

## PALINOLOGIA DE UN DEPOSITO ARQUEOLOGICO EN EL SURESTE IBERICO SEMIARIDO: CUEVA DEL ALGARROBO (MAZARRON, MURCIA)

M. MUNUERA & J. S. CARRION

Departamento de Biología Vegetal. Universidad de Murcia

**Resumen.** Este artículo recoge los resultados del estudio polínico de la Cueva del Algarrobo, yacimiento del Magdaleniense Superior situado en la costa de Murcia bajo un bioclima termomediterráneo semiárido. Utilizando los métodos habituales de muestreo y tratamiento físico-químico de la palinología arqueológica, se llega a la confección de un diagrama polínico, el cual se muestra bastante homogéneo y aparece dominado por *Cichorioideae*, *Asteroideae*, *Chenopodiaceae* y *Artemisia*. La proporción de taxa arbóreos es baja y resulta notable la diversidad de los elementos mediterráneos, muchos de ellos termófilos (*Quercus*, *Olea*, *Pistacia*, *Cistus*, etc.). Se discuten diversos aspectos relacionados con la tafonomía de estos espectros polínicos así como algunos hallazgos de interés biogeográfico (*Juglans*, *Betula*, *Ephedra nebrodensis*). La vegetación de la zona no sufrió aparentemente ningún cambio sustancial durante el período estudiado, ni tampoco parece haberse modificado en gran medida respecto a la vegetación actual. Finalmente se lleva a cabo un ensayo de adscripción cronológica.

**Palabras clave:** Palinología arqueológica, Cuaternario, Paleolítico Superior, Magdaleniense, sureste ibérico.

**Abstract.** Results are presented of pollen analysis at Algarrobo Cave, an Upper Magdalenian site located in the Murcia coast under a semiarid thermomediterranean bioclimate. After conventional field and laboratory procedures, one pollen diagram is carried out, which shows rather inner homogeneity with predominance of *Cichorioideae*, *Asteroideae*, *Chenopodiaceae* and *Artemisia*. Arboreal taxa are scarce and Mediterranean components reach high diversity, some of them being thermophilous (*Quercus*, *Olea*, *Pistacia*, *Cistus*, etc.). Discussion emphasizes taphonomy of pollen assemblages as well as some biogeographically interesting findings (*Juglans*, *Betula*, *Ephedra nebrodensis*). We conclude that vegetation did not suffer any substantial change along the period studied. Likewise, it seems not to be very different from the present-day vegetation. An essay for chronological attribution is presented.

**Key words:** Archaeopalynology, Quaternary, Upper Palaeolithic, Magdalenian, southeastern Spain.

## 1. Introducción

El sureste ibérico semiárido es un área de extraordinario interés paleoecológico por sus peculiaridades climáticas, geográficas y biológicas, y por suponer con frecuencia un elemento de transición entre lo levantino y lo meridional. Aún así, contrariamente a lo que ocurre en el extremo oriental del Mediterráneo (Goldberg, 1986; Byrd, 1987), esta zona representa habitualmente una laguna en el conocimiento de numerosas disciplinas. En este sentido hay que señalar que las provincias de Murcia y Almería apenas cuentan con estudios paleopalinológicos. Los escasos datos disponibles proceden de tramos sedimentarios bastante cortos incluidos en yacimientos arqueológicos (López, 1978, 1991; Mariscal, 1991a, 1991b, 1991c, 1992; Dupré, 1989). Este estudio forma parte de un intento de aproximación a la paleoecología del hombre fósil de la costa murciana, ya iniciado con el análisis polínico de los depósitos pleistocenos de Cueva Perneras (Lorca), cuyos resultados están actualmente en vías de publicación (Carrión *et al.*, en preparación).

Los asentamientos con industrias del Paleolítico Superior final son numerosos en la mayor parte del litoral de Murcia. Dentro de ellos, la Cueva del Algarrobo es sin duda el punto de referencia más destacable, no sólo por la excelente estrategia de excavación y control estratigráfico sino también por la alta densidad del material lítico encontrado, que viene a ser un elemento obligado de referencia a la vista de las dificultades de datación de los sedimentos.

## 2. Metodología

Las muestras fueron tomadas observando durante el proceso las indicaciones de Girard (1975) para cortes estratigráficos verticales de depósitos arqueológicos, así como las propuestas posteriormente por Dupré (1988). El procedimiento general seguido en el laboratorio fue el método químico clásico (Dimbleby, 1961) con las modificaciones propuestas por Girard & Renault-Miskovsky (1969). Para la identificación y recuento se ha utilizado la colección de referencia del Laboratorio de Palinología del Departamento de Biología Vegetal (Botánica) de la Universidad de Murcia. Han sido identificados 12.185 pólenes y esporas caracterizándose 63 tipos diferentes. En el diagrama polínico las curvas son sustituidas por puntos cuando los porcentajes son inferiores al 1%. La suma polínica comprende los pólenes y esporas de todos los taxa identificados, excluyendo *Cichorioideae*, *Asteroideae*, *Concentricystes* y las esporas de hongos, para cada uno de los cuales hay una curva independiente a la derecha del diagrama principal.

## 3. Algunas precisiones sobre los tipos polínicos

Dada la singularidad florística del área es conveniente definir el alcance taxonómico de algunos tipos polínicos, cuyo significado no debería ser extrapolado desde otros registros europeos. Así, los pólenes de *Quercus* parecen corresponder mayoritariamente a un morfotipo *rotundifolia-coccifera* pero, dada la precariedad de la población polínica encontrada, no podemos descartar la implicación de alguna otra especie. Para *Cupressaceae* y *Rhamnaceae*, aparte de *Juniperus* y *Rhamnus*, es conveniente tener en cuenta otros dos taxa, a saber *Tetraclinis articulata* (*Cupressaceae*) y *Ziziphus lotus* (*Rhamnaceae*), iberoafricanismos característicos de la zona. La identificación diferencial de *Ephedra nebrodensis* y *E. distachya* no resulta siempre fácil sobre material fósil, ya que el mayor desarrollo y ramificación de las marcas exínicas transversales en *E. nebrodensis* podría ser imitado por aquellos pólenes de *E. distachya* que hubieran sufrido rupturas en este mismo sentido. Así pues, desde el punto de vista estrictamente morfológico, no podemos desechar la posibilidad de que algunos pólenes de la columna de *E. nebrodensis* correspondan a *E. distachya*. La mayor parte de los tipos polínicos restantes (*Ononis*, *Lotus*, *Lathyrus*, *Rumex crispus*, etc.) fueron ya definidos con anterioridad (Carrión, 1990).

