

KOBIE SERIE PALEOANTROPOLOGÍA N° 32: 191-206
Bizkaiko Foru Aldundia-Diputación Foral de Bizkaia
Bilbao - 2013
ISSN 0214-7971
Web <http://www.bizkaia.eus/kobie>

UNA VENTANA AL PASADO. EL ESTUDIO PALINOLÓGICO DEL YACIMIENTO DEL BRONCE MEDIO DE MASPARRA (ÁLAVA).

A window to the past. The palynological analysis of the Middle Bronze Age archaeological site of Masparra (Alava).

Sebastián Pérez Díaz¹
José Antonio López Sáez¹

(Recibido 25.IX.2012)

(Aceptado 10.X.2012)

Palabras clave: Álava, Antropización, Arqueobotánica, Edad del Bronce, Paleoambiente, Palinología.

Key words: Álava, Anthropization, Archaeobotany, Bronze Age, Palaeoenvironment, Palynology.

Hitz gakoak: Antropizazioa, Araba, Arkeobotanika, Brontze Aroa, Paleoingurumena, Palinologia.

RESUMEN.

Este trabajo presenta los resultados del estudio palinológico realizado en el yacimiento de Masparra (Territorio Histórico de Álava). Se trata de un asentamiento al aire libre del Bronce Medio (II milenio cal BC), en el que, mediante el estudio de pólenes, esporas y microfósiles no polínicos, se ha caracterizado fielmente la composición del paisaje vegetal y la incidencia de las actividades antrópicas sobre dicho entorno. Los resultados evidencian una intensa deforestación debido al desarrollo de actividades económicas productivas.

SUMMARY.

This paper presents the results of the palynological study carried out at the archaeological site of Masparra (Álava). It is an open air site of the Bronze Age (II millennium cal BC) in which, through the study of pollen, spores and non-pollen palynomorphs, we have characterized vegetal landscape and the incidence of anthropogenic activities. The results show the intense deforestation due to the development of productive economic activities.

LABURPENA.

Lan honetan Masparra (Araba) aztarnategi arkeologikoaren polen analisis lortutako emaitzak aurkezten dugu. Erdi Brontze Aroko (ca. II milurteko cal BC) aire zabaleko aztarnategi bat da. Polenak, esporak eta bezte mikro-fosilak azterketen bidez ezaugarri dugu landare paisaiaren osaera eta antropizazio dinamika. Emaitzak erakusten, produkzio jarduerak garapen ondorioz deforestazio bizia izan da dokumentatu.

¹ Grupo de Investigación en Arqueobiología, Instituto de Historia, Centro de Ciencias Humanas y Sociales, CSIC, c/Albasanz, 26-28, 28037 Madrid. E-mail: sebas.perezdiaz@gmail.com; joseantonio.lopez@cchs.csic.es.

1. INTRODUCCIÓN.

Las últimas décadas de la investigación arqueológica han supuesto que el catálogo de depósitos adscritos a la Edad del Bronce (ca. 2200-900 cal BC), en el Territorio Histórico de Álava y regiones limítrofes, se haya ampliado considerablemente, prestando especial atención a cuestiones como los tipos de hábitat (fundamentalmente poblados al aire libre), utillaje material (lítico, cerámico, metálico, etc), comportamientos funerarios, etc.

Sin embargo, hay una parte del registro arqueológico a la que tradicionalmente se ha prestado un menor interés, como son los estudios arqueobotánicos, fundamentales para explicar las relaciones entre el ser humano y el medio ambiente. Este tipo de estudios, imprescindibles en el marco metodológico actual de la arqueología, ofrecen un marco explicativo a cuestiones como la dinámica vegetal, la evolución del clima, las posibilidades de vida vegetal, la antropización del medio (causas y ritmicidades), el desarrollo de prácticas económicas productoras (agricultura y ganadería), la alimentación (mayor o menor peso de la agricultura y recolección de vegetales silvestres), los modos de cultivo, etc. (Zapata 2002; López Sáez *et al.* 2003, 2006). La arqueobotánica engloba objetos de estudio bien diferentes, como los macrorrestos vegetales (carbones, semillas, improntas vegetales, etc) y los microrestos (fitolitos, almidones, pólenes, esporas y microfósiles no polínicos). De los tres últimos se encarga la palinología, que permite estudiar cuál ha sido la evolución seguida por las comunidades vegetales del pasado y las causas fundamentales de la configuración paisajística actual, así como evaluar la incidencia de las actividades antrópicas sobre el paisaje natural (Galop 1998; López Sáez *et al.* 2000, 2003). No obstante, no es únicamente una herramienta que permita la reconstrucción del medio, sino que su objetivo ha de ser también la explicación de su participación como factor determinado y determinante en el proceso de construcción histórica y social del paisaje (Vicent *et al.* 2000).

En este trabajo se presentan los resultados del estudio palinológico realizado en el yacimiento de Masparra, con el objetivo de evaluar la composición del paisaje vegetal y la dinámica antrópica en la Llanada Alavesa durante el Bronce Medio. Se trata de un período al que genéricamente se asignan gran cantidad de restos y estructuras por todo el territorio, pero que sin embargo es un gran desconocido desde el punto de vista de la configuración del paisaje vegetal y las modificaciones provocadas por la dinámica antrópica. Por ello se ha empleado una herramienta de reconstrucción paleoambiental y paleoeconómica de gran interés, como es el estudio de los microfósiles polínicos y no polínicos.

2. ÁREA DE ESTUDIO.

El yacimiento arqueológico de Masparra (X.- 520.042, Y.- 4.743.953, Z.- 508) se localiza en las cercanías de la localidad de Margarita, en las inmediaciones de Vitoria-Gasteiz (fig. 1). Se trata de un asentamiento al aire libre ubicado en una depresión margosa, localizada al sur de la mencionada localidad, a escasos metros de distancia del actual cauce del río Zadorra. El entorno geológico del yacimiento se define por la presencia de materiales del Cuaternario, en concreto depósitos aluviales y aluvio-coluviales sobre niveles de margas y calizas del Cretácico Superior (Mapa Geológico del País Vasco escala 1:25000, Hoja 112-III, 1992).

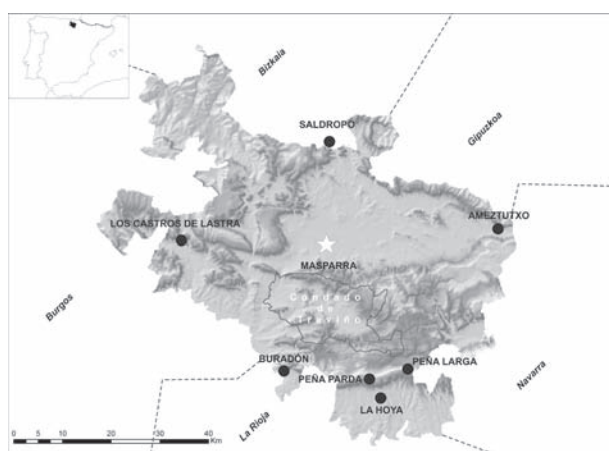


Figura 1. Localización de los depósitos citados en el texto.

El yacimiento se ubica en la zona central de la Llanada Alavesa, un entorno de transición climática entre el sector norte del País Vasco, con condiciones atlánticas, y el sur, con clima mediterráneo. Las precipitaciones anuales rondan los 626 mm en aproximadamente 128 días de lluvia (Euskalmet 2009); mientras que las temperaturas medias anuales son del orden de 12,6°C.

El entorno vegetal del yacimiento se caracteriza en la actualidad por su intensa explotación con fines económicos. Debido a su localización en el fondo del valle, la buena retención hídrica del suelo determina que sea una zona idónea para las actividades agrícolas. Por ello, se encuentran en el entorno tierras de cultivo dedicadas mayoritariamente a cereales, aunque también se cultiva patata y remolacha. Predomina un cortejo vegetal de malas hierbas, en el que están presentes, entre otras, *Papaver rhoeas*, *Agrostemma githago*, *Galium tricornerutum*, *Anagallis arvensis*, *Sinapsis arvensis* etc., en primavera. En verano y otoño crecen rastrojos como *Kickxia spuria*, *Nigella galica*, *Ajuga chamaeptya*, *Euphorbia exigua*, *Galeopsis angustifolia*, etc. En definitiva, un elenco de especies mayoritariamente herbáceas relacionadas con entornos antropizados y de carácter ruderal y nitrófilo. La cercanía del río Zadorra determina la existencia de un cortejo

vegetal asociado a él, concretamente una aliseda de transición. Se trata de bosques de gran complejidad estructural, con estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo bien desarrollado, aunque, debido a la acción antrópica, en la actualidad quedan reducidos a una hilera de árboles. Son especies frecuentes *Alnus glutinosa*, *Quercus robur*, *Salix alba*, *Cornus sanguinea*, *Ulmus minor*, *Hedera helix*, *Clematis vitalba*, *Ranunculus ficaria*, *Carex pendula*, *Colchium autumnale*, *Thalictrum flavum*, *Anemone ranunculoides*, *Aconitum napellus*, etc. De manera dispersa también pueden aparecer algunos chopos (*Populus alba*) (Mapa de Vegetación de la Comunidad Autónoma del País Vasco escala 1:25.000, Hoja 112-III, 1992).

