *Compositae liguliflora* entre las herbáceas, con escasa incidencia de taxones estépico.
 - Los estudios antracológicos, aunque muy escasos, reflejarían al menos en parte la vegetación del entorno inmediato. Los bosques más explotados son los de pinares, muy evidente en los Valles Submediterráneos, junto con taxones caducifolios (abedules, quercíneas, avellanos).
 - Durante el Epipaleolítico-Mesolítico (ca. 9500-5200 cal BC), los estudios palinológicos señalan como principal característica una importante colonización arbórea tras los últimos episodios fríos del momento anterior. Se trata de formaciones caducifolias (avellanos, quercíneas, abedules, tilos, etc). Junto a estos tienen una notable importancia los cortejos vegetales riparios (alisos, sauce, olmo, etc), como un reflejo de la mayor disponibilidad hídrica. Se documenta la presencia de pinares a escala regional, a excepción de la zona pirenaica.
 - Los estudios antracológicos muestran una utilización de la madera de *Quercus* caducifolio en la mayoría de los casos representados con pequeñas apariciones de la de avellano.
 - Muy distinto es lo que nos reflejan los estudios realizados en la zona de los Valles Submediterráneos. Aquí la preferencia se centra en la madera de pino. Situado, según los estudios palinológicos, alejado de los lugares estudiados, a escala regional.
 - Durante el Neolítico (ca. 5500-3200 cal BC), los análisis palinológicos muestran, en todo el territorio estudiado, un paisaje formado por masas forestales de tipo caducifolio. Aquí es el avellano el taxón más abundante junto con *Quercus*, abedules, olmos o tilos, de forma más reducida. Los pinares están presentes con carácter regional o extra-regional. Es en este momento cuando se documentan las primeras apariciones de evidencias del desarrollo de prácticas agrícolas y ganaderas en el Pirineo Occidental.
 - Los estudios antracológicos muestran diferentes escenarios en lo que se refiere a la selección de los combustibles.
 - El primero, documentado en los depósitos litorales y en los valles interiores, se caracteriza por la preponderancia del uso de la madera de *Quercus* subgénero *Quercus*. Aquí, según los estudios palinológicos, se documentan bosques caducifolios formados

por avellanos y robledales de forma mayoritaria.

- En el segundo escenario, en los Valles Submediterráneos, se produce una absoluta preponderancia del uso de la madera de pino, a pesar de que los bosques caducifolios eran los bosques dominantes, según los diferentes estudios palinológicos, los pinares estaban situados en un entorno más o menos regional.
- En el tercer escenario, en la Sierra de Cantabria, la madera de tejo es la mayoritaria en el estudio antracológico. En los análisis palinológicos apenas tiene presencia el polen de tejo.
- *Durante el Calcolítico (ca. 3200-2200 cal BC)*, los estudios palinológicos muestran ahora una mayor explotación del medio circundante, con la presencia, de forma general de indicios de actividades de cultivo junto con una reducción de la cobertura arbórea, formada por bosques caducifolios de avellanos junto con otros taxones como los *Quercus* caducifolios. Junto a estos se identifican *Quercus* perennifolios, hayas o boj.
- Los datos antracológicos muestran a los *Quercus* caducifolios como el taxón más explotado durante el Calcolítico, de forma general. Las excepciones se producen, como en momentos anteriores en la Sierra de Cantabria, donde es la madera de tejo la mejor representada, aunque es en este momento cuando esta tendencia cambia, tomando mayor presencia la madera de *Quercus* caducifolios
- *Durante la Edad del Bronce y la Edad del Hierro (ca. 2200-200 cal BC)*, los estudios palinológicos reflejan una intensa antropización del entorno vegetal en el

ámbito del Pirineo Occidental. Así la vegetación arbórea se reduce considerablemente por una mayor acción deforestadora. Entre ellos aparecen los taxones caducifolios (avellanos, abedules o *Quercus*), pinos (a nivel regional) y los *Quercus* perennifolios. Esto sucede posiblemente por la ampliación del número de campos de cultivo y de pastizales para uso ganadero, ambos presentes en los resultados.

- Los estudios antracológicos muestran una preferencia abrumadora por la madera de los *Quercus* caducifolios, junto con avellanos, aunque con valores reducidos. La madera de haya se generaliza ahora en la mayoría de los yacimientos.

Sobre el tejo:

- La combinación de diferentes disciplinas arqueobotánicas ofrece interesantes posibilidades no solo para el estudio de la dinámica vegetal general y las estrategias de aprovisionamiento por parte de los grupos humanos, sino también para abordar cuestiones particulares como el origen y uso antrópico que se ha dado a taxones específicos, como el tejo.
- En este trabajo se han tenido en cuenta todos los hallazgos de *Taxus* documentados en el registro paleobotánico, tanto macrorrestos (carbón de madera) como microrrestos (pólenes), si bien ambos ofrecen informaciones diferentes: mientras la presencia de pólenes de tejo advierte sobre su hábitat cercano en el paisaje vegetal circundante, los restos de carbón informan, además de su uso como combustible, probablemente de su selección por otros motivos.

- La madera de tejo ha sido tradicionalmente muy apreciada, ya que es una madera dura, densa y compacta. Además, en la actualidad es un árbol estimado por su alto valor ornamental, junto con su significado religioso, ceremonial o simbólico.
- En la zona estudiada de los Pirineos Occidentales la utilización de la madera de tejo durante la Prehistoria manifiesta un destacado incremento desde *ca.* 6000 cal BC, a tenor de los hallazgos documentados en yacimientos arqueológicos como Aizpea y Peña Larga.
- Este uso intensivo se documenta hasta *ca.* I milenio cal BC, momento en el cual desaparece prácticamente de todos los registros antracológicos.
- Desde el punto de vista paleoambiental, es desde *ca.* 4500 cal BC cuando los registros palinológicos de turberas documentan cierta expansión de las poblaciones de tejo. Sin embargo, debido a su escasa producción y dispersión polínica no se puede descartar su presencia con anterioridad, algo que sí queda reflejado en el uso de su madera, localizada de manera carbonizada en los diferentes yacimientos.
- La mayoría de los registros palinológicos del entorno documentan menos evidencias de polen de tejo a lo largo del I milenio cal BC (coincidiendo con los registros antracológicos), posiblemente como reflejo de su retroceso en el paisaje vegetal.
- Entre las causas de la regresión del tejo durante el Holoceno Final podrían citarse los intrínsecos problemas de regeneración de la planta, el progresivo calentamiento climático de los últimos milenios, la excesiva

explotación antrópica documentada en el registro arqueológico, así como la competencia ecológica con otras especies, particularmente el haya.

Sobre el haya:

- Se han tenido en cuenta todos los hallazgos de restos de haya documentados en el registro paleobotánico, tanto macrorrestos (carbón de madera) como microrrestos (pólenes) en el Pirineo Occidental.
- La presencia de hayedos en el Pirineo Occidental data al menos desde el Pleistoceno Superior, atestiguado en los macrorrestos paleobotánicos (madera carbonizada) del depósito de Irikaitz. Desde entonces, se documentan numerosos hallazgos de restos de *Fagus*, tanto macrorrestos (carbón) como microrrestos (polen) en diversos depósitos.
- Durante el Holoceno Inicial y Medio continúan los hallazgos de *Fagus* por todo el territorio estudiado. Sin embargo, en el Holoceno Final, desde *ca.* 2000 cal BC, se detecta un importante incremento en el número y densidad de hallazgos, como reflejo de la expansión de los hayedos y la intensificación en su explotación.
- Esa expansión, se produjo a partir de poblaciones autóctonas que pervivieron en áreas refugio del norte peninsular, sin descartar categóricamente la influencia de poblaciones centroeuropeas.
- Entre los factores determinantes que pudieron favorecer la expansión de los hayedos se pueden mencionar tanto variaciones climáticas del Holoceno como perturbaciones antrópicas sobre el paisaje (desarrollo y expansión de las sociedades campesinas del

Calcolítico, *ca.* 3200-2200 cal BC y de la Edad del Bronce, *ca.* 2200-900 cal BC).

- Durante Época Romana, cronologías medievales y posteriores se produce un desarrollo en la explotación de la madera de haya, generalizándose su uso tanto en carboneras como en ferrerías y en otro tipo de usos como en la construcción naval, lo que se ve reflejado en los datos paleoambientales aquí estudiados.



7.BIBLIOGRAFÍA

7. BIBLIOGRAFIA

- Aaby, B. (1986): Trees as anthropogenic indicators in regional pollen diagrams from eastern Denmark. Anthropogenic indicators in pollen diagrams (Ed. Behre, K.E.). Pp: 73-93. Balkema, Rotterdam.
- Abella, I. (2009): La cultura del Tejo. La Editorial de Urueña, S.L.
- Abella, I (2012): La magia de los árboles: simbolismo, mitos, tradiciones, plantación y cuidados. RBA Libros. Colección: Integral. Barcelona.
- Agirre García, J.; Moraza, A.; Mujika, J.A.; Reparaz, X.; Telleria, E. (2003/2007a): la transición entre dos modelos de ganadería estacional de montaña. El fondo de cabaña pastoril de oidui (sierra de aralar). Kobie (Serie Paleoantropología). Bilbao Bizkaiko Foru Aldundia-Diputación Foral de Bizkaia N.º XXVII. Pp: 163-190.
- Agirre García, J.; Moraza, A.; Mujika, J. A.; Reparaz, X.; Telleria, E. (2003/2007b): Primeros vestigios de un modelo económico de ganadería estacional especializada. Los fondos de cabaña tumulares de Arrubi y Esnaurreta (Aralar). Kobie (Serie Paleoantropología). Bilbao Bizkaiko Foru Aldundia-Diputación Foral de Bizkaia Nº XXVII. Pp: 105-129.
- Agirre García, J.; Flores, M^a.; Moraza, A.; Mujika, J. A.; Reparaz, X.; Telleria, E. (2004): Sierra de Aralar (Ataun, Mancomunidad de Enirio-Aralar), I Campaña. Arkeoikuska 2003. Pp: 132-137.
- Agirre García, J.; Moraza, A.; Mujika, J. A.; Reparaz, X.; Telleria, E. (2005): Sierra de Aralar (Unión Enirio-Aralar) II Campaña. Arkeoikuska 2004. Pp: 153-159.
- Agirre García, J.; Moraza, A.; Mujika, J. A.; Telleria, E. (2006): Sierra de Aralar (Unión Enirio-Aralar). Arkeoikuska 2005. Pp: 139-141.
- Agirre García, J.; Moraza, A.; Mujika, J. A. (2007): Sierra de Aralar. (Unión Enirio-Aralar) Arkeoikuska 2006. Pp: 194-197.
- Agirre García, J.; Moraza, A.; Mujika, J. A. (2008): Sierra de Aralar. Arkeoikuska 2007. Pp: 387-390.
- Agirre García, J.; Edeso, J.M.; Moraza, A.; Mujika, J. A. (2009): Sierra de Aralar. Arkeoikuska 2008. Pp: 430-436.
- Agirre García, J.; Moraza, A.; Mujika, J. A. Zaldúa, L.M. (2010): Sierra de Aralar. Arkeoikuska 2009. Pp: 404-406.
- Agirre Mauleon, J.; Agirre, A. (2003): Ferreria de igartza (Beasain) I campaña. Arkeoikuska 2002. Pp: 485-488.
- Agirre Mauleon, J.; Agirre, A. (2004): Ferreria de igartza (Beasain). Arkeoikuska 2003. Pp: 376-378.
- Agirre, J.; Flores, M.^a; Moraza, A.; Mujika, J.A.; Reparaz, X.; Telleria, E. (2004): Sondeos en la Sierra de Aralar (Ataun, Mancomunidad Enrio-Aralar). Arkeoikuska 2003. Pp: 132-137.
- Aguirre, M.; López, J.C.; Sáenz de Buruaga, A. (2000): Medio ambiente, industrias y poblamiento prehistórico en Urdaibai (Gernika, Bizkaia) del Würm reciente al Holoceno medio. Illunzar, 4. Pp: 13-38.

- Aira, M.J. (1986): Contribución al estudio de los suelos fósiles de montaña y antropógenos de Galicia. Tesis doctoral. Facultad de Biología, Universidad de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela.
- Aizpuru, I.; Catalán, P.; Garin, F. (1990): Guía de los árboles y arbustos de Euskal Herria. Gobierno Vasco. Vitoria-Gasteiz.
- Aja Sánchez, J.R.; Cisneros Cunchillos, M.; Ramírez Sádaba, J.L. (Coords.) (2008): Los Cántabros en la Antigüedad: La Historia Frente Al Mito. Ed. Universidad de Cantabria.
- Akeret, O.; Jacomet, S. (1997): Analysis of plant macrofossils in goat/sheep faeces from the Neolithic lake shore settlement of Horgen Scheller—an indication of prehistoric transhumance?. *Vegetation History and Archaeobotany* 6. Pp: 235-39.
- Alday, A. (1996): Yacimiento de Atxoste (Virgala). I Campaña de sondeos. *Arkeoikuska* 1995. Pp: 350-362.
- Alday, A. (1997a): Abrigo de Atxoste - Puerto de Azáceta (Virgala Mayor, Arraia-Maeztu) I Campaña de Excavaciones. *Arkeoikuska* 1996. Pp: 35-43.
- Alday, A. (1997b): El yacimiento arqueológico de Kanpanoste Goikoa (Álava): Análisis industrial de los útiles sobre sílex, caracterización cronocultural. *Munibe (Antropología-Arqueología)*, 49. Pp: 3-50.
- Alday, A. (1998a): Abrigo de Atxoste (Virgala Mayor, Arraia-Maeztu) III Campaña de Excavaciones. *Arkeoikuska* 1997. Pp: 75-83.
- Alday, A. (1998b): El depósito prehistórico de Kanpanoste Goikoa (Virgala, Alava). Memoria de las actuaciones arqueológicas. 1992-1993, Serie Memorias de Yacimientos Alaveses, 5, Diputación Foral de Álava, Vitoria-Gasteiz.
- Alday, A. (1999a): Abrigo de Atxoste en Virgala Mayor (Arraia-Maeztu) IV Campaña de Excavaciones. *Arkeoikuska* 1998. Pp: 67-74.
- Alday, A. (1999b): Dudas, manipulaciones y certezas para el Mesoneolítico vasco. *Zephyrus* 52. Pp: 129-174. Salamanca.
- Alday, A. (2000): Abrigo de Atxoste, en Virgala Mayor (Arraia-Maeztu) IV Campaña de excavación. *Arkeoikuska* 1999. Pp: 37-44.
- Alday, A. (2001): Abrigo de Atxoste, en Virgala Mayor (Arraia-Maeztu) V Campaña de Excavaciones. *Arkeoikuska* 2000. Pp: 31-38.
- Alday, A. (2002a): Abrigo de Atxoste, en Virgala Mayor (Arraia-Maeztu) VI Campaña. *Arkeoikuska* 2001. Pp: 59-68.
- Alday, A. (2002b): Las unidades industriales mesolíticas en la alta-Media Cuenca del Ebro. *Complutum* 13. Pp: 19-50.
- Alday, A. (2002c): Los últimos cazadores-recolectores de la Iberia interior: La Alta-Media Cuenca del Ebro y la Meseta Norte. *Munibe Antropología-Arqueología*, 54. Pp: 79-101.
- Alday, A. (2003): Abrigo de Atxoste, en Virgala Mayor (Arraia-Maeztu). *Arkeoikuska* 2002. Pp: 45-54.

- Alday, A. (2004): Abrigo de Atxoste, en *Vírgala Mayor (Arraia-Maeztu) VIII Campaña*. Arkeoikuska 2003. Pp: 55-64.
- Alday, A. (2005a): Abrigo de Atxoste, en *Vírgala Mayor (Arraia-Maeztu) IX Campaña*. Arkeoikuska 2004. Pp: 51-58.
- Alday, A. (2005b): The Transition between the Last Hunter-Gatherers and the First Farmers in Southwestern Europe: The Basque Perspective. *Journal of Anthropological Research*, Vol. 61, No. 4. Pp: 469-494.
- Alday, A. (2005c): Temas del Neolítico vasco: territorialidad, economía, industria lítica y cerámica Actas del III Congreso del Neolítico en la Península Ibérica: Santander, 5 a 8 de octubre de 2003 / Coord. por Roberto Ontañón Peredo, Cristina García-Moncó Piñeiro, Pablo Arias Cabal. Pp: 913-918.
- Alday, A. (2006a): Abrigo de Atxoste, en *Vírgala Mayor (Arraia-Maeztu) X Campaña*. Arkeoikuska 2005. Pp: 37-44.
- Alday, A. (2006b): El mesolítico de muescas y denticulados en la cuenca del Ebro y el litoral mediterráneo peninsular: la formalización de un modelo. En Alday, A. (Ed.). *El mesolítico de muescas y denticulados en la cuenca del Ebro y el litoral mediterráneo peninsular*. Memorias de yacimientos alaveses 11, Diputación Foral de Álava. Vitoria-Gasteiz. Pp: 303-317.
- Alday, A. (2006c): El legado arqueológico de Mendandia: los modos de vida de los últimos cazadores- recolectores en la Prehistoria de Treviño. *Arqueología en Castilla y León Memorias 15*, Junta de Castilla y León.
- Alday, A. (2007a): Abrigo de Atxoste, en *Vírgala Mayor (Arraia-Maeztu) XI Campaña*. Arkeoikuska 2006. Pp: 63-72.
- Alday, A. (2007b): Mesolithique et Neolithique au Pays Basque d'après l'abri de Mendandia (8500-6400 BP): l'évolution de l'industrie lithique, le probleme de la ceramique et les strategies d'occupation. *L'Anthropologie 111*. Pp: 39-67.
- Alday, A.; Cava, A. (2006): La unidad de muescas y denticulados del Mesolítico en el País Vasco: la formalización de un modelo cultural. En Alday, A. (Ed.). *El mesolítico de muescas y denticulados en la cuenca del Ebro y el litoral mediterráneo peninsular*. Memorias de yacimientos alaveses 11, Diputación Foral de Álava. Vitoria-Gasteiz. Pp: 223-300.
- Alday, A.; Fernández Eraso, J.; Yusta, I. (2003): Suelos de habitación - Suelos de corrales: Los casos de Atxoste y Los Husos. *Veleia 20*. Pp: 183-225.
- Alday, A.; Rojo Guerra, M.A.; Garrido Pena, R.; García Martínez-de-Lagrán, I.; García Gazólaz, J.; Sesma Sesma, J. (2011): Los Yacimientos de Atxoste (Vírgala, Álava) y Mendandia (Sáseta, C. de Treviño). *Sagvntvm. Papeles del Laboratorio de Arqueología de Valencia Extra-12*. Las Primeras Producciones Cerámicas: El VI Milenio cal AC en la Península Ibérica. Bernabeu Aubán, J.; Rojo Guerra, M.; Molina Balaguer, L. (Coords.). Universidad de Valencia Lugar de publicación: Valencia. Pp: 131-134.

- Alday, A.; Soto, A.; López de Heredia, J.; Perales, U. (2012a): El abrigo de Martinarri (Obécure, Treviño): una ocupación del Tardiglaciar en la Cuenca Alta del Ebro. *Trabajos de Prehistoria* 69, Nº 2, julio-diciembre 2012. Pp: 257-272.
- Alday, A.; Castaños Ugarte, P.; Perales, U. (2012b): Quand ils ne vivaient pas seulement de la chasse : preuves de domestication ancienne dans les gisements néolithiques d'Atxoste et de Mendandia (Pays Basque). *L'anthropologie* 116. Pp: 127-147.
- Allen, J.R.M., Huntley, B.; Watts, W.A. (1996): The vegetation and climate of north-west Iberia over the last 14.000 yr. *Journal of Quaternary Sciences*, 11. Pp: 125-147.
- Alley, R.B.; Agustsdottir, A.M. (2005): The 8k event: cause and consequences of a major Holocene abrupt climate change. *Quaternary Science Reviews*, 24. Pp: 1123- 1149.
- Allison, T.D. (1990): Pollen production and plant density affect pollination and seed production in *Taxus canadensis*– *Ecology* 71 (2). Pp: 516-522.
- Allué, E. (2002): Dinámica de la vegetación y explotación del combustible leñoso durante el Pleistoceno Superior y el Holoceno del Noreste de la Península Ibérica a partir del análisis antracológico. Tesis doctoral.
- Alonso Eguíluz, M. (2012): Estudio de los fitolitos en conjuntos de la Prehistoria reciente en la Sierra de Cantabria. El caso de los niveles de redil de San Cristóbal (Laguardia, Álava). *Estudios de Cuaternario* nº 2. Pp: 3-14.
- Alonso i Martínez, N. (1999): De la Llabor a la Farina. Els processos agrícoles protohistòrics a la Catalunya Occidental. *Monographies d'Archéologie Méditerranéenne*, 4, CNRS. Lattes.
- Alonso i Martínez, N. (2004): Les tècniques d'emmagatzematge. En Buxó, R. (Ed.). *Eines i feines del camp a Catalunya. L'estudi de l'agricultura a través de l'arqueologia*. Pp: 98-103. Museu d'arqueologia de Catalunya. Girona.
- Alonso i Martínez, N.; Juan Tresserras, J.; Rodríguez Ariza, M. O.; Rovira Buendía, N. (2003): Muestreo arqueobotánico de yacimientos al aire libre y en medio seco en Buxó, R.; Piqué, R. (Dir). *La recogida de muestras en arqueobotánica: objetivos y propuestas metodológicas. La gestión de los recursos vegetales y la transformación del paleopaisaje en el Mediterráneo occidental*. Barcelona, Museu d'Arqueologia de Catalunya. Pp: 29-46.
- Alonso López, J.; Cerdán, R.; Filloy Nieva, I. (1999): Nuevas técnicas metalúrgicas en armas de la II Edad del hierro: arqueometalurgia y conservación analítica en la necrópolis de La Hoya (Laguardia, Álava). Diputación Foral de Álava. Departamento de Cultura. Vitoria-Gasteiz.
- Altuna, J.; Cearreta, A.; Edeso, J.M.; Elorza, M.; Isturiz, M.J.; Mariezkurrena, K.; Mujika, J.; Ugarte, F.M. (1989): The Flandrian Transgression in the Bay of Zarautz (Basque Country, Bay of Biscay). *Geoöko-Plus*, 1. Pp: 9.
- Altuna, J.; Baldeón, A.; Mariezkurrena, K. (Eds.) (1990): *La cueva de Amalda (Zestoa, País Vasco). Ocupaciones paleolíticas y postpaleolíticas*. Colección

