

Historia de la vegetación: una aproximación arqueopalinológica

History of the vegetation: an archeopalynological approach

JOSÉ ANTONIO LÓPEZ SÁEZ, LOURDES LÓPEZ MERINO y SEBASTIÁN PÉREZ DÍAZ

RESUMEN

El análisis polínico de un total de 16 muestras palinológicas, en el yacimiento cordobés de El Pirulejo (Priego de Córdoba), ha permitido reconstruir la paleovegetación del área en el tránsito entre el Pleistoceno Superior y los inicios del Holoceno.

PALABRAS CLAVES: Pleistoceno Superior. Holoceno. Paleolítico Superior. Arqueopalinología. Córdoba.

SUMMARY

It has been carried out the palynological study (16 samples) of the archaeological site of El Pirulejo (Priego de Córdoba), that allow us to reconstruct the palaeovegetation of the area in the Upper Pleistocene-Holocene transition.

KEY WORDS: Upper Pleistocene. Holocene. Upper Palaeolithic. Archaeopalynology. Córdoba.

1. INTRODUCCIÓN

La transición Pleistoceno Superior-Holoceno es, con seguridad, uno de los momentos paleoclimáticos más interesantes del Cuaternario reciente, tanto desde un punto de vista arqueológico como paleoambiental, en tanto y en cuanto es en estos momentos cuando se producen cambios sustanciales en la configuración paisajística y en la distribución espacial de las especies forestales, así como cambios culturales igualmente reseñables (López Sáez y López García, 1999).

Acometer esta transición, desde un punto de vista paleopalinológico, resulta aún más interesante en el caso de Andalucía, más particularmente de la provincia de Córdoba, dada la escasez de estudios a tal respecto conocidos (López García y López Sáez, 1994).

En el caso que nos ocupa, la cueva de El Pirulejo, la concordancia entre periodos paleoclimáticos y culturales, a través de la reconstrucción de la historia de la vegetación, no siempre es evidente, pues no sólo en Andalucía, sino prácticamente en toda la región Mediterránea de la península Ibérica, la disponibilidad de datos paleopolínicos es escasa, fragmentaria, con control cronológico insuficiente y con amplias lagunas geográficas (Carrión, 2001).

Los conceptos tradicionales de evolución climática en

la transición entre periodos glaciares e interglaciares, del centro y norte de Europa, difícilmente pueden ser extrapolables al mediterráneo ibérico, ni siquiera de manera global dadas las particularidades de algunas zonas biogeográficas como el sureste, las islas de flora alpina de Sierra Nevada u otras montañas andaluzas, o los muy evidentes enclaves relictos de muchas sierras béticas. Tampoco parece factible, al menos no hoy, un paralelismo directo entre el clima que denotan ciertos sondeos marinos del Mediterráneo occidental y la situación de los registros fósiles terrestres.

Resulta pues notorio que yacimientos como El Pirulejo suponen un dato más en que apoyar las diversas tesis sobre la evolución paleoambiental del sur de la Península Ibérica, tanto a la hora de discernir las condiciones paleoclimáticas como paleovegetales; sin olvidar que gran parte del territorio andaluz, y el entorno de El Pirulejo no iba a ser menos, albergan sus propias condiciones de autenticidad orográfica y biogeográfica.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

Un total de 16 muestras polínicas analizadas fueron extraídas por M.D. Asquerino y remitidas por esta investigadora al Grupo de Investigación Arqueobiología, Instituto de Historia, Centro de Ciencias Humanas y Sociales del CSIC

(Madrid), donde fueron procesadas y analizadas. Todas ellas proceden del área S4/T4 (Fig. 1).

Las muestras basales, 1 a 8, forman parte del denominado estrato P/4. Del sector basal de este estrato disponemos de una datación $^{14}\text{C}/\text{AMS}$ de 14250 ± 90 BP, a partir de una muestra de carbón ubicada entre las muestras palinológicas 1 y 2 (*vid.* Jiménez y Martínez, en este volumen), mientras que la industria de este tramo de la estratigrafía puede adscribirse al Magdaleniense medio mediterráneo (Cortés, 2007 y en este volumen).

Por encima de las anteriores, en orden creciente de profundidad, las muestras 15 y el paquete 12 a 9 forman parte del estrato P/3, cuya cultural material es asignable a Magdaleniense superior mediterráneo, con una cronología estimada situada entre 12/11000-10500 BP. (Cortés, 2007).