En las cercanías del yacimiento se localizan pequeñas extensiones de prados y cultivos atlánticos, en los que se encuentran *Anthoxanthum odoratum*, *Cynosurus cristatus*, *Lolium perenne*, *Festuca arundinacea*, *Phleum pratense*, *Poa pratense*, *Dactylis glomerata*, *Bellis perennis*, etc. En ocasiones, estos prados se usan para obtener plantas forrajeras, en cuyo caso aparecen malas hierbas como *Stellaria media*, *Veronica persica*, *Senecio vulgaris*, *Capsella rubella*, *Chenopodium album*, *Amaranthus retroflexus*, etc. Algunos prados de siega se encuentran en el entorno del sitio igualmente. En los terrenos poco cuidados y marginales se localizan pastos mesófilos, en los que abundan lastonares de *Brachypodium pinnatum* con *Bromus erectus*, *Briza media*, *Festuca rubra*, *Scabiosa columbaria*, *Daucus carota*, etc. (Aseguinolaza et al. 1996).

A cierta distancia, en las estribaciones de la Sierra de Badaya, se localizan los bosques más cercanos. Se trata de formaciones de carrascal montano subhúmedo, que se desarrollan tanto en terrenos calizos como silíceos, en lugares de intensa insolación y suelos secos. Son representativas *Quercus ilex* subsp. *rotundifolia*, *Phillyrea latifolia*, *Arbutus unedo*, *Juniperus communis*, *Rhamnus alaternus*, *Hedera helix*, *Rubia peregrina*, *Ruscus aculeatus*, *Hepatica nobilis*, etc. En los claros de estos bosques abundan *Genista hispanica* subsp. *occidentalis*, *Erica vagans*, *Spiraea hypericifolia* subsp. *obovata*, *Cistus salvifolius*, *Brachypodium pinnatum*, *Arctostaphylos uva-ursi*, etc. (Mapa de Vegetación de la Comunidad Autónoma del País Vasco escala 1:25.000, Hoja 112-III, 1992).

3. CONTEXTO ARQUEOLÓGICO.

El asentamiento fue descubierto en 2005, al estar afectado parcialmente por la ampliación del Polígono Industrial de Jundiz (Vitoria-Gasteiz). Tras unas preliminares labores de limpieza, dada la potencialidad del asentamiento, se planteó una actuación más prolongada, excavándose en extensión todo el depósito (Sáenz de Urturi 2005). Fruto de dicha intervención, se identificó un yacimiento de habitación. Tras la retirada de la capa agrícola superficial, se puso al descubierto un gran fondo de cabaña de tierra marrón, bien diferen-

ciado a nivel estratigráfico de los depósitos limosos circundantes. Su planta es irregular, de tendencia ovalada, presentando unas medidas máximas de 13,45 m de longitud por 6,70 m de anchura.

El yacimiento se localiza en una loma, desde la que se divisa el territorio circundante, y donde se excavó el subsuelo, rellenado el hueco a base de losas de margas grises y cascajos de tamaño variable (más grandes en la base y más pequeños en la superficie). Este tipo de materiales, acarreados desde las cercanas terrazas del río Zadorra, son idóneos para aislar el interior de la humedad del sustrato (Sáenz de Urturi 2005).

Esta gran cabaña parece dividirse en tres sectores o cubetas. De ellas, la más occidental tiene unas medidas aproximadas de 2,5 x 2,5 m y una profundidad máxima de 75 cm. En su construcción se utilizaron lascas de piedra local y cascajos colocados a modo de base. Se identificó una zona carbonosa entre piedras, interpretada como los restos de un poste. En esta zona se han recuperado numerosos fragmentos de una vasija de gran tamaño. Otra de estas estructuras se localiza en el centro del yacimiento, con unas dimensiones de 3,5 x 3 m y 40 cm de profundidad. Su construcción se realizó cubriendo el fondo con cascajo de pequeño tamaño (encachado). Los restos materiales son muy escasos y fragmentados. La tercera de las estructuras identificadas es la más grande de todas, ya que alcanza unas medidas aproximadas de 7 x 7 m y 70 cm de profundidad. En su relleno de nuevo se ha identificado un encachado. En la zona central, siguiendo una delineación longitudinal, se ha detectado una estructura muraria de unos 40 cm de anchura, que va de lado a lado de la cubeta. Su finalidad podría ser dividir en dos la habitación principal. Los restos cerámicos recuperados son numerosos, si bien fragmentarios. También se han encontrado restos líticos en sílex y huesos de animales.

Los restos materiales recuperados son bastante abundantes. La mayoría son de tipo cerámico, fabricados a mano, de cocción reductora y pastas negras o marrones, con desgrasantes gruesos. Las decoraciones son sencillas, a base de digitaciones en los labios y apliques plásticos de pezones en la superficie exterior. Los materiales líticos encontrados son escasos, todos en sílex, reduciéndose a lascas y láminas. Del mismo modo, se han recuperado algunos restos de fauna, muy fragmentados.

A pesar de la ausencia de dataciones radiocarbónicas, el análisis pormenorizado de la estructura y los restos materiales documentados adscriben el conjunto al Bronce Medio, cronológicamente estimado en el II milenio cal BC.

4. MATERIAL Y MÉTODOS.

4.1. Toma de muestras.

En el año 2005, durante el desarrollo de los trabajos arqueológicos de documentación del yacimiento,

se tomaron un total de 15 muestras de sedimento destinadas al estudio palinológico. Atendiendo a las características específicas del yacimiento, se optó por emplear una doble estrategia de muestreo. Por un lado, siguiendo la habitual en forma de columna estratigráfica, se tomó un perfil, la Columna A (7 muestras), en la que están representadas las Unidades Estratigráficas 8, 4 y 15. Esta columna se tomó en el corte norte del fondo de cabaña. Por otro, también se optó por un muestreo horizontal en varias unidades estratigráficas localizadas en el yacimiento, concretamente en las Unidades Estratigráficas 5, 6, 11 y 13, de las que se tomaron dos muestras en cada una. A pesar de esta diferenciación muestral, todas están adscritas al Bronce Medio. Todas las muestras, excepto una (la muestra 7 de la Columna A), han resultado polímicamente fértiles, alcanzando el umbral mínimo de palinomorfos para considerar una muestra representativa a nivel estadístico (López Sáez *et al.* 2003).

4.2. Tratamiento químico.

El tratamiento químico de las muestras ha sido realizado en las instalaciones del Grupo de Investigación en Arqueobiología del CSIC (Instituto de Historia, Centro de Ciencias Humanas y Sociales, Madrid). Esta fase del trabajo palinológico sigue básicamente el denominado método clásico (Girard y Renault-Miskovsky 1969; Goeury y Beaulieu 1979; Faegry e Iversen 1989; Burjachs 1990; Moore *et al.* 1991; Burjachs *et al.* 2003; López Sáez *et al.* 2003), que consta de varias etapas. Una vez lavado el sedimento es sometido a un primer ataque con HCl para la eliminación de los carbonatos. Tras su neutralización, mediante sucesivos lavados con agua destilada y centrifugados, se añade NaOH (20 minutos en una reacción en caliente) para la eliminación de la materia orgánica. Se recupera el contenido polínico mediante un licor denso, como es el Thoulet (Goeury y Beaulieu 1979), que permite separar los microfósiles polínicos y no polínicos del resto por diferencia densimétrica. Tras un filtrado, utilizando filtros de fibra de vidrio, éstos se deshacen usando HF, que además permite eliminar los restos de silicatos. La porción final del sedimento se conserva en gelatina de glicerina para su posterior montaje y lectura al microscopio óptico.

4.3. Identificación microscópica.

La preparación de las muestras para su observación al microscopio óptico se ha realizado usando portaobjetos y cubreobjetos sellados con *histolaque*, para que ésta quede fijada y sea más fácil su lectura. Para la identificación de los microfósiles polínicos y no polínicos se ha utilizado un microscopio óptico (modelo Nikon Eclipse 50i), con objetivos de 40X, 60X y 100X, éste último con aceite de inmersión. La lectura de las láminas se realizó mediante un barrido en líneas paralelas, uniformemente distribuidas sobre la superfi-

cie que ocupa el cubreobjetos, para corregir la repartición diferencial de los granos de polen sobre la misma (Bastin 1964; Heim 1967).

4.3.1. Microfósiles polínicos.

La identificación del polen es posible gracias a que una de las paredes del grano (esporodermis) está constituida por una sustancia muy resistente llamada esporopolenina que permite su conservación a lo largo del tiempo así como resistir el proceso químico al que son sometidas las muestras. La estructura y composición química de la esporodermis de las esporas de helechos y otro pteridófitos es similar a la de los pólenes, circunstancia por la que también es posible su conservación y estudio (Bryant y Holloway 1983).