- Barandiarán, 4. Gobierno Vasco-Eusko Jaurlaritza, Donosita-San Sebastián.
- Altuna, J.; Cearreta, A.; Edeso, J.M.; Elorza, M.; Isturiz, M.J.; Mariezkurrena, K.; Mujika, J.A.; Ugarte, F. (1993): El yacimiento de Herriko-Barra (Zarautz, País Vasco) y su relación con las transgresiones marinas holocenas. *El Cuaternario en España y Portugal*, Vol. 2. Pp: 923-942.
- Ammann, B.; Birks, H.J.B.; Brooks, S.J.; Eicher, U.; von Grafenstein, U.; Hofmann, W.; Lemdahl, G.; Schwander, J.; Tobolski, K.; Wick, L. (2000): Quantification of biotic responses to rapid climatic changes around the Younger Dryas, a synthesis–Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 159. Pp: 191-201.
- Andersen, S.Th. (1984): Forests at Løvenholm, Djursland, Denmark, at present and in the past. *Biologiske Skrifter*, 24. Pp: 1-211.
- ANTHOS (2013): Sistema de información de las plantas de España. Real Jardín Botánico, CSIC & Fundación Biodiversidad. Recurso electrónico en www.anthos.es.
- Apellaniz, J.M. (1967): Noticia sobre la excavación de la cueva de «Los Husos, I» (Elvillar. Álava). *Estudios de Arqueología Alavesa*, nº 2. Pp: 215-216.
- Apellaniz, J.M. (1968a): La datación por el C-14 de las cuevas de Gobaederra y Los Husos en Álava. *Estudios de Arqueología Alavesa*, nº3. Pp: 139-145.
- Apellaniz, J.M. (1968b): Extracto de las III y IV campañas de excavación en la cueva de Los Husos I (Elvillar-Álava). *Estudios de Arqueología Alavesa*, nº 3. Pp: 152-154.
- Apellaniz, J.M. (1970): La V campaña de excavaciones en la cueva de Los Husos I (Elvillar - Álava) *Estudios de Arqueología Alavesa*, nº 4. Pp: 293-294.
- Apellaniz, J.M. (1974a): Avance al estudio sobre el grupo de los husos, durante la Prehistoria con cerámica. *Estudios de Arqueología Alavesa*, nº 6. (Ejemplar dedicado a: Homenaje a Domingo Fernández Medrano). Pp: 67-78.
- Apellaniz, J.M. (1974b): El grupo de los husos durante la Prehistoria con cerámica en el País Vasco. *Estudios de Arqueología Alavesa*, nº 7. (Ejemplar dedicado a: Homenaje a Domingo Fernández Medrano).
- Apellaniz, J.M. (1974c): Excavaciones sobre el Mesolítico de Vizcaya en los años 1972 y 1973, y el arte rupestre de Arenaza I. Cuevas de Arenaza I (Galdames), abrigo de Kobeaga II (Ispaster). *Kobie (Serie Paleoantropología)*, 5. Pp: 31-33.
- Apellaniz, J.M. (1977): Las campañas (IV y V) de excavaciones en la cueva de Arenaza I (San Pedro de Galdames, Vizcaya). *Kobie (Serie Paleoantropología)*, 7. Pp: 43-44.
- Apellaniz, J.M. (1978): Avance a la memoria de la VI campaña de excavaciones arqueológicas en la cueva de Arenaza I (San Pedro de Galdames, Vizcaya), año 1977. *Kobie (Serie Paleoantropología)*, 8. Pp: 113-114.
- Apellaniz, J.M.; Altuna, J. (1975a): Excavaciones en la cueva de Arenaza I (San Pedro de Galdames, Vizcaya). Primera campaña, 1972. Neolítico y Mesolítico final. *Noticiario Arqueológico*

- Hispanico, Prehistoria, 4. Pp: 122-156. Madrid.
- Estudios Tierra-Estella, Gobierno de Navarra.
- Apellaniz, J. M.; Altuna, J. (1975b): Memoria de la segunda campaña de excavaciones arqueológicas en la cueva de Arenaza I (San Pedro de Galdames, Vizcaya). Noticiario Arqueológico Hispanico, Prehistoria, 4. Pp: 157-181. Madrid.
- Arribas, J.L.; Berganza, E. (1988): El yacimiento de la cueva de laminak II (Berriatua, Bizkaia). Estudio de los materiales de superficie. Kobie (serie paleoantropologia) Bilbao nº XVII. Pp: 7-24.
- Apellaniz, J. M.; Altuna, J. (1975c): Memoria de la tercera campaña de excavaciones arqueológicas en la cueva de Arenaza I (San Pedro de Galdames, Vizcaya). Noticiario Arqueológico Hispanico, Prehistoria, 4. Pp: 183-197.
- Arribas, J.L.; Berganza, E. (1989): Sondeo estratigrafico en la cueva de Laminak II (Berriatua, Bizkaia). Kobie (serie paleoantropologia) Bilbao nº XVIII. Pp: 221-222.
- Aragón Ruano, A. (2001): El bosque guipuzcoano en la Edad Moderna: aprovechamiento, ordenamiento legal y conflictividad, Sociedad de Ciencia Aranzadi, San Sebastián.
- Arrizabalaga, A. (2004): Cueva de Artazu II (Arrasate) III Campaña. Arkeoikuska 2003. Pp: 371-372.
- Arias, P.; Altuna, J. (1999): Nuevas dataciones absolutas para el Neolítico de la Cueva de Arenaza (Bizkaia). Munibe (Antropologia-Arkeologia), 51. Pp: 161-171.
- Arrizabalaga, A. (2005a): Cueva de Artazu II (Arrasate) IV Campaña. Arkeoikuska 2004. Pp: 383-386.
- Armendáriz Martija, J. (1993/1994): San Pelayo (Arellano, Navarra). Campaña de 1991. Trabajos de Arqueología Navarra, 11. Pp: 281-285.
- Arrizabalaga, A. (2005b): Two tales or two caves? Transición Paleolítico Medio/Superior en el Cantábrico Oriental. En Santonja, M.; Pérez González A.; Machado, A. (Eds.). Geoarqueología y conservacion del patrimonio. Actas de la IV reunión de Geoarqueología. Pp: 81-93, ADEMA, Madrid.
- Armendáriz Martija, J.; Irigaray, S. (1993/1994): Resumen de las excavaciones arqueológicas en el hipogeo de Longar (Viana, Navarra) 1991-1993. Trabajos de Arqueología Navarra, 11. Pp: 270-275, Pamplona.
- Arrizabalaga, A. (2005c): Últimos neandertales y primeros cromañones. Perspectivas desde la encrucijada vasca. En Montes-Barquín, R.; Lasheras J.A. (Eds.). Neandertales Cantábricos: Estado de la Cuestión: 557-575. Monografías del Museo Nacional y Centro de Investigación de Altamira, 20, Madrid.
- Armendáriz Martija, J.; Irigaray, S. (1994): La arquitectura de la muerte. El hipogeo de Longar (Viana, Navarra), un sepulcro colectivo del 2.500 a. C., Centro de
- Arrizabalaga, A. (2006): Cueva de Artazu II (Arrasate) V Campaña. Arkeoikuska 2005. Pp: 423-426.

- Arrizabalaga, A., Iriarte, M.J.; Ruiz Alonso, M. (2003): El yacimiento arqueológico de Irikaitz (Zestoa, País Vasco). Contextualización arqueobotánica y en el marco del Paleolítico Inferior vasco. En XI reunión nacional de cuaternario. Pp: 211-218. Oviedo, Asturias.
- Arrizabalaga, A.; Altuna, J.; Areso, P.; Falgueres, C.; Iriarte, M. J.; Mariezkurrena, K.; Pemán, E.; Ruiz Alonso, M.; Tarrío, A.; Uriz A.; Vallverdú, J. (2005): Retorno a Lezetxiki (Arrasate, País Vasco): Nuevas perspectivas de la investigación, En Santonja, M.; Pérez- González, A.; Machado, M. J. (Eds.). Geoarqueología y conservación del patrimonio en la Península Ibérica y el entorno mediterráneo, Actas de la IV^o Reunión de Geoarqueología. Pp: 63-80. ADEMA, Madrid.
- Arroyo, J., Carrión, J.S., Hampe, A.; Jordano, P. (2004): La distribución de las especies a diferentes escalas espacio-temporales. En Valladares, F. (Ed.). Ecología del bosque mediterráneo en un mundo cambiante. Pp: 27-67. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.
- Arruabarrena, J.; Mujika, J. A.; Sasieta, M. (2006): Cueva de Astigarraga (Deba), I Campaña. *Arkeoikuska* 2005. Pp: 129-131.
- Arruabarrena, J.; Mujika, J. A.; Sasieta, M. (2007): Cueva de Astigarraga. *Arkeoikuska* 2006. Pp: 179-181.
- Arruabarrena, J.; Mujika, J. A.; Sasieta, M. (2008): Cueva de Astigarraga. *Arkeoikuska* 2007. Pp: 336-339.
- Aseginolaza, C.; Gómez, D.; Lizaur, X.; Monserrat, G.; Morante, G.; Salaverria, M. R.; Uribe-Etxebarria, P. M. (1992): Mapas de vegetación de la Comunidad Autónoma del País Vasco, Gobierno Vasco, Vitoria-Gasteiz.
- Aseginolaza, C.; Gómez, D.; Lizaur, X.; Monserrat, G.; Morante, G.; Salaverria, M. R.; Uribe-Etxebarria, P. M. (1996): Vegetación de la Comunidad Autónoma del País Vasco, Gobierno Vasco-Eusko Jaurlaritza, Vitoria-Gasteiz.
- Asouti, E.; Austin, P. (2005): Reconstructing Woodland Vegetation and its Exploitation by Past Societies, based on the Analysis and Interpretation of Archaeological Wood Charcoal Macro-Remains. *Environmental Archaeology* 10(1). Pp: 1-18.
- Austad, I. (1988): Tree Pollarding in Western Norway. En Birks, H.H.; Birks, H.J.B.; Kaland, P.E.; Moe, D. (Eds). *The cultural landscape. Past, Present and future.* Cambridge University Press. Cambridge. Pp: 11-29.
- Badal, E. (1987-88): La antracología. Método de recogida y estudio del carbón prehistórico. *Saguntum. Papeles del laboratorio de Arqueología de Valencia* 21. Pp: 169-182.
- Badal, E. (1988): Resultados del estudio antracológico de la cova de les cendres (Alicante, España). *Actas do Encontro "Paleoecologia e Arqueologia"*. Câmara Municipal, Vila Nova de Famalicão.
- Badal, E. (1992): L'antracologie préhistorique: à propos de certains problèmes méthodologiques. *Les Charbons de Bois, les Anciens Écosystèmes et le rôle de*

- l'Homme. Bulletin de la Société Botanique de France, 139, Actualités Botaniques, 1992-2/3/4. Pp: 167-189.
- Badal, E. (1999): El potencial pecuario de la vegetación mediterránea: las Cuevas Redil. Saguntum Extra-2. Pp: 69-75.
- Badal, E.; Bernabeu, J.; Vernet, J.L. (1994): Vegetation changes and human action from the Neolithic to the Bronze Age (7000-4000 B.P.) in Alicante, Spain, based on charcoal analysis. Vegetation History and Archaeobotany 3. Pp: 155-166.
- Badal, E.; Carrión, Y.; Rivera, D.; Uzquiano, P. (2003): La Arqueobotánica en cuevas y abrigos: objetivos y métodos de muestreo en Buxó, R.; Piqué, R. (dir). La recogida de muestras en arqueobotánica: objetivos y propuestas metofológicas. La gestión de los recursos vegetales y la transformación del paleopaisaje en el Mediterráneo occidental. Barcelona, Museu d'Arqueologia de Catalunya. Pp: 17-27.
- Badal, E.; Gutiérrez, C.; Cabrera, A.; Cortés, M.; Simón, M.D.; Pardo, A.I.; Sánchez, A.; Gómez, M.J. (2007): Evidencias de materias orgánicas en instrumentos metálicos del Calcolítico y Edad del Bronce andaluces. VI Congreso Ibérico de Arqueometría. Avances en Arqueometría 2005. En Molera, J.; Farjas, J.; Roura, P.; Pradell, T. (Eds.). Avances en Arqueometría 2005. Actas del VI Congreso Ibérico de Arqueometría. Universitat de Girona. Girona. Pp: 229-239.
- Baldeon, A. (1985a): Berniollo (Morillas-Álava). I campaña de excavaciones. Arkeoikuska 1984. Pp: 80-83.
- Baldeón, A. (1985b): Santa María de Estarrona. Arkeoikuska 84. Pp: 79-80.
- Baldeon, A. (1986): Berniollo (Morillas-Álava). II campaña de excavaciones. Arkeoikuska 85. Pp: 56-60.
- Baldeón, A.; Berganza, E. (1997): El yacimiento epipaleolítico de Kukuma. Un asentamiento de cazadores-recolectores en la llanada Alavesa (Araia, Álava). Serie Memorias de yacimientos alaveses, 3. Diputación Foral de Álava, Vitoria-Gasteiz.
- Baldeón, A.; Sánchez Sierra, M.J. (2003): En torno a los depósitos en hoyos: avance al estudio de Santa María de Estarrona. En Estudios de arqueología alavesa, nº20. Pp: 42-52.
- Baldeón, A.; Sánchez Sierra, M.J. (2006): Santa María de Estarrona, Peracho y Alto Viñaspre. Depósitos en hoyo de la Edad del Bronce en Álava. Memoria de yacimientos alaveses nº10. Diputación Foral de Álava. Vitoria-Gasteiz.
- Barandiarán J.M. (1947): Exploración de la Cueva de Urtiaga (Itziar, Guipúzcoa). Eusko Jakintza. Pp: 113-128, 265-271, 437-456, 679-696.
- Barandiarán J. M. (1948): Exploración en la Cueva de Urtiaga. Eusko Jakintza. Pp: 285-307.
- Barandiarán, J.M. (1957): El castro de Intxur. I Campaña de excavaciones. Munibe (Antropología-Arkeologia), 8. Pp: 139-143.
- Barandiarán J.M. (1960): Exploración en la Cueva de Urtiaga (XI y XII campaña).

- Munibe (Antropología- Arkeologia), 12. Pp: 3-18.
- Barandiarán, J.M. (1961): El castro de Intxur, Diputación Foral de Gipuzkoa, San Sebastián.
- Barandiarán, J.M. (1978): Exploraciones en la cueva de Urtiaga (Itziar, Guipúzcoa). Obras Completas, XIV. Pp: 169-324. Bilbao.
- Barandiarán J.M.; Elosegui, J. (1955): Exploración en la Cueva de Urtiaga (10 campaña). Munibe (Antropología-Arkeologia), 7. Pp: 69-80.
- Barandiarán Maestu, I.; Cava, A. (1989): El yacimiento prehistórico de Zatoya. Trabajos de Arqueología Navarra, 8. Pp: 295-352.
- Barandiarán Maestu, I.; Cava, A. (Eds) (2001): Cazadores-recolectores en el Pirineo navarro. El sitio de Aizpea entre 8000 y 6000 años antes de ahora. Veleia. Anejos Series Maior 10, UPV/EHU, Vitoria-Gasteiz
- Barandiarán Maestu, I.; Cava, A.; Alday, A. (2006): Ocupaciones de altura e interior durante el Tardiglaciario: la Llanada alavesa y sus estribaciones montañosas". En J. M. Maíllo y E. Baquedano (Eds.). Miscelánea en homenaje a Victoria Cabrera. Zona Arqueológica 7, (1). Pp: 534-551.
- Barber, D.C.; Dyke, A.; Hillarie-Marcel, C.; Jennings, A.E.; Andrews, J.T.; Kerwin, M.W.; Bilodeau, G.; McNeely, R.; Southon, J.; Morehead, M.D.; Gagnon, J.M. (1999): Forcing of the cold event of 8200 years ago by catastrophic drainage of Laurentide lakes. Nature, 400. Pp: 344-348.
- Bard, E.; Arnold, M.; Maurice, P.; Duprat, J.; Moyes, J.; Duplessy, J.C. (1987): Retreat velocity of the North Atlantic PolarFront during the last deglaciation determined by C-14 accelerator mass spectrometry. Nature, 328 (6133). Pp: 791-794.
- de Beaulieu, J.J.; Pons, A.; Reille, M. (1988): Histoire de la végétation, du climat et de l'action de l'homme dans le Massif Central français depuis 15000 ans. Travaux de la Section Scientifique et Technique de l'Institut Français de Pondichéry, 25 Pp : 27-32.
- de Beaulieu, J.L.; Richard, H.; Ruffaldi, P.; Clerc, J. (1994): History of vegetation, climate and human action in the French Alps and the Jura over the last 15,000 years. Dissertations Botanicae, 234. Pp: 253-275.
- Beguiristain, M.A. (1997): Nuevas dataciones para la prehistoria de Navarra. Cuadernos de Arqueología de la Universidad de Navarra, 5. Pp: 31-40.
- Beguiristain, M.A. (2000): Megalitismo navarro. Bibliografía para una revisión historiográfica de su interpretación. Cuadernos de Arqueología de la Universidad de Navarra, 8. Pp: 27-44.
- Beguiristain, M.A. (2004): Restos esqueléticos en yacimientos prehistóricos de Navarra. Cuadernos de Arqueología de la Universidad de Navarra, 12. Pp: 79-145.
- Beguiristain, M.A. (2007): Memoria de excavación e inventario de materiales del dolmen de Aizibita (Cirauqui, Navarra).

- Cuadernos de Arqueología de la Universidad de Navarra, 15. Pp: 43-142.
- Beguiristain, M.A. (2007/2008): Un singular acondicionamiento del espacio interno en el dolmen de Aitzibita (Cirauqui, Navarra). *Veleia*, 24-25 (Homenaje a Ignacio Barandiarán Maestu), vol. II. Pp: 703-721.
- Beguiristain, M.A.; Albisu, C. (2003): La población del dolmen de Aizibita (Cirauqui, Navarra). Avance de la analítica aplicada a los restos óseos humanos. *Cuadernos de Arqueología de la Universidad de Navarra*, 11. Pp: 81-90.
- Behre, K. E.; Jacomet, S. (1991): The ecological interpretation of archaeobotanical data. En van Zeist, W.; Wasylikowa, K.; Behre, K.E. (Eds.). *Progress in Old World Palaeoethnobotany*. A.A. Balkema, Rotterdam. S. Pp: 81-108.
- Beorlegi, M. (1991a): Prospecciones. Cuenca del río Araia. *Arkeoikuska* 1989. Pp: 45-46.
- Beorlegi, M. (1991b): Prospecciones. Cuenca del río Araia. *Arkeoikuska* 1990. Pp: 38-40.
- Beorlegi, M. (1992): Prospecciones. Cuenca del río Araia. *Arkeoikuska* 1991. Pp: 65-66.
- Beorlegi, M. (1993): Ameztutxo. I Campaña de sondeos. *Arkeoikuska* 1992. Pp: 76-82.
- Beorlegi, M. (1996): Amextutxo. II campaña de sondeos. *Arkeoikuska* 1995. Pp: 111-119.
- Beorlegi, M. (1997): Amextutxo. III Campaña de sondeos. *Arkeoikuska* 1996. Pp: 63-67.
- Beorlegi, M. (1998): Amextutxo. IV Campaña de sondeos. *Arkeoikuska* 1997. Pp: 103-108.
- Berganza, E.; Arribas, J.L. (1994): El asentamiento paleolítico de Laminak II (Berriatua, Bizkaia) Kobie. *Paleoantropología*, 21. Pp: 5-6.
- Berganza, E.; Arribas, J. L.; Castaños, P.; Elorza, M.; González Urquijo, J. E.; Ibáñez, J. J.; Iriarte, M. J.; Morales, A.; Pemán, E.; Rosales, T.; Roselló, E.; Ruiz Idarraga, R.; Uriz, A.; Uzquiano, P.; Vázquez, V.; Zapata, L. (2012): La transición tardiglacial en la costa oriental de Bizkaia: el yacimiento de Santa Catalina. Resultados preliminares. (En Arias Cabal; P.; Corchón Rodríguez; M.S.; Menéndez Fernández; M. y Rodríguez Asensio; J.A. *El Paleolítico Superior Cantábrico*. Actas de la primera mesa redonda. San Román de Candamo (Asturias) 26-28 de abril de 2007). Pp: 171-182. Santander. Universidad de Cantabria.
- Beug, H.J. (2004): *Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete*– Pfeil. München.
- Birks, H.J.B. (1989): Holocene isochrone maps and patterns of tree-spreading in the British Isles. *Journal of Biogeography*, 16. Pp: 503-540.
- Björkman, L. (1997): The history of *Fagus* forest in southwestern Sweden during the last 1500 years. *The Holocene*, 7. Pp: 419-432.
- Blanco, E.; Vasco, F.; Abellà, I.; Cortés, S. (2010): Tejo y cultura: de la tradición etnobotánica a la farmacología científica.

- En II Jornadas Internacionales sobre el tejo y las tejas en el Mediterráneo Occidental. Olot (Gerona), junio de 2008. Actas publicadas con el título II Jornades sobre el teix a la Mediterrània occidental en *Annals de la Delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural*, vol. 4. Pp: 63-78.
- Bond, G.; Showers, W.; Cheseby, M.; Lotti, R.; Almasi, P.; de Menocal, P.; Priore, P.; Cullen, H.; Hajdas, I.; Bonani, G. (1997): A pervasive millennial-scale cycle in North Atlantic Holocene and glacial climates. *Science*, 278. Pp: 1257-1266.
- Bosch, A.; Chinchilla, J.; Piqué, R.; Tarrús, J. (1996): Hallazgo de los primeros utensilios de madera en el poblado Neolítico de La Draga (Banyoles, Girona) *Trabajos de Prehistoria* 53, n.º 1. Pp: 147-154.
- Bosch, A.; Chinchilla, J.; Tarrús, J. (2006): Els objectes de fusta del poblament neolític de La Draga. *Excavacions 1995-2005—Monografies del CASC n.6*. Museu d'Arqueologia de Catalunya. Girona.
- Bosch, A.; Buxó, R.; Chinchilla, J.; Palomo, A.; Piqué, R.; Saña, M.; Tarrús, J.; Terradex, X. (2011a): El jaciment neolític lacustre de la Draga. *Quaderns de Banyoles*, nº13, Ed. Ajuntament de Banyoles.
- Bosch, À.; Chinchilla, J.; Tarrús, J. (2011b): El poblament lacustre del neolític antic de La Draga. *Excavacions 2000-2005. Monografies del Casc 9*. Museu d'Arqueologia de Catalunya. CASC. Girona.
- Bourdu, R. (1997): *L'if*. Actes Sud. Arles.
- Boyer Klein, A. (1984): Analyse polliniques cantabriques au Tardiglaciaire. *Revue de Paléobiologie*, volumen especial. Pp: 33-39.
- Boyer Klein, A. (1985): Analyse pollinique de la Grotte d'Erralla. *Munibe (Antropologia-Arkeologia)*, 37: 45-48. Boyer-Klein, A. 1989. Análisis polínico de la cueva de Zatoya. *Trabajos de Prehistoria Navarra*, 8. Pp: 231-235.
- Boyer Klein, A. (1987): Analyses polliniques du Tardiglaciaire dans le Nord de l'Espagne au sujet des Dryas I, II, III. *Actas del VI Congreso de Palinología APLE*. Pp: 227-283
- Boyer Klein, A. (1989): Análisis polínico de la cueva de Zatoya. *Trabajos de Prehistoria Navarra*, 8. Pp: 231-235.
- Braadbaart, F.; Poole, I. (2008): Morphological, chemical and physical changes during charcoalification of wood and its relevance to archaeological contexts. *Journal of Archaeological Science* 35. Pp: 2434-2445.
- Bradley, R.S. (1999): *Paleoclimatology. Reconstructing climates of the Quaternary* (2nd edition). International Geophysics Series, volume 64, Academic Press, San Diego.
- Bradley, L.R., Giesecke, T., Hallsall, K., Bradshaw, R.H.W. (2013): Exploring the requirements for anthropogenic disturbance to assist the stand-scales expansion of *Fagus sylvatica* L. outside southern Scandinavia. *The Holocene*, 23 (4). Pp: 579-586.

- Bradshaw, R.H.W.; Lindbladh, M. (2005): Regional spread and stand-scale establishment of *Fagus sylvatica* and *Picea abies* in Scandinavia. *Ecology*, 86. Pp: 1679-1686.
- Bradshaw, H.R.H.; Kito, N.; Giesecke, T. (2010): Factors influencing the Holocene history of *Fagus*. *Forest Ecology and Management*. 259. Pp: 2204-2212.
- Burroughs, W.J. (2005): *Climate change in Prehistory. The end of the reign of chaos*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Buxó, R. (1990): Metodología y técnicas para la recuperación de restos vegetales (en especial referencia a semillas y frutos) en yacimientos arqueológicos. *Cahier Noir*, nº 5. Ajuntament de Girona. Girona.
- Buxó, R (1997): *Arqueología d las plantas*. Ed. Crítica. Barcelona.
- Buxó, R.; Piqué, R. (Dir.) (2003): La recogida de muestras en arqueobotánica: objetivos y propuestas metofológicas. La gestión de los recursos vegetales y la transformación del paleopaisaje en el Mediterráneo occidental. Barcelona, Museu d'Arqueologia de Catalunya.
- Buxó, R.; Piqué, R. (2008): *Arqueobotánica. Los usos de las plantas en la Península Ibérica*. Ed. Ariel. Barcelona.
- Cacho, C.; Papí, C.; Sánchez-Barriga, A.; Alonso Mathias, F. (1996): La cestería decorada de la cueva de Los Murciélagos (Albuñol, Granada). *Complutum Extra* 6 (I). Pp: 105-122.
- Cacho, I.; Grimalt, J. O.; Canals, M.; Sbaffi, L.; Shackleton, N. J.; Schönfeld, J.; Zahn R. (2001): Variability of the western Mediterranean Sea surface temperatures during the last 25,000 years and its connection with the northern hemisphere climatic changes, *Paleoceanography*, 16. Pp: 40-52.
- Cacho I.; Valero Garcés B.; González Sampérez P. (2010): Revisión de las reconstrucciones paleoclimáticas en la Península Ibérica desde el último período glacial. En Pérez F. Fiz; Boscolo (Eds.). *Clima en España. Pasado, presente y futuro*. Informe CLIVAR, Ministerio de Ciencia e Innovacion (MICINN). Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Pp: 9- 24.
- Carozza, L.; Galop, D.; Marembert, F.; Monna, F. (2005): Quel statut pour les espaces de montagne durant l'âge du Bronze? Regards croisés sur les approches société-environnement dans les pyrénées occidentales. *Documents d'Archeologie Meridionale*, 28. Pp: 7-23.
- Carrión, J.S. (2002): Patterns and processes of Late Quaternary environmental change in a montane region of southwestern Europe. *Quaternary Science Reviews*, 21. Pp: 2047-2066.
- Carrión, Y. (2005): La vegetación mediterránea y atlántica de la Península Ibérica. Nuevas secuencias antracológicas. Serie Trabajos Varios del Servicio de Investigación Prehistórica 104. Valencia.
- Carrión, Y. (2007): Woodland in the middle Ebro valley (Spain). Dendrological analysis of archaeological timber from Bell Baker and Iron Age periods. *ArchéoSciences*, 31. Pp: 151-161.

