

## Degradación antropogénica de la vegetación de Sierra Mágina (Jaén) durante el Holoceno reciente

P. LÓPEZ GARCÍA\* & J.A. LÓPEZ SÁEZ\*\*

\*Laboratorio de Arqueobotánica. Centro de Estudios Históricos. CSIC  
Duque de Medinaceli, 6. 28014 Madrid

\*\*Laboratory of Palaeobotany and Palynology. University of Utrecht. Budapestlaan 4  
3584 CD Utrecht. The Netherlands

(Recibido, enero de 1996. Aceptado, febrero de 1996)

### Resumen

LÓPEZ GARCÍA, P. & LÓPEZ SÁEZ, J.A. (1996). Degradación antropogénica de la vegetación de Sierra Mágina (Jaén) durante el Holoceno reciente. *Nova Acta Científica Compostelana (Biología)*, 6: 11-20

Se ha realizado el análisis polínico del yacimiento arqueológico de "El Pajarillo" (Huelma, Jaén), en la vertiente meridional de Sierra Mágina. Los resultados obtenidos permiten detallar la historia de la vegetación de la zona de los, aproximadamente, últimos 2.500 años, estrechamente ligada a los fenómenos de antropización. Se han definido tres niveles polínicos cuya cronología climática corresponde al periodo Subatlántico. Abarcan periodos de incendio (nivel I), post-incendio con cultivo de cereal en momentos de ocupación Ibérica (nivel II) y, sustitución de los cultivos cerealísticos por olivares durante el periodo Romano (nivel III).

**Palabras clave:** Polen, vegetación, Subatlántico, Jaén.

### Abstract

LÓPEZ GARCÍA, P. & LÓPEZ SÁEZ, J.A. (1996). Anthropogenic degradation of vegetation in Sierra Mágina (Jaén) during the latest Holocene. *Nova Acta Científica Compostelana (Biología)*, 6: 11-20

A pollen sequence resulting from a palynological analysis of sedimentary deposits at the "El Pajarillo" site (Huelma, Jaén), in the south side of Sierra Mágina, is described. The results show the vegetational history in the area during the last 2.500 years. The attribution of the sequence to the Subatlantic climate period is based on the archaeological chronology and the large number of dates of the various pollinic spectra. Vegetation changes reflect human activity: fire (zone I), continuous *Cerealia* values (zone II) and maximum percentages of *Olea* (zone III).

**Key words:** Pollen, vegetation, Subatlantic, Jaén.

### INTRODUCCIÓN

La dinámica del paisaje durante el Cuaternario y las fluctuaciones de la vegetación del Suroeste de Europa, registradas a través de los análisis

esporo-polínicos, han estado íntimamente relacionadas con las condiciones de evolución climáticas (WATTS, 1980; DE BEAULIEU *et al.*, 1988; PONS & REILLE, 1988). Sin embargo, durante el Holoceno, y sobre todo a partir del

periodo Atlántico, al factor climático hay que añadir la influencia ejercida por el hombre, muy manifiesta en la vertiente mediterránea (LÓPEZ GARCÍA & LÓPEZ SÁEZ, 1994a).

Los estudios realizados en la provincia de Jaén por distintos investigadores (ASQUERINO, 1987; ASQUERINO & LÓPEZ GARCÍA, 1981; LÓPEZ GARCÍA & LÓPEZ SÁEZ, 1994b, 1995) son muy escasos, y únicamente conciernen a yacimientos arqueológicos. Los resultados de dichas investigaciones permiten establecer, en base al análisis polínico, y a la existencia de dos dataciones absolutas de C<sup>14</sup> una zonación polínica de carácter provincial, que registra los principales cambios ocurridos en el paisaje desde el periodo Atlántico hasta la actualidad. El Atlántico de Jaén, datado en el 5490 B.P. (ASQUERINO, 1987), queda definido por constantes oscilaciones climáticas, consecuencia de la alternancia de periodos secos y húmedos (ASQUERINO & LÓPEZ GARCÍA, 1981). Desde un punto de vista paleobotánico, se caracteriza por la presencia de un elevado elenco de táxones caducifolios como *Tilia*, *Juglans*, *Populus* y *Ulmus*.

El tránsito hacia el Subboreal (3990 B.P.) implica la desaparición de *Tilia* y *Populus* y la aparición de *Fagus* y *Hedera*. Como consecuencia del enfriamiento climático que conlleva este periodo se produce, además, el avance del bosque de *Pinus* y de las praderas de carácter estepario dominadas por *Artemisia*.