Los principales caracteres diagnósticos de los palinomorfos son el número de aperturas que presenta, la ornamentación y estructura de la exina, la distribución y forma de las aperturas (colpo/poro) y, finalmente, la forma y tamaño del polen o espora (Moore y Webb 1978; Moore *et al.* 1991; Reille 1992, 1995). Para la identificación de los morfotipos polínicos se ha utilizado la colección de referencia del Laboratorio de Arqueobiología del Centro de Ciencias Humanas y Sociales (CSIC), además de diversas fuentes bibliográficas sobre caracterización morfométrica de los palinomorfos (Moore y Webb 1978; Bonnefille y Rioulet 1980; Moore *et al.* 1991; Blackmore *et al.* 1992; Reille 1992, 1995; Socorro y Espinar 1998).

4.3.2. Microfósiles no polínicos (mnps).

Un avance muy importante relacionado con los estudios paleoambientales, que viene desarrollándose desde mediados de los años 70 del siglo pasado, lo constituye el estudio de lo que se ha denominado microfósiles o palinomorfos no polínicos (MNPs). Se trata de un conjunto de elementos que se encuentran en el residuo palinológico, formado tanto por materia orgánica como mineral, que incluye esporas algales, cianobacterias, esporas fúngicas y restos de talo, cuerpos fructíferos de hongos, fragmentos de briófitos o pteridófitos, microrestos animales, microfósiles de naturaleza biológica desconocida, etc (López Sáez *et al.* 1998, 2000; van Geel 2001; Galop y López Sáez, 2002). En el protocolo palinológico, los MNPs pueden colaborar eficazmente a conocer aspectos tales como los efectos de las influencias del pastoreo, antropización, incendios, cambios edáficos y climáticos, existencia de procesos erosivos, etc (Carrión y Navarro 2001).

Para la identificación de estos MNPs se ha recurrido a abundantes referencias bibliográficas (van Geel 1978; Pals *et al.* 1980; van Geel *et al.* 1981, 1983, 1989, 2003; Bakker y van Smeerdijk 1982; Pantaleón *et al.* 1996; López Sáez *et al.*, 1998, 2000). En general, estos elementos se asignan a un tipo numérico, siguiendo la tipología establecida para cada uno de

ellos por la escuela del Dr. B. van Geel (van Geel 2001) de la Universidad de Ámsterdam (Holanda), aunque en la mayor parte de los casos es posible su identificación a nivel genérico o específico.

4.4. Representatividad de las muestras.

A la hora de considerar si una muestra polínica es representativa para la interpretación de un análisis paleopalinológico, hay que tener en cuenta dos conceptos: la suma base polínica (*pollen sum*) y la diversidad taxonómica. En este trabajo se acepta que una muestra es representativa de la vegetación de su entorno cuando (López Sáez *et al.* 2003) la suma base polínica cuenta con al menos 200 granos de polen, descontando los taxa hidro-higrófilos, microfósiles no polínicos, *Aster* tipo, *Cardueae* y *Cichorioideae*; cuando están presentes, al menos, 20 taxa diferentes; y finalmente cuando el porcentaje de pólenes indeterminables no supera el 50% de la suma base polínica.

4.5. Representación gráfica de los resultados.

El último paso seguido en el análisis polínico ha sido la elaboración de una gráfica que muestre el desarrollo de los distintos tipos polínicos y no polínicos a lo largo de la secuencia. El tratamiento de datos y representación gráfica se ha realizado con ayuda de los programas TILIA y TGview (Grimm 1992, 2004), junto con el programa de tratamiento de imagen COREL DRAW para el perfeccionamiento de las figuras. Para la elaboración del diagrama polínico, como ya se ha comentado, se han excluido de la suma base los taxa hidro-higrófilos, los microfósiles no polínicos, así como *Aster*, *Cardueae* y *Cichorioideae*, debido a que, por su carácter zoófilo, suelen estar sobrerrepresentados (Bottema 1975; López Sáez *et al.* 1998, 2000, 2003).

5. RESULTADOS.

Los resultados porcentuales totales se han expresado en dos histogramas, correspondientes, por un lado, a la Columna A, y por otro al resto de las Unidades Estratigráficas muestradas (figs. 2 y 3).

5.1. Columna A.

La UE 8, que es la más profunda, está representada por tres muestras, concretamente la 1, 2 y 3 (fig. 2). En ellas se aprecian valores de polen arbóreo entre 36,7 y 41,7%, siendo *Pinus sylvestris* el taxón arbóreo mayoritario, alcanzando el 29,1% en la muestra 3. Los otros elementos arbóreos presentes tienen valores inferiores al 4%. Los arbustos tienen escasa representación, no superando el 7,7%. Los más abundantes son *Erica* (máximo de 4,5%), *Cistus* (4,5%) y *Labiatae* (3,1%).

El resto (*Juniperus* y *Rosaceae*) presentan valores inferiores al 1%. Las herbáceas son las dominadoras del histograma polínico, con porcentajes entre 50-56%. Hay un taxón que sobresale del resto por su representación: *Poaceae* (máximo de 28,6%). *Caryophyllaceae*, *Chenopodiaceae*, *Dipsacus fullonum*, *Fabaceae* y *Plantago lanceolata* superan ligeramente el 3%; el resto presentan guarismos inferiores a ese valor. El polen de cereal (*Cerealia*) alcanza porcentajes entre 3-4,8%. Entre las herbáceas, los taxa antrópico-nitrófilos alcanzan máximos del 36%, dominando *Cichorioideae* (21%) y con valores inferiores *Aster* y *Cardueae*. Los elementos hidro-higrófilos son muy escasos (<7%), y entre ellos se documentan *Filicales* *Monolete*, *F. Trilete* y *Polypodium vulgare*. Por último, los microfósiles no polínicos refieren una destacada representación. Uno de ellos es protagonista, *Pseudoschizaea circula*, alcanzando hasta el 31,5%. El resto son *Chaetomium* sp. (Tipo 7A), *Glomus* cf. *fasciculatum* (Tipo 207), *Sordaria* sp. (Tipo 55A) y *Sporormiella* sp. (Tipo 113), que no superan el 4,5%.

Las dos muestras de la UE 4 (4 y 5) presentan valores de polen arbóreo de entre 34,2 y 47,2%. Un taxón destaca, *Pinus sylvestris*, que alcanza hasta el 29,6% en la muestra 5. *Quercus perennifolia* alcanza el 7%; el resto (*Alnus*, *Betula*, *Corylus*, *Pinus pinaster*, *Quercus caducifolia* y *Tilia*) no superan el 3,5% (fig. 2). Los arbustos mantienen una baja presencia (8,9%): *Erica* (máximo de 5,4%), *Labiatae* (3,8%) y *Cistus* (3,3%) están acompañados de *Rosaceae* (1%). Las herbáceas siguen manteniendo una importante representación (entre 44,1-56,9%), con *Poaceae* como el taxón mayoritario. El resto presenta valores inferiores al 5%. Destaca la presencia de polen de cereal (*Cerealia*), con 3,5-4%. Los elementos antrópico-nitrófilos oscilan entre 15,7-24%: *Cichorioideae* es el dominante (13,6-22,3%), acompañado de *Aster* y *Cardueae* (<2%). Las comunidades hidro-higrófilas mantienen su escasa presencia, ya que no superan el 6,3%. Están documentadas *Filicales* *Monolete*, *F. Trilete* y *Polypodium vulgare*. Los microfósiles no polínicos están dominados por *Pseudoschizaea circula* (26,2%). *Glomus* cf. *fasciculatum* (Tipo 207) alcanza el 5,9%. El resto son *Chaetomium* sp. (Tipo 7A), *Sordaria* sp. (Tipo 55A) y *Sporormiella* sp. (Tipo 113), que no superan el 1%.

La UE 15 está representada por una única muestra, la 6, ya que la 7 ha resultado estéril al no contener la cantidad de palinomorfos suficiente para considerarla representativa. La muestra 6 refleja de nuevo bajos valores de polen arbóreo (32,2%). Pese a presentar porcentajes inferiores, *Pinus sylvestris* sigue siendo el mayoritario (12,8%), seguido de *Quercus perennifolia* y *Alnus* (3,7%). El resto de integrantes del estrato arbóreo (*Betula*, *Corylus*, *Pinus pinaster*, *Quercus caducifolia* y *Tilia*) no superan el 3%. Los arbustos registran un ligero ascenso, alcanzando el 13,9%, siendo *Erica* (7,6%), *Labiatae* (4,3%) y *Cistus* (4%) los más representativos. El resto no superan el 2% (fig. 2).