- Carrión, J.S.; Munuera, M.; Navarro, C. (1998): The palaeoenvironment of Carihuela Cave (Granada, Spain): a reconstruction on the basis of palynological investigations of cave sediments, *Review of Palaeobotany and Palynology*, 99. Pp: 317-340.
- Carrión, J.S. (2002): Patterns and processes of Late Quaternary environmental change in a montane region of southwestern Europe. *Quaternary Science Reviews*, 21. Pp: 2047-2066.
- Carrión, J.S.; Finlayson, C.; Fernández, S.; Finlayson, G.; Allué, E.; López-Sáez, J. A.; López-García, P.; Gil-Romera, G.; Bailey, G.; González-Sampériz, P. (2008): A coastal reservoir of biodiversity for Upper Pleistocene human populations: palaeoecological investigations in Gorham's Cave (Gibraltar) in the context of the Iberian Peninsula, *Quaternary Science Reviews*, 27. Pp: 2118-2135.
- Carrión, J.S.; Fernández, S.; González-Sampériz, P.; López-Merino, L.; Peña, L.; Burjachs, F.; López Sáez, J.A.; García Antón, M.; Carrión Marco, Y.; Uzquiano, P.; Postigo, J.M.; Barrón, E.; Allué, E.; Badal, E.; Dupré, M.; Fierro, E.; Munuera, M.; Rubiales, J.M.; García Amorena, I.; Jiménez Moreno, G.; Gil Romera, G.; Leroy, S.; García-Martínez, M.S.; Montoya, E.; Fletcher, W.; Yll, E.; Vieira, M.; Rodríguez Ariza, M.O.; Anderson, S.; Peñalba, C.; Gil García, M.J.; Pérez Sanz, A.; Albert, R.M.; Díez, M.J.; Morales-Molino, C.; Gómez Manzaneque, F.; Parra, I.; Ruiz Zapata, B.; Riera, S.; Zapata, L.; Ejarque, A.; Vegas, T.; Rull, V.; Scott, L.; Abel Schaad, D.; Andrade, A.; Manzano, S.; Navarro, C.; Pérez Díaz, S.; Moreno, E.; Hernández Mateo, L.; Sánchez Baena, J.J.; Riquelme, J.A.; Iglesias, R.; Franco, F.; Chaín, C.; Figueiral, I.; Grau, E.; Matos, M.; Jiménez Espejo, F.; Valle Hernández, M.; Rivas Carballo, R.; Arribas, A.; Garrido, G.; Muñiz, F.; Finlayson, G.; Finlayson, C.; Ruiz Alonso, M.; Pérez Jordá, G.; Miras, Y. (2012): *Paleoflora y Paleovegetación de la Península Ibérica e Islas Baleares: Plioceno-Cuaternario*. Ministerio de Economía y Competitividad. Madrid.
- Castaños, P. (1997): Estudio arqueozoológico de la fauna de Peña Larga. En J. Fernandez Eraso (Ed.). Peña Larga. Memoria de las excavaciones arqueológicas. Colección Memorias de yacimientos alaveses, 4. Pp: 127-134. Diputación Foral de Álava, Vitoria-Gasteiz.
- Castiella, A. (1983): Hornos protohistóricos de El Castillar de Mendavia (Navarra). En VVAA: Homenaje al Profesor Martín Almagro Basch, Vol. II. Pp: 167-170. Ministerio de Cultura, Madrid.
- Castiella, A. (1985): El Castillar de Mendavia. Poblado prehistórico. *Trabajos de Arqueología Navarra*, 4. Pp: 65-141.
- Castiella, A. (Dir.) (1999): Campo de hoyos de La Facería (Campanas). En Poblamiento y territorialidad en la cuenca de Pamplona. Memoria de investigación. 1994-1998. Anexo 2. Cuadernos de Arqueología de la Universidad de Navarra. Nº 7. Pp: 161-179.
- Catalán, P. (1987): Historia de la agricultura. En Areso, P. (Dir.): El medio físico y humano en la Historia de Euskal Herria, VI Cursos de verano de San Sebastián. Pp: 111-132. Universidad del País Vasco, San Sebastián.

- Cava, A. (2004a): Las ocupaciones prehistóricas de Kanpanoste (Virgala) en el contexto de los cazadores recolectores del Mesolítico. Serie Memorias de Yacimientos Alaveses, 9, Diputación Foral de Álava, Vitoria-Gasteiz.
- Cava, A. (2004b): Los “procesos culturales” del comienzo del Holoceno en la cuenca del Ebro y su contextualización. SALDVIE nº 4. Pp: 17-40.
- Cava, A.; Beguiristain, M.A. (1991/1992): El yacimiento prehistórico del abrigo de La Peña, Trabajos de Arqueología Navarra, 10. Pp: 69-166.
- Cepeda, J.J. (2001): La romanización en los valles cantábricos alaveses. El yacimiento arqueológico de Aloria, Vitoria-Gasteiz: Diputación Foral de Álava, Departamento de Cultura.
- Cepeda, J.J.; Martínez, A. (1994): Buradón: Un conjunto arqueológico singular en la Rioja alavesa. Revista de Arqueología, 156. Pp: 38-41.
- Cepeda, J.J.; Martínez, A.; Unzueta, M. (1994): Conjunto arqueológico de Buradón (Salinillas de Buradón). Arkeoikuska 1993. Pp: 257-270.
- Cepeda, J.J.; Martínez, A.; Unzueta, M. (1997): Conjunto arqueológico de Buradón (Salinillas de Buradón, Labastida). Arkeoikuska 1996. Pp: 183-189.
- Cepeda, J.J.; Martínez, A.; Unzueta, M. (2001): Conjunto arqueológico de Buradón (Salinillas de Buradón, Labastida). Arkeoikuska 2000. Pp: 140-141.
- Cepeda, J.J.; Jiménez J. I.; Teichner, F.; Unzueta, M. (2009): El cerco de Bolunburu. Un recinto fortificado de la Edad del Hierro en Bizkaia. En Actas congreso Medio siglo de Arqueología en el Cantábrico Oriental y su entorno. Pp: 883-894. Vitoria-Gasteiz.
- Chabal, L. (1982): Méthodes de Prélèvement de bois carbonisés protohistoriques pour l'étude des relations homme-végétation. (Exemple d'un habitat de l'Age du Fer: Le Marduel-St. Bonnet du Gard, Fin VIIIè-Fin Ier siècle avant J.C. Diplome d'Études Approfondies d'Écologie: Montpellier II.
- 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. Pp: 187-222.
- Chabal, L. (1990): L'étude paléoécologique des sites protohistoriques à partir des charbons de bois, la question de l'unité de mesure. Dénombrements de fragments ou pesées?. En Hackens, T., Munaut, A.V., Till, C. (Eds.). Wood and Archaeology. First European conference. Louvain la-Neuve. 2-3 oct. 1987. PACT, 22. Pp: 189-205.
- Chabal, L. (1991): L'homme et l'évolution de la végétation méditerranéenne, des âges de métaux à la période romaine: Recherches anthracologiques théoriques, appliquées principalement à des sites du Bas Languedoc. Thèse Physiologie et Biologie des Organismes et des Populations. U.S.T.L. Montpellier.
- Chabal, L. (1992): La représentativité paléo-écologique des charbons de bois archéologiques issus du bois de feu. Les Charbons de Bois, les Anciens

- Écosystèmes et le rôle de l'Homme. Bulletin de la Société Botanique de France, 139, Actualités Botaniques, 2/3/4. Pp: 213-236.
- Chabal, L. (1994): Apports récents de l'anthracologie à la connaissance des paysages passés : performances et limites. Histoire et Mesure IX (3/4). Pp:317-338.
- Chabal, L. (1997): Forêts et sociétés en Languedoc (Néolithique final, Antiquité tardive). L'anthracologie, méthode et paléoécologie. Éditions de la Maison des Sciences de l'Homme, Paris.
- Chabal, L. (2001): Les Potiers, le bois et la forêt à Sallèles d'Aude (I–IIIe s. ap. J.-C.), 20 ans de recherches à Sallèles d'Aude: le Monde des potiers gallo-romains, Colloque 27–28 sept. 1996. Annales Littéraires de l'Université de Besançon, Sallèles d'Aude. Pp: 93-110.
- Chabal, L.; Fabre, L.; Terral J.-F.; Théry-Parisot, I. (1999): La Anthracologie. En Ferdière, A. (Dir.) La Botanique. Paris, Errance. Pp: 43-104.
- Chauchat, C. (2006) La grotte d'Azkonzilo à Irissary (Pyrénées Atlantiques). En Chauchat, C. (Ed.). Préhistoire du Bassin de l'Adour. Ed. Izpegi. Pp: 101-130.
- Clark, J.D.G.; Godwin, H. (1962): Prehistoric ancestors of the weapons which brought England victory at Crecy, Poitiers & Agincourt: Neolithic Long-bows of 4500 years ago found in the Somersetshire peat–The Illustrated London News. London.
- Cope, E.A. (1998): Taxaceae: the genera and cultivated species–Botanical Review 64. Pp: 291-322.
- Corella, J.P., Stefanova, V. El Anjoumi, A., Rico, E. Giralt, S., Moreno, A. Plata, A., Valero Garcés, B. (2013): A 2500-year multi proxy reconstruction of climate change and human activities in northern Spain: The Lake Arreo record. Paleogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 386. Pp: 555-568.
- Cortés S.; Vasco, F.; Blanco, E. (2000): El libro del tejo (*Taxus baccata* L.). Un proyecto para su conservación, ARBA, Madrid.
- Cortés Sánchez, M.; Jiménez Espejo, F.J.; Simón Vallejo, M.D.; Gibaja Bao, J.F.; Carvalho, A.F.; Martínez Ruiz, F.; Rodrigo Gamiz, M.; Flores, J.A.; Paytan, A.; López Sáez, J.A.; Peña Chocarro, L.; Carrión, J.S.; Morales Muñiz, A.; Roselló Izquierdo, E.; Riquelme Cantal, J.A.; Dean, R.M.; Salgueiro, E.; Martínez Sánchez, R.F.; De la Rubia de Gracia, J.J.; Lozano Francisco, M.C.; Vera Peláez, J.L.; Llorente Rodríguez, L.; Bicho, N.F. (2012): The Mesolithic–Neolithic transition in southern Iberia. Quaternary Research, 77. Pp: 221-234.
- Costa Tenorio, M; Morla Juaristi, C; Sainz Ollero, H. (Eds.). (2005): Los bosques ibéricos. Una interpretación geobotánica. Editorial Planeta, Barcelona.
- Couvert, M. (1970): Etude des charbons préhistoriques. Préparation des coupes minces et analyse des structures. Travaux du Centre de Recherches Anthropologiques Préhistoriques et Ethnographiques. Organisme de coopération scientifique. Alger.
- Cubero, C. (1994): La agricultura de la Edad del Hierro en el Nord-Nordeste de la Península Ibérica a partir del análisis

- paleocarpológico. Tesis doctoral. Dpto. de Prehistoria, Historia Antigua y Arqueología, Facultad de Geografía e Historia. Universidad de Barcelona.
- Cubero, C. 1996. Estudio paleocarpológico de muestras de Intxur (Albistur-Tolosa, Guipúzcoa). En Ramil-Rego, P.; Fernández Rodríguez, C.; Rodríguez Guitián, M. (Coords.). Biogeografía Pleistocena-Holocena de la Península Ibérica. Pp: 297-315. Xunta de Galicia, Santiago de Compostela.
- Cugny, C. (2011): Apports des microfossiles non-polliniques à l'histoire du pastoralisme sur le versant nord pyrénéen. Entre référentiels actuels et reconstitution du passé. Vol. 1. Texte et figures/Vol. 2. Illustrations et descriptions de microfossiles. Tesis doctoral. Université Toulouse II- Le Mirail, Toulouse
- Daniewski, W.M.; Gumulka, M.; Anczewski, W.; Masnyk, M.; Bloszyk, E.; Gupta, K. K. (1998): Why the yew tree (*Taxus baccata*) is not attacked by insects. *Phytochemistry*, 49 (5). Pp: 1279-1282.
- Davis, B.S.A.; Brewer, S.; Stevenson, A.C., Guiot, J.; Data Contributors. (2003): The temperature of Europe during the Holocene reconstructed from pollen data–*Quaternary Science Reviews* 22. Pp: 1701-1716.
- Dean, W.E.; Forester, R.M.; Bradbury, J.P. (2002): Early Holocene change in atmospheric circulation in the Northern Great Plains: an upstream view of the 8.2 ka cold event. *Quaternary Science Reviews*, 21. Pp: 1763-1775.
- Deforce, K.; Bastiaens, J. (2003): The Holocene history of *Taxus baccata* (Yew) in Belgium and neighbouring regions–*Belgian Journal of Botany* 144. Pp: 222-237.
- Delibes, G.; Rojo, M. A. (1997): C14 y secuencia megalítica en La Lora burgalesa: acotaciones a la problemática de las dataciones absolutas referentes a yacimientos dolménicos. En Rodríguez Casal, A (Ed.). *O Neolítico Atlántico e as Orixes do Megalitismo*, Universidade de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela. Pp: 391-414.
- Desprat, S.; Sánchez Goñi, M.F.; Turon, J.L.; McManus, J.F.; Loutre, M.F.; Duprat, J.; Malaizé, B.; Peyrone, O.; Peypouquet, J.P. (2005): Is vegetation responsible for glacial inception during periods of muted insolation changes? *Quat Sci Rev* 24. Pp: 1361-1374
- Desprat, S.; Sánchez Goñi, M.F.; Duprat, J.; Cortijo, E.; McManus, J.F. (2008): Millennial-scale climatic variability between 340,000 and 270,000 years ago in SW Europe: evidence from a NW Iberian margin pollen sequence. *Clim Past Discuss* 4. Pp: 375-414
- Dickson, J. H. (2011): *Ancient Ice Mummies*. The History Press. Stroud.
- Diot, M.F. (1992): Études palynologiques des blés sauvages et domestiques issus de cultures expérimentales, En Anderson, P.C. (Ed.). *Préhistoire de l'agriculture: nouvelles approches expérimentales et ethnographiques*. Monographie du CRA, 6. Pp: 107-111. Centre de Recherches Archéologiques, Éditions du C.N.R.S., Sophia-Antipolis

- Dufraisse, A.; Pétrequin, A.M.; Pétrequin, P. (2007): La gestion du bois de feu: un indicateur des contextes socioécologiques. Approche ethnoarchéologique dans les Hautes Terres de Papua (Nouvelle-Guinée indonésienne). Actes du 27^e colloque sur le Néolithique (M. Besse, Dir.), Lausanne. Pp: 115-126.
- Duplessy, J.C.; Delibrias, G.; Turon, J.L.; Pujol, C.; Duprat, J. (1981): Deglacial warming of the northeastern atlantic ocean: Correlations with the paleoclimatic evolution of the european continent. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 35.Pp: 121-144.
- Dupré, M. (1984): El yacimiento prehistórico de la cueva de Ekain (Deba. Guipúzcoa). Palinología de los niveles VII a II. En Altuna, J.; Merino, J. M.: El yacimiento prehistórico de la cueva de Ekain (Deba, Guipúzcoa): 61-63. Sociedad de Estudios Vascos, San Sebastián.
- Dupré, M. (1988): Palinología y paleoambiente. Nuevos datos españoles. Referencias. Series de Trabajos Varios, 84, Servicio de Investigación Prehistórica, Diputación Provincial de Valencia, Valencia.
- Dupré, M. (1990): Análisis polínico de la cueva de Amalda. En Altuna, J.; Baldeon, A.; Mariezkurrena, K. (Eds.). La cueva de Amalda (Zestoa, País Vasco). Ocupaciones paleolíticas y post-paleolíticas: 49-51, Sociedad de Estudios Vascos, Serie B, San Sebastián. Edeso, J.M. 1990. Geomorfología fluvial y litoral del extremo oriental de Guipúzcoa (País Vasco), Tesis doctoral, Universidad de Zaragoza.
- Edeso Fito, J.M.; Lopetegi Galarraga, A, J.A. Mujika, (2012): Sierra de Aralar. Ondarre y Pagabe. Arkeoikuska 2011. Pp: 407-410
- Ente Vasco de la Energía (1993): Mapas Geológicos del País Vasco. Escala 1:25.000. Ente Vasco de la Energía, Bilbao.
- Erdemoglu, N.; Sener, B. (2001): Antimicrobial activity of the heartwood of *Taxus baccata*. *Fitoterapia*, 72 (1). Pp: 59-61.
- Euba Rementeria, I. (2005): Vegetación y uso del combustible leñoso en la antigüedad del País Vasco: análisis antracológico del yacimiento arqueológico romano de Aloria (Amurrio, Araba) Veleia, 22. Pp: 111-120.
- Euba Rementeria, I. (2011): Explotación de los recursos leñosos y reconstrucción de la vegetación desde el tardiglaciario hasta el holoceno en la cueva de Santimamiñe (Kortezubi, Bizkaia). En López Quintana, J.C. (Dir.): La cueva de Santimamiñe: revisión y actualización (2004-2006). Kobie. Serie excavaciones arqueológicas en Bizkaia, nº1. Pp: 267-279.
- Euba Rementeria, I.; Allué Martí, E. (2008): Estudio Antracológico del Asentamiento Rural de Aloria (Amurrio, Araba) y la Vila del Moro (Torredembarra, Tarragona) Hispania Romana actas do IV Congresso de Arqueología Peninsular: Faro, 14 a 19 de Setembro de 2004. Pp: 315-328.
- EUFORGEN (2009): Distribution map of Beech (*Fagus sylvatica*), www.euforgen.org.
- Euskalmet (Agencia Vasca de Meteorología) (2010): Informe meteorológico de 2010 Departamento de Interior, Gobierno Vasco.

- Fabián García, J.; Blanco González, A.; López Sáez, J.A. (2006): La transición Calcolítico-Bronce Antiguo desde una perspectiva arqueológica y ambiental: el Valle Amblés (Ávila) como referencia. *Arqueología Espacial*, 26. Pp: 37-56.
- Fabre, L. (1996): Le charbonnage historique de la chênaie à *Quercus ilex* L. (Languedoc, France): conséquences écologiques. Tesis doctoral. USTL, Montpellier.
- February, E. (1992): Archaeological charcoals as indicators of vegetation change and human fuel choice in the late Holocen at Elands Bay, Western Cape Province, South Africa. *Journal of Archaeological Science*, 19. Pp: 347-354.
- Fernández Eraso, J. (1997): Excavaciones en el abrigo de Peña Larga (Cripán, Álava), Colección Memorias de yacimientos alaveses, 4. Diputación Foral de Álava, Vitoria-Gasteiz.
- Fernández Eraso, J. (1999): Sierra de Cantabria (Laguardia). Campaña de 1998. *Arkeoikuska* 1998. Pp: 81-87.
- Fernández Eraso, J. (2000a): Abrigo de Los Husos I (Elvillar). *Arkeoikuska* 1999. Pp: 44-48.
- Fernández Eraso, J. (2000b): Abrigo de Peña Parda (Laguardia). *Arkeoikuska* 1999. Pp: 49-51
- Fernández Eraso, J. (2000c): Sierra de Cantabria (Laguardia). *Arkeoikuska* 1999. Pp: 53.
- Fernández Eraso, J. (2001a): Abrigo de Los Husos I (Elvillar). II Campaña. *Arkeoikuska* 2000. Pp: 39-45.
- Fernández Eraso, J. (2001b): Abrigo de Peña Parda (Laguardia). III Campaña. *Arkeoikuska* 2000. Pp: 45-47
- Fernández Eraso, J. (2001c): Abrigo de San Cristóbal. *Arkeoikuska* 2000. Pp: 47-50.
- Fernández Eraso, J. (2002a): Abrigo de Los Husos I (Elvillar). III Campaña. *Arkeoikuska* 2001. Pp: 68-73.
- Fernández Eraso, J. (2002b): Abrigo de Los Husos II. *Arkeoikuska* 2001. Pp: 73-78.
- Fernández Eraso, J. (2002c): Abrigo de San Cristóbal. II Campaña. *Arkeoikuska* 2001. Pp: 78-80.
- Fernández Eraso, J. (2002d): Nuevos datos para la Prehistoria Reciente en la Rioja Alavesa: Neolítico-Bronce. En *Espacio, sociedad y economía. Actas de las primeras jornadas de estudios históricos de la Rioja Alavesa*. Pp: 37-55, Diputación Foral de Álava, Vitoria-Gasteiz.
- Fernández Eraso, J. (2001-2002): Niveles calcolíticos de corral en la Rioja Alavesa. *Krei* 6. Pp: 3-13.
- Fernández Eraso, J. (2003): El abrigo de Peña Parda (Laguardia, Álava) y su relleno arqueológico, Cuadernos de Arqueología de la Universidad de Navarra, 11. Pp: 189-212.
- Fernández Eraso, J. (2004): Abrigo de Los Husos II. *Arkeoikuska* 2003. Pp: 65-68.
- Fernández Eraso, J. (2005): Abrigo de Los Husos II. *Arkeoikuska* 2004. Pp: 59-62.
- Fernández Eraso, J. (2006): Abrigo de Los Husos II. *Arkeoikuska* 2005. Pp: 45-50.