#### 4. Marco geográfico

El abrigo presenta una entrada de unos 3 m de anchura que desemboca en una cámara algo más ancha de unos 5 m de profundidad. Se encuentra en la margen izquierda de la rambla del Algarrobo en una zona de pendiente suave protegida de los vientos y con orientación noreste. Dista unos 9 Km de la costa en el término municipal de Mazarrón, siendo sus coordenadas geográficas  $37^{\circ} 38' 15''$  de latitud norte y  $1^{\circ} 17' 35''$  de longitud oeste (Fig. 1).

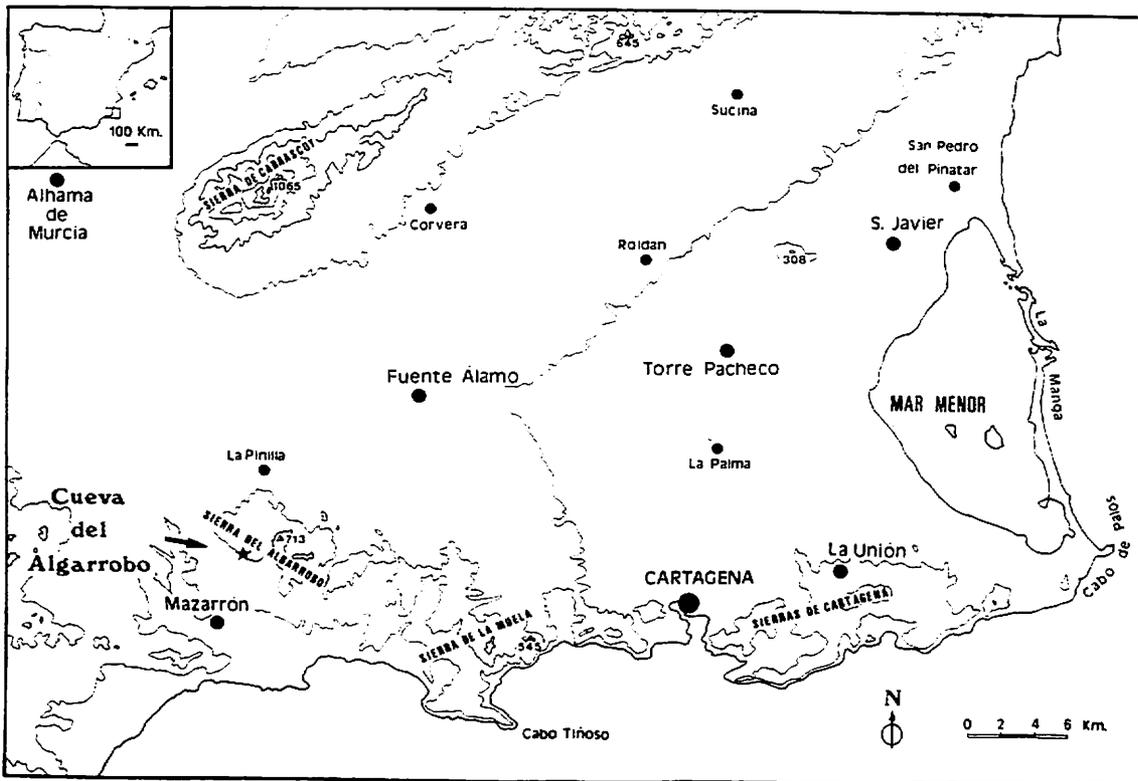


Fig. 1. Localización del área de estudio

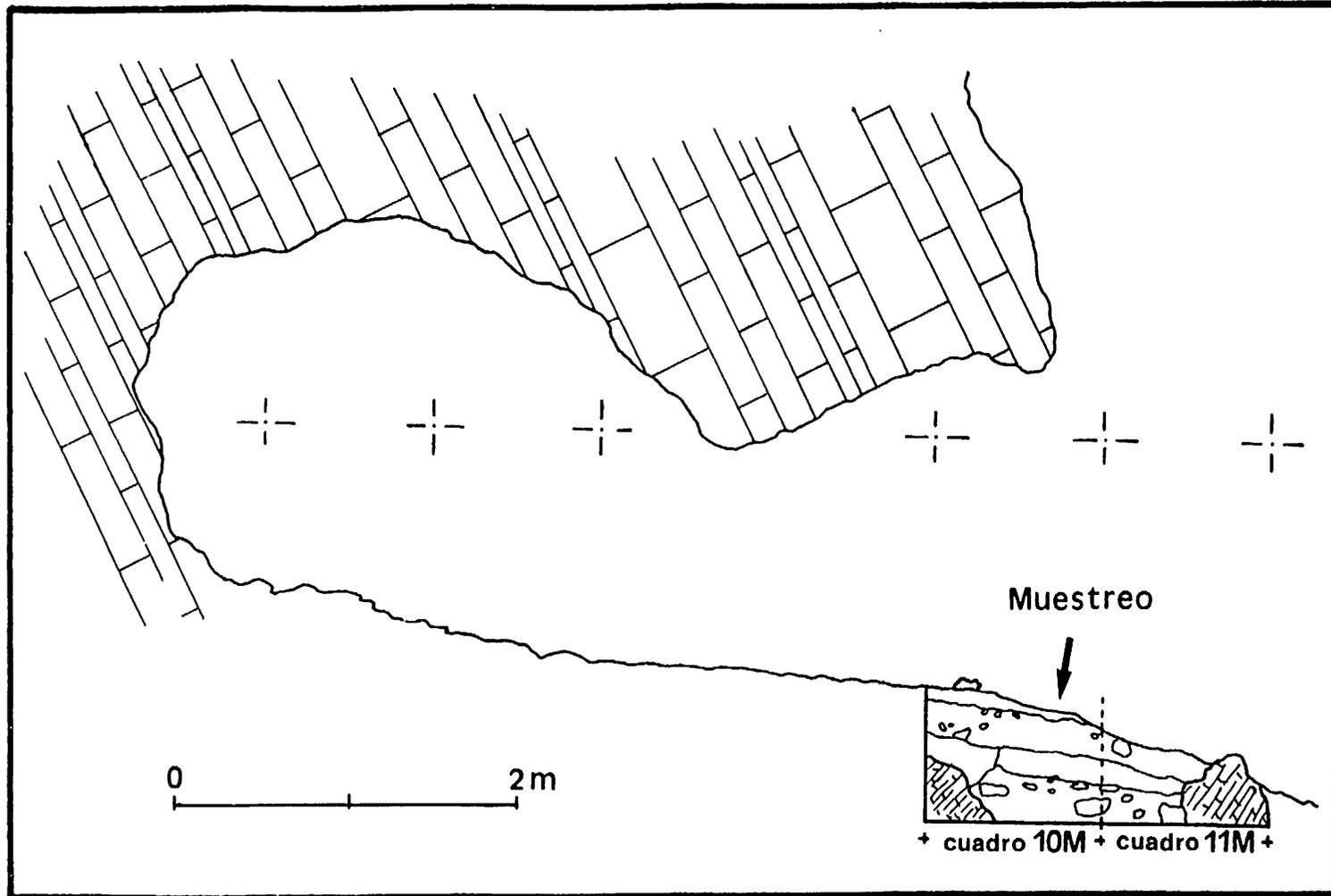


Fig. 2. Esquema del punto de muestreo

El paisaje que rodea la cueva está formado por cerros que no suelen superar los 300 m de altitud, siendo el Pico del Algarrobo (713 m) y el Collado de los Rincones (448 m) las alturas más destacadas. Abarca una zona prácticamente despoblada y ocupada en su mayor parte por materiales de origen terciario pertenecientes al complejo Nevado-Filábride. Sobre estos materiales aparecen litosoles, xerosoles cálcicos y regosoles litosólicos (Alías *et al.*, 1989).

## 5. Clima y vegetación

El entorno del yacimiento presenta un clima mediterráneo típico con una acusada aridez estival. El invierno es suave y las heladas poco frecuentes o prácticamente ausentes gracias a la proximidad del Mar Mediterráneo. Las precipitaciones son escasas y frecuentemente de carácter torrencial, con un máximo otoñal seguido de un máximo secundario en primavera. En las localidades costeras son abundantes las criptoprecipitaciones.

Biogeográficamente, la zona se enmarca en el subsector Almeriense Oriental de la provincia Murciano-Almeriense, dentro del piso termomediterráneo y con un ombroclima semiárido (Rivas-Martínez, 1987). La vegetación actual se encuentra fuertemente condicionada por la litología y por la escasez de precipitaciones, factores que limitan el desarrollo de una cobertura arbórea y favorecen la extensión de arbustos xeroesclerófilos, muchos de los cuales son componentes de las asociaciones *Mayteno-Periplocetum* y *Chamaeropo-Rhamnetum* (Rivas-Martínez, 1987). La abundancia de terrenos margosos, saladares y ambientes nitrificados configuran igualmente otras comunidades vegetales en las que son recurrentes diversas especies de *Artemisia* y *Chenopodiaceae*.