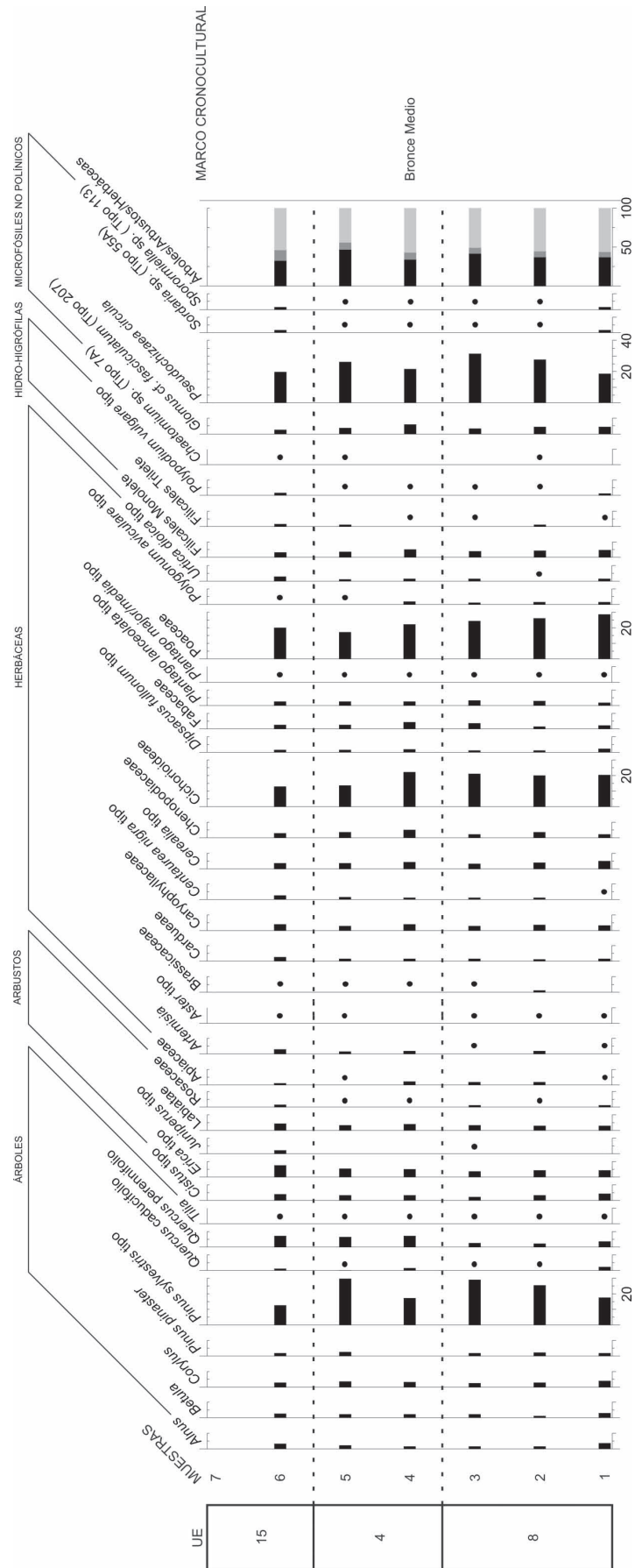


Figura 2. Histograma polínico de porcentajes de la Columna A de Masparra. Los puntos hacen referencia a porcentajes inferiores al 1%.

Las herbáceas siguen siendo las dominadoras del paisaje (53,9%). Al igual que en las unidades estratigráficas anteriores, Poaceae es el elemento mayoritario (22%), mientras que el resto de taxa no supera el 4%. Los cereales (*Cerealia*) alcanzan el 3,6%. Entre los antrópico-nitrófilos (16%), Cichorioideae domina (13%), apareciendo además *Aster* y Cardueae. Las hidro-higrófilas no superan en conjunto el 6,6%, estando representadas Filicales Monolete, F. Trilete y *Polypodium vulgare*. Entre los microfósiles no polínicos identificados, *Pseudoschizaea circula* es el más abundante (19,8%). El resto (*Glomus* cf. *fasciculatum* -Tipo 207-, *Chaetomium* sp. -Tipo 7A-, *Sordaria* sp. -Tipo 55A- y *Sporormiella* sp.-Tipo 113-) no superan el 2,5%.

5.2. Otras unidades estratigráficas.

Por lo que se refiere a las muestras tomadas en los diferentes estratos horizontales, se describen los resultados obtenidos en las Unidades Estratigráficas 13, 11, 6 y 5. En las dos muestras disponibles de la UE 13, los valores de polen arbóreo son bastante reducidos (fig. 3), ya que no superan el 36,8%, siendo *Pinus sylvestris* el taxón mayoritario (máximo de 13,4%). *Quercus perennifolia* alcanza el 6,6%, *Corylus* 3,3% y *Betula* 3,4%. El resto (*Alnus*, *Pinus pinaster*, *Quercus* caducifolia, *Salix* y *Tilia*) no superan el 2,5%. Los arbustos tienen una representación máxima de 16,2%. *Erica* es el más abundante (8,9%), acompañado de Labiatae (3,9%), *Cistus* 2,5% y *Juniperus* (1,5%). Las herbáceas suponen el grupo mayoritario, alcanzando el 50,5%. Poaceae es el morfotipo mejor representado, alcanzando un máximo de 16,9%. Caryophyllaceae, *Dipsacus fullonum* y Chenopodiaceae superan el 4%; mientras el resto se sitúan por debajo de ese valor. El polen de cereal (*Cerealia*) alcanza valores de 2,7 y 3,7%. Entre las herbáceas antrópico-nitrófilas, que alcanzan el 22,4% en conjunto, el elemento mayoritario es Cichorioideae, con valores máximos de 20,6%. El resto son Cardueae (1,4%) y *Aster* (1,1%). Las hidro-higrófilas no superan el 5,2%, entre las que se han identificado Filicales Monolete, F. Trilete y *Polypodium vulgare*. Los microfósiles no polínicos están dominados por *Pseudoschizaea circula* (16,1%). También aparecen en el diagrama, si bien con valores mucho más reducidos (<2,7%), *Chaetomium* sp. (Tipo 7A), *Glomus* cf. *fasciculatum* (Tipo 207), *Sordaria* sp. (Tipo 55A) y *Sporormiella* sp. (Tipo 113).

En la UE 11, las dos muestras estudiadas presentan valores de polen arbóreo máximo del 38,5% (fig. 3), siendo *Pinus sylvestris* el mayoritario (16,5%), acompañado de *Quercus perennifolia* (5,4%), *Alnus* (4,3%) y *Betula* (4%). El resto no superan el 2,5%. Entre los arbustos (máximo de 16,4%) destaca *Erica* (7,5%), junto a otros como Labiatae (4%), *Cistus* (4%), *Juniperus* (1,6%) y Rosaceae (0,9%). Las herbáceas dominan ambos espectros polínicos (47,1%), siendo Poaceae (23,2%) el elemento mayoritario; acompaña-

do por *Dipsacus fullonum* (4,9%), Caryophyllaceae (4,4%) y Fabaceae (4,2%). El resto no superan el 4%. Los pólenes de cereales (*Cerealia*) alcanzan valores importantes, superiores al 3% (3,3 y 3,7% respectivamente). Entre las herbáceas, los taxa antrópico-nitrófilos llegan al 17%. Entre ellos Cichorioideae es el mayoritario (23,8%), acompañado de *Aster* y Cardueae con valores inferiores al 2,5%. Los elementos hidro-higrófilos presentan valores entre 3,9 y 6,9%, estando presentes Filicales Monolete, F. Trilete y *Polypodium vulgare*. En lo referente a los microfósiles no polínicos, domina *Pseudoschizaea circula* (14,3%), y también aparecen, si bien con valores reducidos (<4%), *Chaetomium* sp. (Tipo 7A), *Glomus* cf. *fasciculatum* (Tipo 207), *Sordaria* sp. (Tipo 55A) y *Sporormiella* sp. (Tipo 113).

La UE 6 refleja, en las dos muestras disponibles, valores de polen arbóreo de entre 35,9 y 37%. Al igual que en el resto de las muestras, *Pinus sylvestris* es el morfotipo mayoritario (10,8-20,9%). *Quercus perennifolia* alcanza el 4,9%, *Corylus* (4,9%), *Alnus* (4,4%) y *Betula* (3,8%). El resto (*Pinus pinaster*, *Quercus* caducifolia, *Salix* y *Tilia*) no superan el 2,3%. Los arbustos (15,1%) están dominados por *Erica* (6,4%). El resto de sus integrantes (Labiatae, *Cistus*, *Juniperus* y Rosaceae) no superan el 2,5% (fig. 3). Las herbáceas continúan dominando los espectros polínicos (49%), concretamente Poaceae llega a alcanzar el 23,8%. *Dipsacus fullonum* tipo (4,9%), Chenopodiaceae (4,4%), *Plantago lanceolata* (3,3%) y Caryophyllaceae (3,1%) le acompañan. El resto de taxa no supera el 2%. El polen de cereal (*Cerealia*) presenta valores entre 3,1-3,8%. Los taxa antrópico-nitrófilos oscilan entre 18,6-30,3%, siendo Cichorioideae el más abundante (valores entre 13-27,9%). Con porcentajes muy inferiores (<1,8%) aparecen *Aster* y Cardueae. Los elementos hidro-higrófilos presentan valores muy bajos, inferiores al 8%. Los microfósiles no polínicos continúan dominados por *Pseudoschizaea circula* (21,3%), acompañado por *Chaetomium* sp. (Tipo 7A), *Glomus* cf. *fasciculatum* (Tipo 207), *Sordaria* sp. (Tipo 55A) y *Sporormiella* sp. (Tipo 113), con valores inferiores a 2,8%.