- Fernández Eraso, J. (2007): Abrigo de Los Husos II. *Arkeoikuska* 2006. Pp: 74-80.
- Fernández Eraso, J. (2007/2008): La secuencia del Neolítico en la Rioja Alavesa desde su origen hasta las primeras edades de los metales, *Veleia*, 24-25 (Homenaje a Ignacio Barandiarán), Vol II. Pp: 669-687.
- Fernández Eraso, J. (2008): Abrigo de San Cristóbal. *Arkeoikuska* 2007. Pp: 104-107.
- Fernández Eraso, J. (2009): Abrigo de San Cristóbal. *Arkeoikuska* 2008. Pp: 115-118.
- Fernández Eraso, J. (2010a): Abrigo de San Cristóbal. *Arkeoikuska* 2009. Pp: 80-84.
- Fernández Eraso, J. (2010b): La actividad pecuaria en la Rioja Alavesa durante la Prehistoria reciente. Cuadernos de Arqueología. Universidad de Navarra 18*. Pp: 159-171.
- Fernández Eraso, J. (2011a): Abrigo de San Cristóbal. *Arkeoikuska* 2010. Pp: 95-98.
- Fernández Eraso, J. (2011b): La Prehistoria reciente en la Rioja Alavesa: 25 años de investigaciones. *Euskonews & Media*. www.euskonews.com.18/3/2011. Eusko Ikaskuntza. San Sebastián.
- Fernández Eraso, J. (2011c): Las cerámicas neolíticas de La Rioja Alavesa en su contexto: los casos de Peña Larga y Los Husos I y II En Bernabeu, J. Rojo, M.; Molina, L. (Eds.). Las primeras producciones cerámicas. El VI milenio cal AC en la Península Ibérica, *Saguntum*, Extra-12: 117-130.
- Fernández Eraso, J. (2012): Abrigo de San Cristóbal. *Arkeoikuska* 2011. Pp: 107-111.
- Fernández Eraso, J.; Polo Díaz, A. (2008-2009): Establos en abrigos bajo roca de la Prehistoria Reciente: su formación, caracterización y proceso de estudio. Los casos de Los Husos y de San Cristóbal. *Krei*, 10. Pp: 39-51.
- Fernández Eraso, J.; Alday, A.; Yusta, I. (2000-2001): Soil in the late prehistory of the Basque Country: new data from Atxoste and Los Husos I (Álava). *Préhistoire Européenne* 16. Pp: 295-308.
- Fernández Lombera, J.A. (1994): Informe de la XXI campaña de excavaciones en Arenaza I (Galdames). *Kobie* (Serie Paleontología), 21. Pp: 323-333.
- Figueiral, I. (1992): Methods in anthracology: a study of final Bronze and Iron ages sites located in North-West-Portugal. En Vernet, J.L. (Ed.). *Les charbons de bois les anciens écosystèmes et le rôle de l'Homme: Bul. Soc. Bot. de France*, 139. Pp: 191-204.
- Figueiral, I.; Willcox, G. (1999): Archaeobotany: collecting and analytical techniques for sub-fossils. En Jones, T.P., Rowe, N.P. (Eds.). *Fossil Plants and Spores: modern techniques*. The Geological Society London. Pp: 290-294.
- Filipova Marinova, M. (1995): The late Quaternary history of the genus *Fagus* L. in Bulgaria. *Advances in Holocene palaeoecology in Bulgaria* (Ed. Bozilova, E.; Tonkov, S.). Pp: 84-95. Pensoft, Sofia.
- Fillooy, I. (1990): Tahalies y otros elementos de anclaja en la necrópolis celtibérica de La Hoya (Laguardia-Álava). II Simposio sobre los celtíferos. *Necrópolis*

- Celtibéricas. Pp: 241-246. Daroca. Zaragoza.
- Filloy, I. (1998): Rituales funerarios pre-romanos en Álava y su perduración. Euskonews & Media, 4. www.euskonews.com. Eusko Ikaskuntza. San Sebastián.
- Filloy, I. (2002): Los puñales con empuñadura globular-de frontón en la necrópolis de la IIª Edad del Hierro de La Hoya (Laguardia, Álava) Gladius XXII. Pp: 57-72.
- Fletcher, W. J., y M. F. Sánchez Goñi (2008): Orbital- and sub-orbital-scale climate impacts on vegetation of the western Mediterranean basin over the last 48,000 yr, Quaternary Research, 70. Pp: 451-464
- Ford, R. (1979): Paleoethnobotany in american archaeology. En Schiffer, M. (Ed.). Advances in Archaeological Method and Theory vol 2. Pp: 285-336. New York Academic Press
- Forest, J. D. (1992): L'archéologie et l'ethnologie ou la nécessité de mélanger les genres. Ethnoarchéologie: justification, problèmes, limites, APDCA, Antibes. Pp: 18-32.
- Galilea Martínez, F. (2004): Los sistemas de pesos en la Península Ibérica durante la II Edad del Hierro Estudios de Arqueología Alavesa, nº 21. Pp: 209-252 Vitoria-Gasteiz.
- Galilea Martínez, F. (2011): Cronología de la prehistoria Alavesa según dataciones de C-14 Estudios de Arqueología Alavesa, nº 26. Pp: 177-192.
- Galilea Martínez, F.; Llanos, A. (2002): Ponderal, del poblado de La Hoya, en tierra de Berones (Laguardia. Álava) Estudios de Arqueología Alavesa, nº 19. Pp: 131-149.
- Galilea Martínez, F.; García Sánchez, A. (2004): El proceso de celtiberización en Álava. Estudios de Arqueología Alavesa, nº 21. Pp: 133-148.
- Galop, D. (2005): La conquete de la montagne pyreneenne au Neolithique. Chronologie, rythmes et transformations des paysages a partir des donnees polliniques. En J. Guilaine (Ed.). Populations neolithiques et environnements, Seminaire du College de France, Editions Errance, Paris. Pp: 279-295.
- Galop, D.; Tual, M.; Monna, F.; Dominik, J.; Beyrie, A.; Marembert, F. (2001): Cinq millenaires de metallurgie en montagne basque. Les apports d'une demarche integree alliant palynologie et geochemie isotopique du plomb. Sud-Ouest Europeen, 11. Pp: 3-15.
- Galop, D.; Carozza, L.; Marembert, F.; Bal, M.-C. (2004): Activités pastorales et climat durant l'âge du Bronze dans les Pyrénées: l'état de la question à la lumière des données environnementales et archéologiques. En Richard H. *et al.* (Dir.) Environnements et cultures à l'âge du Bronze en Europe occidentale. Editions du CTHS. Pp: 107-119.
- Garayo, J.M. (1992): Deforestación del territorio: el hayedo de los montes de la Parzonería General de Encía (siglos XVIII-XX). Agricultura y Sociedad, 62. Pp: 73-109.

- García, D. (2007): Regeneración natural y conservación del tejo (*Taxus baccata* L.) en la Cordillera Cantábrica: la importancia de las interacciones ecológicas. En Sierra, L. (Ed.). El tejo en el mediterráneo occidental. Jornadas Internacionales sobre el tejo y las tejeras en el Mediterráneo Occidental. Alcoy. Generalitat Valenciana. Pp: 31-39.
- García Antón, M.; Ruiz Zapata, M.B.; Ugarte, F.M. (1987): Primeros resultados del análisis geomorfológicopalínológico de la turbera de Saldropo (Alto de Barazar, Bizkaia). En Actas de la VII Reunión sobre el Cuaternario. Pp: 27-30. AEQUA, Santander.
- García Antón, M.; Ruiz, M.B.; Ugarte, F.M. (1989): Análisis geomorfológico y palínológico de la turbera de Saldropo (Barazar, Zeanuri, Bizkaia). Lurralde, 12. Pp: 25- 44.
- García Esteban, L.; Guindeo Casasús, A. (1989): Anatomía de las maderas frondosas españolas. Madrid. AITIM.
- García Esteban, L.; Guindeo Casasús, A.; Peraza Oramas, C.; de Palacios de Palacios, P. (2003): La Madera y su anatomía: anomalías y defectos, estructura microscópica de coníferas y frondosas, identificación de maderas, descripción de especies y pared celular Ediciones Mundi-Prensa. Barcelona.
- García Gazolaz, J.; Sesma Sesma, J. (1999): Talleres de sílex versus lugares de habitación. Los Cascajos (Los Arcos, Navarra), un ejemplo de neolitización en el Alto Valle del Ebro. "II Congrès del Neolític a la Península Ibérica". Saguntum-Pla. Extra-2. Pp: 343-350.
- García Martínez, M.S.; García Blánquez, L.A (2012): Identificación taxonómica de fragmentos de madera de los féretros de la Necrópolis Tardorromana de Senda de Granada (Murcia). *Lvcentvm XXXI*. Pp: 195-206.
- Gibaja, J.F.; Faustino Carvalho, A.; Diniz, M. (2002): Traceologia de peças líticas do neolítico antigo do centro e sul de Portugal: primer ensaio. En Ignacio Clemente, Roberto Risch, Juan F. Gibaja (Eds.). *Functional Analysis: Its Application to the Study of Prehistoric Societies*. BAR International Series 1073. Pp: 173-185.
- Giesecke, T.; Hickler, T.; Kunkel, T.; Sykes, M.T.; Bradshaw, R.H.W. (2007): Towards an understanding of the Holocene distribution of *Fagus sylvatica* L. *Journal of Biogeography*, 34. Pp: 118-131.
- Gil, E.; Filloy, I. (1990): Las fíbulas de la necrópolis celtibérica de La Hoya (Laguardia-Álava). II Simposio sobre los celtíberos. *Necrópolis Celtibéricas*. Pp: 267-271. Daroca. Zaragoza.
- Gil Zubillaga, E. (1995): Atxa. Poblado indígena y campamento militar romano. Serie Memorias de Yacimientos Alaveses, 1. Diputación Foral de Álava, Vitoria-Gasteiz.
- Gil Zubillaga, L. (1997): Hábitat tardorromano en cuevas de la Rioja Alavesa: Los casos de Peña Parda y Los Husos (Laguardia, Álava). *Isturiz*, 8. Pp: 137-149.
- Gómez Orellana, L. (2002): El último ciclo glaciario-interglaciario en el litoral del NW de la Península Ibérica. *Dinámica climática y paisajística*. Ph.D. Thesis,

- Universidade de Santiago de Compostela,
Santiago de Compostela.
- Gomez Piñeiro, F. J. (1985): Geografía de Euskal Herria. Oikos-Tau, Barcelona.
- González, M. J.; Alonso, M. L.; Fuentes, C.; Sola, A.; Gómez, J.; Cid, J. F. (1998): Álava, Geografía física y humana de Euskal Herria. Colección. Nosotros los Vascos, Amalur, Vol II: Álava, Lapurdi, Benabarra. Pp: 16-19.
- González, M. J.; Serrano, E. (1995): Geografía de Euskal Herria. El Relieve. Ostoa, Lasarte-Oria.
- González Morales, M.; Straus, L. G. (2000a): La cueva del Mirón (Ramales de la Victoria, Cantabria): Excavaciones 1996-1999. Trabajos De Prehistoria 57(1). Pp: 121-133.
- González Morales, M. y Straus, L. G. (2000b): El depósito arqueológico de la prehistoria reciente de la Cueva de El Mirón (Ramales, Cantabria): bases estratigráficas para una secuencia regional. En Oliveira, J. (Ed.). Actas do 3.º Congresso de Arqueologia Peninsular vol. 4 ADECAP, Porto, Portugal. Pp: 49-65.
- González Sampériz, P.; Valero Garces, B.L.; Moreno A.; Jalut, G.; Garcia Ruiz, J.M.; Marti Bono, C.; Delgado Huertas, A.; Navas, A.; Otto, T.; Dedoubat, J.J. (2006): Climate variability in the Spanish Pyrenees during the last 30,000 yr revealed by the El Portalet sequence. Quaternary Research, 66. Pp: 38-52.
- González Sampériz, P.; Valero-Garcés, B.L.; Moreno, A.; Morellón, M.; Navas, A.; Machín, J.; Delgado-Huertas, A. (2008): Vegetation changes and hydrological fluctuations in the Central Ebro Basin (NE Spain) since the late Glacial period: Saline lake records. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 259. Pp: 157-181.
- González Urquijo, J.E.; Ibañez, J.J. (1991): La tecnología de talla laminar en la ocupación epipaleolítica de Berniollo (Subijana-Morillas, Álava). En Mora, R.; Terradas, X.; Parpal A.; Plana, C. (Eds.). Tecnología y cadenas operativas líticas, Treballs d'Arqueologia, 1. Pp: 201-222. Universitat Autònoma de Barcelona.
- González Urquijo, J.E.; Ibañez, J.J. (1993): Utilización del instrumental lítico y funcionalidad del asentamiento en el yacimiento de Berniollo (Álava, España). En P.C. Anderson, S. Beyries, M. Otte y H. Plisson (Eds.). Traces et fonction. Les gestes retrouvés, ERAUL 50 (1). Pp: 97-104.
- González Urquijo, J.E.; Ibañez, J.J. (1999): Fabrication et utilisation de l'outillage à dos à la fin du Paléolithique supérieur au Pays Basque. En Thevenin, A. (Ed.) y Bintz, P. (Dir.). L'Europe des derniers chasseurs. Epipaléolithique et mésolithique. Pp: 109-114. Ed. C.H.T.S., Paris.
- Google (2011). Foto de satélite. Consulta: 2011, <http://earth.google.com>.
- Gorrochategi, J.; Yarritu, M. J. (1984): Carta Arqueológica de Bizkaia, Universidad de Deusto, Bilbao.
- Gorrochategi, J.; Yarritu, M.J. (1990): El complejo cultural de Neolítico Final-Edad del Bronce en el País Vasco Cantábrico.

- Munibe (Antropología-Arkeología), 42. Pp: 107-123.
- Gorrotxategi, X.; Yarritu, M.J. (1997): Ilso Betaio (Enkarterria, Bizkaia), Kalkolitiar mendiko herriskaren ilsondoa 3 etxola ondoari buruzko indusketa arkeologikoa: Ikerketa prozesua, egiturak eta harriko tresnak. *Kobie (Serie Paleoantropología)*, 24. Pp: 5-32.
- Gorrotxategi, X.; Yarritu, M.J.; Kandina, M.; Sagarduy, M.J.; Iriarte, M.J.; Zapata, L. (1999): El poblado de montaña Calcolítico de Ilso Betaio (Bizkaia). Estructuras de hábitat, materiales arqueológicos, estudio palinológico y antracológico. *Isturiz*, 10. Pp: 3-202.
- Goyehenetxe, M. (2001): Histoire générale du Pays Basque. Évolution économique et sociale du XVI au XVIII siècle, Donostia, Elkarlanean, 411 pp.
- Grau Almero, E., (1992): Méthodologie de prélèvement des charbons de bois dans les sites protohistoriques. En Vernet, J.L. (Ed.). *Les charbons de bois les anciens écosystèmes et le rôle de l'Homme: Bul. Soc. Bot. de France*, 139. Pp: 205-211.
- Greig, J. (1984): The palaeoecology of some British hay meadow types. En van Zeist, W.; and Casparie, W. (Eds.). *Plants and Ancient Man. Studies in Palaeoethnobotany. 6th Symposium Palaeoethnobotany*, A.A. Balkema, Rotterdam. Pp: 213-226.
- Grimm, E. C. (1987): Coniss: a Fortran 77 program for stratigraphically constrained cluster analysis by the method of incremental sum of squares, */Computers and Geosciences/*, 13 (1). Pp: 13-35.
- Grimm, E. C. (1992): Tilia, version 2, Springfield. IL 62703. USA. Illinois State Museum. Research and Collection Center.
- Grimm, E.C. (2004): TGView. Illinois State Museum, Springfield.
- Guiot, J.; Cheddadi, R. (2004): Variabilité des écosystèmes terrestres et du climat sur un cycle glaciaireinterglaciaire. *Comptes Rendus Geoscience*, 336. Pp: 667-675.
- Haas, J.N.; Karg, S.; Rasmussen, P. (1998): Beech leaves and twigs used as winter fodder: examples from historic and prehistoric times. *Environmental Archaeology* 1. Pp: 81-86.
- Hageneder, F. (2007): *Yew: A History*. The History Press, Stroud
- Halstead, P.; Tierney, J. (1998): Leafy Hay: an Ethnoarchaeological Study in NW Greece. *Environmental Archaeology* 1. Pp: 71-80.
- Hansson, A.M. (1995): The Ljunga Bread - Prehistoric Bark Bread? En A.-M. Robertsson, S. Hicks, A. Akerlund *et al.* (Eds.). *Landscapes and Life. PACT 50*. Pp: 385-398. Consejo de Europa, Estrasburgo.
- Hather, J. G. (1993): *An Archaeobotanical Guide to Root and Tuber Identification*. Oxbow Books, Oxford.
- Hather, J. G. (2000): *The identification of the Northern European woods. A guide for archaeologists and conservators*. Londres. Archetype Publications.
- Havinga, A. (1964): *Investigations into the differential corrosion susceptibility of*

- pollen and spores– Pollen et Spores 6. Pp: 621-635.
- Havinga, A. (1967): Palynology and pollen preservation. Review of Palaeobotany and Palynology, 2. Pp: 81-98.
- Heim, J. (1970): Les relations entre les spectres polliniques récents et la végétation actuelle en Europe occidentale. Ph.D. thesis, Université catholique de Louvain, Louvain-la-Neuve, Belgium.
- Heinz, C. (1990): Dynamique des végétations holocènes en Méditerranée Nord-occidentale d'après l'antracoanalyse de sites préhistoriques: méthodologie et paléoécologie. Paléobiologie continentale XVI(2). Pp: 1-212.
- Heinz, C.; Ruas, M.-P.; Vaquer, J. (1992): La grotte de l'Abeurador (Félines–Minervois, Hérault): paléoécologie d'après l'antracologie et la carpologie. En Vernet, J.L. (Ed.). Les charbons de bois les anciens écosystèmes et le rôle de l'Homme. Bul. Soc. Bot. De France 139 (Actualités botaniques 2/3/4). Pp: 465-482.
- Heiri, O.; Tinner, W.; Lotter, A.F. (2004): Evidence for cooler European summers during periods of changing meltwater flux to the North Atlantic. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 101 (43). Pp: 15285-15288.
- Henry, A.; Thery-Parisot, I.; Voronkova, E. (2009): La gestion du bois de feu en forêt boreale: problématique archéo-antracologique et étude d'un cas ethnographique (région de l'Amour, Sibérie). En Thery-Parisot, I., Costamagno, S., Henry, A. (Eds.), Gestion des combustibles au paléolithique et au mésolithique. BAR International Series 1914, London. Pp: 17-38.
- Hjulström, B.; Isaksoon, S.; Hennius, A. (2006): Organic geochemical evidence for tar production in middle Eastern Sweden during the Roman Iron Age, Journal of Archaeological Science 33. Pp: 283-294.
- Horvat Marlot, S. (1992): A historical analysis of beechwoods. Sistemas y Recursos Forestales. Congreso del haya. N°. fuera de serie, vol. I. Pp: 3-16.
- Huntley, B.; Birks, H.J.B. (1983): An atlas of past and present pollen maps for Europe: 0-13000 years ago (BP), Cambridge University Press, Cambridge.
- Huntley, B.; Bartlein, P.J.; Prentice, I.C. (1989): Climatic control of the distribution and abundance of beech (*Fagus L.*) in Europe and North America. J. Biogeogr. 16. Pp: 551-560.
- Ibáñez, A. (2009): Santa María la Real de Zarautz (País Vasco). Continuidad y discontinuidad en la ocupación de la costa vasca entre los siglos V a.C. y XVI d.C. Munibe, Suplemento 27. Sociedad de Ciencias Aranzadi. San Sebastián.
- Ibáñez, J.J.; González Urquijo, J.E. (2002): La organización espacial de la producción y uso del utillaje de piedra en Berniollo. En Ignacio Clemente, Roberto Risch, Juan F. Gibaja (Eds.). Functional Analysis: Its Application to the Study of Prehistoric Societies. BAR International Series 1073. Pp: 173-185.

- Iriarte, M.J. (1992): El entorno vegetal en las Bardenas Reales (Navarra) durante la Prehistoria reciente. Cuadernos de Sección de Eusko Ikaskuntza, 20. Pp: 359-367.
- Iriarte, M. J. (1994a): El paisaje vegetal de la Prehistoria reciente del Alto Valle del Ebro y sus estribaciones atlánticas. Datos polínicos. Antropización del paisaje y primeros estadios de la economía de producción. UPV/EHU. Tesis doctoral inédita. Universidad del País Vasco, Vitoria-Gasteiz.
- Iriarte, M.J. (1994b): Estudio palinológico del nivel sepulcral del yacimiento arqueológico de Pico Ramos (Muskiz, Bizkaia). Cuadernos de Sección. Prehistoria-Arqueología, 5. Pp: 161-179.
- Iriarte, M.J. (1995b): Análisis palinológico del monumento megalítico de La Boheriza 2 (Karrantza, Bizkaia), Kobie (Serie Paleoantropología), 22. Pp: 158-161.
- Iriarte, M. J. (1995a): Análisis polínico del yacimiento de Atxa. En Gil Zubillaga, E.; Atxa, E. Memoria de excavaciones arqueológicas (1982-1988). Pp: 428-432. Diputación Foral de Alava, Vitoria-Gasteiz.
- Iriarte, M.J. (1997a): El entorno arqueobotánico del abrigo de Peña Larga. Análisis palinológico. En Fernandez Eraso, J: Excavaciones en el abrigo de Peña Larga, Serie Memorias de Yacimietos Alaveses, 4. Pp: 137-146. Diputación Foral de Álava, Vitoria-Gasteiz.
- Iriarte, M. J. (1997b): El entorno arqueobotánico de la estación megalítica de Ataun-Burunda (Gipuzkoa) I. Los dólmenes de Praalata y Aitxu (Ataun-Idiazabal). Isturitz 7. Pp: 131-143.
- Iriarte, M.J. (1997c): El entorno vegetal del yacimiento de Buruntza (Andoain, Gipuzkoa): Datos polínicos, Munibe (Antropología-Arkeologia), 49. Pp: 135-142.
- Iriarte, M.J. (1997d): El entorno arqueobotánico de la estación megalítica de Ataun-Burunda (Gipuzkoa). I Los dólmenes de Praalata y Aitxu (Ataun-Idiazabal). Isturitz, 7. Pp: 131-143.
- Iriarte, M.J. (1998): Análisis palinológico del depósito arqueológico de Kanpanoste Goikoa (Virgala, Álava). En Alday, A. (Coord.). Kanpanoste Goikoa. Memoria de las actuaciones arqueológicas. 1992-1993. Serie Memorias de Yacimietos Alaveses, 5. Pp: 85-91. Diputación Foral de Álava, Vitoria-Gasteiz.
- Iriarte, M.J. (1999a): Análisis palinológico del dolmen de La Cabaña 4 (Karrantza, Bizkaia). Isturitz, 10. Pp: 242-245.
- Iriarte, M. J. (1999b): El entorno arqueobotánico de la estación megalítica de Ataun-Burunda (Gipuzkoa) II. Los dólmenes de Unanabi y Napalata (Idiazabal) y el túmulo de Txoritegi (Zerain). Isturitz 10. Pp: 247-258.
- Iriarte, M.J. (1999c): Ilso Betaio: Análisis palinológico del poblado prehistórico y de la ferrería altomedieval, Isturitz, 10. Pp: 175-185.
- Iriarte, M. J. (2000a): Antropización del paisaje y economía de producción en Euskal Herria durante el Primer Milenio a. C., Els productes alimentaris d'origen vegetal a

- l'edat del Ferro de l'Europa Occidental: de la producció al consum, Serie Monográfica, Museu d'Arqueologia de Catalunya, Girona. Pp: 117-126.
- Iriarte, M.J. (2000b): Estudio palinológico de la cueva de Kobeaga II. *Illunzar*, 4 (98/00). Pp: 171-172.
- Iriarte, M.J. (2000c): Historia de la vegetación en la cuenca de Pamplona durante el Primer Milenio A.C.; El yacimiento arqueológico de Sansol (Muru Astrain, Navarra). *Cuadernos de Arqueología*, 8. Pp: 45-56.
- Iriarte, M.J. (2001a): Artazu II (Arrasate) I Campaña. *Arkeoikuska* 2000. Pp: 371-372.
- Iriarte, M.J. (2001b): El entorno vegetal de los pobladores prehistóricos de Aizpea: Análisis polínico. En Barandiarán Maestu, I.; Cava, A. (Eds). *Cazadoresrecolectores en el pirineo navarro. El sitio de Aizpea entre 8000 y 6000 años antes de ahora. Veleia, Anejos Serie Mayor*, 10. Pp: 315-324. Universidad del País Vasco. Vitoria-Gasteiz.
- Iriarte, M.J. (2001c): Un caso paradigmático de antropización del medio vegetal. El poblado de la Edad del Bronce de Puy Águila I (Bardenas Reales, Navarra). *Trabajos de Arqueología Navarra*, 15. Pp: 123-136.
- Iriarte, M.J. (2002a): Antropización del paisaje y economía de producción entre los siglos XV y IV a. C. El entorno vegetal del yacimiento de La Hoya (Laguardia, Álava). *Estudios de Arqueología Alavesa*, 19. Pp: 163-190.
- Iriarte, M.J. (2002b): Yacimiento de Artazu II (Arrasate) I Campaña. *Arkeoikuska* 2001. Pp: 441-445.
- Iriarte, M.J. (2003): Artazu II (Arrasate) II Campaña. *Arkeoikuska* 2002. Pp: 483-484.
- Iriarte, M.J. (2005): El entorno vegetal del abrigo de Mendandia y su depósito arqueológico: análisis palinológico. En Alday, A. (Ed.). *El campamento prehistórico de Mendandia: ocupaciones mesolíticas y neolíticas entre el 8500 y el 6400 B.P. Colección Barandiarán 9, Fundación J.M. Barandiarán / Diputación Foral de Álava, Vitoria*. Pp: 397-410.
- Iriarte, M.J. (2006): El entorno vegetal del abrigo de Mendandia y su depósito arqueológico: Análisis palinológico. En Alday A. (Dir): *El legado arqueológico de Mendandia: Los modos de vida de los últimos cazadores en la Prehistoria de Treviño*. Pp: 405-418. Junta de Castilla y Leon, Burgos.
- Iriarte, M.J. (2007): El medio vegetal del osario prehistórico de San Juan Ante Portam Latinam (Laguardia, Alava). En Vegas Aramburu, J.I. (Coord.). *San Juan Ante Portam Latinam. Una inhumación colectiva prehistórica en el Valle Medio del Ebro*. Pp: 69-81. Fundación José Miguel de Barandiarán, Diputación Foral de Álava, Vitoria-Gasteiz.
- Iriarte, MJ (2007/2009): El Holoceno medio en el Urdaibai Illunzar, 7. Pp: 143-148.
- Iriarte, M.J. (2008a): El medio vegetal del dolmen de Aitzibita (Cirauqui, Navarra). *Entorno natural y huella humana durante el Calcolítico pleno. Cuadernos de*