## 6. Estratigrafía y arqueología

El perfil sobre el que se tomaron las muestras tiene unos 100 cm de potencia y se encuentra en el cuadro 10M de la excavación arqueológica (Fig. 2). Se trata de un corte relativamente marginal y algo alejado de las paredes del abrigo. El tramo sedimentario resulta bastante homogéneo, sin que se presenten importantes superficies de erosión o contactos bruscos entre los diferentes estratos. Martínez-Andreu (1989) diferenció 4 niveles arqueológicos. El nivel 1 es un revuelto superficial que, junto con raspadores, laminitas de borde rebajado y buriles, presenta fragmentos de cerámica y de hierro así como abundantes raicillas. En los niveles 2, 3 y 4 se produce un aumento con la profundidad del número y tamaño de las gravas y bloques, así como del grado de compactación del sedimento. Culturalmente los niveles 2 y 3 se corresponden con el Magdaleniense Superior. Para el nivel 4 el material disponible no permite mayor precisión que Magdaleniense. En cualquier caso, y siguiendo a Martínez-Andreu (1989), hay una cierta evolución industrial desde el nivel 2 al 4 consistente en un incremento de los buriles y de las laminitas de borde rebajado. Dicha evolución parece coherente con la de otros yacimientos del Magdaleniense Superior de la fachada mediterránea.

## 7. Descripción del diagrama.

Con carácter general, el diagrama polínico (Fig. 3) se distingue por su uniformidad, por lo que no se ha considerado oportuna una compartimentación del mismo en zonas polínicas. Probablemente lo único caracterizable sea la parte superior, coincidiendo con el nivel arqueológico 1 y última muestra del nivel 2. En esta parte se producen algunas coincidencias interesantes: (a) fuerte incremento de *Pinus*, (b) notable aumento y posterior descenso de *Cichorioideae* y *Concentricystes*, (c) decremento de *Chenopodiaceae* y *Artemisia*, (d) cierto aumento de la diversidad polínica.

Los pólenes de *Cichorioideae* y *Asteroideae* son los más abundantes y mantienen unas proporciones relativamente constantes a lo largo de todo el perfil. Dejando a un lado éstos, los taxa predominantes en el palinograma son, sin lugar a dudas, los de *Chenopodiaceae* y *Artemisia*, cuyas oscilaciones, aún siendo a veces muy bruscas, no parecen mostrar ninguna pauta significativa en relación a las variaciones de otros taxa. Entre las curvas de *Artemisia* y *Pinus* se representan tanto los taxa mesotermófilos como aquellos otros de cuya presencia se puede inducir una cierta mediterraneidad.