El Holoceno reciente (Subatlántico) se caracteriza por una manifestación excesiva de los procesos deforestadores, que hacen disminuir progresivamente la vegetación arbóreo-arbustiva. Para este periodo, los análisis polínicos de los yacimientos de Castellones de Ceal (LÓPEZ GARCÍA & LÓPEZ SÁEZ, 1994b, 1995) y el Pajarillo, que se presenta en este trabajo, permiten caracterizar y evaluar la dinámica de la vegetación dentro del conjunto de la sierra y campiña jiennense, relacionándola con otras secuencias de Andalucía (CARATINI & VIGUIER, 1973; LÓPEZ GARCÍA, 1988; LÓPEZ GARCÍA & LÓPEZ SÁEZ, 1994a, 1994b; MARISCAL, 1991a, 1991b, 1991c, 1992; PONS & REILLE, 1988; STEVENSON, 1984, 1985; STEVENSON & MOORE, 1985, 1988; STEVENSON & HARRISON, 1992).

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Zona de estudio

La zona objeto de este trabajo se encuentra situada en la vertiente meridional de Sierra Mágina, en la localidad de Huelma, dentro de la provincia administrativa de Jaén (Fig. 1). Se trata del yacimiento arqueológico de "El Pajarillo" cuya excavación se está realizando en la actualidad, de ahí que no dispongamos de los datos sedimentológicos y estratigráficos de referencia.

Desde un punto de vista botánico, la zona estudiada se ubica dentro de la provincia corológica Bética, sector Subbético, subsector Subbético-Maginense (RIVAS-MARTÍNEZ, 1987). La vegetación climática de la zona de estudio estaría representada por los encinares mesomediterráneos béticos basófilos (*Paeonia coriacea-Quercetum rotundifoliae*); mientras en el piso supramediterráneo de territorios cercanos o de la misma Sierra Mágina, se desarrollarían otro tipo de encinares climáticos béticos y basófilos ricos en agracejo (*Berberis hispanica*) y rusco (*Ruscus aculeatus*), correspondientes a la asociación *Berberidi hispanicae-Quercetum rotundifoliae*. En esta región, eminentemente seca, la encina se acomoda fácilmente a los lugares más frescos de la sierra, huyendo de las partes bajas caldeadas y vertientes fuertemente soleadas, estaciones donde le aventaja *Pinus halepensis*, cuya presencia ha quedado perfectamente documentada en el piso mesomediterráneo comarcal (CUATRECASAS, 1929). En el piso supramediterráneo además tienen cabida formaciones mixtas de encinar-quejigar con *Quercus ilex* y *Quercus faginea*, e incluso de aceral-quejigar, donde, junto al quejigo, crece *Acer monspessulanum* (CUATRECASAS, 1929; MESA, 1996). Hacia el norte del yacimiento, y con posibilidad de aportar polen a los sedimentos arqueológicos, se extienden los pinares oromediterráneos de *Pinus nigra* de Sierra Mágina.

CUATRECASAS (1929), refiere la "brillante representación en el Macizo" de estos pinares, que en la actualidad han quedado reducidos a meros vestigios (MESA, 1996). El primer autor cita la



Fig.1. Localización del yacimiento de "El Pajarillo" (Huelma. Jaén).

presencia climática de *Pinus nigra* en la Cuerda del Milagro y en la misma Sierra de Huelma, donde ha quedado muy reducido por la tala y la naturaleza pedregosa del terreno.

La zona de estudio resulta particularmente interesante desde un punto de vista paleofitogeográfico, para estudiar la evolución de la vegetación y las diferencias existentes entre la campiña y la sierra a lo largo del Holoceno reciente. El alto valor etnobotánico de Sierra Mágina (MESA, 1996), viene a confirmar el interés que para el hombre tuvo la explotación del territorio.

### Metodología

Los resultados del análisis palinológico quedan recogidos en la figura adjunta (Fig. 2). Los valores relativos de los táxones, tanto arbóreos (A.P.) como no arbóreos (N.A.P.) se han obtenido a partir de la suma de los valores absolutos de cada uno de ellos, excluyéndose de la suma base media las esporas fúngicas y de briófitos (musgos y hepáticas) por presentar en ocasiones valores relativamente altos que podrían distorsionar

los del resto de las especies, así como los hidrófitos (LÓPEZ GARCÍA, 1984). Los valores que no han alcanzado el 0,5% se han representado con un \*.

Se analizaron un total de trece muestras, que corresponden arqueológicamente a un periodo inicial de incendio documentado por un sedimento situado sobre roca natural (Unidad Sedimentaria XXVII-XXIV); un momento de ocupación ibérica (U.S. XVIII-XVI) y un periodo posterior de romanización.