- Arquología de la Universidad de Navarra, 16. Pp: 41-55.
- Iriarte, M.J., (2008b): El paisaje vegetal del Abrigo de Portugain (Sierra de Urbasa, Navarra) durante el final del último ciclo glaciario (En Barandiarán Maestu, I.; Cava, A. (Eds.). *Cazadores y Tallistas en el Abrigo de Portugain*). Pp: 205-217.
- Iriarte, M.J. (2009a): Vegetation landscape and the anthropisation of the environment in the Central sector of the Northern Iberian Peninsula: Current status. *Quaternary International*, 200. Pp: 66-76.
- Iriarte, M.J. (2009b): La investigación paleopalinológica en Álava: las culturas de la Prehistoria con cerámica. *Actas del congreso internacional medio siglo de Arqueología en el Cantábrico Oriental y su entorno*. Llanos Ortiz de Landaluze, A. (Coord.). Instituto Alavés de Arqueología. Diputación Foral de Álava. Vitoria-Gasteiz. Pp: 871-882
- Iriarte, M.J. (2011) Polen y vegetación en la secuencia estratigráfica de Santimamiñe (Kortezubi, Bizkaia). En López Quintana, J.C. (Dir.): *La cueva de Santimamiñe: revisión y actualización (2004-2006)*. Kobie. Serie excavaciones arqueológicas en Bizkaia, nº1. Pp: 321-341.
- Iriarte, M.J. (2012): The vegetational contexts of El Miron cave throughout the Early to Middle Holocene. En Straus, L.G.; González Morales, M.R. (Eds.). *El Miron cave. Cantabrian Spain. The site and its Holocene archaeological record*. Pp: 119-142. University of New Mexico, Albuquerque.
- Iriarte, M.J.; Meaza, G. (1996): Las Bardenas Reales: Aproximación a la evolución del paisaje vegetal desde mediados del segundo milenio a. C. a la actualidad. En Ramil-Rego, P.; Fernández Rodríguez, C.; Rodríguez Guitián, M. (Coords.). *Biogeografía Pleistocena-Holocena de la Península Ibérica*. Pp: 137-147. Consellería de Cultura, Xunta de Galicia, Santiago de Compostela.
- Iriarte, M.J.; Muñoz Sobrino, C.; Ramil Rego, P.; Rodríguez Guitián, M. (2001): Análisis palinológico de la turbera de San Mamés de Abar (Burgos). En Fombella Blanco, M.A.; Fernández González, D.; Valencia Barrera, R.M. (Eds.). *Palinología: Diversidad y Aplicaciones*. Pp: 87-93. Secretariado de Publicaciones, Universidad de León, León.
- Iriarte, M.J.; Ramil Rego, P.; Muñoz Sobrino, C. (2003): El registro postglaciario de dos turberas situadas en el norte de la provincia de Burgos. *Polen*, 13. Pp: 55-68.
- Iriarte, M.J.; Mujika, J.A.; Tarrío, A. (2004): Herriko Barra (Zarautz-Guipuzkoa): Caractérisation industrielle et économique des premiers groupes de producteurs sur le littoral Basque. *Actas del Colloque Unité et diversité des processus de néolithisation sur la façade atlantique de l'Europe*, Bulletin de la Société Préhistorique Française, XXXVI. Pp: 127-136.
- Iriarte, M. J.; Agirre, M.; López Quintana, J. C.; Zapata, L. (2006a): Poblamiento y paisaje vegetal en Urdaibai durante el pleistoceno superior y los inicios del holoceno. En Cadiñanos Aguirre, J. A.; Ibabe Lujanbio, A.; Lozano Valencia, P.; Meaza Rodríguez, G.; Onaindia Olalde, M. III Congreso Español de Biogeografía, Isla de

- Txatxarramendi (Sukarrieta), Reserva de la Biosfera de Urdaibai, 20-24 de septiembre de 2004. Pp: 107-112.
- Iriarte, M.J.; Muñoz Sobrino, C.; Gomez Orellana, L.; Ramil Rego, P. (2006b): Dinámica del paisaje en la Reserva de la Biosfera de Urdaibai durante el Holoceno. En Cadiñanos, J.A.; Ibabe, A.; Lozano, P.; Meaza, G.; Onaindia M. (Eds.). Actas del III Congreso Español de Biogeografía. Pp: 113-117. Reserva de la Biosfera de Urdaibai, 2004, Servicio de Publicaciones del Gobierno Vasco.
- Iriarte, M.J.; Pérez Díaz, S.; Ruiz Alonso, M.; Zapata, L. (2007/2008): Paleobotánica del Epipaleolítico y Mesolítico vascos. *Veleia*, 24-25. Pp: 629-642.
- Isturiz, M.J. (1994): Estudio palinológico del yacimiento de Laminak II (Berriartua, Bizkaia) *Kobie (Serie Paleoantropología)* 21. Pp: 166.
- Isturiz, M.J. (1997): Análisis palinológico del yacimiento arqueológico de Kukuma (Araia, Álava). En Baldeon, A.; Berganza, E. (Coords.). El yacimiento epipaleolítico de Kukuma. Un asentamiento de cazadores-recolectores en la llanada Alavesa (Araia, Álava), Serie Memorias de Yacimientos Alaveses, 3. Pp: 71-73. Diputación Foral de Álava, Vitoria-Gasteiz.
- Isturiz, M.J.; Sánchez Goñi, M.F. (1990): Investigaciones palinológicas en la prehistoria vasca. *Munibe (Antropología-Arkeología)* 42. Pp: 277-286.
- Iszculo, G. (2010): Success and failure of endangered trees species: low temperatures and low light availability affect survival and growth of European yew (*Taxus baccata* L.) seedlings— *Polish Journal of Ecology* 58 (2). Pp: 259-271.
- Iversen, J., (1973): The development of Denmark's nature since the last glacial. *Danmarks Geologiske Undersøgelse Række V 7C*. Pp: 1-126.
- Jalut, G.; Esteban Amat, A.; Bonnet, L.; Gauquelin, T.; Fontugne, M. (2000): Holocene climatic changes in Western Mediterranean, from south-east France to southeast Spain. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 160. Pp: 255-290.
- Jiménez Espejo, F. J.; Martínez Ruiz, F.; Rogerson, M.; González Donoso, J. M.; Romero, O. E.; Linares, D.; Sakamoto, T.; Gallego Torres, D.; Rueda Ruiz, J. L.; Ortega Huertas, M.; Pérez Claros, J. A. (2008): Detrital input, productivity fluctuations, and water mass circulation in the westernmost Mediterranean Sea since the Last Glacial Maximum, *Geochem. Geophys. Geosyst.* 9. Issue 11.
- Jones, M.K. (1991): Sampling in Palaeoethnobotany. En van Zeist, W.; Wasylkova, K.; Behre, K.-E. (Eds.). *Progress in Old World Palaeoethnobotany*. Pp: 53-62. A.A. Balkema, Rotterdam.
- Jouffroy-Bapicot, I.; Pulido, M.; Barón, S.; Galop, D.; Monna, F.; Lavoie, M.; Ploquin, A.; Petit, C.; de Beaulieu, J.L.; Richard, H. (2007): Environmental impact of early palaeometallurgy: pollen and geochemical analysis. *Vegetation History and Archaeobotany*, 16. Pp: 251-258.
- Karg, S. (1998): Winter-and spring-foddering of Sheep/goat in the Bronze Age site of

- Fiavè-Carera, Northern Italy. Environmental Archaeology 1. Pp: 87-94.
- Keeley, L. H. (1992): The use of plant foods among hunter-gatherers: a cross-cultural survey. *Préhistoire de l'agriculture*, Éditions du C.N.R.S., Paris. Pp: 29- 38
- Keepax, C.A. (1988): Charcoal Analysis with Particular Reference to Archaeological Sites in Britain. Tesis doctoral. University of London, Londres.
- King, F. B.; Graham, R. W. (1981): Effects of Ecological and Paleoecological Patterns on Subsistence and Paleoenvironmental Reconstructions American Antiquity Vol. 46, No. 1. Pp: 128-142.
- Koller, J., Baumer U.; Mania, D. (2001): High-tech in the middle Palaeolithic: Neandertal-manufactured pitch identified, European Journal of Archaeology 4. Pp: 385-397.
- Küster, H. (1997): The role of farming in the postglacial expansion of beech and hornbeam in the oak woodlands of central Europe. *The Holocene*, 7. Pp: 239-242.
- Larrea, F.J.; Olaetxea Elozegi, C.; Tarrío Vinagre, A.; Ortega Ruiz, L.A. (2001): Análisis petrográfico de cerámicas de la Protohistoria de Álava. Isturitz: Cuadernos de prehistoria – arqueología, nº11. Pp: 93-112.
- Latałowa, M. (1992): Man and vegetation in the pollen diagrams from Wolin Island (NW Poland). *Acta Palaeobotanica*, 32. Pp: 123-249.
- Latałowa, M.; Ralska-Jasiewiczowa, M.; Miotk-Szpiganowicz, G.; Zachowicz, J. (2004): *Fagus sylvatica* L. – beech. Lateglacial and Holocene history of vegetation in Poland based on isopollen maps. Ralska-Jasiewiczowa, M.; Latałowa, M.; Wasylkowa, K., Tobolski, K.; Madeyska, E.; Wright Jr, H.E.; Turner, C. (Ed.). Pp: 95-104. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Krakow.
- Llanos, A. (1975): Excavaciones arqueológicas en el poblado de la Edad del Hierro de “La Hoya”, Laguardia, Álava. En XIII Congreso Nacional de Arqueología: Huelva 1973. Zaragoza. Pp: 593-596.
- Llanos, A. (1980): El poblado prerromano de la hoya. *Revista de arqueología* 10. Ed. Zugarto S.A. Madrid. Pp: 6-12.
- Llanos, A. (1982): Desarrollo del poblamiento protohistórico en la Rioja Alavesa en base a la excavación del poblado de la Hoya (Laguardia-Álava). *Zainak. Cuadernos de Antropología-Etnografía* nº1. Donostia. Pp: 302-308.
- Llanos, A. (1983): La Hoya (Laguardia, Álava). Memoria sucinta de excavaciones. *Arkeoikuska* 1981/1982. Gobierno Vasco. Dpto. de Cultura. Pp: 22-24. Vitoria-Gasteiz.
- Llanos, A. (1984): La Hoya (Laguardia, Álava). Memoria sucinta de excavaciones. *Arkeoikuska* 1983. Gobierno Vasco. Dpto. de Cultura. Pp: 20-23. Vitoria-Gasteiz.
- Llanos, A. (1986a): La Hoya (Laguardia, Álava). Memoria sucinta de excavaciones. *Arkeoikuska* 1984. Gobierno Vasco. Dpto. de Cultura. Pp: 27-29. Vitoria-Gasteiz.
- Llanos, A. (1986b): La Hoya (Laguardia, Álava). Memoria sucinta de excavaciones.

- Arkeoikuska 1985. Gobierno Vasco. Dpto. de Cultura. Pp: 22-25. Vitoria-Gasteiz.
- Llanos, A. (Dir). (1987a): Carta Arqueológica de Álava, Diputación Foral de Álava, Vitoria-Gasteiz.
- Llanos, A. (1987b): La Hoya (Laguardia, Álava). Memoria sucinta de excavaciones. Arkeoikuska 1986. Gobierno Vasco. Dpto. de Cultura. Pp: 20-24. Vitoria-Gasteiz.
- Llanos, A. (1988): Poblado de La Hoya (Laguardia, Álava). En celtiberos, catalogo de la exposición monográfica. (Burillo *et al.*, Coord.). Ed. Diputación Provincial de Zaragoza, aragoza. Pp: 68-71.
- Llanos, A. (1989): Poblado de La Hoya (Laguardia, Álava). Memoria sucinta de excavaciones. Arkeoikuska 1987. Gobierno Vasco. Dpto. de Cultura. Pp: 16-19. Vitoria-Gasteiz.
- Llanos, A (1990a): Necrópolis del Alto Ebro. II Simposio sobre los celtíberos. Necrópolis Celtibéricas. Daroca. Zaragoza.
- Llanos, A. (1990b): Poblado de La Hoya (Laguardia, Álava). Memoria sucinta de excavaciones. Arkeoikuska 1988. Gobierno Vasco. Dpto. de Cultura. Pp: 16-19. Vitoria-Gasteiz.
- Llanos, A. (1991): Poblado y necrópolis de La Hoya (Laguardia, Álava). Memoria sucinta de excavaciones. Arkeoikuska 1989. Gobierno Vasco. Dpto. de Cultura. Pp: 28-31. Vitoria-Gasteiz.
- Llanos, A. (1998): La Hoya (Laguardia, Álava): Un poblado fortificado del primer milenio a.c. Eusko News & Media. www.euskoNews.com.27/11/1997. Eusko Ikaskuntza. San Sebastián.
- Llanos, A. (1999): ¿La presencia celtíbera como impulsora del comercio? Un caso concreto en el Alto Ebro. El poblado de la Hoya (Laguardia-Álava). En Burrillo Mozota, F. (Coord.). IV Simposio sobre los celtíberos. Institución Fernando el Católico (CSIC). Excma. Diputación Provincial. Zaragoza. Pp: 351-355.
- Llanos, A. (2000): Guerreros del hierro: Un grupo armado organizado, en el poblado de la Hoya Eusko News & Media. www.euskoNews.com.18/2/2000. Eusko Ikaskuntza. San Sebastián.
- Llanos, A. (2004): Algunos objetos de ritual, del poblado de La Hoya (Laguardia. Álava). Estudios de Arqueología Alavesa. nº 21. Pp: 149-172 Vitoria-Gasteiz.
- Llanos, A. (2005a): Mil años de vida en el poblado berón de La Hoya (Laguardia-Álava): guía del yacimiento y del Museo. Diputación Foral de Álava. Vitoria-Gasteiz.
- Llanos, A. (2005b): Silbatos, del poblado de La Hoya (Laguardia. Álava). Estudios de Arqueología Alavesa, nº 22. Pp: 205-222. Vitoria-Gasteiz.
- Llanos, A. (2009): El complejo paso de la Edad del Bronce Final a la del Hierro, en el Cantábrico Oriental. Estudios de Arqueología Alavesa, nº 24. Pp: 297-354. Vitoria-Gasteiz.
- Llanos, A.; Armendáriz, J.; Castiella, A.; Peñalver, X.; Sáenz de Urturi, P.; Unzueta, M. (2009): La Edad del Hierro en el Cantábrico Oriental y su entorno. En

- Llanos, A. (Coord.). Actas del Congreso Internacional: Medio siglo de arqueología en el Cantábrico Oriental y su entorno. Actas del Congreso Internacional. Pp: 201-344. Diputación Foral de Álava, Vitoria-Gasteiz.
- Linares, J.C. (2013): Shifting limiting factors for population dynamics and conservation status of the endangered English yew (*Taxus baccata* L., Taxaceae). Forest Ecology and Management Volume 291. Pp: 119-127.
- Lobo Urrutia, P.J. (2003): El yacimiento calcolítico al aire libre de "Santa Lucía" (Escanzana - Berantevilla, Álava): Análisis estratigráfico y primeros resultados Krei, nº. 7. Pp: 21-38.
- Lobo Urrutia, P.J. (2005a): Avance al estudio del yacimiento Calcolítico al aire libre de "Santa Lucía" (Escanzana-Berantevilla, Álava) Estudios de Arqueología Alavesa nº 22. Pp: 123-150.
- Lobo Urrutia, P.J. (2005b): Nuevos yacimientos en La Cuenca Baja del Río Ayuda (Ayuntamiento de Berantevilla, Álava) Estudios de Arqueología Alavesa nº 22. Pp: 151-182.
- Lohof, E.; Hamburg, T.; Flamman, J. (Eds.) (2011): Steentijd opgespoord. Archeologisch onderzoek in het tracé van de Hanzelijn-Oude Land. (Archol rapport), 138. Leiden: Archol BV.
- Loidi, J. J. (1981): Estudio de la flora y vegetación de las cuencas de los ríos Deva y Urola en la provincia de Guipuzcoa. Tesis doctoral. Ed. Universidad Complutense de Madrid, Madrid.
- Loidi, J. J. (1987): El País Vasco. En Peinado, M. y Rivas Martínez, S. (Eds.). La vegetación de España. Universidad de Alcalá de Henares. Alcalá de Henares. Pp: 47-75.
- Loidi, J. J. (2007): La evolución del paisaje vegetal del centro-norte de la Península Ibérica a lo largo de la historia. Lección de ingreso como amigo de número. Boletín de la Real Sociedad Bascongada de los Amigos del País. Suplemento 11-B.
- Loidi, J.; Biurrun, I.; Campos, J.A.; García-Mijangos, I.; Herrera, M. (2009): La vegetación de la Comunidad Autónoma del País Vasco. Leyenda del mapa de series de vegetación a escala 1:50.0000. Gobierno Vasco/Eusko Jaularitza. Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca.
- López de Heredia Martínez de Sabarte, J (2011): Funcionalidad y uso: residuos orgánicos en la cerámica de la Edad del Hierro: Los Castros de Lastra y La Hoya (Álava). Estudios De Arqueología Alavesa, nº 27. Pp: 569-584.
- López García, P. (1982): Abautz, análisis polínico. Trabajos de Arqueología Navarra, 2. Pp: 355-358.
- López García, P. (1991/1992): Estudio palinológico de los sedimentos del yacimiento de La Peña. Trabajos de Arqueología Navarra, 10. Pp: 143-145.
- López González, G. (1982): La guía de Incafo de los árboles y arbustos de la Península Ibérica Madrid: Incafo, D.L.

- López González, G. (2001): Los árboles y arbustos de la Península Ibérica e Islas Baleares. Madrid. Ediciones Mundi-Prensa.
- López González, G. (2002): Guía de los árboles y arbustos de la Península Ibérica y Baleares: (especies silvestres y las cultivadas más comunes). Mundi Prensa Libros S.A.
- López Lillo, A.; Sánchez de Lorenzo Cáceres J. M, (1999): Árboles en España. Manual de identificación. Mundi Prensa Libros S.A. Madrid
- López Merino, L. (2009): Paleoambiente y antropización en Asturias durante el Holoceno. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Madrid, Madrid.
- López Merino, L.; López Sáez, J.A.; Ruiz Zapata, M.B.; Gil García, M.J. (2008): Reconstructing the history of beech (*Fagus sylvatica* L.) in the north-western Iberian Range (Spain): From Late-Glacial refugia to the Holocene anthropic-induced forests. Review of Palaeobotany and Palynology 152. Pp: 58–65.
- López Pozo, F. (1997): Diccionario Español-Griego-latino. Ed. Tipografía católica S.C.A. Córdoba.
- López Quintana, J.C. (1995): La red de yacimientos al aire libre de cronología Neolítico-Calcolítico de Sollube (Bermeo, Bizkaia). En Actas del XXII Congreso Nacional de Arqueología, Vol. I. Pp: 367-372. Museo Municipal Quiñones de León, Vigo 1995.
- López Quintana, J.C. (1996a): Definición y articulación de depósito estratigráfico de Pareko Landa Sollube (Bermeo, Bizkaia) según la Estratigrafía Analítica. Krei, 1. Pp: 57-67.
- López Quintana, J.C. (1996b): Los yacimientos neolíticos en superficie de Sollube (Bizkaia): Materias primas y territorio. Rubricatum, Actes del I Congrès de Neolític a la Península Ibérica, Vol I. Pp: 177-182. Gavá-Bellaterra 1995.
- López Quintana, J.C. (2000): El yacimiento Prehistórico de la cueva de Kobeaga II (Ispaster, Bizkaia). Illunzar, 4 (1998/2000). Pp: 163-169.
- López Quintana, J.C. (2002): Aplicación de la estratigrafía analítica al dolmen de Mendigana (Areatza-Bilaro, Parque Natural de Gorbea). KREI, 6. Pp: 15-35.
- López Quintana, J.C. (2005): Organización del territorio durante la transición al Neolítico en el Cantábrico Oriental. Los ejemplos de Urdaibai y Gorbeia. En Arias Cabal, P., Ontañón Peredo, R.; García-Moncó, C. (Eds.). III Congreso del Neolítico en la Península Ibérica. Pp: 435-444. Monografías del Instituto Internacional de Investigaciones Prehistóricas de Cantabria 1, Universidad de Cantabria, Santander.
- López Quintana, J.C. (Dir.) (2011): La cueva de Santimamiñe: revisión y actualización (2004-2006). Kobie. Serie excavaciones arqueológicas en Bizkaia, nº1.
- López Quintana, J.C.; Aguirre, M. (1997): Patrones de asentamiento en el Neolítico del litoral vizcaíno. En A. Rodríguez Casal (Dir): O Neolítico atlántico e as orixes do megalitismo. Pp: 335-351. Universidade de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela.

- López Quintana, J.C.; Guenaga, A. (2007): Dolmen de Errekatzuetako Atxa (Zeanuri) I Campaña. *Arkeoikuska* 2006. Pp: 138-142.
- López Quintana, J.C.; Guenaga Lizasu, A. (2007-2009): El Dolmen de Katillotxu V (Mundaka, Bizkaia): arquitectura y secuencia estratigráfica de un monumento megalítico decorado. *Illunzar*, 7. Pp: 87-125.
- López Sáez, J.A.; Blanco González, A. (2005): La mutación Bronce Final/Primer Hierro en el suroeste de la Cuenca del Duero (provincia de Ávila): ¿cambio ecológico y social?. En Blanco, A.; Cancelo, C.; Esparza, A. (Eds.). *Bronce Final y Edad del Hierro en la Península Ibérica*. Pp: 229-250. Colección Aquilafuente 86. Ediciones Universidad de Salamanca. Salamanca.
- López Sáez, J.A.; López Merino, L. (2005): Precisiones metodológicas acerca de los indicios paleopalinológicos de agricultura en la Prehistoria de la Península Ibérica. *Portugalia*, 26. Pp: 53-64.
- López Sáez, J.A.; López García, P.; Burjachs, F. (2003): Arqueopalinología: Síntesis crítica. *Polen*, 12. Pp: 5-35.
- López Sáez, J.A.; Galop, D.; Iriarte, M.J.; López Merino, L. (2007/2008): Paleambiente y antropización en los Pirineos de Navarra durante el Holoceno medio (VIIV milenios cal BC. Una perspectiva palinológica. *Veleia*, 24-25 (Homenaje a Ignacio Barandiarán Maestu), Vol II. Pp: 645-653.
- López Sáez, J.A.; López Merino, L.; Pérez Díaz, S. (2008): Crisis climáticas en la Prehistoria de la Península Ibérica. El evento 8200 cal BP como modelo. En Rovira, S.; García-Heras, M.; Gener, M.; Montero, I. (Eds.). *VII Congreso Ibérico de Arqueometría*. Pp: 77-86. CSIC, Madrid.
- Lozano Valencia, P.; Meaza Rodríguez, G.; Cadiñanos Aguirre, J.A. (2002): Paleobiogeografía cultural de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai (Vizcaya). *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 34. Pp: 193-211.
- Magny, M. (1993): Solar influence on Holocene climatic changes illustrated by correlations between past lake-level fluctuations and the atmospheric ¹⁴C record— *Quaternary Research* 40. Pp: 1-9.
- Magny, M. (2004): Holocene climate variability as reflected by mid-European lake-level fluctuations and its probable impact on prehistoric human settlements— *Quaternary International* 113. Pp: 65-79.
- Magri, D. (1998): Quaternary history of *Fagus* in the Italian peninsula. *Annali di Botanica*, 56. Pp: 147-154.
- Magri, D. (2008): Patterns of post-glacial spread and the extent of glacial refugia of European beech (*Fagus sylvatica*). *Journal of Biogeography*, 35. Pp: 450-463.
- Magri, D.; Vendramin, G.G.; Comps, B.; Dupanloup, I.; Geburek, T.; Gömöry, D.; Latalowa, M.; Litt, T.; Paule, L.; Roure, J.M.; Tantau, I.; van der Knaap, W.; Petit, R.J.; de Beaulieu, J.L. (2006): A new scenario for the Quaternary history of European beech populations: palaeobotanical evidence and genetic consequences. *New Phytologist*, 171. Pp: 199-221.