ALGARROBO (Murcia)

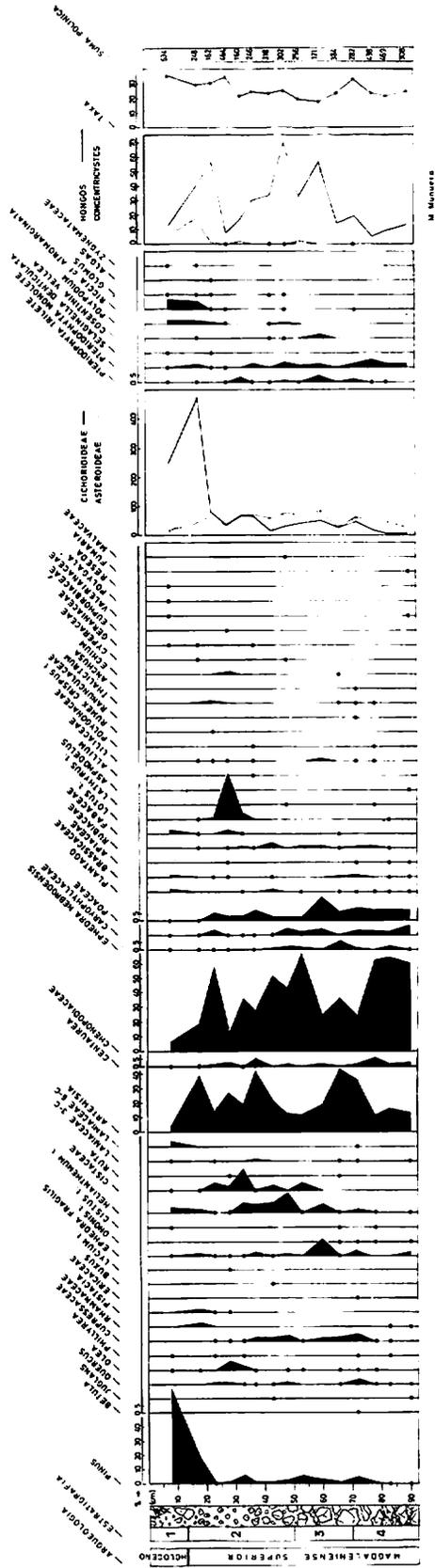


Fig. 3. Diagrama polínico

## 8. Tafonomía polínica y reconstrucción paleoambiental

Aunque hay pocos estudios experimentales al respecto, se asume que buena parte de los pólenes recogidos en depósitos arqueológicos son introducidos por agentes distintos de una lluvia polínica convencional. En lo que respecta a la Cueva del Algarrobo, y dada la abundancia de elementos anemófilos y zoófilos, parece evidente que los espectros polínicos vienen configurados esencialmente por la intervención de dos tipos de transporte: aéreo y biótico. No resulta improbable la existencia de un tercer agente en los centímetros superiores del corte: la presencia de zigósporas algales y el incremento de *Concentricystes* podrían estar relacionados con un transporte por agua, lo cual no deja de ser coherente con las frecuentes bioturbaciones, presencia de raíces y estructura removida del nivel superficial.

En la abundancia de *Cichorioideae* y *Asteroideae* pueden haber intervenido varios factores, como una cierta preservación diferencial o un transporte biótico selectivo, pero no se puede descartar la posibilidad de un crecimiento local de este componente, bien por ruderalización de las inmediaciones de la cueva, o por un desarrollo más extenso de comunidades de asteráceas cuyo equivalente actual podría no ser muy diferente de la asociación *Artemisio barrelieri-Launeeium arborescentis* (Alcaraz *et al.*, 1989), típica del termomediterráneo inferior almeriense.

La evolución de los espectros polínicos asociados a *Chenopodiaceae* y *Artemisia* sugiere que las variaciones porcentuales de estos pólenes no son el reflejo de cambios en la vegetación productora. Sin embargo, sí parece claro que el paisaje vegetal del área pudo estar dominado por diversas especies de estos taxa. Por su propia ecología, las quenopodiáceas debieron ocupar enclaves en los que la disponibilidad de agua fuera baja. En relación a *Artemisia*, dada la amplia diversificación del género en la zona, lo único que se puede garantizar es, como señalaron Couëtaux & Pons (1987), un cierto grado de heliofilia. No es tampoco descartable el que algunos de estos pólenes pudieran asociarse con las actividades humanas, si bien éstas no deben haber sido ni cualitativa ni cuantitativamente importantes en el período que nos ocupa. Parece claro, en cualquier caso, que no podemos dar a estos taxa el mismo tratamiento a que son sometidos cuando aparecen en largas secuencias continentales. Aquí el cortejo polínico acompañante no es precisamente el de un estadal clásico, a pesar de la notable abundancia de *Ephedra*. La aparición de *Artemisia*, *Chenopodiaceae* y *Ephedra* de forma simultánea con diversos elementos termófilos habla en favor de una climatología rigurosa desde el punto de vista hídrico, pero evaluar la intervención de un descenso térmico más o menos acusado es una cuestión mucho más complicada.

La presencia de *Pinus* puede deberse, en buena medida, a un aporte lejano. El fuerte incremento en las muestras superiores quizá es consecuencia de una percolación de material más reciente. Desde luego, sería poco prudente considerarlo como un aumento de la cobertura de pino en el Holoceno. El conocimiento que se tiene de las pautas que rigen la vegetación local actual lleva a considerar como muy improbable que el área tuviera en algún momento del Pleistoceno Superior o del Holoceno una cobertura arbórea importante, sobre todo por las limitaciones que impone el sustrato. Esto es aplicable no sólo al pino sino también a otros árboles como la encina o el quejigo. El único punto de referencia para contrastar esta hipótesis es la secuencia musteriense de la vecina Cueva Perneras (Mazarrón), en la cual la cobertura arbórea deducible es también muy pequeña (Carrión *et al.*, en preparación).