En la UE 5 se han documentado unas características similares a las descritas en las unidades estratigráficas anteriormente expuestas. Los valores de polen arbóreo alcanzan un máximo de 38,9% (fig. 3), siendo *Pinus sylvestris* el elemento mejor representado (15,9%), seguido de *Quercus perennifolia* (5,5%), *Betula* (4%), *Pinus pinaster* (3,4%), *Alnus* (3,2%), *Corylus* (3,2%), *Quercus* caducifolia (1,3%), *Tilia* (1,3%) y *Salix* (0,8%). Los arbustos presentan unos valores máximos de 13,5%. Al igual que en el resto de muestras, *Erica* es el morfotipo dominante (6,6%), acompañado de Labiatae (3,3%), *Cistus* (2,8%) y *Juniperus* (1,1%).

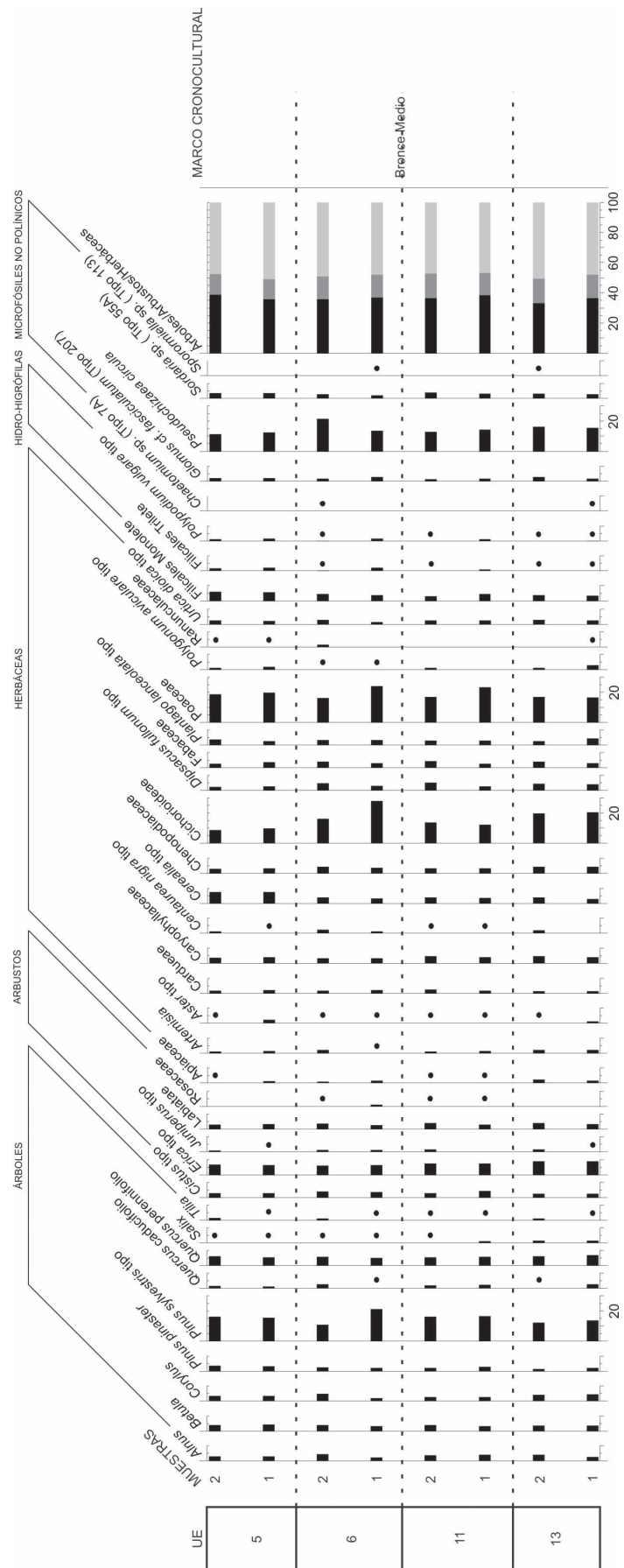


Figura 3. Histograma polínico de porcentajes de las UEs procedentes del muestro horizontal de Masparrá. Los puntos hacen referencia a porcentajes inferiores al 1%.

Las herbáceas (51%) están dominadas por Poaceae (19,8%), más Caryophyllaceae (4%), Fabaceae (3,7%), Chenopodiaceae (3,3%), y otros taxa con valores inferiores al 2%. El polen de cereal (*Cerealia*) alcanzan porcentajes considerables, los más elevados de toda las muestras analizadas en este yacimiento (7,4-7,5%). Los elementos antrópico-nitrófilos llegan al 13,7%: Cichorioideae logra 9,8%, *Aster* y Cardueae no más de 1,8%. Las hidro-higrófilas (9,2%) están representadas por Filicales Monolete, *F. trilete* y *Polypodium vulgare*. Por último, entre los microfósiles no polínicos domina *Pseudoschizaea circula* (12,3%), pero también aparecen, si bien con valores mucho más reducidos (<3,3%), *Chaetomium* sp. (Tipo 7A), *Glomus* cf. *fasciculatum* (Tipo 207), *Sordaria* sp. (Tipo 55A) y *Sporormiella* sp. (Tipo 113).

6. INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN.

En primer lugar, es necesario hacer dos comentarios previos a la discusión de los resultados aportados por el estudio polínico. El primero de ellos debe hacer referencia a ciertas cuestiones tafonómicas inherentes a los depósitos en hoyos en general, aplicables también a este caso. Teniendo en cuenta la habitual naturaleza estratificada de estos lugares, a priori su estudio palinológico puede ser abordado como cualquier otro yacimiento arqueológico. Sin embargo la interpretación sedimentológica, que en definitiva determina la información palinológica, debe considerar tres hipótesis (López Sáez *et al.* 2006):

- Que el sedimento esté relacionado con las actividades desarrolladas en el yacimiento, por lo que se puede pensar que el polen procede tanto de la lluvia polínica del momento como de las actividades económicas específicas allí realizadas.

- Que el sedimento proceda de la colmatación natural de la fosa, al quedar abierta tras su abandono. En este caso, el polen reflejaría la lluvia polínica de ese corto momento de colmatación natural.

- Que el origen del sedimento sea el aporte antrópico con el objetivo de clausurar la fosa tras su abandono, por lo que sería probable la aparición de espectros poco coherentes (revueltos) así como palinomorfos relativamente antiguos (precuaternarios) contenidos en los sedimentos aportados, que son fácilmente detectables.

En este caso, para validar el estudio, se decidió muestrear diferentes zonas del yacimiento, a fin de calibrar posibles ritmos de uso, de sedimentación, aportes externos, etc. Como se ha visto en el apartado de resultados, y se discutirá a continuación, todas las muestras presentan un alto grado de uniformidad y coherencia interna, por lo que se debe apuntar la hipó-

tesis de una sedimentación sincrónica y relativamente rápida de las diferentes unidades estratigráficas de las que proceden. Además, no se han detectado indicios de aportes externos de sedimentos para su relleno tras el abandono, por lo que se debe entender que el origen de los estratos responde o bien a la propia sedimentación durante su ocupación o bien a la sedimentación natural tras su abandono.

En cualquier caso, parecen originarse en un corto lapso de tiempo, durante la ocupación o inmediatamente posterior, por lo que el estudio palinológico de estas muestras aporta información somera acerca de la composición del paisaje vegetal y las prácticas económicas en el sector central de la Llanada Alavesa durante el Bronce Medio, en un momento poco preciso del II milenio cal BC.

El segundo comentario contribuye a valorar en su justa medida el interés de este estudio. Si bien en el Territorio Histórico de Álava son numerosas las referencias a yacimientos catalogados como depósitos de habitación al aire libre de la Edad del Bronce, es necesario destacar la práctica ausencia de excavaciones extensivas que aporten secuencias estratigráficas completas. Además, éste (Masparra) es el único caso hasta el momento en el que se dispone de un estudio polínico, que contribuye a caracterizar desde el punto de vista económico a los grupos humanos del Bronce Medio.

Entrando propiamente en la discusión de los resultados obtenidos en Masparra, la primera característica a destacar es la existencia de un paisaje vegetal muy deforestado (figs. 4 y 5). Las únicas masas boscosas que se han identificado en el entorno del yacimiento son algunos pinares, un bosque ripario, un bosque de quercíneas perennifolias (posiblemente un coscojar), así como un bosque caducifolio, todas ellas escasas.