- Marguerie, D.; Hunot, J.Y. (2007): Charcoal analysis and dendrology: data from archaeological sites in northwestern France. *Journal of Archaeological Science* 34. Pp: 1417-1433.
- Mariezkurrena, C. (1990): Dataciones Absolutas para la Arqueología Vasca. *Munibe (Antropología-Arkeologia)* 42. Pp: 287-304.
- Mariezkurrena, K. (2006): Restos óseos de mamíferos del yacimiento de Santa María de Estarrona. En A. Baldeón; M. J. Sánchez: Santa María de Estarrona, Peracho y Alto Viñaspre. Depósitos en hoyo de la Edad del Bronce en Álava. Memoria de yacimientos alaveses nº10. Diputación Foral de Álava. Vitoria-Gasteiz. Pp: 93
- Marinval, Ph. (1986): Recherches expérimentales sur l'acquisition des données en Paleocarpologie, *Revue d'Archéométrie* 10. Pp: 57-68.
- Mariscal, B. (1983): Estudio polínico de la turbera del Cueto de la Avellanosa, Poblaciones (Cantabria). *Cadernos do Laboratorio Xeolóxico de Laxe: Revista de xeoloxía galega e do hercínico peninsular*, 5. Pp: 205-222.
- Mariscal, B. (1986): Análisis polínico de la turbera del Pico del Sertal. Reconstrucción de la paleoflora y de la paleoclimatología durante el Holoceno en la zona oriental de la Cordillera Cantábrica. En *Quaternary climate in Western mediterranean*. Universidad Autónoma de Madrid. Pp: 205-220.
- Martín, I.; Zubizarreta, A. (1991): Actuaciones arqueológicas en el municipio de Bilbao, 1989. *Cuadernos de Sección. Prehistoria-Arqueología*, 4. Pp: 157-195.
- Martinez, A.T.; Speranza, M.; Ruiz-Duenas, F.J.; Ferreira, P.; Camarero, S.; Guillen, F.; Martinez, M.J.; Gutierrez, A.; del Rio, J.C. (2005): Biodegradation of lignocellulosics: microbial, chemical, and enzymatic aspects of the fungal attack of lignin. *International Microbiology* 8. Pp: 195-204.
- Martínez Atienza, F.; Morla Jauristi, C. (1992): Aproximación a la paleoecología holocena de *Fagus* en la Península Ibérica a través de datos polínicos. *Investigaciones Agrarias, Sistemas y Recursos Forestales* 1. Pp: 135-145.
- Martínez Cortizas, A.; Pontevedra Pombal, X.; García Rodeja, E.; Novóa Muñoz, J.C.; Shotyk, W. (1999): Mercury in a Spanish peat bog: archive of climate change and atmospheric metal deposition— *Science* 284. Pp: 939-942.
- Martínez Salcedo, A. (1994): Proyecto de variante y túnel entre las Conchas de Haro y el cruce de Briñas. En *VVAA: Arqueología de urgencia en Álava. 1989-1993*. Pp: 43-60. Museo de Arqueología de Álava, Vitoria-Gasteiz.
- Martrat, B.; Grimalt, J.; López-Martínez, C.; Cacho, I.; Sierro, F.J.; Flores, J.A.; Zahn, R.; Canals, M.; Curtis, J.H.; Hodell, D.A. (2004): Abrupt temperature changes in the Western Mediterranean over the last 250,000 years, *Science*, 306. Pp: 1762-1765.
- Mary, G.; de Beaulieu, J.L.; Médus, J. (1973): Un diagramme sporopollinique et des datations 14-C pour la tourbiere du llano

- de Roñanzas (Asturies-Espagne), B. S. G. F., XV, nº1.
- McParland, L.C.; Collinson, M.E.; Scott, A.C.; Campbell, G.; Veal, R. (2010): Is vitrification in charcoal a result of high temperature burning of wood? *Journal of Archaeological Science* 37. Pp: 2679-2687.
- Meaza, G. (1991): La impronta mediterránea en el paisaje vegetal del País Vasco. Encinares y carrascales. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, I. Pp: 45-74
- Meaza, G. (Dir.). (1994): Euskal Herria en sus paisajes, Etor-Ostoa, Lasarte-Oria.
- Meaza, G. (1997): Geografía de Euskal Herria. Suelos, Vegetación y Fauna, Etor-Ostoa, Lasarte-Oria.
- Menendez Amor, J.; Florschütz, F. (1961): Contribución al conocimiento de la historia de la vegetación en España durante el Cuaternario. Resultado del análisis palinológico de algunas series de muestras de turbe, arcilla y otros sedimentos en los alrededores de I Puebla de Sanabria (Zamora); II Buelna (Asturias), Viveo (Galicia) y en Levante. *Estudios Geológicos*, 17. Pp: 83-99.
- de Menocal, P.B. (2001): Cultural Responses to Climate Change During the Late Holocene. *Science*, 292. Pp: 667-673.
- Mensua, C.; Piqué, R (2008): El combustible component bàsic del ritual: la llenya per a foc. En Pons i Grun, E.; Solés i Coll, A. La necròpolis d'incineració del Pi de la Lliura (Vidreres) ara fa 3.000 anys. Ajuntament de Vidreres. Museu d'Arqueologia de Catalunya-Girona. Pp: 93-98.
- Mercuri, A.M.; Bandini-Mazzanti, M.; Torri, P.; Vigliotti, L.; Bosi, G.; Florenzano, A.; Olmi L.; Massamba, N. I. (2012): A marine/terrestrial integration for mid-late Holocene vegetation history and the development of the cultural landscape in the Po Valley as a result of human impact and climate change– *Vegetation History and Archaeobotany* 21 (4-5). Pp: 353-372.
- Miras, Y.; Ejarque, A.; Riera, S.; Palet, J.M.; Orenge, H.; Euba, I., (2007): Dynamique holocène de la végétation et occupation des Pyrénées andorranes depuis le Néolithique ancien, d'après l'analyse pollinique de la tourbière de Bosc dels Estanyons (2180 m, Vall del Madriu, Andorre). *Comptes Rendus. Palevol* 6. Pp: 291-300.
- Monna, F.; Galop, D.; Carozza, M.; Tual, A.; Beyrie, F.; Marembert, F.; Chateau, C.; Dominik, J.; Grousset, F.E. (2004): Environmental impact of early Basque mining and smelting recorded in high ash minerogenic peat deposit. *Science of Total Environment*, 325. Pp: 197-214.
- Montserrat Martí, J.M. (1992): Evolución glaciaria y postglaciaria del clima y la vegetación en la vertiente sur del Pirineo: estudio palinológico. Instituto Pirenaico de Ecología (Monografías del Instituto Pirenaico de Ecología, 6). Zaragoza.
- Moore, P.D.; Webb, J.A.; Collinson, M.E. (1991): *Pollen Analysis*- Blackwell Scientific Publications. London.
- Morellón, M.; Valero Garcés, B.; Moreno, A.; González Sampériz, P.; Mata, P.; Romero,

- O.; Maestro, M.; Navas, A. (2008): Holocene palaeohydrology and climate variability in northeastern Spain: The sedimentary record of Lake Estanya (Pre-Pyrenean range), *Quaternary International*, 181. Pp: 15-31.
- Moreno, A.; López Merino, L.; Leira, M.; Marco Barba, J.; González sampériz, P.; Valero Garcés, B.; López Sáez, J.A.; Santos, L.; Mata, P.; Ito, E. (2011): revealing the last 13500 years of environmental history from the multiproxy record of a mountain lake (Lago Enol, northern Iberian Peninsula). *Journal of Palaeolimnology*, 46. Pp: 327-349.
- Moreno Larrazabal, A. (2010): Archaeobotanical study of the Iron Age hillfort of Basagain (Anoeta, Basque Country). First results. En *Des hommes et des plantes exploitation du milieu et gestion des ressources végétales de la préhistoire à nos jours. XXX^e rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes* Sous la direction de C. Delhon, I. Théry-Parisot, S. Thiébault Éditions APDCA, Antibes, 2010. Pp: 159-169.
- Moreno Larrazabal, A.; Urteaga, M; Zapata, L. (2011): Identification of archaeological wood remains from the roman mine of Arditurri 3 (Oiarzun, Basque Country). *Saguntum Extra*, 11. Pp: 159-160.
- Moreno Larrazabal, A.; Renobales Scheifler, G.; Zapata, L. (2013): Explotación forestal en la vertiente atlántica del País Vasco durante la Edad del Hierro: una aproximación antracológica. *Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales* 38. Pp 19-24.
- Mujika, J. A. (1987): Cueva de Urtiaga (Deba, Guipúzcoa): I campaña de excavaciones Arkeoikuska: Investigación arqueológica, Nº. 1986. Pp: 36.
- Mujika, J. A. (1990): Herriko Barra (Zarautz, Gipuzkoa). *Arkeoikuska* 1988. Pp: 100-103. Gobierno Vasco, Vitoria-Gasteiz.
- Mujika, J. A. (1993): Aportaciones durante el último decenio al conocimiento del fenómeno dolménico de Guipúzcoa, *Bulletin de la Société d'Anthropologie du Sud-Ouest*, XXVIII (1): Pp: 205-224. Bordeaux.
- Mujika, J.A. (1994): Monumento megalítico de Aitxu (Ataun-Idiazabal). *Arkeoikuska* 1993. Pp: 178-182.
- Mujika, J.A. (1995): Túmulo de Txoritegi (Zarain). *Arkeoikuska* 1994. Pp: 147-151.
- Mujika, J.A. (1997): Monumento Megalítico Atxurbi (Ataun). *Arkeoikuska* 1996. Pp: 116-120.
- Mujika, J. A. (2007-2009): Cronología y secuencias de uso funerario en el Megalitismo del Pirineo Occidental. En *XIX Jornadas de Arqueología de Urdaibai-2009. El conjunto monumental de Katillotxu (Mundaka): una mirada al Magalitismo cantábrico*. Illunzar, 7. Pp: 13-38.
- Mujika, J.A. (2011): Sierra de Aralar: Oidui, Jentillarri, Pagabe, Argarbi I, Aintzizegi. *Arkeoikuska* 2010. Pp: 400-401.
- Mujika, J.A.; Armendáriz, A. (1991): Excavaciones en la estación megalítica de Murumendi (Beasain, Gipuzkoa). *Munibe*

- (Antropología - Arkeologia) 43. Pp: 105-165.
- Mujika, J.A.; Peñalver, X. (2002): Asentamiento al aire libre de Haltz-erreka, en Etxegarate (Idiazabal). *Arkeoikuska* 2001. Pp: 476-478.
- Mujika, J.A.; Peñalver, X. (2012): La ocupación de la cuenca del Deba (Gipuzkoa) durante el Magdaleniense inferior. *El Paleolítico Superior Cantábrico: actas de la Primera Mesa Redonda, San Román de Candamo (Asturias), 26-28 de abril de 2007*. Arias Cabal, P.; Corchón Rodríguez, M.S.; Menéndez Fernández, M.; Rodríguez Asensio, J.A. (Coords.). Pp: 97-112.
- Mujika, J.A.; Peñalver, X.; Tarrío, A. y Tellería, E. (2009): Haltzerreka (Gipuzkoa): Un asentamiento del Bronce Antiguo al aire libre en un medio de montaña. *Kobie. (Serie Paleoantropología) n° XXVIII*. Pp: 89-120.
- Mujika, J.A.; Agirre-García, J.; Edeso-Fito, J. M.; Lopetegi-Galarraga, A.; Pérez-Díaz, S.; Ruiz-Alonso, M.; Tarrío-Vinagre, A.; Yusta-Arnal, I. (2013): La continuidad de la actividad pastoril durante la época romana en la zona de Argarbi (Sierra de Aralar). *Kobie*. Pp: 217-258.
- Muñoz, M.; Sanchez-Goñi, M.^a F.; Ugarte, F. M.^a (1989-1990): El entorno geo-ambiental del yacimiento arqueológico de Kurtzia. Sopela-Barrika. Costa occidental de Bizkaia. *Munibe (Ciencias Naturales)* 41. Pp: 107-115.
- Muñoz Sobrino, C.; Ramil Rego, P.; Gómez Orellana, L.; Díaz Varela, R.A. (2005): Palynological data on major Holocene climatic events in NW Iberia. *Boreas*, 34. Pp: 381-400.
- Muñoz Sobrino, C.; Ramil Rego, P.; Gómez Orellana, L.; Ferreiro de Costa, J.; Díaz Varela, R.A. (2009): Climatic and human effects on the post-glacial dynamics of *Fagus sylvatica* L. in NW Iberia. *Plant Ecology*, 203 (2). Pp: 317-340.
- Murelaga, X.; Bailon, S.; Castaños, P.; López Quintana, J.C.; Guenaga Lizasu, A.; Sáez de Lafuente, X.; Zubeldia, H. (2007): La fauna de vertebrados del Dolmen de Errekatxuetako Atxa (Holoceno) (Zeanuri, Bizkaia). *Geogaceta*, 43. Pp: 123-126.
- Murelaga, X.; Fernández Eraso, J.; Bailon, S.; Sáez de Lafuente, X. (2009): La fauna de microvertebrados del yacimiento holoceno de Peña Larga (Cripán, Álava). *Revista de la Sociedad Geológica de España* 22 (3-4). Pp: 155-162.
- Nieto Gallo, G. (1983): El yacimiento prerromano de "La Hoya"-La Guardia (Álava)-Cuadernos de investigación: Historia, Tomo 9, Fasc. 1. Pp: 95-106.
- Niklasson, M.; Zackrisson, O.; Östlund, L. (1994): A dendroecological reconstruction of use by Saami of Scots Pine (*Pinus sylvestris* L.) inner bark over the last 350 years at Sädvajaure, N. Sweden. *Vegetation History and Archaeobotany* 3. Pp: 183-190.
- Noryskiewicz A.M. (2003): Modern pollen deposition in the *Taxus* reserve in the Wierzchlas (north ern Poland) – 16th INQUA Congres. Reno.
- Ntinou, M. (2000): El paisaje en el norte de Grecia desde el Tradiglaciar al Atlántico.

- Formaciones vegetales, recursos y usos. Tesis doctoral.
- 19-24. Diputación Foral de Álava, Vitoria-Gasteiz:
- Ntinou, M. (2002): La Paleovegetación en el Norte de Grecia desde el Tardiglacial hasta el Atlántico. Formaciones vegetales, Recursos y Usos. Oxford, British Archaeological Reports (International Series) 1038. Oxford.
- Oakley, K.P.; Andrews, P.; Keeley, L.H.; Clark, J. D. (1977): A reappraisal of the Clacton Spearpoint– Proceeding of the Prehistoric Society 43. Pp: 13-30.
- Olaetxea, C. (1997): Memoria de las excavaciones arqueológicas en el Poblado del monte Buruntza 1992-1996 (Andoain, Gipuzkoa) Munibe (Antropologia-Arkeologia) nº 49. Pp: 111-133. San Sebastian
- Ollero, A.; Ollero, M. (1993): Rutas y paseos por las Sierras de Toloño-Kodes y Rioja Alavesa, Sua Edizioiak, 128 pp, Bilbao.
- Ollero Ojeda, A.; Ormaetxea Arenaza, O. (1996): Geografía de Euskal Herria. Las Aguas, Etor-Ostoa, Lasarte-Oria.
- Ollero Ojeda, A.; Ormaetxea Arenaza, O.; Uriarte, A. (1996): Geografía de Euskal Herria. Clima y Aguas, Etor-Ostoa, Lasarte-Oria.
- Ollero Ojeda, A.; Ormaetxea Arenaza, O. (1997): El marco geomorfológico y paisajístico de Peña Larga: La Sierra de Toloño-Cantabria y los conglomerados de borde de cuenca, En J. Fernandez Eraso (Ed.). Peña Larga. Memoria de las excavaciones arqueológicas. Colección Memorias de yacimientos alaveses, 4. Pp:
- Oria de Rueda, J. A.; Díez, J. (2003): Guía de árboles y arbustos de Castilla y León. Ed. Cálamo. Palencia.
- Ortiz, I. (Dir.) (2006): Atlas ilustrado de árboles de España: guía de especies arbóreas de la península ibérica. Editorial Susaeta. Madrid
- Ortiz López, L. A.; Vivanco, J.J; Ferreira, A.; Lobo Urrutia, P.J.; Muñoz Morcillo, M.D.; Pinillos, R.; Tarriño Vinagre, J.M.; Tarriño Vinagre, A. (1990): El hábitat en la prehistoria en el valle del Río Rojo (Álava). Isturitz: Cuadernos de Prehistoria - Arqueología, nº 3, Eusko ikaskuntza-Sociedad de Estudios Vascos. San Sebastian.
- Pailler, D.; Bard, E. (2002): High frequency palaeoceanographic changes during the past 140 000 yr recorded by the organic matter in sediments of the Iberian Margin, Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 181. Pp: 431-452.
- Palomo, A.; Piqué, R.; Saña, M.; Boshc, A.; Tarrús, J.; Chinchilla, J.; Gibaja, J. F. (2005): La caza en el yacimiento neolítico de La Draga (Banyoles, Girona) – En Arias Cabal, P.; Ontañón Peredo, R.; García-Moncó, C. (Eds.). III Congreso del Neolítico en la Península Ibérica. Monografías del Instituto Internacional de Investigaciones Prehistóricas de Cantabria 1, Universidad de Cantabria. Santander. Pp: 135-144.
- Pantaleón-Cano, J.; Yll, E.-I.; Pérez-Obiol, R.; Roure, J. M. (2003): Palynological evidence for vegetational history in semi-

- arid areas of the western Mediterranean (Almeria, Spain), *The Holocene*, 13 (1). Pp: 109-119.
- Parmar, V.S.; Jha, A.; Bisht, K.S.; Taneja, P.; Singh, S.K.; Kumar, A.; Poonam, J.R.; Olsen, C.E. (1999): Constituents of the yew trees– *Phytochemistry* 50. Pp: 1267-1304.
- Pearsall, D.M. (1988): *La producción de alimentos en Real Alto*. Biblioteca Ecuatoriana de Arqueología, 2, Guayaquil: ESPOL-Corporación Editora Nacional
- Pearsall, D.M. (1989): *Paleoethnobotany. A handbook of procedures*. Academic Press, Inc. San Diego.
- Pèlachs, A.; Pérez Obiol, R.; Ninyerola, M.; Nadal, J. (2009): Landscape dynamics of *Abies* and *Fagus* in the southern Pyrenees during the last 2200 years as a result of anthropogenic impacts. *Review of Palaeobotany and Palynology*. 156. Pp: 337-349.
- Pelt, J.M. (1985): *Las Plantas*. Biblioteca Científica Salvat. Barcelona
- Peña Chocarro, L. (2012): Neolithic, Chalcolithic and Bronze Age plant remains from El Miron cave. Evidences on the first farming communities in the Cantabrian region. En Straus, L.G.; González Morales, M.R. (Eds.). *El Miron cave. Cantabrian Spain. The site and its holocene archaeological record*. Pp: 148-173. University of New Mexico, Albuquerque.
- Peña Chocarro, L.; Zapata, L. (1996): Los recursos vegetales en el mundo romano: estudio de los macrorrestos botánicos del yacimiento C/Santiago de Irún (Guipúzcoa). *Archivo Español de Arqueología* 69. Pp: 119-134.
- Peña Chocarro, L.; Zapata, L. (2005): Trade and new plant foods in the Western Atlantic Coast: The Roman Port of Irun (Basque Country). En Urteaga Artigas, M.M.; Noaia Maura, M.J. (Eds.). *Mar Exterior. El Occidente Atlántico en época romana. Actas del Congreso Internacional*. Pisa, 6-9 noviembre 2003. Roma: Escuela Española de Historia y Arqueología en Roma-CSIC. Pp: 167-175
- Peña Chocarro, L.; Zapata, 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*. Pp: 403-420.
- Peña Chocarro, L.; Zapata, L.; Iriarte, M.J.; González Morales, M. R.; Straus, L. G. (2005a): The oldest agriculture in northern Atlantic Spain: new evidence from El Mirón Cave (Ramales de la Victoria, Cantabria). *Journal of Archaeological Science*, 32: 579-587.
- Peña Chocarro, L.; Zapata, L.; García, J.; González, M.; Sesma, J.; Strauss, L.G. (2005b): The spread of agriculture in northern Iberia: new archaeobotanical data from El Miron cave (Cantabria) and the open-ais site of los Cascajos (Navarra). *Vegetation History and Archaeobotany*, 14 (4). Pp: 268-278.
- Peñalba, M.C. (1987): Análisi polinikoaren emaitzak. *Mulisko-Gaina (Gipuzkoa) – Munibe (Antropologia-Arkeologia)* 39. Pp: 107-109.