En el tratamiento físico-químico, realizado por R. Macías, se han utilizado 20 gramos de sedimento. El sistema ha sido el clásico (CLH, FH, KOH) según LÓPEZ GARCÍA (1984), con concentración del polen en licor de Thoulet (GOEURY & BEAULIEU, 1979), tinción de la muestra con fuschina básica, montándose en glicerol para su observación al microscopio óptico. En la preparación de las muestras se utilizó un agitador de ultrasonidos (Branson, model 250/450 sonifier), así como filtros de fibra de vidrio (type ale) de 25 mm de Gelman Sciences para la separación de la fracción polínica del licor de Thoulet.

La determinación de los tipos polínicos se realizó según MOORE *et al.* (1991), contabilizándose una media de pólenes y esporas con la suficiente riqueza esporopolínica para acometer este tipo de estudio bajo condiciones estadísticas fiables. Se ha seguido el test de fiabilidad definido por PONS & REILLE (1986) y SÁNCHEZ GOÑI (1993), considerando en nuestro caso que un espectro polínico es válido para una reconstrucción paleoecológica cuando, además de existir una coherencia interna en la composición de sus táxones, la hay externa respecto a los espectros actuales análogos.

En este trabajo hemos leído media lámina de 20 x 20 mm por muestra, a excepción de la correspondiente a la Unidad sedimentaria (US) XII donde hemos leído lámina y media, de cara a comprobar que el número de granos era similar en todas las preparaciones.

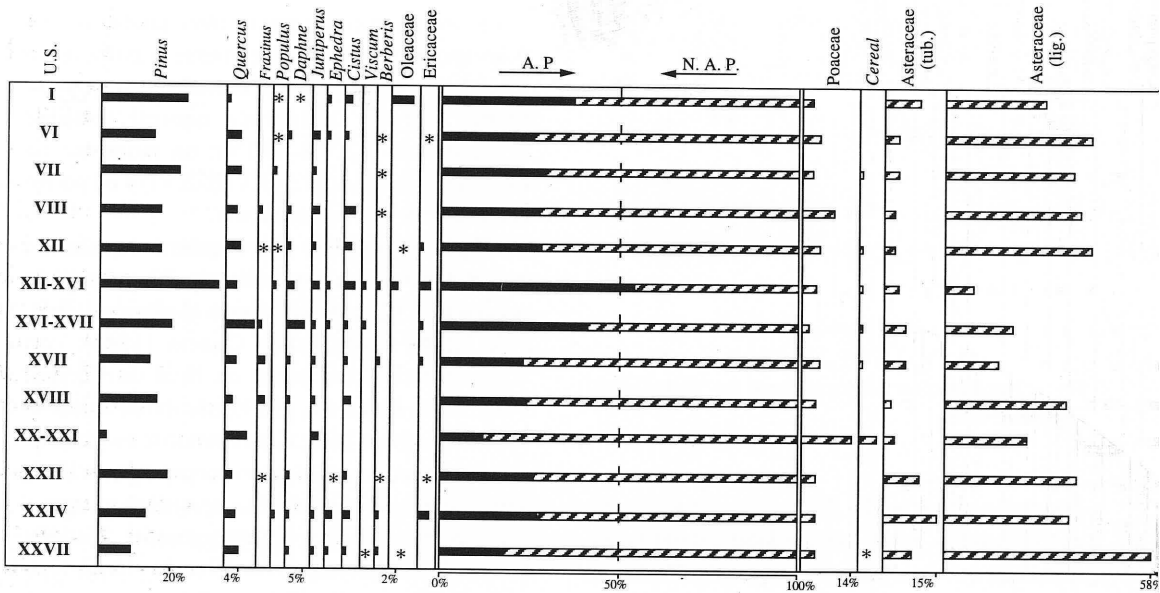


Fig. 2. Diagrama polínico del yacimiento arqueológico de "El Pajarillo" (Sierra Mágina, Huelma, Jaén).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Teniendo en cuenta la variación porcentual de los distintos taxones a lo largo de la secuencia se han definido 3 niveles polínicos.

### Nivel polínico I (U.S. XXVII a XXII)

En él se ha documentado a nivel sedimentológico un periodo inicial de incendio, que en las muestras polínicas se manifiesta con una gran cantidad de carbonos. Desde el punto de vista paleobotánico, la suma de polen arbóreo (*Pinus*, *Quercus*, *Populus*, *Juglans* y *Alnus*) no supera el 25%. El polen de *Asteraceae* (t. ligulifloras) presenta un fuerte desarrollo (58%) en la muestra más profunda.