Desde el punto de vista cuantitativo, la formación arbórea más abundante corresponde a pinares de pino albar (*Pinus sylvestris*) y pino marítimo o resinero (*P. pinaster*), si bien las características polinizadoras de las coníferas (elevada producción polínica y amplia dispersión) hacen necesario relativizar su importancia cuantitativa a nivel local. En este caso concreto, lo más probable es que los pinares se localizaran en las zonas montañosas que circundan la Llanada Alavesa, posiblemente en la Sierra de Badaya (que se localiza a apenas 5 km en línea recta), o en los terrenos actualmente ocupados por el carrascal en los Montes de Vitoria (6 km en línea recta) donde se han documentado pinares en épocas posteriores. No puede descartarse, sin embargo, la existencia de algunos pinos más o menos aislados en el fondo del valle, donde los pinares son espontáneos (Aseguinolaza *et al.* 1996).

Una de las principales formaciones forestales del entorno parece estar constituida por un bosque caduci-

folio, donde los robles estarían acompañados de avellanos, abedules, y quizá también tilos. Este tipo de formaciones se benefician de los suelos profundos y húmedos que caracterizan la Llanada Alavesa. De hecho, ésta se señala como un área potencial del dominio del robledal, casi ausente en la actualidad debido a la explotación de su madera (Aseguinolaza *et al.* 1996). Tampoco se debe descartar su presencia ligada a la humedad aportada por la existencia de cursos de agua dulce, en este caso el río Zadorra, en asociación a una aliseda.

También era destacada la presencia de comunidades arbóreas adaptadas a medios más secos, como podría ser el carrascal montano calcícola. Se trata de formaciones de ambientes ecológicos más xerófilos que el robledal, ya que se desarrollan perfectamente en lugares de intensa insolación, con suelo escaso, pobre en nutrientes y pedregoso. Teniendo en cuenta la localización del yacimiento, parece probable pensar en que encontrarán lugares perfectos para su desarrollo en la Sierra de Badaya, dominada por sustratos calizos, acompañado por comunidades termófilas arbustivas compuestas por enebros, jaras, labiadas etc., típicas de las comunidades de sustitución de los carrascales en zonas de clima seco y soleado.

Por último, en el registro palinológico se han detectado algunos elementos típicos de bosques riparios, sin duda asociados al cauce del río Zadorra, uno de los más importantes del Territorio Histórico de

Álava y que discurre a apenas unos metros del yacimiento. En concreto se ha identificado polen de aliso y sauce. Ello indica la existencia cercana de una aliseda de transición (Aseguinolaza *et al.* 1996), en la que además podrían encontrarse otros elementos exigentes en humedad edáfica, como los robles, y otros caducifolios documentados en el estudio palinológico citado.

No obstante el espacio circundante al asentamiento estaba dominado por zonas abiertas, en las que la vegetación herbácea era la más importante, siendo los arbustos muy escasos. En concreto, el dominio paisajístico correspondía a pastizales de gramíneas junto con comunidades antrópicas-nitrófilas y otras antropozoógenas, que demostrarían una importante presión antrópica (figs. 4 y 5).

Una de las evidencias polínicas de antropización que se hace patente en Masparrá tiene que ver con el desarrollo de prácticas económicas productoras. En todas las muestras se han documentado pólenes de cereales, con valores que van desde 2,7 a 7,5%. Teniendo en cuenta la escasa producción polínica de la mayoría de los cereales y su escasa dispersión, se considera que valores porcentuales superiores al 3% indican la existencia de cultivos locales (Diot 1992; López Sáez *et al.* 2003; López Sáez y López Merino 2005), lo que en este caso implica la presencia, posiblemente a escasos metros del lugar de muestreo, de campos de cultivo de cereales.

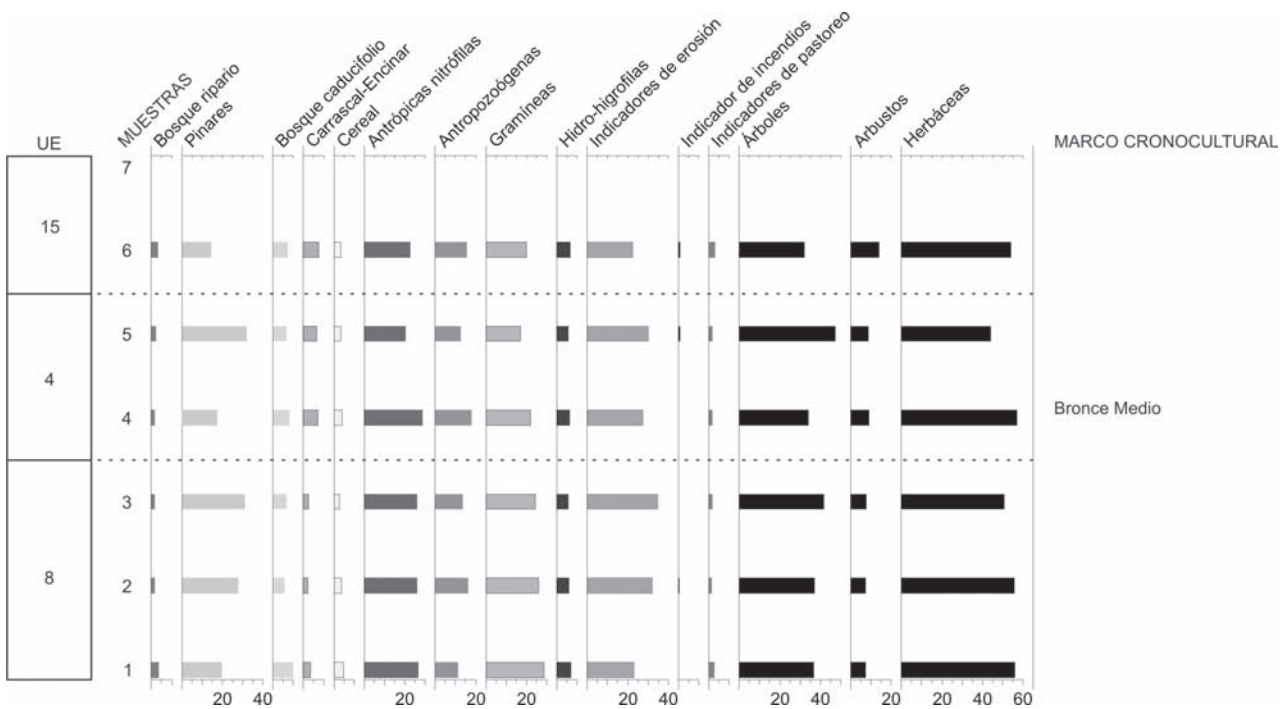


Figura 4. Histograma palinológico sintético de la Columna A de Masparrá. Bosque ripario (*Alnus*, *Salix*), Pinares (*Pinus sylvestris* tipo, *Pinus pinaster*), Bosque caducifolio (*Corylus*, *Betula*, *Quercus* caducifolio, *Tilia*), Carrascal-Encinar (*Quercus perennifolio*), Cereal (*Cerealia* tipo), Antrópicas nitrófilas (*Centaurea nigra* tipo, *Dipsacus fullonum* tipo, *Aster* tipo, Cardueae, Cichorioideae), Antropozoógenas (*Chenopodiaceae*, *Plantago* sp., *Polygonum aviculare* tipo, *Urtica dioica* tipo), Gramíneas (Poaceae), Hidro-higrófilas (Filicales Monolete, Filicales Trilete, *Polypodium vulgare* tipo), Indicadores de erosión (*Glomus* cf. *fasciculatum*, *Pseudoschizaea circula*), Indicadores de pastoreo (*Sordaria* sp., *Sporormiella* sp.).