- Peñalba, M. C. (1989): Dynamique de végétation tardiglaciaire et Holocène du centre-nord de l'Espagne d'après l'analyse pollinique. Tesis doctoral, Universidad d'Aix, Marsella.
- Peñalba, M.C. (1992): La vegetación y el clima en los montes vascos durante el Pleistoceno Superior y el Holceno según los análisis palinológicos. En Cearreta A.; Ugarte F. M (Eds.). The late quaternary in the western pyrenean region. Pp: 171-182. Universidad del País Vasco, Vitoria-Gasteiz
- Peñalba, M.C. (1994): The history of the Holocene vegetation in northern Spain from pollen análisis. Journal of Ecology, 82. Pp: 815-832.
- Peñalba, C.; Arnold, M.; Guiot, J.; Duplessy, J. C.; 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. Pp: 205-214.
- Peñalver, X. (1987): Mulisko gaineko indusketa arkeologikoa, Urnieta-Hernani (Gipuzkoa). Munibe (Antropologia-Arkeologia), 39. Pp: 93-120.
- Peñalver, X. (2001): El hábitat en la vertiente atlántica de Euskal Herria. El Bronce Final y la Edad del Hierro. Kobie, suplemento nº 3. Diputación Foral de Bizkaia. Bilbao.
- Peñalver, X. (2005): Origenes. Ed. Txalaparta, 2005.
- Peñalver, X. (2008): La Edad del Hierro. Los Vascones y sus vecinos. El último milenio anterior a nuestra era. Txertoa, San Sebastián.
- Peñalver, X.; Uribarri, E. (2002): Intxur: Burdin aroko herrixka, Sociedad de Ciencias Aranzadi, San Sebastián.
- Peralta Labrador, E. (2003): Los Cántabros antes de Roma Publicaciones del gabinete de antigüedades. Bibliotheca Archaeologica Hispana 5. Real Academia de la Historia. Madrid.
- Pereda, I. (1992/1993): La metalurgia prehidráulica del hierro en Bizkaia: El caso de los alrededores del pantano de Oiola (Trapagarán, Bizkaia). Kobie (Serie Paleoantropología), 20. Pp: 109-122.
- Pérez Centeno, J. M.; Alberdi Lonbide, X. (2006): Memoria de control arqueológico. Acometida de aguas Barrio de Astigarribia (Mutriku, Gipuzkoa). Zehazten, Z.K. Zarautz.
- Pérez Centeno, J. M.; Alberdi Lonbide, X. (2007): Acometida de aguas en el barrio de Astigarribia (Mutriku). Arkeoikuska 2006. Pp: 521-522.
- Pérez Centeno, J.M.; Esteban Delgado, M.; Alberdi Lonbide, X. (2007): Zarautz Jauregia (Getaria) I Campaña. Arkeoikuska 2006. Pp: 166-168.
- Pérez Díaz, S. (2012): El paisaje vegetal durante la Prehistoria reciente en la vertiente mediterránea de Euskal Herria. Tesis doctoral. Universidad del País Vasco, Vitoria-Gasteiz.
- Pérez Díaz, S.; López Merino, L.; López Sáez, J. A. (2007): Paleovegetación durante la Edad del Bronce en La Rioja Alavesa: análisis palinológico del yacimiento de Peña Parda (Laguardia, Álava). Cuadernos

- de Arqueología de la Universidad de Navarra, 15. Pp: 177-192.
- Pérez Díaz, S.; López Sáez, J.A.; Zapata, L.; López Merino, L.; Ruiz Alonso, M.; Azkarate, A.; Solaun, J.L. (2009): Dos contextos, una misma historia: Paleopaisaje y paleoeconomía de Vitoria-Gasteiz (Álava) durante la Edad Media. Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales, 30. Pp: 115-120.
- Pérez Díaz, S.; Ruiz Alonso, M.; López Sáez, J. A.; Zapata, L. (2010): Dinámica vegetal y antropización en la Sierra de Cantabria (Álava) desde el Neolítico a la Edad del Bronce. *Polen* nº20. Pp: 25-40. Salamanca.
- Pérez Obiol, R.; Julia, R. (1994): Climatic Change on the Iberian Peninsula Recorded in a 30,000-Yr Pollen Record from Lake Banyoles, *Quaternary Research*, 41. Pp: 91-98.
- Picornell, L. (2009): Antracología y Etnoarqueología. Perspectivas para el estudio de las relaciones entre las sociedades humanas y su entorno. *Complutum* 20 (1). Pp: 133-151.
- Picornell, L.; Asouti, E.; Allue, E. (2011): The ethnoarchaeology of firewood management in the Fang villages of Equatorial Guinea, central Africa: Implications for the interpretation of wood fuel remains from archaeological sites *Journal of Anthropological Archaeology* 30 (2011) Pp: 375-384.
- Piovesan, G.; Adams, J.M. (2001): Masting behaviour in beech: linking reproduction and climatic variation. *Canadian Journal of Botany* 79. Pp: 1039-1047.
- Piqué, R. (1999a): Producción y uso del combustible vegetal: una evaluación arqueológica. *Treballs d'Etnoarqueologia* 3. Universidad Autónoma de Barcelona. CSIC, Madrid.
- Piqué, R. (1999b): Quantification in Archaeobotany; Charcoal Analysis and Fire-Wood Management, En Barceló, J.A.; Briz, I.; Vila, A. (Eds.). *New Techniques for Old Times. CAA98. Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology. Proceedings of the 26th Conference, Barcelona, March 1998 (BAR International Series 757)*. Archaeopress, Oxford. Pp: 189-200.
- Piqué, R. (2000): La gestió dels recursos llenyosos i la incineració: Puig Alt. En Pons i Grun, E.: *Pobles de muntanya, pobles d'aigua al Pirineu oriental: (1100-650 aC): la necròpolis del Puig Alt, Roses*. Figueres, Brau. Pp: 124-129.
- Polo Díaz, A. (2009): Evidence of successive stabling episodes during Neolithic by microstratigraphy and micromorphology: the rockshelter of Los Husos-II (Upper Ebro Basin, Spain) *Frankfurter geowissenschaften. Arbelten*, 30. Pp: 99-109.
- Polo Díaz, A.; Fernández Eraso, J. (2008): Aportación de la micromorfología a la determinación de los rediles prehistóricos en el Alto Valle del Ebro: el caso del Neolítico de Los Husos II (El Villar, Álava). *Rev. C. & G.*, 22 (3-4). Pp: 159-171.
- Polo Díaz, A.; Fernández Eraso, J. (2010): Same anthropogenic activity, different taphonomic processes: A comparison of deposits from Los Husos I & II (Upper

- Ebro Basin, Spain). *Quaternary International*. Volume 214, Issues 1–2, 1 March 2010. Pp: 82-97.
- Pons, A.; Reille, M. (1988): The Holocene and Upper Pleistocene pollen record from Padul (Granada, Spain): a new study. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, palaeoecology*, 66. Pp: 243-263.
- Porcal Gonzalo, M.C. (2006): El marco territorial del yacimiento de Santa María de Estarrona. Una visión geográfica. En A. Baldeón; M. J. Sánchez: Santa María de Estarrona, Peracho y Alto Viñaspre. Depósitos en hoyo de la Edad del Bronce en Álava. Memoria de yacimientos alaveses nº10. Diputación Foral de Álava. Vitoria-Gasteiz. Pp: 25-35
- Prince, P. (2001): Dating and Interpreting Pine Cambium Collection Scars from Two Parts of the Nechako River Grainage, British Columbia. *Journal of Archaeological Science* 28. Pp: 253-263.
- Prior, J.; Alvin, K.L. (1983): Structural changes on charring woods of *Dichrostachys* and *Salix* from southern Africa. *International Association of Wood Anatomists Bulletin* 4. Pp: 197-206.
- Pye, V.; Ancel, B. (2006): Archaeological experiments in fire setting: protocol, fuel and anthracological approach. En Dufraisse, A. (Ed.). *Charcoal Analysis: New Analytical Tools and Methods for Archaeology*. Papers From The Table-Ronde Held in Basel 2004. BAR International Series 1483. Pp: 71-82.
- Quirós Castillo, J.A.; Alonso Martín, A. (2007-2008): Las ocupaciones rupestres en el fin de la antigüedad. Los materiales cerámicos de Los Husos (Laguardia, Álava). *Veleia* 24-25. Pp: 1123-1142.
- Ralska Jasiewiczowa, M. (1983): Isopollen maps for Poland: 0–11 000 years BP. *New Phytologist*, 94. Pp: 133–175.
- Ralska Jasiewiczowa, M.; Nalepka, D.; Goslar, T. (2003): Some problems of forest transformation at the transition to the oligocratic/Homo sapiens phase of the Holocene interglacial in northern lowlands of central Europe. *Vegetation History and Archaeobotany*, 12. Pp: 233-247.
- Ramil Rego, P. (1992): La vegetación cuaternaria de las Sierras Septentrionales de Lugo a través del análisis polínico. Tesis doctoral, Universidad de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela.
- Ramil Rego, P.; Muñoz Sobrino, C.; Rodríguez Guitián, M.; Gómez Orellana, L. (1998): Differences in the vegetation of the North Iberian Peninsula during the last 16,000 years. *Plant Ecology*, 138. Pp: 41-62.
- Ramil Rego, P.; Rodríguez Guitián, M.A.; Muñoz Sobrino, C.; Gómez Orellana, L. (2000): Some considerations about the postglacial history and recent distribution of *Fagus sylvatica* L. in the NW Iberian Peninsula. *Folia Geobotánica*, 35. Pp: 241-271.
- Rasmussen, P. (1990): Leaf foddering in the earliest neolithic agriculture. Evidence from Switzerland and Denmark. *Acta Archaeologica* 60. Pp: 71-86.
- Rasmussen, P. (1993): Analysis of Goat/Sheep Faeces from Egolzwil 3, Switzerland: Evidence for Branch and Twig Foddering

- of Livestock in the Neolithic. *Journal of Archaeological Science* 20. Pp: 479-502.
- Rasmussen, S.O.; Andersen, K.K.; Svensson, A.; Steffensen, J.P.; Vinther, B.M.; Clausen, H.B.; Siggaard-Andersen, M.L.; Johnsen, S.J.; Larsen, L.B.; Dahl-Jensen, D.; Bigler, M.; Röthlisberger, R.; Fisher, H.; Goto-Azuma, K.; Hansson, M.; Ruth, U. (2006): A new Greenland ice core chronology for the last glacial termination— *Journal of Geophysical Research* 111. D06102,
- Rausing, G. (1967): The Bow, some notes on its origin and development— *Acta. Arch.*, Lund, Sweden.
- Real Academia Española (2013): Diccionario de la lengua española (22.^aed.). Consultado en <http://www.rae.es/rae.html>.
- Reille, M.; Andrieu, V. (1994): Vegetation history and human action in Ariège (Pyrénées, France). *Dissertationes Botanicae*, 234. Pp: 413-422.
- Reynolds, P.J. (1987): *Ancient Farming*, Shire Publications Ltd, Aylesbury.
- Riba, O.; Jurado, M. J. (1992): Reflexiones sobre la geología de la parte occidental de la Depresión del Ebro. *Acta Geológica Hispánica*, 27 (nº 1-2). Pp: 177-193.
- Rivas Martínez, S. (2005): *Avances en Geobotánica. Discurso de Apertura del Curso Académico*, Real Academia Nacional de Farmacia, Madrid.
- Roberts, C.N.; Stevenson, T.; Davis, B.; Cheddadi, R.; Brewster, S.; Rosen A. (2004): Holocene climate, environment and cultural change in the circum-Mediterranean region. En Battarbee, R. W. *et al.* (Eds.). *Past Climate Variability through Europe and Africa*. Pp: 343-362. Springer. Dordrecht.
- Rodríguez Guitián, M.A.; Ramil Rego, P.; Muñoz Sobrino, C.; Gómez Orellana, L. (1996a): Consideraciones sobre la migración holocena de *Fagus* a través de la Via Pirenaico-Cantábrica. En Ramil Rego, P.; Fernández Rodríguez, C.; Rodríguez Guitián, M.A. (Eds). *Biogeografía Pleistocena-Holocena de la Península Ibérica*. Xunta de Galicia, Santiago de Compostela. Pp: 98-111.
- Rofes, J.; Zuluaga, M.C.; Murelaga, X.; Fernández-Eraso, J.; Bailon, S.; Iriarte, M.J.; Ortega, L.A.; Alonso-Olazabal, A. (2013): Paleoenvironmental reconstruction of the early Neolithic to middle Bronze Age Peña Larga rock shelter (Álava, Spain) from the small mammal record. *Quaternary Research* 79. Pp: 158-167.
- Ros, M.T. (1985): Contribució antacoanalítica a l'estudi de l'entorn vegetal de l'home, del paleolític superior a l'edat del ferro a Catalunya. Tesis de Licenciatura: Universitat Autònoma de Barcelona.
- Ruddiman, W.F.; McIntyre, A. (1981): The North Atlantic ocean during the last deglaciation. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 35 (2-4). Pp: 145-214.
- Ruiz Alonso, M. (2003/2007a): Análisis antracológico de los restos localizados en la estructura tumular de Oidui (Sierra de Aralar, Gipuzkoa.). *Kobie (Serie Paleantropología)*. Bilbao Bizkaiko Foru Aldundia-Diputación Foral de Bizkaia N.º XXVII. Pp: 191-198.

- Ruiz Alonso, M. (2003/2007b): Madera carbonizada en los fondos de cabaña de Arrubi y Esnaurreta (Sierra de Aralar, Gipuzkoa): Vegetación y recursos forestales en la Edad Media. Kobie (Serie Paleoantropología). Bilbao Bizkaiko Foru Aldundia-Diputación Foral de Bizkaia N° XXVII. Pp: 131-150.
- Ruiz Alonso, M. (2006): Estudio arqueobotánico de algunos fragmentos de madera del depósito en hoyo de Santa María de Estarrona (Estarrona, Álava). En Baldeón, A.; Sánchez, M. J.: Santa María de Estarrona, Penacho y Alto Viñaspre (serie Memoria de Yacimientos Alaveses) n° 10. Pp: 81-89.
- Ruiz Alonso, M. (2009): El aprovechamiento de los recursos vegetales en la Edad del Bronce: el yacimiento de Haltzerreka. Kobie (Serie Paleoantropología) n°28. Pp: 121-130.
- Ruiz Alonso, M; Zapata L. (2003): Análisis antracológico del yacimiento arqueológico de Peña Parda. Cuadernos de Arqueología de Navarra 11. Pp: 217-252.
- Ruiz Alonso, M.; Zapata, L. (2007/2009): Madera carbonizada recuperada en el dolmen de Katillotxu V (Mundaka): Datos preliminares del análisis antracológico. Illunzar, 7. Pp: 139-142.
- Ruiz Alonso, M.; Zapata, L. (2009): Macrorrestos vegetales de Santa María la Real de Zarautz (País Vasco). Cultivos y bosques en época romana y altomedieval. En Ibañez, A. (Ed.). Santa María la Real de Zarautz (País Vasco). Continuidad y discontinuidad en la ocupación de la costa vasca entre los siglos V a. C. y XVI d. C. Munibe, Suplemento 27. Pp: 132-151.
- Sociedad de Ciencias Aranzadi, San Sebastián.
- Ruiz Alonso, M.; Zapata, L. (2010): Antracología y yacimientos dolméticos; el caso de Mendigana (Areatza- Villaro, Bizkaia). En Fernández Eraso, J; Mujika, J.A. (Eds.). Actas del Congreso Internacional sobre Megalitismo y otras manifestaciones funerarias contemporáneas en su contexto social, económico y cultural. Munibe, Suplemento 32. Pp: 556-581. Sociedad de Ciencias Aranzadi, San Sebastián.
- Ruiz Alonso, M; Guenaga, A.; López Quintana, J.C.; Zapata, L. (2010): Antracología y yacimientos dolméticos: el caso de Mendigana (Areatza-Villaro, Bizkaia). Munibe-suplemento n°32. S.C. Aranzadi. Donostia- San Sebastián. Pp: 566-581.
- Ruiz Alonso, M.; Aliaga, R.; Cuartero, F.; Blasco, C.; Flore, R. (2011a): Los enmangues de objetos de cobre. En Blasco, C.; Liesau, C.; Ríos, P. (Eds.). Yacimientos calcolíticos con campaniforme de la región de Madrid: nuevos estudios. Patrimonio Arqueológico de Madrid. Universidad Autónoma de Madrid, vol 6. Pp: 311-318.
- Ruiz Alonso, M.; Zapata, L.; Azkarate, A.; Solaun, J.L. (2011b): Woodland use in Gasteiz during the Middle Ages (700-1200 AD). Saguntum Extra, 11. Pp: 173-174.
- Ruiz Alonso, M.; Zapata, L.; Azkarate, A.; Solaun, J.L. (2012): Exploitation of fuelwood in Gasteiz (Basque Country, northern Iberia) during the Middle Ages (700-1200 AD) Saguntum Extra, 13. Pp: 227-237.

- Ruiz Alonso, M.; Zapata, L.; Arrizabalaga, A, (2013): Lower Palaeolithic charcoal from Irrikaitz-Geltoki sector (Basque Country, Spain). En Proceedings of the Fourth International Meeting of Anthracology. Brussels, 8-13 September 2008. Royal Belgian Institute of Natural Sciences. Edited by Freddy Damblon. BAR International Series 2486. Pp: 233-240.
- Ruiz Alonso, M.; Tapia, J. (EN PRENSA): The study of plant macro-remains from Linatzeta (Lastur, Deba, Spain). The 8 th International Conference on the Mesolithic in Europe.
- Rybnícková, E.; Rybníček, K. (1988): Isopollen maps of *Picea abies*, *Fagus sylvatica* and *Abies alba* in Czechoslovakia, their application and limitation. Lake, mire and river environments during the last 15 000 years (Ed. by Lang, G.; Schlüchter, C.). Pp: 51-66. Balkema, Rotterdam
- Saa, M.P. (1985): Contribución a la datación de sedimentos costeros por análisis polínico. Resumen de Tesis Doctoral. Facultad de santiago de Compostela.
- Sáenz de Urturi, F. (1977): Avance de las excavaciones arqueológicas de Los Castros de Lastra (Caranca, Álava), XIV Congreso Nacional de Arqueología. Pp: 633-640, Vitoria-Gasteiz.
- Sáenz de Urturi, F. (1983): Los Castros de Lastra (Caranca, Álava). Arkeoikuska 1981-1982. Pp: 16-17.
- Sáenz de Urturi, F. (1984): Los Castros de Lastra (Caranca, Álava). Arkeoikuska 1983. Pp: 18-20.
- Sáenz de Urturi, F. (1985): Los Castros de Lastra (Caranca, Valle de Valdegobía, Álava). Arkeoikuska 1984. Pp: 24-26.
- Sáenz de Urturi, F. (1986): Los Castros de Lastra (Caranca, Álava). Arkeoikuska 1985. Pp: 28-30.
- Sáenz de Urturi, F. (1987): Los Castros de Lastra (Caranca, Álava). Arkeoikuska 1986. Pp: 28-31.
- Sáenz de Urturi, F. (1988): Los Castros de Lastra (Caranca, Álava). Arkeoikuska 1987. Pp: 24-27.
- Sáenz de Urturi, F. (1989): Los Castros de Lastra (Caranca, Álava). Arkeoikuska 1988. Pp: 24-27.
- Sáenz de Urturi, F. (1990): Los Castros de Lastra (Caranca, Valle de Valdegobía). Arkeoikuska 1989: 35-38.
- Sáenz de Urturi, F. (1991): Los Castros de Lastra (Caranca). Arkeoikuska 1990. Pp: 22-26.
- Sáenz de Urturi, F. (1992): Los Castros de Lastra (Caranca). Arkeoikuska 1991. Pp: 39-44.
- Sáenz de Urturi, F. (1993): Los Castros de Lastra (Caranca). Arkeoikuska 1992. Pp: 52-57.
- Sáenz de Urturi, F. (1994): Los Castros de Lastra (Caranca). Arkeoikuska 1993. Pp: 53-62.
- Sáenz de Urturi, F. (1995): Los Castros de Lastra (Caranca). Arkeoikuska 1994. Pp: 93-98.

- Sáenz de Urturi, F. (1997): Los Castros de Lastra (Caranca, Valdegobía). *Arkeoikuska* 1996. Pp: 58-62.
- Sáenz de Urturi, F. (1998): Los Castros de Lastra (Caranca). *Arkeoikuska* 1997. Pp: 90-95.
- Sáenz de Urturi, F. (2005): Masparra. Fondo de cabaña en Margarita (Vitoria-Gasteiz). *Arkeoikuska* 2004. Pp: 206-210.
- San José, S.; Renzi, M.; Rovira, S. (2008): Caracterización de materiales férricos procedentes del poblado protohistórico de Basagain (Gipuzkoa, Euskal Herria). Estudio preliminar. En Rovira, S.; García Heras, M.; Gener, M.; Montero, I. (Eds.). VII Congreso Ibérico de Arqueometría. Pp: 490-499. CSIC, Madrid.
- Sánchez Goñi, M.F. (1993a): De la taphonomie pollinique à la reconstitution de l'environnement. L'exemple de la région cantabrique. *British Archaeological Reports, International Series*, Oxford.
- Sánchez Goñi, M.F. (1993b): Criterios de base taxonómica para la interpretación de análisis palinológicos en cueva: el ejemplo de la región cantábrica. En Fumanal, M.P.; Bernabeu, J. (Eds.). *Estudios sobre Cuaternario, medios sedimentarios, cambios ambientales, hábitat humano*. Pp: 117-130. Universitat de Valencia, Valencia.
- Sánchez Goni, M.F. (1994): L'environnement de l'Homme préhistorique dans la région cantabrique d'après la taphonomie pollinique des grottes. *L'Anthropologie*, 98, 2-3. Pp: 379-417.
- Sánchez Goñi, M.F. (1996): Vegetation and sea level changes during the Holocene in the estuary of the Bidasoa. *Quaternaire*, 7(4). Pp: 207-219.
- Sánchez Goñi, M.F. (2004): La vegetación contemporánea de los grupos Meso-Neolíticos y Neo-Calcolíticos de Kanpanoste (Virgala, Álava). En Cava, A. Kanpanoste (Virgala, Álava), la ocupación prehistórica de Kanpanoste en el contexto de los cazadores-recolectores del Mesolítico, Serie Monografías de Yacimientos Alaveses. Pp: 161-168. Diputación Foral de Álava, Vitoria-Gasteiz.
- Sánchez Goñi, M.F.; Hannon, G. (1999): High-altitude vegetational pattern on the Iberian mountain chain (North-Central Spain) during the Holocene. *The Holocen* 9. Pp: 39-57.
- Sánchez Goñi, M.F.; Loutre, M.F.; Crucifix, M.; Peyron, O.; Santos, L.; Duprat, J.; Malaizé, B.; Turon, J.L.; Peyrouqueta, J.P. (2005): Increasing vegetation and climate gradient in Western Europe over the Last Glacial Inception (122–110 ka): datamodel comparison. *Earth Planet Sci Lett* 231. Pp: 111-130.
- Sánchez Sierra, M.J. (2006): Análisis de los materiales. En A. Baldeón; M. J. Sánchez: Santa María de Estarrona, Peracho y Alto Viñaspre. Depósitos en hoyo de la Edad del Bronce en Álava. Memoria de yacimientos alaveses nº10. Diputación Foral de Álava. Vitoria-Gasteiz. Pp: 49-71.
- 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'Anthracologie-. Université Montpellier II. Tesis doctoral. Montpellier.
- Schneider, R.E. (1978): Pollenanalytische Untersuchungen zur Kenntnis der spät- und postglazialen Vegetationsgeschichte am Südrand der Alpen zwischen Turin und Varese (Italien). *Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie*, 100. Pp: 26-109.
- Schweingruber, F.H. (1978): *Mikroskopische Holz-anatomie* Zürcher A. G. Zug.
- Schweingruber, F.H. (1990): *Microscopic wood anatomy*.Switzerland. WSLFNP.
- Schwendtner, O. (2010): Supervivencia y crisis del tejo (*Taxus baccata* L.) en el área cantábrica. En II Jornades sobre el teix a la Mediterrànea occidental. Pp: 35-40. Delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Historia Natural i Fundació d'Estudis Superiors d'Olot. Olot
- Schwendtner, O.; Cárcamo, S. (2000-2001): Las tejedas de Quinto Real: formaciones forestales relicticas. Gorosti, cuadernos de Ciencias Naturales de Navarra, nº16. Pp: 25-31.
- Schwendtner, O.; Miñambres, L.; Cárcamo, S. (2007): Problemática de conservación de las poblaciones de tejo (*Taxus baccata* L.) en Navarra. Propuesta de un plan de gestión regional para el tejo –En Sierra, L. El tejo en el mediterráneo occidental. Jornadas Internacionales sobre el tejo y las tejeras en el Mediterráneo Occidental. Pp: 41-59. Generalitat Valenciana. Alcoy.
- Sesma Sesma, J.; García García, M.L. (1993-1994): Monte Aguilar (Bardenas Reales de Navarra) Campañas de 1990-1991. *Trabajos de arqueología Navarra*, Nº 11. Pp: 276-280.
- Sesma Sesma, J.; 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, Nº 2. Pp: 89-218.
- Shackleton, C.M.; Prins, F. (1992): Charcoal Analysis and the "Principle of Least Effort. A Conceptual Model" *Journal of Archaeological Science* 19. Pp: 631-637.
- Sierra, L. (2010): Distribución del tejo (*Taxus baccata* L.) en España. En Sierra, L. II Jornades sobre el teix a la Mediterrànea occidental, Delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Historia Natural i Fundació d'Estudis Superiors d'Olot. Olot. Pp: 11-34.
- Smart, T.L.; Hoffman, E.S. (1988): Environmental Interpretation of Archaeological Charcoal. En Hastorf, C.A.; Popper, V.S. (Eds.). *Current Paleoethnobotany. Analytical Methods and Cultural Interpretations of Archaeological Plant Remains*. Pp. 167-205. The University of Chicago Press, Chicago y Londres.
- Spindler, K. (1994): *The Man in the Ice– Crown Trade* Paperbacks. New York.
- Stieber, J. (1967): A Magyarországi felsőpleisztocen vegetáció-története az anthrakotómiai eredmények(1957-IG) Tükrében. *Földtani Közlöny* 97. Pp: 307-319.