El inicio de la secuencia (U.S. XXVII) coincide con el mayor porcentaje de *Asteraceae* t. lig. en todo el diagrama polínico, lo cual podría interpretarse como el resultado de la existencia de procesos deforestadores de origen antrópico en momentos anteriores incluso a los que recoge el diagrama. Este tipo de procesos daría lugar a porcentajes de polen arbóreo cercanos al 15%, y a la aparición de otros taxones de apetencias nitrófilas típicos de estos ambientes antropizados, caso de *Poaceae*, *Asteraceae* (t. tubulifloras), *Centaurea*, *Urtica*, *Chenopodiaceae*, *Brassicaceae* o *Plantago*. La presencia de carbonos es muy abundante en la muestra.

Los episodios deforestadores preceden, en la mayoría de los análisis polínicos, a la extensión de cultivos cerealísticos y al desarrollo de taxones vegetales. Esta dinámica de destrucción selecti-



en pisos bioclimáticos actualmente aceptada para la zona de estudio (RIVAS-MARTÍNEZ, 1987), ya habría quedado definida en el territorio. Su presencia en el Subatlántico de Castellones de Ceal (LÓPEZ GARCÍA & LÓPEZ SÁEZ, 1995) apoya esta propuesta y la cronología aceptada.

Respecto a *Juglans*, su presencia ha quedado documentada durante el periodo Atlántico de la cueva del Nacimiento en Jaén (ASQUERINO, 1987) en el Neolítico, por lo que es posible pensar que su aparición en el Pajarillo, aunque puntual en diversos momentos del diagrama, deba considerarse con carácter de táxon autóctono, y no precedente de su cultivo. La romanización del territorio en las muestras más superficiales no parece indicar el cultivo del nogal, pues éste apenas queda representado. Además, el origen autóctono del nogal en la Península Ibérica ya ha sido puesto de manifiesto con anterioridad (GARCÍA ANTÓN *et al.*, 1990). No obstante, en análisis polínicos realizados en territorios adyacentes (LÓPEZ GARCÍA & LÓPEZ SÁEZ, 1994b, 1995) sí parece existir un cultivo de *Juglans*, sobre todo en época romana. Este cultivo parece ir paralelo al de *Pinus* y *Castanea*. En el diagrama polínico obtenido en el Pajarillo, salvo en la U.S. XII-XVI del nivel II, los porcentajes de *Pinus* no experimentan variación sustancial alguna. Por ello, es difícil pensar en una repoblación por los romanos posterior a la ocupación ibérica. Dada la imposibilidad de diferenciar los pólenes del género *Pinus* a nivel específico, resulta prácticamente imposible discernir que especies son las representadas en el diagrama polínico. CUATRECASAS (1929) cita la presencia residual, tanto de *Pinus nigra* como de *Pinus halepensis*, concediendo a las poblaciones de ambos *taxa* el carácter de “relictos”; considera las poblaciones actuales de ambos tipos de pinar como una mera representación de lo que en otros tiempos fuera un extenso pinar. *Pinus halepensis* se habría elevado hasta los 1400 m en la Hoya del Bercho debido a la gran sequedad del valle y *Pinus nigra* habría sufrido un profundo retroceso debido a la tala, para aprovechar su madera como carbón o leña. Finalmente menciona la presencia de *Pinus pinaster*, haciendo alusión a

que se trata de “raros individuos” situados en la base de la Sierra de Huelma.

Dada la situación del yacimiento, podríamos hipotetizar que los pólenes de pinos aparecidos corresponderían, en su mayor parte, a *Pinus halepensis*, y en menor medida a *P. pinaster*. Sea cual sea la especie, lo que queda claro es el origen autóctono del pino en la comarca.

### **Nivel polínico II** (U.S. XX-XXI a XII-XVI)

En este nivel se ha documentado un momento de ocupación ibérica, y desde un punto de vista de evolución del paisaje, nos encontraríamos en episodios post-incendio. La presencia de carbones es abundante en las muestras analizadas.

El aclarado mediante fuego permite la existencia de zonas favorables al cultivo de cereal. El polen de *Cerealia* aparece, en la U.S. XX-XXI, con los porcentajes más altos de todo el diagrama. Junto al cereal aparecen, en este nivel II, otros táxones típicos de los cultivos cerealísticos: *Poaceae*, *Convolvulaceae*, *Caryophyllaceae*, *Campanulaceae*, *Rumex* y *Plantago*. El aumento porcentual de *Liliaceae* vendría favorecido por el establecimiento de los cultivos.