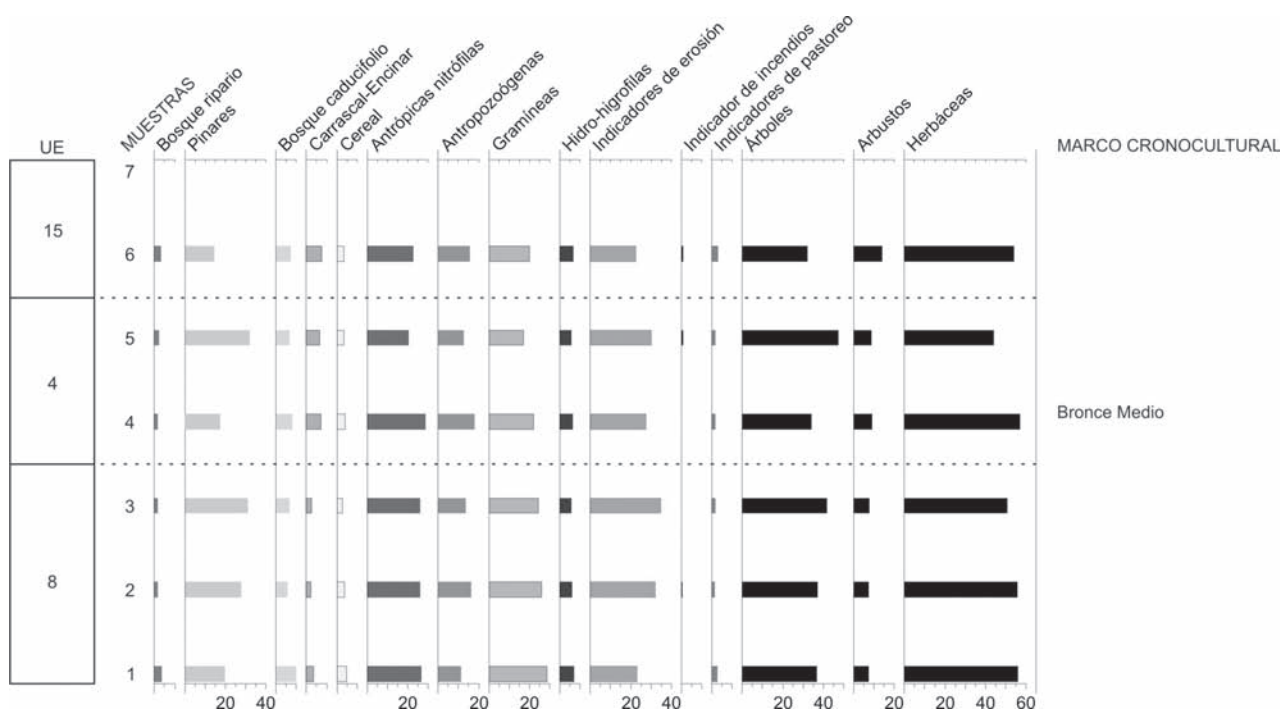


Figura 5. Histograma palinológico sintético de las muestras procedentes del muestreo horizontal de Masparra. Bosque ripario (*Alnus*, *Salix*), Pinar (*Pinus sylvestris* tipo, *Pinus pinaster*), Bosque caducifolio (*Corylus*, *Betula*, *Quercus* caducifolio, *Tilia*), Carrascal-Encinar (*Quercus* perennifolio), Cereal (*Cerealia* tipo), Antrópicas nitrófilas (*Centaurea nigra* tipo, *Dipsacus fullonum* tipo, *Aster* tipo, *Cardueae*, *Cichorioideae*), Antropozoógenas (*Chenopodiaceae*, *Plantago* sp., *Polygonum aviculare* tipo, *Urtica dioica* tipo), Gramíneas (*Poaceae*), Hidro-higrófilas (*Filicales* Monolete, *Filicales* Trilete, *Polypodium vulgare* tipo), Indicadores de erosión (*Glomus* cf. *fasciculatum*, *Pseudoschizaea circula*), Indicadores de pastoreo (*Sordaria* sp., *Spormiella* sp.).

También se han documentado prácticas ganaderas. La ya mencionada presencia de comunidades vegetales exigentes en nitrógeno (antrópicas-nitrófilas y antropozoógenas) demuestra la existencia en el entorno de pastizales de uso ganadero. En el mismo sentido se puede interpretar la presencia de algunos microfósiles no polínicos, en concreto hongos coprófilos indicadores de pastoreo, que si bien no alcanzan valores porcentuales demasiado elevados, sí constituyen una evidencia más para poder afirmar la presencia de una cabaña ganadera en el entorno inmediato del yacimiento (van Geel 1978, 2006; van Geel *et al.* 1983, 2003; López Sáez y López Merino 2007).

Además, se han identificado importantes valores porcentuales de determinados microfósiles no polínicos (*Pseudoschizaea circula* y *Glomus* cf. *fasciculatum*), que evidencian cierta erosión del sustrato, debido fundamentalmente a las actividades antrópicas desarrolladas en el entorno del yacimiento (van Geel *et al.* 1989; Pantaleón *et al.* 1996; López Sáez *et al.* 2000).

Todos estos datos no difieren de otros estudios paleoambientales situados en un entorno más o menos cercano (fig. 1). En el mismo entorno biogeográfico de la Llanada Alavesa se localiza el asentamiento de Ameztutxo (Ilardua), ocupado desde el Neolítico Final-Calcolítico hasta el Bronce Antiguo. El panora-

ma general, en lo que se refiere a la composición del paisaje vegetal y las bases paleoeconómicas a comienzos del II milenio cal BC, se caracteriza también por la intensa antropización. Las escasas masas forestales del entorno estaban compuestas fundamentalmente por comunidades caducifolias, en un ambiente intensamente deforestado, en el que la mayor parte del espacio circundante al yacimiento estaba ocupado por comunidades herbáceas, configurando un paisaje vegetal abierto, con claras evidencias de prácticas agrícolas y ganaderas (Pérez Díaz 2012). Lo mismo se aprecia en los niveles del Bronce Medio-Final de Los Castros de Lastra (Caranca), es decir una intensa deforestación junto con inequívocas evidencias de la presencia de cultivos y pastizales de uso ganadero (Pérez Díaz 2012).

Estas características se repiten en los depósitos de la Rioja Alavesa. En poblado de La Hoya (Laguardia), ubicado en el fondo de valle a los pies de la Sierra de Cantabria, reproduce durante el Bronce Medio-Final la dinámica vegetal y antrópica ya mencionada, es decir, un paisaje intensamente antropizado, con escasas masas forestales, pastizales de uso ganadero y evidencias de cerealicultura (Iriarte 2002). En Peña Larga (Cripán) y Peña Parda (Laguardia), ambos localizados en la zona montañosa de la Sierra de Cantabria y adscritos al Bronce Antiguo, existen algunas diferencias, como una mayor cobertura arbórea a la documen-

tada en situaciones de fondo de valle, y una menor visibilidad de las actividades agrícolas (valores reducidos de polen de cereal en Peña Larga y ausencia de ellos en Peña Parda), existiendo en cambio sólidos argumentos para sostener una importante actividad pastoril (Pérez Díaz *et al.* 2007, Pérez Díaz 2012). También en la Rioja Alavesa se localiza el depósito de Buradón (Salinillas de Buradón), donde la información palinológica señala desde los momentos previos a la ocupación cierta afección paisajística debido a actividades antrópicas, que se intensifican notablemente en el momento en que se establece de manera estable una comunidad en el Bronce Final o I Edad del Hierro (Pérez Díaz 2012).

En el único depósito natural del entorno, la turbera de Saldropo (Ceanuri, Vizcaya), ubicada en el límite entre las vertientes atlántica y mediterránea, refleja, para el tramo estratigráfico datado en 3590 ± 90 BP (transición entre la Zona Polínica Local h-i, 2199-1694 cal BC) unas características sensiblemente diferentes a las expuestas en los yacimientos arqueológicos (Peñalba 1989). Si en éstos la principal característica es la intensa antropización y el dominio de formaciones vegetales de origen antrópico, en Saldropo apenas se advierten señales de modificación del entorno vegetal. La cobertura arbórea es importante, con dominio de caducifolios como quercíneas y avellanos. En el mismo sentido, la escasez de elementos sinantrópicos apoya la hipótesis de una escasa presencia humana en el entorno.

7. CONCLUSIONES.

El estudio paleoambiental del depósito de Masparra refleja la composición de la cubierta vegetal y la incidencia sobre la misma de las actividades antrópicas en el sector central de la Llanada Alavesa durante el Bronce Medio, en un momento poco concreto del II milenio cal BC.

La principal característica del paisaje vegetal es la intensa antropización del entorno del yacimiento, en el que las escasas masas forestales eran fundamentalmente de tipo caducifolio, con algunos encinares-carrascales en los lugares más secos y pinares a escala regional, en un medio intensamente deforestado. Los espacios abiertos eran los dominadores fisionómicos del paisaje, donde las comunidades ligadas a las actividades económicas eran protagonistas. En concreto, se han documentado pastizales de uso ganadero, así como valores de polen de cereal que evidencian la presencia cercana de campos de cultivo.

A escala regional se aprecian las mismas características paleoambientales y paleoeconómicas, es decir, una intensa antropización e importante desarrollo de las prácticas económicas productoras. Ello es menos evidente en los depósitos naturales, en cuyas inmediaciones no parece detectarse una importante presencia humana.

8. AGRADECIMIENTOS.

El trabajo forma parte del Programa Consolider de Investigación en Tecnologías para la valoración y conservación del Patrimonio Cultural -TCP-CSD2007-00058.

9. BIBLIOGRAFÍA.

Aseginolaza, C.; Gómez, D.; Lizaur, X.; Monserrat, G.; Morante, G.; Salaverría, M.R.; Uribe Etxebarria, P.M.

1996 *Vegetación de la Comunidad Autónoma del País Vasco*. Gobierno Vasco-Eusko Jaurlaritza, Vitoria-Gasteiz.

Bakker, M.; van Smeerdijk, D.G.

1982 "A palaeoecological study of a Late Holocene section from Het Ilperveld, Western Netherlands", *Review of Palaeobotany and Palynology* 36, 95-163.

Bastin, B.

1964 "Essai d'analyse pollinique des loess en Belgique selon la méthode de Frenzel. *Agricultura*" 12, 703-706.

Blackmore, S.; Le Thomas, A.; Nilsson, S.; Punt, W.

1992 *Pollen and spores. Terminology*, Universidad de Utrecht, Utrecht.

Bonnefille, R.; Riollet, G.

1980 *Pollens des savanes d'Afrique orientale*, CNRS, Paris.

Bottema, S.