- Stika, H. P. (2005): Early Neolithic agriculture in Ambrona, Provincia Soria, central Spain. *Veget Hist Archaeobot* 14. Pp: 189-197.
- Straus, L. G.; González Morales, M. (2000): The Mirón Cave/Asón river valley prehistoric project (Cantabria, Spain): the Upper Paleolithic components. En 3.º Congreso de Arqueología Peninsular (Vila Real, 1999), *Paleolítico da Península Ibérica II*. Pp: 351-362. Porto.
- Straus, L. G.; González Morales, M. (2003): El Mirón Cave and the radiocarbon chronology of Cantabrian Spain. *Radiocarbon* 45-1. Pp: 41-58.
- Straus, L.G.; González Morales, M. (2012): El Mirón cave. Cantabrian Spain. The site and its Holocene archaeological record. University of New Mexico, Albuquerque
- Straus, L. G.; González Morales, M.; Farrand, W.; Hubbard, W. (2001): Sedimentological and stratigraphic observations in El Mirón, a late Quaternary cave site in the Cantabrian Cordillera, northern Spain. *Geoarchaeology* 16. Pp: 603-630.
- Straus, L. G.; González Morales, M.; García Gelabert, M. P.; Fano, M. (2002): The Late Quaternary human uses of a natural territory: the case of the Río Asón drainage (eastern Cantabria province, Spain). *Journal of Iberian Archeology* 4. Pp: 21-61.
- Talon, B. (1997): Évolution des zones supra-forestières des Alpes sud-occidentales françaises au cours de l'Holocène. Analyse pédoanthracologique. Tesis doctoral. Université d'Aix-Marseille III, Faculté des Sciences et Techniques de Saint Jérôme, Marseille, 213 pp.
- Tapia Sagarna, J.; Álvarez Fernández, E.; Cubas Morera, M.; Cueto Rapado, M.; Etxeberria Gabilondo, F.; Gutiérrez Zugasti, I.; Herrasti Erlogorri, L.; Ruiz Alonso, M. (2008): La cueva de Linatzeta (Lastur, Deba, Gipuzkoa). Un nuevo contexto para el estudio del Mesolítico en Gipuzkoa. *Munibe. Antropología-Arkeologia* 59. Pp: 119-131.
- Tardy, C. (1998): Anthracologie. En Vacher, S. Jérémy, S; Briand, J. (Dir.) *Amérindiens du Sinnarnaty (Guyane). Archéologie en foret équatoriale. Documents d'Archéologie Française*, no 70. Pp: 94-102.
- The Xylem Database (2012): Consulta: 2012, <http://www.wsl.ch/dendro/xylemdb>.
- Théry Parisot, I. (1998): Économie du combustible et Paléocologie en contexte glaciaire et périglaciaire, Paléolithique moyen et supérieur du sud de la France. *Anthracologie, Expérimentation, Taphonomie*. Tesis doctoral, Université de Paris I Panthéon-Sorbonne.
- Théry Parisot, I. (2001): L'économie des combustibles au Paléolithique. CEPAM. *Dossier de Documentation Archéologique*, n° 20. CNRS Éditions, Paris.
- Théry Parisot, I. (2002): Fuel Management (Bone and Wood) During the Lower Aurignacian in the Pataud Rock Shelter (Lower Palaeolithic, Les Eyzies de Tayac, Dordogne, France). *Contribution of Experimentation. Journal of Archaeological Science* 29. Pp: 1415-1421.

- Théry Parisot, I.; Chabal, L.; Chrzavzez, J. (2010a): Anthracology and taphonomy, from wood gathering to charcoal analysis. A review of the taphonomic processes modifying charcoal assemblages in archaeological contexts. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 291(1-2). Pp: 142-153.
- Théry Parisot, I.; Chabal, L.; Ntinou, M.; Bouby, L.; Carre, A. (2010b): From wood to wood charcoal: an experimental approach to combustion. En Thery-Parisot, I.; Chabal, L.; Costamagno, S. (Eds.). *The taphonomy of burned organic residues and combustion features in archaeological contexts (proceedings of the round table, Valbonne, May 27-29 2008, CEPAM) Palethnology* 2. Pp: 81-93.
- Thiébaud, S. (1980): Étude critique des aires de combustion en France, Mémoire de Maîtrise. Université de Paris I, Paris.
- Thiébaud, S. (1983): L'homme et le milieu végétal. Analyses anthracologiques de six gisements des Préalpes au Tardi- et au Postglaciaire. Tesis doctoral, Université Panthéon-Sorbonne.
- Thieme, H.; Veil, S. (1985): Neue untersuchungen zum eemzeitlichen Elefanten-Jagdplatz Lehringen– Die Kunde 36. Pp: 11-58.
- Thinon, A. (1980): Les sondages Ib-Nord des Baou de Saint-Marcel a Marseille. Etude du matériel anthracologique. *Documents d'Archéologie Méridionale*, 3. Pp: 93-94.
- Thinon, M. (1992): L'analyse pédoanthracologique, aspects méthodologiques et applications. Thesis, Univ. Aix-Marseille III. 317 pp
- Thomas, P.A. (2010): Response of *Taxus baccata* to environmental factors. En II Jornades sobre el teix a la Mediterrània occidental. Pp: 5-10. Delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Historia Natural i Fundació d'Estudis Superiors d'Olot. Olot.
- Thomas, P.A.; Polwart, A. (2003): *Taxus baccata* L– *Journal of Ecology* 91. Pp: 489-524.
- Thompson, G.B. (1994): Wood charcoals from tropical sites: a contribution to methodology and interpretation. En Hather, J. G. (Ed.). *Tropical Archaeobotany. Applications and new developments*. Pp: 9-34. Routledge, Londres.
- Tinner, W.; Lotter, A.F. (2001): Central European vegetation response to abrupt climate change at 8.2 ka. *Geology*, 29 (6). Pp: 551-554.
- Tinner, W.; Lotter, A.F. (2006): Holocene expansions of *Fagus silvatica* and *Abies alba* in Central Europe: where are we after eight decades of debate? *Quaternary Science Reviews*, 25. Pp: 526-549.
- Torres Martínez, J. F. (2011): El Cantábrico en la Edad del Hierro. Medio ambiente, economía, territorio y sociedad. *Bibliotheca Archaeologica Hispana* 35. Real Academia de la Historia. Madrid.
- de Ugalde, M. (1981): *Historia de Euskadi I*. Ed. Planeta. Barcelona.
- Ugarte, F.; García Antón, M.; Ruiz Zapata, M.B. (1986): La turbera de Saldropo: Aspectos geomorfológicos y palinológicos. En González, E. (Coord.). *Gorbea*

- mendikatearen antolaketarakoazterketa. Pp: 110-199. Dpto. de Política Territorial y Transportes del Gobierno Vasco, Vitoria-Gasteiz.
- Uriarte, A. (1996): Geografía de Euskal Herria. Clima y Aguas, Etor-Ostoa, Lasarte-Oria.
- Urteaga, M. (2008): El Vasconum Saltus y Oiasso. Boletín Arkeolan. 15. Pp: 173-188.
- Urteaga, M.; Ugalde, T. (1986): Indicios de minería romana en Guipúzcoa. El coto minero de Arditurri. Oyarzun. Munibe (Antropología-Arkeologia), 38. Pp: 107-116.
- Uzquiano, P. (1992): Recherches anthracologiques dans le sec-teur Pyrénéo-cantabrique (Pays Basque, Cantabria et Asturias): en-vironnements et relations homme-milieu au Pléistocène supérieur et début de l'Holocène, Tesis doctoral, Université de Montpellier II.
- Uzquiano, P. (1994): Estudio antracológico de Laminak II (Berriatua, Bizkaia) Kobie. Paleoantropología, 21. Pp: 167-172.
- Uzquiano, P. (1997): Antracología y método: implicaciones en la economía prehistórica, etnoarqueología y paleoecología. Trabajos de Prehistoria 54. Pp: 145-154.
- Uzquiano, P. (2000): El aprovechamiento del bosque durante el Tardiglacial y el Holoceno en la cuenca de Arudy (Pirineos Occidentales, Francia) antracoanálisis de las cuevas de Espalungue y Malarode. Complutum, 11. Pp: 143-156.
- Uzquiano, P.; Zapata, L. (2000): Vegetación y subsistencia durante la Edad de Bronce en el Cantábrico Oriental: La cueva de Arenaza (S. Pedro de Galdames, Bizkaia), Actas de 3.er Congreso de Arqueología Peninsular, Porto: ADECAP. Pp: 51-63.
- Urrestarazu, E. (1985): El medio natural en Euskal Herria. Álava, tierra de transición. Cuadernos de Sección. Historia-Geografía, 5. Pp: 9-16.
- Valdés, L. G. (2009): Gastiburu. El santuario vasco de la Edad del hierro y el territorio cariete del oppidum de Maruezea. Real Academia de la Historia, Madrid.
- Valero Garcés, B.; González Sampérez, P.; Delgado Huertas, A.; Navas, A.; Machín, J.; Kelts, K. (2000a): Lateglacial and LateHolocene environmental and vegetational change in SaladaMediana, central Ebro Basin, Spain. Quaternary International, 73-74. Pp: 29-46.
- Valero Garcés, B.L.; Navas, A.; Machin, J.; Stevenson, T.; Davis, B.A.S. (2000b): Responses of a saline lake ecosystems in semi-arid regions to irrigation and climate variability. The history of Salada Chiprana, Central Ebro Basin, Spain. Ambio, 26. Pp: 344-350.
- Valle de Tarazaga, F.J.; Bonthorne, E. (2011): Prospecciones geofísicas realizadas en el territorio de Álava durante el año 2011. Estudios de Arqueología Alavesa, n°27 Pp: 447-482.
- Valsecchi, V.; Finsinger, W.; Tinner, W.; Amman, B. (2008): Testing the influence of climate, human impact and fire on the Holocene population expansion of *Fagus sylvatica* in the southern Prealps. The Holocene, 18 (4) . Pp: 603-614.

- van der Harst, L.J. (1884): Studien over *Taxus baccata* L. en het aan deze plant eigen vergift. Tesis doctoral. Ed Beijers. Utrecht Universiteit.
- van der Knaap, W.O.; van Leeuwen, J.F.N.; Finsinger, W.; Gobet, E.; Pini, R.; Schweizer, A.; Valsecchi, V.; Ammann, B. (2005): Migration and population expansion of *Abies*, *Fagus*, *Picea*, and *Quercus* since 15 000 years in and across the Alps, based on pollen-percentage threshold values. *Quaternary Science Reviews*, 24. Pp: 645-680.
- van der Veen, M. (2011): Consumption, Trade and Innovation. Exploring the Botanical Remains from the Roman and Islamic Ports at Quseir al-Qadim, Egypt. Africa Magna Verlag. Frankfurt.
- van Geel, B.; Bokovenko, N.A.; Burova, N.D.; Chugunov, K.V.; Dergachev, V.A.; Dirksen, V.G.; Kulkova, M.; Nagler, A.; Parzinger, H.; van der Plicht, J.; Vasiliev, S.S.; Zaitseva, G.I. (2004): Climate change and the expansion of the Scythian culture after 850 BC: a hypothesis. *Journal of Archaeological Science*, 31. Pp: 1735-1742.
- van Mourik, J.M. (1986): Pollen profiles of slope deposits in the Galician area (NW Spain). *Ned. Geogr. Stud*, 12. Pp: 1-171.
- Varas Cobo, J. (2007): El tejo (*Taxus baccata* L.) en Cantabria. Necesidad y oportunidad para realizar un plan de gestión de una especie protegida. En Sierra, L. El tejo en el mediterráneo occidental. Jornadas Internacionales sobre el tejo y las tejas en el Mediterráneo Occidental. Pp: 77-82. Generalitat Valenciana. Alcoy.
- Vaschalde, C.; Durand, A.; Thiriot, J. (2011): Vitrification and craft fire in occidental Mediterranean. Describing characteristics, first results and research hypothesis. *Sagvntvm Extra - 11 Universidad de Valencia*. Pp: 19-20.
- Vegas Aramburu, J.I. (Coord.) (2007): San Juan Ante Portam Latinam. Una inhumación colectiva prehistórica en el Valle Medio del Ebro. Memoria de las excavaciones arqueológicas de 1985, 1990, 1991. Fundación José Miguel de Barandiarán, Diputación Foral de Álava, Vitoria-Gasteiz.
- Velasco Santos, J. M. (2009): Guía de plantas útiles y perjudiciales en Castilla y León: (comestibles, medicinales, tóxicas, alérgicas...) Editorial Témpora
- Vernet, J.L. (1973): Etude sur l'histoire de la végétation de Sud-Est de la France au Quaternaire, d'après les charbons de bois principalement. *Paléobiologie Continentale*, IV(1).
- Vernet, J.L. (1976): La végétation pendant le Postglaciaire: Apport des charbons de bois. En Guilaine, J. (Ed.). *La Préhistoire Française*. Pp :95-103. Editions du CNRS, Paris.
- Vernet, J.L. (1986) Changements de végétations, climats et action de l'homme au Quaternaire en Méditerranée occidentale. *Quaternary Climate in Western Mediterranean Regions*. Pp: 535-548. Madrid.
- Vernet, J.L. (1990): Man and vegetation in the Mediterranean area during the last 20.000 years. En di Castri, F.; Hansen, A.J.; Debusche, M. (Eds.). *Biological Invasion*

- in Europe and the Mediterranean Basin, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht: 1.
- Vernet, J.L. (1991): L'anthracologie, données actuelles, problèmes. El análisis de los macrorrestos vegetales en la interpretación arqueológica. Madrid.
- Vernet, J.L. (1997): L'homme et la forêt méditerranéenne de la Préhistoire à nos jours. Errance, Paris.
- Vernet, J.L.; Thiebault, S. (1987): An approach to northwestern Mediterranean recent prehistoric vegetation and ecologic implications. *Journal of Biogeography*, 14. Pp: 117-127.
- Vernet, J. L.; Ogereau, P.; Figueiral, I.; Machado, C.; Uzquiano, P. (2001): Guide d'identification des charbons de bois préhistoriques et récents. Sud-Ouest de l'Europe: France, Péninsule Ibérique et Îles Canaries. Paris. CNRS Éditions.
- Vignote Peña, S.; Picos Martín, J.; Zamora Paniagua, R. (2000): Características de las principales maderas utilizadas en Bizkaia: Tecnología y aplicaciones. Bilbao. Diputación Foral de Bizkaia.
- VVAA (1980): Nueva enciclopedia Larousse Editorial Planeta. Barcelona
- VVAA (1995): Gran Larousse Universal. Editorial Plaza & Janés S.A. Barcelona
- Wagner, G. E. (1988): Comparability among recovery techniques. En Hastorf, C.A.; Popper, V.S. (Eds.). *Current Paleoethnobotany: Analytical Methods and Cultural Interpretations of Archaeological plant remains*. The University of Chicago Press, Chicago. Pp: 17-35.
- Watts, M.A. (1986): Stages of climatic change from Glacial to Holocene in Northern Spain, Southern France and Italy: A comparison of the Atlantic Coast and the Mediterranean Basin. En Ghazi, A.; Fantechi, R. (Eds.). *Current issues in climate research. Proceedings of the Climatology programme symposium*, Sophia Antipolis, D. Reidel, Dordrecht. Pp: 101-111.
- Weiss, E.; Courty, M.A.; Wetterstrom, W.; Guichard, F.; Senior, L.; Meadow, R.; Curnow, A. (1993): The genesis and collapse of Third Millennium North Mesopotamian Civilization. *Science*, 261. Pp: 995-1004.
- Wiersma, A.P.; Renssen, H. (2006): Model-data comparison for the 8.2 ka BP event: confirmation of a forcing mechanism by catastrophic drainage of Laurentide Lakes. *Quaternary Science Reviews*, 25. Pp: 63-88.
- Willcox, G. (1974): A history of deforestation as indicated by charcoal analysis of four sites in Eastern Anatolia. *Anatolian Studies*, Vol. 24. Pp: 117-133.
- Willcox, G. (1992): Bilan des Données anthracologiques Du Proche Orient. *Bulletin de la Société Botanique de France*. Tome 139. Actualités Botaniques (2/3/4). Pp: 539-551.
- Yarritu M.J.; Gorrotxategi, J. (1995a): El megalitismo en el Cantábrico Oriental. *Investigaciones arqueológicas en las necrópolis megalíticas de Karrantza (Bizkaia), 1979-1994, La necrópolis de*

- Ordunte (Valle de Mena, Burgos), 1991-1994. Cuadernos de Sección. Prehistoria-Arqueología 6. Pp: 155-198.
- Yarritu M.J.; Gorrotxategi, J. (1995b): El poblamiento al aire libre durante el Neolítico y el Calcolítico en el Cantabro Oriental. Los Poblados de Zalama, Ordunte (Valle de Mena, Burgos) e Ilso Betaio (Garape-Artzendariz, Enkarterria, Euskal Herria) Cuadernos de Sección. Prehistoria-Arqueología 6. Pp: 199-250.
- Yarritu, M.J.; Gorrochategui, J. (1995c): Memoria sobre la 6ª campaña de excavaciones arqueológicas en la necrópolis megalítica de Cotobasero-Basorogane, dólmen de la Boheriza 2 (Karrantza, Enkarterria). Kobie (Serie Paleoantropología), 22. Pp: 5-57, Bilbao.
- Yarritu, M.J.; Gorrotxategi, X.; Zapata, L.; Iriarte, M.J. (1999): Investigación interdisciplinar del dolmen de La Cabaña 4 (Karrantza, Bizkaia). Isturitz, 10. Pp: 205-245.
- Yusta, I. (2003): Análisis de un vástago metálico del yacimiento prehistórico de Peña Parda (Laguardia, Álava), Cuadernos de Arqueología de la Universidad de Navarra, 11. Pp: 213-215.
- Zapata, L. (1993): Haizeoletarako egur erabilpena Bizkaian. Ikuska. Nouvelle Collection 2. Pp: 55-58.
- Zapata, L. (1995): La excavación del depósito sepulcral calcolítico de la cueva de Pico Ramos (Muskiz, Bizkaia). Munibe (Antropología-Arqueología), 47. Pp: 35-90.
- Zapata, L. (1997a): Identificación de varios fragmentos de madera carbonizada del yacimiento arqueológico de Kukuma (Araia, Alava). En Baldeón, A.; Berganza, E. (Coords.). El yacimiento epipaleolítico de Kukuma. Un asentamiento de cazadores-recolectores en la llanada Alavesa (Araia, Alava), Serie Memorias de Yacimietos Alaveses, 3. Pp: 77-79. Diputación Foral de Álava, Vitoria-Gasteiz.
- Zapata, L. (1997b): El uso del combustible en la ferrería medieval de Oiola IV: implicaciones ecológicas y etnobotánicas. Kobie (Serie Paleoantropología), 24. Pp: 107-115.
- Zapata, L. (1998): La explotación del medio vegetal en Kanpanoste Goikoa (Álava): combustible y alimentación. En Alday, A. (Coord.). Kanpanoste Goikoa. Memoria de las actuaciones arqueológicas. 1992-1993. Pp: 95-101. Serie Memorias de Yacimietos Alaveses, 5, Diputación Foral de Álava, Vitoria-Gasteiz.
- Zapata, L. (1998-2000): Análisis de los macrorrestos vegetales de Kobeaga II. la explotación del bosque. Illunzar N°. 4. Pp: 177-183
- Zapata, L. (1999a): La explotación del bosque en el poblado de Ilso Betaio (Bizkaia). Isturitz, 10. Pp: 186-204.
- Zapata, L. (1999b): El combustible y la agricultura rehistórica. Estudio arqueobotánico de los yacimientos de Arenaza, Kanpanoste Goikoa y Kobaederra. Isturitz, 10: 305-337.

- Zapata, L. (1999c): Estudio antracológico del dolmen de La Cabaña 4 (Karrantza, Bizkaia). *Isturitz*, 10. Pp: 234-244.
- Zapata, L. (2000): Análisis de los macrorrestos vegetales de Kobeaga II: la explotación del bosque, *Illunzar*, 4 (98/00). Pp: 177-183.
- Zapata L. (2001): El uso de los recursos vegetales en Aizpea (Navarra, Pirineo occidental): la alimentación, el combustible y el bosque. En Barandiarán I.; Cava, A (Eds.). *Cazadores-recolectores en el Pirineo navarro. El sitio de Aizpea entre 8000 y 6000 años antes de ahora. Veleia. Anejos Series Maior 10*, UPV/EHU, Vitoria-Gasteiz. Pp: 325-359.
- Zapata, L. (2002): Origen de la agricultura en el País Vasco y transformaciones en el paisaje: Análisis de los restos vegetales arqueológicos. *Kobie (Anejo 4)*, Diputación Foral de Bizkaia, Bilbao.
- Zapata, L. (2012): Holocene wood charcoal from El Miron cave. Vegetation and wood use. En Straus, L.G.; González Morales, M.R. (Eds.). *El Mirón cave. Cantabrian Spain. The site and its Holocene archaeological record. University of New Mexico, Albuquerque*. Pp: 174-196.
- Zapata, L.; Figueiral, I. (2003): Carbones y semillas en los yacimientos dolméticos: posibilidades y límites del análisis arqueobotánico. En Buxó, R.; Piqué, R. (Eds.). *La recogida de muestras en arqueobotánica: objetivos y propuestas metodológicas. La gestión de los recursos vegetales y la transformación del paleopaisaje en el Mediterráneo occidental*. Pp: 55-65. Museu d'Arqueologia de Catalunya, Barcelona.
- Zapata, L.; Meaza, G. (1998): Procesos de antropización y cambios en el paisaje vegetal del País Vasco atlántico en la Prehistoria reciente: su incidencia en la expansión de hayedos y encinares. *Munibe (Ciencias Naturales)*, 50. Pp: 21-35.
- Zapata, L.; Peña Chocarro, L. (2005): Los macrorrestos vegetales del yacimiento de Mendandia. En Alday, A. (Ed.). *El campamento prehistórico de Mendandia: ocupaciones mesolíticas y neolíticas entre el 8500 y el 6400 B.P. Colección Barandiarán 9*, Fundación J.M. Barandiarán / Diputación Foral de Álava, Vitoria. Pp: 411-425.
- Zapata, L.; Peña Chocarro, L. (2006): Los macrorrestos vegetales del yacimiento de Mendandia- El legado arqueológico de Mendandia: los modos de vida de los últimos cazadores- recolectores en la Prehistoria de Treviño. *Arqueología en Castilla y León Memorias 15*, Junta de Castilla y León. Pp: 419-433.
- Zapata, L.; Peña Chocarro, L. (2013): Macrorrestos vegetales arqueológicos. En García Diez, M.; Zapata, L. (Eds.). *Métodos y Técnicas de análisis y estudio en arqueología prehistórica. De lo técnico a la reconstrucción de los grupos humanos*. Pp: 303-314.
- Zapata, L.; Ruiz Alonso, M. (2013): Agricultura altomedieval y usos forestales en Gasteiz (siglos VIII-XII d.C.). Datos carpológicos y antracológicos. En Azkarate Garai-Olaun, A.; Salaun Bustinza, J.L. (Eds.). *Arqueología e historia de una ciudad. Los orígenes de Vitoria-Gasteiz (I)*. Pp: 253-278.

Zapata, L.; Peña Chocarro L.; Ibáñez, J.J.; González, J.E. (2003): Ethnoarchaeology in the Moroccan Jebala (Western Riff): Wood and dung as fuel. Food, Fuel and Fields. Process in African Archaeobotany. Neumann, K.; Butler, A.; Kahlheber, S. (Eds.). Köln: Barth-Institut-Hendrik. Pp: 163-175.

Zapata, L.; Milner, N.J.; Roselló, E. (2007): Pico Ramos cave shell midden: the Mesolithic-Neolithic transition by the Bay of Biscay. En Milner, N.; Craig, O.E.; Bailey, G.N. (Eds.). Shell middens in Atlantic Europe. Pp: 150-157. Oxbow Books, Oxford.

Zubizarreta, A. (1995a): Excavación arqueológica en el dolmen de Hirumugarrieta 2 (Bilbao, Bizkaia). Kobie (Serie Paleoantropología), 22. Pp: 63-76.

Zubizarreta, A. (1995b): La estación megalítica de Artxanda (Bilbao, Bizkaia). Excavaciones del dolmen de Hirumugarrieta 2. Cuadernos de Sección. Prehistoria-Arqueología, 6. Pp: 259-276.