Las condiciones cálido-húmedas del clima del nivel I se mantendrían en el nivel II. Esta climatología permitiría la inclusión de táxones mesófilos en el *Quercetum mixtum*, como *Ulmus*, el mantenimiento de zonas higroturbosas ricas en higrófitos y plantas acuáticas (*Nuphar*, *Myriophyllum*), así como la aparición de nuevos táxones amparados bajo las condiciones benignas y sumamente térmicas de este momento, caso de *Selaginella* o *Capparis*.

Durante el periodo abarcado por este nivel II, la vegetación arbórea incrementa sus porcentajes progresivamente, hasta superar el 50% en la U.S. XII-XVI. Este aumento se debe, principalmente, al progreso del pinar así como del encinar/coscojar (*Quercus* spp.). Táxones mesófilos como *Fraxinus*, *Ulmus*, *Populus* podrían formar parte del estrato arbóreo-arbustivo del encinar o del quejigar de *Quercus faginea* o, en su caso, del bosque ripario junto con *Alnus*, *Cyperaceae*,

*Juglans* y pteridófitos (*Selaginella*, *Equisetum*, *Asplenium*, *Polypodium*, *Lycopodium*). El bajísimo porcentaje de *Pinus* en la muestra más antigua (U.S. XX-XXI), por debajo incluso del 5% del A.P., es difícilmente explicable, ya que, incluso en la muestra anterior, correspondiente al nivel I, sus valores porcentuales son mucho más elevados. La única explicación posible a este fenómeno puntual es la de una deforestación selectiva del pinar, que vendría corroborada por su recuperación posterior (posiblemente por una repoblación) y por la aparición de táxones propios de las etapas subseriales de sustitución de este tipo de bosques (jarales, brezales, enebrales y sabinars rastreros) en los momentos posteriores al referido.

En cuanto a la vegetación herbácea, el táxon predominante son las *Asteraceae* tipo ligulifloras, disminuyendo progresivamente sus porcentajes cuando aumentan los de arbóreos. De estos hechos podría deducirse el progreso sucesivo del cultivo de cereal en los territorios antaño ocupados por plantas nitrófilas. A su vez, el bosque se recuperaría, desapareciendo los posibles procesos deforestadores de origen antrópico.

Este segundo nivel revelaría fundamentalmente un periodo post-incendio bajo una agricultura eminentemente cerealística, y unas condiciones termófilo-húmedas. A lo largo de este nivel II es frecuente la aparición de *Cistaceae* y *Ericaceae*, sobre todo en las unidades estratigráficas más modernas, por lo que cabe pensar en una nueva extensión del fuego durante el nivel II, en el cual el cultivo del cereal alcanza su mayor auge. No obstante, no hay correspondencia a nivel sedimentario que corrobore la existencia de una segunda fase de incendio a lo largo del diagrama polínico, por lo que deducimos que la presencia de ambos táxones se correspondería con una degradación del bosque y la consiguiente aparición de sus matorrales de sustitución.

La aparición, en las tres muestras superiores de este nivel II, así como en el nivel III, de quistes algales (*Hystricosphaeros*) sería indicativa de la alternancia de diversas fases de inundación de los ambientes acuáticos. Durante la fase

acaecida entre las U.S. XVII (nivel II) a XII (nivel III), ciertos hábitats, posiblemente de carácter lacustre, se secarían dando lugar a la aparición de dichos quistes algales. En la fase de alternancia posterior (la anterior abarca todo el nivel I hasta la U.S. XVIII del nivel II) correspondiente, que duraría desde la U.S. VIII a la VI, se produciría una nueva inundación de las cuencas lacustres permitiendo el desarrollo de plantas acuáticas (*Nymphaea*) o higrófitos típicos de los cauces de lagos y lagunas (*Typha*, *Potentilla*). Esta misma dinámica de inundación/vaciado ha sido puesta de manifiesto en el análisis polínico del yacimiento de Castellones de Ceal (LÓPEZ GARCÍA & LÓPEZ SÁEZ, 1995).

En este nivel II se produce también la única aparición de polen de *Viscum* en el diagrama polínico. Sobre este táxon ya se ha discutido en un trabajo anterior (LÓPEZ GARCÍA & LÓPEZ SÁEZ, 1994a). Podría tratarse de *Viscum album* (muérdago), en cuyo caso podríamos suponer que dicha planta se encontraría parasitando en los pinares de Sierra Mágina. Otra posibilidad es que se tratara de *Viscum cruciatum* (marojo), en cuyo caso podría parasitar al majuelo, olivo u otros arbustos pero nunca al pino. Su aparición, en cualquier caso, es muy puntual y depende más de la población de aves dispersantes de sus semillas que de las condiciones climáticas que delimitan su presencia (LÓPEZ SÁEZ & SANZ DE BREMOND, 1992).