El nogal y el abedul son dos árboles actualmente ausentes en la zona y propios de ambientes de carácter más continental y sobre todo más húmedo. La presencia de estos pólenes puede deberse a aportes lejanos pero también a la existencia, más o menos próxima, de enclaves con una mayor humedad, ligados a hidromorfía o a lluvias de carácter orográfico. Los citados estudios en Cueva Perneras (Carrión *et al.*, en preparación) confirman la presencia en la zona de muchos árboles que podrían, al igual que *Betula* y *Juglans*, actuar como freatófitos, y sobre todo, que su regresión hasta el estado actual puede haber sido establecida recientemente por presión antrópica.

Resulta de especial interés la presencia de polen de *Juglans regia* en el Magdalenense. Carrión (1992a) lo cita hasta un importante tramo del Interpleniglacial de Carihuela (Granada), constatando su posterior desaparición durante el Würm reciente. Sin embargo, hay bastantes datos en el Mediterráneo Occidental que atestiguan la presencia de *Juglans regia* de forma ininterrumpida durante el último período glacial (Renault-Miskovsky *et al.*, 1984). El problema estriba en que la mayor parte de estos hallazgos polínicos proceden de sedimentos arqueológicos, lo cual no deja de alimentar las consabidas dudas que, en materia de posible contaminación por material holoceno, suscitan muchos depósitos de este tipo (Hunt & Gale, 1986). Nuestros hallazgos son puntuales, por lo que parece muy difícil excluir *a priori* la posibilidad de contaminación. Tampoco resulta fácil hacerlo desde la perspectiva de los taxa acompañantes

porque la aparición de *Juglans* no tiene relación aparente con ningún rasgo paleoecológico concreto. De cualquier manera las expectativas que presentan estas identificaciones son cada vez mayores (Van den Brink & Janssen, 1985; Kelly & Huntley, 1991).

En cuanto al abedul, habría que decir que, aunque puntual, su presencia añadida en varios registros arqueopolínicos del sureste ibérico (Carrión, 1991; Sanchís, 1992; Carrión *et al.*, en preparación) viene a sugerir que fue mucho más abundante en la región de lo que lo es en la actualidad. Hoy día, hacia el interior se encuentran abedules de forma relicta en algunos enclaves muy húmedos de la Sierra de Segura (Pontones, Jaén), mientras que hacia el sur, los más cercanos no aparecen hasta Sierra Nevada. Como elemento de disensión habría que hacer notar que los datos antracológicos del Paleolítico levantino (Badal, 1990) no apoyan la existencia regional de *Betula*, si bien esto no es irreconciliable con un crecimiento más o menos localizado.

Los taxa que podrían encuadrarse dentro del componente característicamente mediterráneo son abundantes pero aparecen en bajas proporciones. El registro escaso pero continuo de *Quercus*, *Olea* y, en menor medida, de *Phillyrea*, *Cupressaceae*, *Rhamnaceae*, *Pistacia*, *Ericaceae*, *Buxus*, *Lycium*, *Cistaceae*, *Ruta* o *Lamiaceae*, indica que las formaciones de carácter esclerófilo tipo maquia o garriga jugaron un importante papel en el paisaje magdalenense de la zona.

La presencia de termófilos en la secuencia del Algarrobo no resulta extraordinaria. Registros como los de Carihuela (Carrión, 1992a), Beneito (Carrión, 1992b) o Perneras (Carrión *et al.*, en preparación) muestran una mayor abundancia de oleáceas. Menos frecuentes son en otros diagramas del Paleolítico Superior levantino como los de Mallaetes (Dupré, 1980) o Calaveres (Dupré, 1982), y todavía más raros en el sector septentrional del Mediterráneo español (Pérez-Obiol, 1987; Burjachs, 1990a, 1990b).

El resto de los taxa presentes no tienen ya un carácter termófilo o mediterráneo tan claro como los anteriores. Cabe destacar la presencia de *E. nebrodensis*, especie habitante de los pisos meso a supramediterráneo y relegada actualmente, dentro de la región de Murcia, a zonas cacuminales por encima de los 1000 m en las vecinas Sierra Espuña (Alhama), Sierra del Gigante (Lorca) y Sierra del Carche (Jumilla). Su aparición no puede explicarse por aportes regionales desde posibles refugios ya que no es puntual, alcanzándose importantes porcentajes en algunas de las muestras de la mitad inferior del diagrama. Esto nos hace pensar más bien en la existencia de poblaciones locales de esta especie, probablemente ocupando los lugares más altos y fríos de la comarca. Esta idea es corroborada por el hecho de que algunos autores consideren que porcentajes superiores al 3% son indicativos de presencia local de *Ephedra* (Pérez-Obiol, 1987). *Ephedra nebrodensis* y quizá también *Betula* son los únicos taxa que inducirían a pensar en unas condiciones climáticas más frías que las actuales.

La flora criptogámica puede aportar datos paleoecológicos de cierto interés, aunque la mayor parte de las veces refiere a un cuadro ambiental de poca extensión (Van Geel *et al.*, 1981, 1989). Así, la presencia de *Selaginella denticulata* indica que, como en la actualidad, se trataba de una zona de frecuentes criptoprecipitaciones. *Cosentinia vellea* es una especie de vocación termoxerófila. *Riccia cf atomarginata* es frecuente en ambientes costeros y tolera bien la insolación y períodos de sequía fuerte (Jovet-Ast, 1991). *Glomus* es un género de hongos endomicorrícicos vesículo-arbusculares cuya presencia carece de valor paleoclimático. No obstante, para algunos ambientes se ha propuesto que la erosión favorece la abundancia de *Glomus* (Van Geel *et al.*, 1989). En sedimentos continentales, la presencia de *Concentricystes* es indicativa de una humedad de origen fluvial (Ballouche, 1986), por lo que en la transición del nivel 2 al 1 tal vez se dio un episodio de cierto lavado que podría favorecer alguna percolación. Se sabe poco sobre el origen taxonómico de estos microcuerpos. Habiendo sido inicialmente asignados al grupo de los acritarcos (Rossignol, 1969), actualmente se tiende a considerarlos como elementos algales microplancónicos con características propias (Diot, 1991).