A una altura relativa semejante a la muestra 15, pero en un estrato diferente, P/2 (Fig. 1), las muestras 14 y 13 por un lado, y la 16 por otro, si siguen la coherencia lógica de la secuencia general del sitio, deberían situarse en un marco cronológico impreciso entre finales del Pleistoceno Superior y los inicios del Holoceno, con mayor probabilidad en un momento del Holoceno antiguo preneolítico. El estudio arqueopalinológico, de acuerdo a los espectros polínicos de estas muestras, puede precisar esta cuestión.

Las muestras fueron tratadas químicamente utilizando la metodología propuesta por Girard y Renault-Miskovsky (1969) con concentración del polen mediante flotación en licor denso de Thoulet, adaptando las modificaciones expuestas por Goeury y De Beaulieu (1979).

La determinación de los tipos polínicos se realizó según Valdés *et al.* (1987), Moore *et al.* (1991) y Reille (1992, 1995), así como mediante la comparación con la colección de referencia del Laboratorio de Arqueobiología del Instituto de Historia (CSIC, Madrid). Los microfósiles no polínicos fueron identificados de acuerdo a López Sáez *et al.* (1998, 2000).

El espectro polínico de cada muestra ha sido establecido a partir de la contabilización como término medio de alrededor de 200 pólenes, que constituye la suma base polínica. Una suma de base así establecida, junto a contaje mínimo de 20 taxones, permiten albergar un estudio estadísticamente fiable (López Sáez *et al.*, 2003). Los valores relativos de los taxones, tanto arbóreos, arbustivos como herbáceos, se han obtenido a partir de la suma de los valores absolutos de cada uno de ellos y vienen referidos a la suma base polínica, de la que se han excluido los pólenes de especies hidro-higrófitas, las esporas de criptógamas y los pólenes indeterminados; así como Cichorioideae, de acuerdo a su hipotética sobrerrepresentación en este tipo de medios sedimentarios por su carácter zoófilo (Bottema, 1975; Carrión, 1992).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Fig. 2 muestra el histograma palinológico de las 16 muestras estudiadas en el perfil estratigráfico de El Pirulejo. Dado que este tipo de contextos sedimentarios suponen 'ventanas cerradas' asignables a cada periodo cultural o a los intervalos entre éstos, se ha preferido una representación de este tipo en vez del tradicional diagrama polínico

por curvas, el cual sí representa una sedimentación continua sin hiatos.

En la Fig. 2 los palinomorfos han sido ordenados, por orden alfabético, de izquierda a derecha según su biotipo arbóreo, arbustivo o herbáceo, señalándose al final los hidro-higrófitos y algunos microfósiles no polínicos identificados.

A la derecha del histograma figuran gráficos acumulativos de cada uno de los principales biotipos, así como una periodización hipotética de la secuencia de acuerdo a los espectros polínicos de las muestras y a las asignaciones cronológicas comentadas anteriormente. Siguiendo precisamente ésta, a continuación se describirán los principales eventos paleovegetales y paleoclimáticos que se derivan de la interpretación paleoecológica de la secuencia.

3.1. Dryas antiguo

Aunque el paquete basal de muestras 1 a 8 pertenezcan todas ellas a un mismo estrato (P/4), sus espectros polínicos permiten diferenciar claramente dos grupos, uno correspondiente a las muestras inferiores 1 a 3, y otro a las respectivas superiores 4 a 8.

Las muestras basales 1 a 3 ofrecen porcentajes de polen arbóreo relativamente bajos (<25%), con un componente arbustivo igualmente escaso (15-25%), siendo el herbáceo el mayoritario (>40%). Entre los árboles están presentes el aliso (*Alnus*), el abedul (*Betula*), el castaño (*Castanea*) con hasta un 5% en las muestras 2 y 3, el nogal (*Juglans*), pinares mediterráneos (*Pinus pinea* tipo) con c. 20% en la muestra 2, pinares altimontanos de *Pinus sylvestris* tipo, quercíneas caducifolias (robles o quejigos) asignables al morfotipo *Quercus caducifolios*, y las respectivas perennifolias (encina y/o coscoja), así como sauces (*Salix*) y olmos (*Ulmus*).

A pesar de su relativo bajo bagaje porcentual, es muy reseñable esta gran diversidad de flora arbórea, que incluye elementos mesófilos como los robles o quejigos; taxones propios de zonas riparias como alisos, sauces u olmos; elementos generalmente considerados fruto del cultivo humano pero que claramente aparecen aquí con un marcado carácter relicto caso del castaño o el nogal; o, finalmente, formaciones de coníferas tanto de alta montaña como de ambientes más xéricos y termófilos.