### **Nivel polínico III** (U.S. XII a I)

Este tercer nivel, el más moderno, supone el inicio de un nuevo proceso deforestador, pero poco intenso. El porcentaje de A.P. disminuye respecto al nivel anterior, manteniéndose siempre constante y cercano al 25%. El N.A.P. aumenta ligeramente, pero sobre todo lo hacen las *Asteraceae* tipo ligulifloras.

Este proceso de destrucción del bosque parece ser muy selectivo y no a gran escala, ya que únicamente *Pinus* y *Quercus* varían sus porcentajes. El resto de táxones de la flora arbórea tiende a desaparecer y su aparición es muy puntual.

Junto a las *Asteraceae* t. ligulifloras aparecen otros táxones que indican una mayor antropización del medio, con un elevado elenco de táxones nitrófilos semejantes a los de los niveles anteriores.

El cereal se sigue cultivando pero con menor intensidad, apareciendo junto a éste los típicos vegetales acompañantes de los cultivos, como: *Poaceae*, *Brassicaceae*, *Liliaceae*, *Plantago* o *Rumex*. No obstante, y a partir de las U.S. VI, y fundamentalmente en la I, queda constatado un cambio en el régimen de cultivos. Esto supondría seguramente el abandono de los cultivos cerealísticos en favor del cultivo del olivo (*Olea*). Este tipo de comportamiento de la población local ha sido perfectamente explicado por MESA (1996) poniendo de manifiesto que en una sola generación es posible un cambio drástico en el aprovechamiento agroecológico de la comarca. En este sentido, la sustitución del cereal por el olivar, detectada en el estudio polínico, estaría en concordancia con lo expuesto por el autor.

Los porcentajes de *Olea* aumentan considerablemente en la muestra I a la vez que desaparece el cereal y disminuye sensiblemente *Quercus*. Cabe pensar, pues, que el cultivo intensivo del olivo se lleva a cabo principalmente en el piso del encinar/coscojar, tanto en el mesomediterráneo como en el termomediterráneo de los cauces fluviales, donde además aparecería *Vitex*. Este cultivo se ve favorecido por condiciones ambientales, sensiblemente más térmicas, en los momentos finales del diagrama. Aparece de nuevo *Ephedra* y *Helianthemum*, junto a *Pistacia*. Este tipo de rotación de los cultivos, en el que primeramente se cultiva el cereal y luego es sustituido por el olivar, es muy frecuente a lo largo de todo el Subatlántico de la Meseta sur, incluyendo Andalucía. De hecho, fenómenos similares han sido referidos en los análisis polínicos del yacimiento arqueológico de El Azután en Toledo (LÓPEZ GARCÍA & LÓPEZ SÁEZ, inédito) y en el campo de Calatrava en Ciudad Real (GARCÍA ANTÓN *et al.*, 1986). El olivo está presente en Andalucía desde el 10.000 B.P., siendo más abundante a partir del 7.000 B.P., como muestra el diagrama de la turbera de Padul

(PONS & REILLE, 1988). Sin embargo, es difícil distinguir, en muchos casos, si se trata de olivares cultivados o de la especie silvestre (acebuche). Los análisis polínicos realizados en sedimentos arqueológicos ponen de manifiesto la presencia de polen de *Olea* de manera uniforme durante el periodo romano, en el que la aceituna fué uno de los frutos más importantes de la economía (LÓPEZ GARCÍA & LÓPEZ SÁEZ, 1994 b).

A lo largo de este nivel III se mantienen las mismas condiciones climáticas térmico-húmedas de los niveles anteriores, y la misma dinámica de inundación/vaciado de las cuencas lacustres, ya comentada.

## CONCLUSIONES

Se han definido tres niveles polínicos en base a la variación de porcentajes de cada uno de los táxones identificados.

El nivel I, más antiguo, se caracteriza por la continuación de los procesos deforestadores iniciados en momentos anteriores a los que recoge el diagrama polínico y por el inicio de los procesos de aclarado mediante el fuego. Cronológicamente podría encuadrarse en la primera parte del Subatlántico.

El nivel II, en el que se ha definido un momento de ocupación ibérica, se correspondería con periodos post-incendio que vendrían definidos por el cultivo extensivo del cereal en las zonas anteriormente ocupadas por plantas nitrófilas. Durante este nivel queda igualmente documentado un proceso de explotación selectiva del pinar y una posterior recuperación de éste, posiblemente como consecuencia de su cultivo en época romana.

El nivel III, más moderno, supone el inicio de nuevos procesos de destrucción del bosque pero poco intensos. Durante este nivel se lleva a cabo la sustitución de los cultivos cerealísticos por el olivar, instalándose éste en el piso bioclimático del encinar y/o coscojar.