## 9. Atribución cronológica

Para situar en el tiempo la secuencia polínica de la Cueva del Algarrobo es preciso recurrir a la información que viene de la tipología industrial ya que la palinología no suele funcionar como marcador cronológico salvo que se disponga de alguna importante y bien datada secuencia regional de referencia, cosa que no ocurre en nuestro caso. Por otro lado, hay que decir que hasta el momento carecemos de una base cronológica firme para las industrias del Paleolítico Superior final en la mitad meridional de la Península Ibérica. El Magdalenense levantino ha sido principalmente datado en Parpalló (Valencia) con una fecha de  $13.800 \pm 380$  BP para un Magdalenense medio mediterráneo (Fortea *et al.*, 1983). En

Mallaetes (Valencia), el Epipaleolítico tiene una interesante fecha de  $10.370 \pm 105$  BP (Fortea *et al.*, 1983). En el Tossal de la Roca (Alicante) el Magdaleniense final es datado entre  $15.360 \pm 1.100$  BP y  $12.000 \pm 500$  BP (Cacho *et al.*, 1983). En Andalucía oriental es preciso hacer referencia a la fecha de Nerja de 12.060 BP para un Magdaleniense Superior impreciso (Aira, 1986) y a las series de termoluminiscencia del Paleolítico final de Carihuela, que oscilan entre 14.000 y 1288.000 BP (Vega-Toscano *et al.*, 1988).

Para el Magdaleniense de la Cueva del Caballo (Mazarrón, Murcia), a unos 10 Km del Algarrobo, se ha obtenido una datación absoluta de  $10.780 \pm 370$  BP en el denominado subnivel 2b, con unos rasgos industriales presuntamente correlativos del nivel 2 de la Cueva del Albarrobo (Martínez-Andreu, 1989).

Considerando este marco cronológico y, sobre todo la datación de Parpalló que, como ha señalado Davidson (1989), resulta bastante consistente, no parece descabellado situar nuestra secuencia en un intervalo cuyo inicio sería posterior a 14.000 BP y cuyo final podría estar situado alrededor de 10.000 BP. Una correlación con la estratigrafía polínica tradicional del Tardiglacial europeo resulta muy arriesgada por dos motivos: en primer lugar porque carecemos de elementos bioestratigráficos para dicha correlación, y en segundo lugar porque esta subdivisión no ha sido todavía corroborada en el sur de España. Por contra, la secuencia de Padul (Pons & Reille, 1986, 1988) muestra solamente la presencia de una importante mejoría climática (Bölling-Alleröd) franqueada por dos etapas de mayor aridez (Dryas antiguo y Dryas reciente), si bien habría que considerar la posible presencia de un hiato entre 12.080 y 9.930 aproximadamente. El evento interestadial está bien caracterizado por una progresión importante de *Quercus* hacia 13.000 BP, mientras que los estadales se definen por la aparición de los elementos pioneros *Betula* y *Juniperus*, así como cierta recuperación de *Artemisia* y *Chenopodiaceae*, que alcanzan unos valores próximos a los del Pleniglacial Superior.

El fenómeno de colonización anticipada de *Quercus* en relación a las pautas más septentrionales, ha servido de base para mostrar una evolución climática transgresivo-temporal para el Tardiglacial ibérico, manifiesta también a partir de sondeos marinos realizados en el Delta del Ebro (Yll & Pérez-Obiol, 1992) y en un tramo del Atlántico que va desde las costas de Portugal hasta el archipiélago canario (Hooghiemstra *et al.*, 1992). A efectos de la discusión que nos ocupa, esta evolución es sin duda más importante que la relativa a la existencia o inexistencia del Dryas II en la Península, ya que la aparición de un mayor o menor número de oscilaciones durante el Pleistoceno final también dependerá fuertemente de la propia sensibilidad del registro. Así, como referencia de contraste, tenemos los estudios estratigráficos llevados a cabo por Vega-Toscano *et al.* (1988) en la Cueva de la Carihuela, sugiriendo que el final del Pleistoceno contempló quizá un número todavía mayor de oscilaciones climáticas de las aceptadas tradicionalmente.

Desde el punto de vista exclusivamente polínico, la secuencia no muestra ninguna variación trascendente como para hacernos pensar que cubre más de una de las etapas en que tradicionalmente se subdivide el citado período. En este sentido, y dada la composición florística, atribuir toda la secuencia a una fase sincrónica del Dryas reciente no parece demasiado desacertado. Sin embargo, esta hipótesis plantea fundamentalmente dos problemas: (1) No concuerda aparentemente con los datos arqueológicos, los cuales sugieren que la diversidad de tipos industriales encontrados debe afectar a un intervalo mayor (Martínez-Andreu, 1989). (2) Aunque fue muy marcado paleoclimáticamente, el Dryas reciente tuvo apenas una duración de 1000 años (Berger, 1990), lo cual, aún cuando no disponemos de datos acerca de la velocidad de sedimentación, parece muy poco tiempo para la formación de todo el depósito.

En consecuencia, parece más lógico suponer que el lapso cronológico fue algo mayor y que la vegetación circundante al yacimiento no habría sido modificada por los cambios climáticos que indudablemente acontecieron en los momentos previos al Holoceno. Las causas habría que buscarlas en la naturaleza de los suelos locales, que teóricamente podrían hipotecar cualquier cambio profundo en la vegetación que no fuera debido a contrastes climáticos muy marcados, algo inconcebible en una zona cuya bioclimatología actual sugiere más bien que fuera importante núcleo de arbustos xerotermófilos durante los estadales cuaternarios.