Entre la flora arbustiva el elemento mayoritario son los brezos (*Erica arborea* tipo) con hasta un 20%, estando también presentes Labiatae y, sobre todo, ciertos elementos termófilos como el mirto (*Myrtus*), el acebuché (*Olea*), *Phillyrea*, el lentisco (*Pistacia*) y *Rhamnus* tipo.

Respecto al componente herbáceo, es muy significativa la presencia de ciertos elementos xerófilos como *Artemisia* (5-7%) y *Chenopodiaceae/Amaranthaceae*, así como de otros palinomorfos de dispersión zoófila cuya presencia es lógica en un ambiente humanizado como el de este yacimiento, caso de *Aster* tipo, *Boraginaceae*, *Cardueae*, *Cichorioideae*, etc., sin que esto nos haga suponer en procesos deforestadores del bosque ni fenómenos de antropización del ecosistema.

Entre los microfósiles no polínicos aparecen clamidoporas de *Glomus* cf. *fasciculatum* que podríamos relacionar con procesos erosivos en el interior del sitio, poco impor-

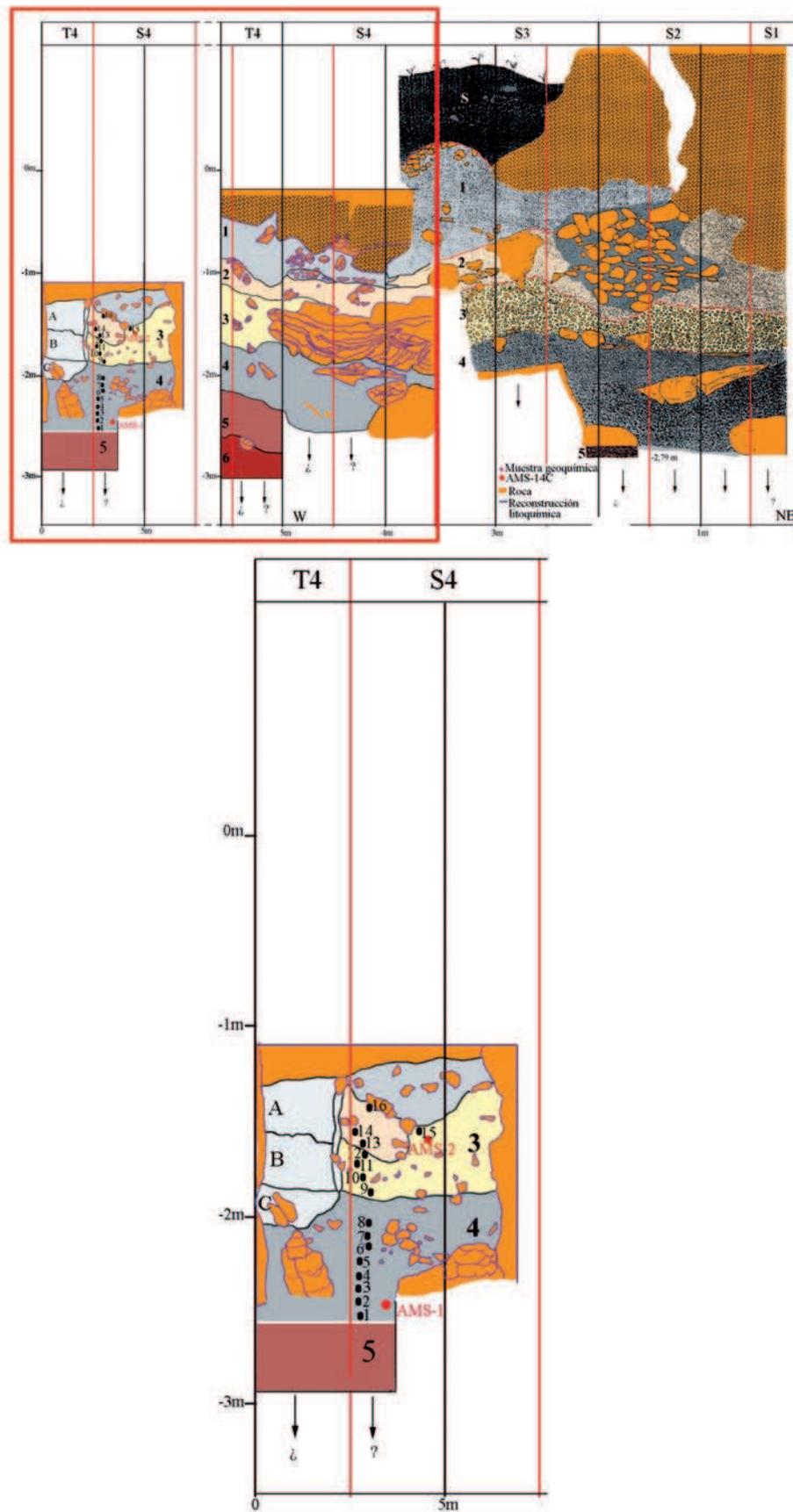


Fig. 1: Perfil estratigráfico del área S4/T4 del yacimiento de El Pirulejo y ubicación de las 16 muestras palinológicas estudiadas.

tantes en cualquier caso dado su bajo porcentaje (López Sáez *et al.*, 2000), así como zigosporas de *Zygnema* tipo y los tipos 181 y 182, cuya presencia indicaría la existencia de aguas o charcos temporales de carácter mesotrófico (López Sáez *et al.*, 1998).

En resumen, los espectros polínicos de las muestras 1 a 3 revelarían un paisaje forestal relativamente abierto, con dominio de las formaciones herbáceas, especialmente de aquéllas de marcado carácter xerófilo; aunque también serían abundantes los arbustos, sobre todo los brezos, y ciertos elementos termófilos como acebuches, mirto o lentisco. La características mesotróficas del medio de sedimentación, y lo antes citado, permitiría suponer unas condiciones paleoclimáticas fundamentalmente secas, áridas, en un clima relativamente templado a térmico, al menos en la estación donde se ubica el propio yacimiento. La presencia, entre la flora arbórea, de especies tales como el castaño o el nogal, hablaría del marcado carácter relicto de este enclave en la sierra subbética cordobesa, pues no en vano estas especies han sido documentadas por igual, a lo largo de los últimos periodos glaciares, en otros yacimientos del Mediterráneo de la Península Ibérica (Carrión y Sánchez Gómez, 1992; Carrión *et al.*, 1995).