A grandes rasgos, y durante todo el diagrama, pueden definirse básicamente cuatro unidades de vegetación o paisaje:

1. La campiña. En ella reinarían condiciones bastante térmicas, con temperaturas muy elevadas y relativa sequedad ambiental. Aquí se manifestarían con mayor asiduidad los procesos de aclarado por incendio y la aparición de táxones nitrófilos en ambientes antropizados. También en la campiña se cultivaría el cereal, y a lo largo del nivel III posiblemente el olivo. En las zonas más térmicas del piso termomediterráneo de los territorios adyacentes, cabe la posibilidad de que se instalara un coscojar de *Quercus coccifera*.

2. El pie de monte. En él se desarrollaría un encinar, tanto en el piso mesomediterráneo como en el supramediterráneo, enriquecido con *Quercus faginea* y *Acer monspessulanum* en enclaves más húmedos y umbrófilos. En el interior del encinar, sobre todo en situaciones de mayor altitud, podrían instalarse táxones mesotermófilos como *Juglans* o *Fraxinus*. En cualquier caso, se trataría de formaciones relativamente densas y no de bosquetes dispersos, con escasa preponderancia del matorral subserial dependiendo del grado de alteración del medio. La situación del bosque sería muy semejante a las dehesas actuales.

3. Montaña. Entre los 1400-1800 m el encinar quejigar entraría en competencia con los pinares de *Pinus nigra*. Sólo en las cumbres de Sierra Mágina podría hablarse de la extensión de un pinar de *Pinus nigra*, que vendría acompañado de otras coníferas como *Taxus*; se explotaría selectivamente, posiblemente para la obtención de su madera, a lo largo del nivel II. La recuperación posterior de *Pinus* puede deberse, no a una extensión del pinar oromediterráneo, sino a la repoblación o invasión natural de los pisos meso y supramediterráneo de otras especies de *Pinus* más comunes en estos ambientes térmicos de la submeseta sur, caso de *P. pinaster* ó *P. halepensis*.

4. Zonas lacustres o riparias. En ellas crecerían escasamente bosques aclarados, con *Alnus*, *Populus* y *Fraxinus*, junto a un dosel notable de pteridófitos. Estas zonas lacustres estarían pobladas de táxones acuáticos durante los periodos de inundación, y tras la retirada de las aguas éstos

desaparecerían, pasando a ser frecuentes los quistes algales de *Hystricosphaeros*.

## AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a los Drs. Manuel Molinos, Arturo Ruiz, Juan Pereira y Teresa Chapa, la información arqueológica aportada que nos ha servido para una correcta interpretación de los datos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASQUERINO, M.D. (1987). Contribución de la palinología a la reconstrucción del medio en la prehistoria andaluza: La cueva del Nacimiento (Pontones, Jaén). *An.Asoc. Palinól. Leng. Esp.*, **3**: 91-100.
- ASQUERINO, M.D. & LÓPEZ GARCÍA, P. (1981). La cueva del Nacimiento (Pontones): Un yacimiento neolítico en la sierra de segura. *Trabajos de Prehistoria*, **38**: 109-152.
- CARATINI, C. & VIGUIER, C. (1973). Etude palynologique et sédimentologique des sables holocenes de la falaise littorale d'El Asperillo (province de Huelva). *Est.Geológicas*, **29**: 325-328.
- CUATRECASAS, J. (1929). Estudios sobre la flora y la vegetación del Macizo de Mágina. *Trabajos del Museo de Ciencias Naturales de Barcelona*, **XII**: 3-510.
- DE BEAULIEU, J.L., PONS, A. & REILLE, M. (1988). Histoire de la flore et de la végétation du Massif Central (France) depuis de la fin de la dernière glaciation. *Cah. Micropaléontologie*, **3**(4):5-36.
- GARCÍA ANTÓN, M., MORLA JUARISTI, C., RUIZ ZAPATA, B. & SÁINZ OLLERO, H. (1986). Contribución al conocimiento del paisaje vegetal Holoceno de la Submeseta sur ibérica: análisis polínico de sedimentos higroturbosos en el Campo de Calatrava (Ciudad Real, España). In: López Vera, F. (Ed.), *Quaternary climate in Western mediterranean*: 189-204. Universidad Autónoma, Madrid.
- GARCÍA ANTÓN, M., MORLA, C. & SÁINZ OLLERO, H. (1990). Consideraciones sobre la presencia de algunos relictos terciarios durante el Cuaternario en la Península Ibérica. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (sec.Biol.)*, **86** (1-4):95-105.