La presencia en pequeñas proporciones de elementos del matorral esclerófilo deja las puertas abiertas a una posibilidad adicional: la de que estas formaciones fueran más abundantes de lo que reflejan los espectros polínicos, siendo sus frecuencias colapsadas por la abundancia de *Chenopodiaceae* y *Artemisia* en las inmediaciones del abrigo, todo ello asociado a una cierta preservación diferencial. La mayor abundancia de plantas termófilas en el Paleolítico Superior inicial de Cueva Perneras (Carrión *et al.*, en preparación) podría ser un argumento revalidante de este supuesto. De cualquier forma, se hace evidente

que la zona resulta problemática a la hora de seleccionar ambientes propicios para un análisis polínico cuyo objetivo primordial sea paleoclimático. Es bien conocido que los ambientes intrínsecamente estresantes muestran baja competencia tanto intra como interespecífica (DiMichele *et al.*, 1987) y, consecuentemente, la sucesión de comunidades vegetales se encuentra fuertemente limitada. Esta circunstancia resulta dramática en una de las áreas de mayor interés botánico del continente europeo y hace que la evaluación global de los cambios en la vegetación regional tenga muchas más expectativas a través de la palinología de depósitos marinos próximos al litoral.

#### Agradecimientos

Este trabajo ha sido realizado gracias a una subvención de la Consejería de Cultura, Educación y Turismo de la Comunidad Autónoma de Murcia (Proyecto PB91/027). Agradecemos también al Dr. M. Martínez-Andreu su colaboración durante la toma de muestras y la ayuda económica prestada con cargo a las excavaciones realizadas en la Cueva del Algarrobo. El Dr. J. Guerra y la Dra. G. Díaz (Universidad de Murcia) colaboraron amablemente en la identificación de *Riccia cf atromarginata* y *Glomus* respectivamente.

#### Referencias bibliográficas

- Aira, M.J., 1986: *Contribución al estudio de suelos fósiles, de montaña y antropógenos de Galicia, por análisis polínico*. Tesis Doctoral, Universidad de Santiago de Compostela.
- Alcaraz, F., Díaz, T.E., Rivas-Martínez, S. & Sánchez-Gómez, P., 1989: Datos sobre la vegetación del sureste de España: provincia biogeográfica Murciano-Almeriense. *Itinera Geobotanica*, 2: 5-133.
- Alías, L.J., Ortiz, R., Hernández-Bastida, J., Linares, P., Marín, P. & Martínez, M.J., 1989: *Proyecto LUCDEME. Mapa de Suelos. Escala 1:100.000. Mazarrón-976*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (ICONA) y Universidad de Murcia.
- Badal, E., 1990: *Aportaciones de la antracología al estudio del paisaje vegetal y su evolución en el Cuaternario reciente en la costa mediterránea del País Valenciano y Andalucía (18.000-3.000 BP)*. Tesis Doctoral, Universidad de Valencia.
- Ballouche, A., 1986: *Paléoenvironnements de l'homme fossile holocène au Maroc. Apports de la Palynologie*. Tesis Doctoral, Universidad de Burdeos.
- Berger, W.H., 1990: The younger Dryas cold spell - a quest for causes. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 89: 219-237.
- Burjachs, F., 1990a: *Palinología dels dòlmes 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 N.E. de la Península Ibèrica*. Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de Barcelona.
- Burjachs, F., 1990b: Evolució de la vegetació i paleoclimatologia des de fa més de 85.000 anys a la regió d'Olot. Anàlisi pol·línica del Pla de l'Estany (Sant Joan les Fonts, la Garrotxa). *Vitrina*, 5: 39-46.
- Byrd, B.F., 1987: Beidha and the Natufian: variability in levantine settlement and subsistence. *Thesis*. University of Arizona.
- Cacho, C., Fumanal, M.P., López, P & López, N., 1983: Contribution du Tossal de la Roca à la chronostratigraphie du Paléolithique Supérieur final dans la région de Valence. *Rivista di Scienze Preistoriche*, 38: 69-90.
- Carrión, J.S., 1990: *Evolució paleoambiental durante el Pleistoceno Superior en el Sureste de España. Las secuencias polínicas de las Cuevas de la Carihuela (Granada) y Beneito (Alicante)*. Tesis Doctoral, Universidad de Murcia.
- Carrión, J.S., 1991: Desarrollo de vegetaciones mediterráneas durante el Pleistoceno Superior en el Sureste Ibérico. Nuevos datos polínicos. *Anales de Biología*, 17: 109-131.
- Carrión, J.S., 1992a: Late Quaternary pollen sequence from Carihuela Cave, Southeastern Spain. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 71: 37-77.