La paleovegetación del área, durante el Dryas antiguo, no diferiría mucho de la que actualmente caracteriza la zona de estudio: el encinar meso y supramediterráneo basófilo en su faciación termófila con lentisco (*Pistacia lentiscus*), aunque en zonas de umbrías frescas y mayor humedad ambiental (barrancos y piedemontes) prosperarían formaciones de quercíneas caducifolias, seguramente quejigos (*Quercus faginea*).

Se trataría posiblemente de formaciones muy semejantes a las actuales aunque de carácter más abierto. Incluso en el histograma polínico (Fig. 2) se documentan pólenes de *Pinus sylvestris* tipo, con carácter regional dado su porcentaje < 10%, que probablemente procedan de los pinares de *Pinus nigra* que pueblan, hacia el noroeste, las cumbres la Sierra de la Pandera o Sierra Mágina, ya en el piso oromediterráneo (López García y López Sáez, 1996). Alisos, abedules, sauces y olmos formarían parte de los bosques riparios locales y regionales. La preponderancia de elementos arbustivos termófilos (acebuches, lentisco, mirto, etc) hablaría en pos de la termicidad de la flora local en el entorno inmediato del yacimiento. La significativa presencia de pólenes asignables al morfotipo *Pinus pinea*, con casi un 20% en la muestra 2, posiblemente está reflejando, a nivel regional, el desarrollo de pinares de *Pinus halepensis* en aquellas estaciones más secas y soleadas donde este pino tomaría preponderancia sobre la encina, sobre todo en las partes más bajas y caldeadas del piso mesomediterráneo regional.

La asignación cronológica de estas muestras 1 a 3 al Dryas antiguo no deja de ser hipotética, pues no en vano los espectros polínicos de las muestras siguientes 4 a 8, que asignamos al Bölling, no difieren mucho de éstas salvo en la desaparición progresiva de castaño y nogal y en una menor importancia de los elementos xerófilos como *Artemisia* o los pinos.