1975 "The interpretation of pollen spectra from prehistoric settlements (with special attention to liguliflorae)", *Palaeohistoria* 17, 17-35.

Bryant, V.M.; Holloway, R.G.

1983 "The role of palynology in archaeology", *Advances in Archaeological Method and Theory* 6, 191-224.

Burjachs, F.

- 1990 *Palinologia dels dòlmens de l'Alt Empordà i dels dipòsits quaternaris de la cova de l'Arbreda (Serinyà, Pla de l'Estany) i del Pla de l'Estany (Olot, Garrotxa). Evolució del paisatge vegetal i del clima des de fa més de 140.000 anys al EN de la Península Ibèrica*. Tesis Doctoral. Publicaciones de la Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra.

Burjachs, F.; López Sáez, J.A.; Iriarte, M.J.

- 2003 "Metodología Arqueopalinológica", en Buxó, R.; Piqué, R. (eds.): *La recogida de muestras en Arqueobotánica: objetivos y propuestas metodológicas*, 11-18. Museu d'Arqueologia de Catalunya, Barcelona.

Carrión, J.S.; Navarro, C.

- 2002 "Cryptogam spores and other non-pollen microfossils as sources of palaeoecological information: case-studies from Spain", *Annales Botanici Fennici* 39: 1-14.

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, 107-111. Centre de Recherches Archéologiques, Éditions du C.N.R.S., Sophia-Antipolis.

Ente Vasco de la Energía (ed.)

- 1992 *Mapa Geológico del País Vasco, escala 1:25000*. Gobierno Vasco, Vitoria-Gasteiz.

Euskalmet, Agencia Vasca de Meteorología (ed.)

- 2009 *Informe meteorológico de 2009*. Departamento de Interior, Gobierno Vasco.

Faegri, K.; Iversen, J.

- 1989 *Text-book of pollen analysis*. 4 th. Edn. John Wiley & Sons, Chichester.

Galop, D.

- 1998 *La forêt, l'homme et le troupeau dans les Pyrénées. 6000 ans d'histoire de l'environnement entre Garonne et Méditerranée*. Geode, Laboratoire d'Ecologie Terrestre, Toulouse.

Galop, D.; López Sáez, J.A.

- 2002 "Histoire agraire et paléoenvironnement: les apports de la palynologie et des microfossiles non-polliniques", *Trabalhos de Antropologia e Etnologia* 42 (1-2), 161-164.

Girard, M.; Renault-Miskovsky, J.

- 1969 "Nouvelles techniques de préparation en palynologie appliquées à trois sédiments du Quaternaire final de l'Abri Cornille (Istres, Bouches du Rhône)", *Bulletin de l'Association Française pour l'Etude du Quaternaire*, 1969 (4), 275-284.

Gobierno Vasco (ed.)

- 1992 *Mapa de vegetación de la Comunidad Autónoma del País Vasco, escala 1:25000*. Gobierno Vasco, Departamento de Economía, Planificación y Medio Ambiente, Viceconsejería de Medio Ambiente, Vitoria-Gasteiz.

Goeury, C.; Beaulieu, J.L.

- 1979 "À propos de la concentration du pollen à l'aide de la liqueur de Tholet dans les sédiments minéraux", *Pollen et Spores* 21, 239-251.

Grimm, E.C.

- 1992 *Tilia, version 2*, Springfield. IL 62703. USA. Illinois State Musseum. Research and Collection Center.
- 2004 *TGView*. Illinois State Museum, Springfield.

Heim, J.

- 1970 *Les relations entre les spectres polliniques récents et la végétation actuelle en Europe occidentale*. Thèse, Université de Louvain, Louvain.

Iriarte, M.J.

- 2002 "Antropización del paisaje y economía de producción entre los siglos XV y IV a. C. El entorno vegetal del yacimiento de La Hoya (Laguardia, Alava)", *Estudios de Arqueología Alavesa*, 19, 163-190.

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, 53-64.
- 2007 "Coprofilous fungi as a source of information of anthropic activities during the prehistory in the Amblés Valley (Ávila, Spain): The archaeopalynological record", *Revista española de micropaleontología* 39 (1-2), 103-116.

López Sáez, J.A.; van Geel, B.; Farbos-Textier, S.; Diot, M.F.

- 1998 "Remarques paléocologiques à propos de quelques palynomorphes non-polliniques provenant de sédiments quaternaires en France. *Revue de Paléobiologie*" 17 (2), 445-459.

López Sáez, J.A.; van Geel, B.; Martín Sánchez, M.

2000 “Aplicación de los microfósiles no polínicos en Palinología Arqueológica”, en Oliveira Jorge, V. (coord.): *Contributos das Ciências e das Tecnologias para a Arqueologia da Península Ibérica. Actas 3º Congresso de Arqueologia Peninsular, vol. IX, Vila-Real, Portugal, setembro de 1999*: 11-20. Adecap, Porto.

López Sáez, J.A.; López García, P.; Burjachs, F.

2003 “Arqueopalinología: Síntesis crítica”, *Polen* 12, 5-35.

López Sáez, J.A.; Burjachs, F.; López García, P.; López Merino, L.

2006 “Algunas precisiones sobre el muestreo e interpretación de los datos en Arqueopalinología”, *Polen* 15, 17-29.

Moore, P.D.; Webb, J.A.

1978 *An illustrated guide to pollen analysis*, Hodder and Stoughton, Londres.

Moore, P.D.; Webb, J.A.; Collinson, M.E.

1991 *Pollen Analysis*, Blackwell Scientific Publications, London.

Pals, J.P.; van Geel, B.; Delfos, A.

1980 “Palaeoecological studies in the Klokkeweel bog near Hoogkarspel (Prov. of Noord-Holland)”, *Review of Palaeobotany and Palynology* 30: 371-418.

Pantaleón, L.; Pérez Obiol, R.; Yll, E.I.; Roure, J.M.

1996 “Significado de *Pseudoschizaea* en secuencias sedimentarias de la vertiente mediterránea de la Península Ibérica e islas Baleares”, en Ruiz Zapata, M.B. (ed.): *Estudios Palinológicos, XI Simposio de palinología (A.P.L.E.)*, 101-105. Universidad de Alcalá de Henares, Alcalá de Henares.

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, Marseille.

Pérez Díaz, S.

2012 *El paisaje vegetal durante la Prehistoria Reciente en la vertiente mediterránea de Euskal Herria*, Tesis Doctoral inédita, Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea, 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, Alava), *Cuadernos de Arqueología de la Universidad de Navarra* 15, 177-192.

Reille, M.

1992 “*Pollen et Spores d'Europe et d'Afrique du Nord*”, Laboratoire de Botanique Historique et Palynologie, Marseille.

1995 “*Pollen et Spores d'Europe et d'Afrique du Nord. Supplement 1*”, Laboratoire de Botanique Historique et Palynologie, Marseille.

Sáenz de Urturi, F.

2005 “Masparra. Fondo de cabaña en Margarita (Vitoria-Gasteiz)”, *Arkeoikuska* 2004, 206-210.

van Geel, B.

1978 “A palaeoecological study of Holocene peat bog sections in Germany and The Netherlands”, *Review of Palaeobotany and Palynology* 25: 1-120.

2001 “Non-pollen palynomorphs”, en Smol, J.P.; Birks, H.J.B.; Last, W.M. (eds.): *Tracking environmental change using lake sediments; volume 3: Terrestrial, algal and siliceous indicators*: 99-119. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.

2006 “Fossil ascomycetes in Quaternary deposits”, *Nova Hedwigia* 82 (3-4), 313-329.

van Geel, B.; Bohncke, S.J.P.; Dee, H.

1981 “A palaeoecological study of an Upper Late Glacial and Holocene sequence from ‘De Borchert’, The Netherlands”, *Review of Palaeobotany and Palynology* 31, 367-448.

van Geel, B.; Hallewas, D.P.; Pals, J.P.

1983 “A Late Holocene deposit under the Westfriese Zeedijk near Enkhuizen (Prov. of N-Holland, The Netherlands): palaeoecological and archaeological aspects”, *Review of Palaeobotany and Palynology* 38, 269-335.

van Geel, B.; Coope, G.R.; van der Hammen, T.

1989 “Palaeoecology and stratigraphy of the Lateglacial type section at Usselo (The Netherlands)”, *Review of Palaeobotany and Palynology* 60, 25-129.

van Geel, B.; Buurman, J.; Brinkkemper, O.; Schelvis, J.; Aptroot, A.; van Reenen, G.; Hakbijl, T.

2003 “Environmental reconstruction of a Roman Period settlement site in Uitgeest (The Netherlands), with special reference to coprophilous fungi”, *Journal of Archaeological Science* 30: 873-883.

Vicent, J.M.; Rodríguez Alcalde, A.L.; López Sáez, J.A.; de Zavala Morencos, I.; López García, P.; Martínez Navarrete, M.I.

2000 “¿Catástrofes ecológicas en la estepa? Arqueología del Paisaje en el complejo minero-metalúrgico de Kargaly (Región de Orenburg, Rusia)”, *Trabajos de Prehistoria* 57 (1): 29-74.

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.