- Carrión, J.S., 1992b: A palaeoecological study in the western Mediterranean area. The Upper Pleistocene pollen record from Cova Beneito (Alicante, Spain). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 92: 1-14.
- Carrión, J.S., Dupré, M. & Fumanal, M.P., (en preparación): Stratigraphy and palynology of Cueva Perneras (Murcia, southeastern Spain).
- Coûteaux, M. & Pons, A., 1987: La signification écologique du pollen d'*Artemisia* dans les sédiments quaternaires. I.- Le probleme. II.- L'éventualité d'un rôle d'*Artemisia* palustres. *Bulletin de la Société botanique Française*, 134: 283-292.
- Davidson, I., 1989: *La economía del final del Paleolítico en la España Oriental*. Servicio de Investigación Prehistórica. Serie de Trabajos Varios, 85. Diputación Provincial de Valencia, Valencia.
- Dimbleby, G.W., 1961: Soil pollen analysis. *Journal of Soil Science*, 12: 1-11.
- DiMichele, W.A., Phillips, T.L. & Olmstead, R.G., 1987: Opportunistic evolution: abiotic environmental stress and the fossil record of plants. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 50: 151-178.
- Diot, M.F., 1991: Le palynofacies en archéologie: intérêt de son étude. *Revue d'Archéométrie* 15: 54-62.
- Dupré, M., 1980: Análisis polínico de sedimentos arqueológicos de la Cueva de Les Malladetes (Barx, Valencia). *Cuadernos de Geografía*, 26: 1-22.
- Dupré, M., 1982: VII. Palinología. En: Aparicio, J., Pérez-Ripoll, M., Vives, E., Fumanal, M.P. & Dupré, M. *La cova de Les Calaveres (Benidoleig, Alicante)*, pp. 77-83. Servicio de Investigación Prehistórica, Serie de Trabajos Varios, 75. Diputación Provincial de Valencia, Valencia.
- Dupré, M., 1988: *Palinología y paleoambiente. Nuevos datos españoles. Referencias*. Servicio de Investigación Prehistórica, Serie de Trabajos Varios, 84. Diputación Provincial de Valencia, Valencia.
- Dupré, M., 1989: Análisis polínico. En: Martínez-Andreu, M. *El Magdaleniense Superior en la costa de Murcia*. Apéndice II: pp. 177-178. Editora Regional Murciana, Murcia.
- Fortea, J., Fullola, J.M., Villaverde, V., Davidson, I., Dupré, M. & Fumanal, M.P., 1983: Schéma paléoclimatique, faunique et chronostratigraphique des industries à bord abattu de la région méditerranéenne espagnole. *Rivista di Scienze Preistoriche*, 38 (1-2): 21-67.
- Girard, M., 1975: Prélèvements d'échantillons en grotte et station de terrain sec en vue de l'analyse pollinique. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 72: 158-160.
- Girard, M. & Renault-Miskovsky, J., 1969: Nouvelles techniques de preparation en palynologie appliquées a trois sédiments du Quaternaire final de l'Abri Corneille (Istres-Bouches-Du-Rhone). *Bulletin de l'Association Française pour l'Etude du Quaternaire*, 4: 275-284.
- Goldberg, P., 1986: Late Quaternary geological history of the southern Levant: a geoarchaeological approach. *Geoarchaeology*, 2: 225-244.
- Hooghiemstra, H., Stalling H., Agwa, C.O. & Dupont, L.M., 1992: Vegetational and climatic changes at the northern fringe of the Sahara 250,000 - 5000 years BP: evidence from 4 marine pollen records located between Portugal and the Canary Islands. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 74: 1-53.
- Hunt, C.O. & Gale, S.J., 1986: Palynology: a neglected tool in British cave studies. En: Paterson, K. & Sweeting, M.M. (eds.), *New directions in karst*, pp. 323-332. Geo-Abstracts, Norwich.
- Jovet-Ast, S., 1991: Les *Riccia* de la région méditerranéenne. *Cryptogamie, Bryologie, Lichenologie*, 7: 287-431.
- Kelly, M.G. & Huntley, B., 1991: An 11,000-year record of vegetation and environment from Lago di Martignano, Latium, Italy. *Journal of Quaternary Science*, 6: 209-224.
- López, P., 1978: Resultados polínicos del Holoceno en la Península Ibérica. *Trabajos de Prehistoria*, 35:9-44.
- López, P., 1991: *El cambio cultural del IV al II milenio a.C. en la Comarca Noroeste de Murcia*. Vol I. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid.
- Mariscal, B., 1991a: Fluctuación climática y variación de la vegetación durante el periodo Subboreal. Análisis polínico del Cerro de las Cuartillas, Mojácar (Almería). *Boletín Geológico y Minero*, 102: 556-561.
- Mariscal, B., 1991b: Características ambientales durante el Holoceno en las Pilas de Mojácar, Almería. Análisis polínico en la Cuenca del Río Aguas. *Boletín Geológico y Minero*, 102: 394-399.

- Mariscal, B., 1991c: Características climáticas y ambientales durante el Holoceno en Almizaraque. Análisis polínico de los sedimentos fluviales de Vallaricos (Almería). *Boletín Geológico y Minero*, 102: 726-734.
- Mariscal, B., 1992: Variación de la vegetación durante el Subboreal. Análisis polínico en Cabezo de Brujas. Almizaraque (Almería). *Revista Española de Micropaleontología*, 24.
- Matínez-Andreu, M., 1989: *El Magdaleniense Superior en la costa de Murcia*. Editora Regional Murciana, Murcia.
- Pérez-Obiol, R., 1987: *Evolució del paisatge vegetal Quaternari a les zones d'Olot i Sils*. Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de Barcelona.
- Pons, A. & Reille, M., 1986: Nouvelles recherches pollenanalytiques à Padul (Granada): la fin du dernier glaciaire et l'Holocène. En: López-Vera, F. (ed.), *Quaternary Climate in Western Mediterranean*. Proceedings of the symposium on climatic fluctuations during the Quaternary in the western Mediterranean regions, pp. 405-420. Universidad Autónoma, Madrid.
- Pons, A. & Reille, M., 1988: The Holocene and upper Pleistocene pollen record from Padul (Granada, Spain): a new study. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 66: 243-263.
- Renault-Miskovsky, J., Bui-Thi-Mai, J & Girard, M., 1984: A propos de l'indigenat ou de l'introduction de *Juglans* et *Platanus* dans l'ouest de l'Europe au Quaternaire. *Revue de Paléobiologie*, Vol. Spécial: 155-178.
- Rivas-Martínez, S., 1987: *Mapa de series de vegetación de España 1:400.000 y Memoria*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (ICONA), Madrid.
- Rosignol, H., 1969: Sédimentation palynologique récente das le Mer Morte. *Pollen et Spores*, 4: 121-148.
- Sanchís, A.K., 1992: *Análisis polínico de la secuencia de Cova Bolumini*. Tesis de Licenciatura, Universidad de Valencia.
- Van den Brink, L.M. & Janssen, C.R., 1985: The effect of human activities during cultural phases on the development of montane vegetation in the Serra da Estrela, Portugal. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 44: 193-215.
- Van Geel, B., Bohncke, 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., 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.
- Vega-Toscano, G., Hoyos, M., Ruiz-Bustos, A. & Laville, H., 1988: La séquence de la grotte de la Carihuela (Piñar, Grenade): chronostratigraphie et paléoécologie du Pléistocène Supérieur au sud de la Péninsule Ibérique. En: Otter, M. (ed.). *L'homme de Néanderthal. Vol. 2. L'environnement*, pp. 169-180. Universidad de Lieja.
- Yll, R. & Pérez-Obiol, R., 1992: Instalación de los bosques deducida a partir del análisis polínico de un sondeo marino del Delta del Ebro (Tarragona, España). *Orsis*, 7: 21-30.