Si comparamos los datos de El Pirulejo con los de la cueva granadina de Carihuela (Carrión, 1992; Carrión y

Sánchez Gómez, 1992; Carrión *et al.*, 1998; Fernández *et al.*, 2007), vemos como en ésta, a lo largo del Pleistoceno Superior, los máximos porcentuales de nogal coinciden con máximos de quercíneas perennifolias y de elementos termófilos de Oleaceae y, a su vez, con una disminución de aquellos palinomorfos indicativos de condiciones frías y áridas (*Artemisia*). En el caso de El Pirulejo, estos hechos, probablemente, estarían reflejando un proceso de relativo calentamiento climático, el cual conduciría a condiciones aún áridas pero permitiría el amplio desarrollo de formaciones de quercíneas perennifolias así como de una maquia xerotermófila de acebuches, mirtos y lentiscos entre otros, o de formaciones de herbáceas esteparias con artemisias, Caryophyllaceae y quenopodiáceas.

Dada la fecha de 14250±90 BP disponible para una muestra extraída de punto muy cercano (Jiménez y Martínez, en este volumen) y ubicado entre las muestras 1 y 2 (Fig. 1), y la cronología que podríamos suponer de 15/14000-12000 BP para el paquete de muestras 1 a 8, tenderíamos a pensar que las muestras 1 a 3 estarían reflejando probablemente algún momento terminal del Dryas antiguo, incluso los inicios del Bölling, entre 14000 y 13000 BP aproximadamente, ya que cierta abundancia aún de *Artemisia* así parece hacernos suponerlo, así como la representatividad manifestada por los dos palinomorfos de pinos (López Sáez y López García, 1999) o la escasez de elementos necesitados de cierta humedad edáfica como aliso y abedul, que refrendarían esas condiciones áridas supuestas.

3.2. Bölling-Alleröd

Las muestras 4 a 8 del estrato P/4, así como el paquete de muestras 9 a 15 situadas por encima, en el estrato P/3, pueden ser consideradas en conjunto, de acuerdo a sus espectros polínicos, como representativas de la paleovegetación del Interestadío Tardiglacial del Bölling-Alleröd; aunque las primeras (estrato P/4) se asignen al Bölling y la segundas (estrato P/3) con mayor probabilidad al Alleröd, lo cual también estaría de acuerdo con la cronología supuesta para ambos estratos: 15000-12000 BP para el estrato P/4 y 12000-10500 BP para el estrato P/3.

A lo largo del Bölling, y con mayor preponderancia durante el Alleröd, los elementos xerófilos como *Artemisia* y Chenopodiaceae/Amaranthaceae pierden la importancia relativa que tenían durante el Dryas antiguo. De hecho, *Artemisia* no alcanza siquiera el 5% durante el Bölling y tiene porcentajes inferiores al 2% durante el Alleröd, mientras que Chenopodiaceae/Amaranthaceae apenas llega al 1% durante el Alleröd estando desaparecido este palinomorfo durante el Bölling. En paralelo a estos hechos, *Pinus sylvestris* tipo reduce también sensiblemente sus porcentajes, por debajo del 1% en las muestras 6, 7 y 8, desapareciendo en el Alleröd. Este cómputo de datos permitiría suponer que las condiciones frías y áridas que gobernaron el Dryas antiguo se ven ahora sustituidas por otras de tintes más templados, en las cuales los bosques de coníferas de la alta montaña se reducen o se desplazan a cotas superiores, mientras que las formaciones estépicas del entorno del yacimiento van desapareciendo progresivamente.

El advenimiento de condiciones más cálidas, y a su vez

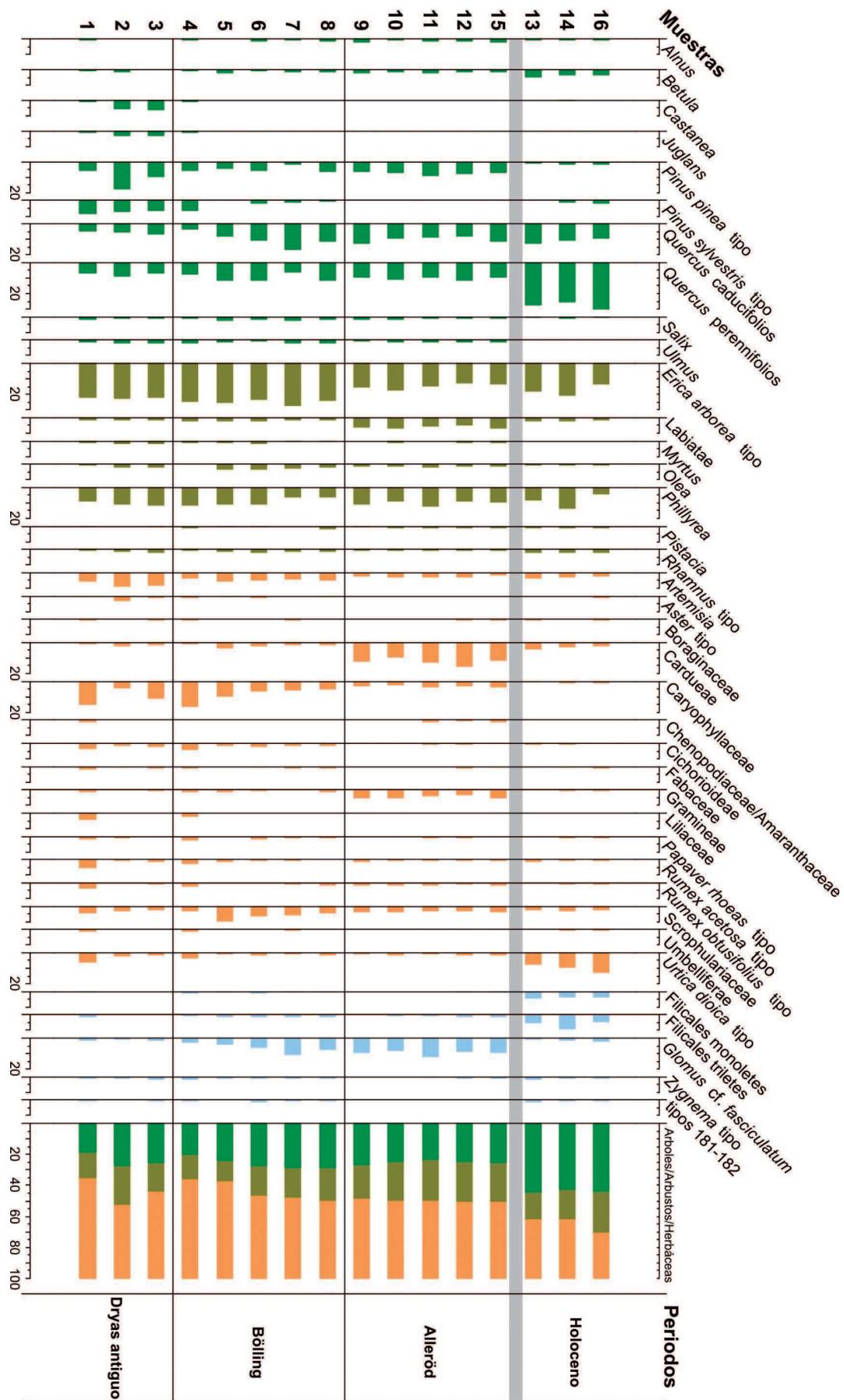


Fig. 2: Histograma palinológico del yacimiento de El Pirulejo.

más húmedas, durante el Interestadío Tardiglaciario, provoca cierto progreso de las formaciones leñosas, tanto arbóreas (20-30%) como arbustivas (>20%). Entre los árboles, los elementos del bosque de ribera (alisos, abedules, sauces y olmos) se hacen más abundantes; lo mismo que las formaciones de quercíneas tanto caducifolias como perennifolias, que en cualquier caso no superan ambas por separado el 20% de la suma base polínica. Estos hechos permitirían seguir suponiendo que la vegetación del área seguiría correspondiendo a un encinar relativamente abierto, con quejigares en las zonas más húmedas y seguramente de suelos más profundos.

Aunque tanto castaño como nogal están presentes en la muestra más antigua de estos momentos, muestra 4 del estrato P/4, ambos taxones desaparecen del resto para ya no aparecer más en la secuencia tardiglaciario; lo cual vendría de nuevo a refrendar el carácter de enclave refugio para estas especies que tendría El Pirulejo en las fases frías terminales del Tardiglaciario, tal y como antes se comentó.

La dinámica de los pinares mediterráneos asignados al morfotipo *Pinus pinea* muestra cierta reducción durante el Bölling y una recuperación durante el Alleröd, lo que inicialmente se supondría vendría mediado por su competencia con las quercíneas, aún cuando dichos pinares de *Pinus halepensis* seguirían existiendo a cotas más bajas en situaciones seguramente más cálidas y soleadas y probablemente sobre litosuelos donde otras especies arbóreas no podrían medrar.

Entre la flora arbustiva el dominio porcentual sigue correspondiendo a los brezos (*Erica arborea* tipo), con valores superiores al 20% en el Bölling y ligeramente inferiores (12-15%) durante el Alleröd. La recuperación arbórea comentada, especialmente del bosque de quercíneas, habría incidido directamente en una menor presencia en el paisaje de estos elementos arbustivos. Sea como fuere, otros de carácter termófilo, como el mirto, el acebuche, *Phillyrea* o lentisco, así como *Rhamnus* tipo, siguen estando presentes durante todo el periodo interstadial, incluso con porcentajes algo más altos; todo lo cual volvería incidir en las condiciones térmicas del área de estudio, en esa facción termófila del encinar local con lentiscos y acebuches, que sería la vegetación característica del área no sólo en la actualidad sino durante la mayor parte del Tardiglaciario, sobre todo en momentos interstadiales.

A lo largo de Alleröd es sintomático el hecho de que muchos palinomorfos de carácter zoófilo aumenten sus porcentajes de una manera reseñable, siendo muy significativo el caso de Cardueae (10-17%). Es probable que estos hechos puedan ser vinculados a un uso más frecuente de la cueva por parte de animales salvajes -lo cual redundaría en una mayor abundancia de palinomorfos con dicho tipo de dispersión polínica-, ya que tanto la fauna como la industria son menos abundantes en el estrato P/3 que en el P/4 (Cortés, en este volumen), lo que indirectamente parecería indicar una menor frecuencia de uso por parte de los grupos humanos en el Alleröd. Cabe la posibilidad también de que el uso antrópico de la cueva se restringiera a periodos concretos del año, precisamente en primavera o verano cuando la mayor parte de estos pólenes zoófilos se producen.

Muy interesante resulta, a diferencia del Dryas antiguo,

el aumento porcentual de *Glomus cf. fasciculatum* a lo largo del Interestadío Tardiglaciario del Bölling/Alleröd. Aunque algunos autores hayan relacionado la abundancia de las clamidosporas de este hongo con la hipotética presencia de pólenes intrusivos, y por tanto de una posible contaminación de los sedimentos (Carrión *et al.*, 1995). En el caso de El Pirulejo esta apreciación parece no ser válida pues no aparece ningún palinomorfo nuevo, ni hay cambios reseñables en los espectros polínicos y en general estos son bastante concordantes entre sí. La presencia de dicho microfósil no polínico en mayor abundancia creemos que debería ser puesta en relación con lo planteado anteriormente respecto a pólenes zoófilos y los procesos erosivos desencadenados a causa de ello (López Sáez *et al.*, 2000), tal y como se comentó en el párrafo anterior.

La recurrencia de *Zygnema* tipo y de los tipos 181 y 182 sería sintomática del mantenimiento de condiciones mesotróficas en el medio de sedimentación.

Finalmente señalar que en El Pirulejo no tenemos evidencias del denominado Dryas II, un periodo de recrudescimiento del clima que ha sido señalado en algunas secuencias arqueopalinológicas del Levante peninsular, entre el Bölling y el Alleröd (12000-11800 BP), cuya manifestación no está nada clara, seguramente por la falta de estudios detallados y por la escasa resolución cronológica de la mayor parte de los conocidos (López Sáez y López García, 1999). De hecho, en el único registro detallado de zonas cercanas a la nuestra, la turbera de Padul (Pons y Reille, 1988), este evento no parece estar recogido.

De igual manera, ninguna de las muestras que en la Fig. 2 hemos asignado al Alleröd parece estar indicando la posibilidad de un nuevo periodo frío que deberíamos correspondiente al Dryas reciente o Dryas III (11000-10000 BP), por lo que hemos de suponer que estas muestras de El Pirulejo, correspondientes al estrato P/3, no llegarían más allá del 11000 BP y no hasta el 10500 BP como antes se dijo.

En efecto, en la secuencia polínica de la Carihueta (Carrión *et al.*, 1998) o en la de Padul (Pons y Reille, 1988), los espectros polínicos correspondientes al Interestadío Tardiglaciario muestran, como en El Pirulejo, un mejoría del clima sustancial y el aumento porcentual de quercíneas caducifolias y perennifolias así como la aparición de ciertos elementos mesófilos y termófilos como el fresno (*Fraxinus*), arce (*Acer*) y los ya comentados mirto y acebuche. En Carihueta, precisamente, la llegada del frío y árido Dryas reciente supone la desaparición casi total de los taxones mesotermófilos, incluyendo las quercíneas, y la preponderancia de formaciones estépicas de *Artemisia*, *Chenopodiaceae*, *Ephedra fragilis* y *E. distachya*. Estos hechos no se observan en El Pirulejo, por lo que debemos suponer que todas las muestras estudiadas del estrato P/3 se incluyen en el Alleröd. En Padul el Dryas reciente es igualmente documentado, como en Carihueta, por la progresión de taxones estépicas, pinos y enebros.

Los espectros polínicos de El Pirulejo se asemejan también mucho a los de algunos estudios polínicos emprendidos en formaciones travertínicas tardiglaciares del área de Priego de Córdoba (Díaz Del Olmo *et al.*, 1989), donde las formaciones xerotermófilas de acebuche y los bosques de

quercíneas son dominantes. En conjunto, podríamos afirmar pues que esta área actuó como zona refugio para esta flora durante el Tardiglaciario, habiendo persistido hasta la actualidad.

3.3. Holoceno

Las muestras superiores de la secuencia polínica de El Pirulejo (13, 14 y 16) tienen espectros polínicos sensiblemente diferentes a los ya comentados para el Interstadío Tardiglaciario, y de ninguna manera comparables a los que se supondría deberían corresponder al Dryas reciente o periodo final del Tardiglaciario, por lo que lo más factible es considerar estas tres muestras dentro de los inicios del Holoceno en una fase claramente preneolítica.

Para empezar, sus espectros muestran una clara progresión de las formaciones arbóreas, que superan en todas ellas el 40%, mientras que las herbáceas se reducen por debajo de dicho porcentaje, y las arbustivas se mantienen en torno al 20%. Estaríamos pues en periodos postglaciares marcados por una clara recuperación del bosque tras el final del Tardiglaciario.

En El Pirulejo, los inicios del Holoceno muestran un gran desarrollo de las formaciones arbóreas de quercíneas perennifolias, del encinar, cuyo porcentaje se eleva por encima del 20%. Las quercíneas caducifolias mantienen los mismos valores del Alleröd, mientras que el resto de elementos arbóreos tiende a reducirse –caso del aliso, ambos tipos de pino, sauce y olmo- o a aumentar ligeramente como en el caso del abedul. El advenimiento del Holoceno provoca un aumento de las temperaturas, gradual, acompañado de cierta xericidad (López Sáez y López García, 1999), todo lo cual se traduce en la reducción de elementos arbóreos del bosque de ribera, salvo el abedul, el cual gracias a su carácter heliófilo tiende a prosperar.

La vegetación del entorno de El Pirulejo, al iniciarse el Holoceno, seguiría siendo la misma que durante el Tardiglaciario, es decir un encinar basófilo, aunque ahora más denso y desarrollado. Los elementos termófilos como el acebuche, el lentisco, *Phillyrea* o *Rhamnus* tipo siguen estando presentes –sólo desaparece el mirto-, lo cual redundaría en que nos encontramos frente a la faciación termófila de dicho encinar.

Entre las herbáceas, *Artemisia* vuelve a recuperar cierta importancia (2%) como consecuencia de estas condiciones climáticas, aunque nunca comparables a los porcentajes expresados durante el Dryas antiguo. Palinomorfos de carácter zoófilo como *Aster* tipo, Boraginaceae, Cardueae o Cichorioideae vuelven a hacer acto de presencia, y aunque no tengamos constancia de la habitación de la cueva en estos momentos, dichos morfotipos permitirían suponer al menos su visita ocasional. En el mismo sentido apuntan la presencia de otros palinomorfos de carácter antrópico como *Papaver rhoeas* tipo, *Rumex acetosa* tipo, *Rumex acetosella* tipo, etc. (López Sáez *et al.*, 2003). Significativo es el altísimo porcentaje en estas muestras de *Urtica dioica* tipo, un palinomorfo de marcada vocación antropozoógena, cuya presencia (c. 10%) permitiría admitir la visita recurrente de la cueva seguramente por animales salvajes, como es probable que ocurriera en otros momentos del registro.

En los inicios del Holoceno, *Zygnema* tipo y los tipos 181 y 182 siguen estando presentes y con ello las mismas condiciones mesotróficas descritas. No obstante, ahora los porcentajes de *Glomus cf. fasciculatum* se reducen sensiblemente hasta apenas el 1-2%, lo cual refrendaría la hipótesis antes planteada de relacionar altos porcentajes de este palinomorfo no polínico con procesos erosivos de origen antrópico en el interior de las cuevas que no con contaminaciones exógenas. Su escaso bagaje porcentual postglaciario corroboraría la falta de registro arqueológico de este periodo.