- GOEURY, C.L. & BEAULIEU, J.L. (1979). A propos de la concentration du pollen à l'aide de la liqueur de Thoulet dans les sédiments minéraux. *Pollen et spores*, **23**: 239-251.
- LÓPEZ GARCÍA, P. (1984). Aplicaciones de la palinología a la Prehistoria: Métodos utilizados y resultados. *Actas primeras jornadas de metodología de investigación prehistórica*: 309-317.
- LÓPEZ GARCÍA, P. (1988). Análisis palinológico de los sedimentos de Cueva Ambrosio (Almería). *British Archaeological Reports*, **462**: 129-134.
- LÓPEZ GARCÍA, P. & LÓPEZ SÁEZ, J.A. (1994a). El paisaje andaluz en la Prehistoria: datos paleopalínológicos. *Rev. Esp. Micropaleontol.*, **26**(2): 49-59.
- LÓPEZ GARCÍA, P. & LÓPEZ SÁEZ, J.A. (1994b). Comparison of peats and archaeological samples in the Andalusian region, Spain. *AASP Contribution series*, **29**: 127-139.
- LÓPEZ GARCÍA, P. & LÓPEZ SÁEZ, J.A. (1995). Contribución al estudio paleobotánico del Holoceno andaluz: el yacimiento arqueológico de Castellones de Ceal (Jaén). *Act. Bot. Malacitana* (en prensa).
- LÓPEZ SÁEZ, J.A. & SANZ DE BREMOND, C. (1992). *Viscum album* L. y sus hospedantes en la Península Ibérica. *Bol. San. Veg. plagas*, **18**(4): 817-825.
- MARISCAL, B. (1991a). Características ambientales durante el Holoceno en Las Pilas de Mojácar, Almería. Análisis polínico en la cuenca del Río Aguas. *Bol. Geol. Minero*, **102**(3): 394-399.
- MARISCAL, B. (1991b). Fluctuación climática y variación de la vegetación durante el periodo Subboreal. Análisis polínico del Cerro de las Cuartillas, Mojácar (Almería). *Bol. Geol. Minero*, **102**(4): 556-561.
- MARISCAL, B. (1991c). Características climáticas y ambientales durante el Holoceno en Almizaraque. Análisis polínico de los sedimentos fluviales del Villaricos (Almería). *Bol. Geol. Minero*, **102**(5): 726-734.
- MARISCAL, B. (1992). Variación de la vegetación durante el Subboreal. Análisis polínico en Cabezo de Brujas, Almizaraque (Almería). *Rev. Esp. Micropaleontol.*, **24**(1): 141-149.
- MESA, S. (1996). *Estudio etnobotánico y agroecológico de la Comarca de Sierra Mágina (Jaén)*. Tesis doctoral (inéd.). Universidad Complutense de Madrid.
- MOORE, P.D., WEBB, J.A. & COLLISON, M.E. (1991). *Pollen analysis*. Hodder & Stroughton, London.
- PONS, A. & REILLE, M. (1986). Nouvelles recherches pollenanalytiques à Padul (Granada): La fin du dernier glacier et l'Holocène. In: López Vera, E. (Ed.), *Quaternary Climate in Western Mediterranean*: 405-420. Universidad Autónoma, Madrid.
- PONS, A. & REILLE, M. (1988). The Holocen and Upper Pleistocene pollen record from Padul (Granada, Spain): A new study. *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.*, **66**: 243-263.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1987). *Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España*. ICONA, Madrid.
- SÁNCHEZ GOÑI, M.F. (1993). Criterios de base tafonómica para la interpretación de análisis palinológicos en cueva: ejemplo de la región cantábrica. In: Fumanal, M.P. & Bernabeu, J. (Eds.), *Estudios sobre Cuaternario. Medios sedimentarios, Cambios ambientales, Habitat humano*: 107-130. Universidad de Valencia.
- STEVENSON, A.C. (1984). Studies in the vegetational history of S.W. Spain. III. Palynological investigations at El Asperillo, Huelva. *J. Biogeography*, **11**: 527-551.
- STEVENSON, A.C. (1985). Studies in the vegetational history of S.W. Spain. II. Palynological investigations at Laguna de las Madres, S.W. Spain. *J. Biogeography*, **12**: 293-314.
- STEVENSON, A.C. & HARRISON, R.J. (1992). Ancient forest in Spain: A model for land-use and dry forest management in South-west Spain from 4000 BC to 1900 AD. *Proceedings of the Prehistoric Society*, **58**: 227-247.
- STEVENSON, A.C. & MOORE, P.D. (1985). Surface pollen and short core studies in mediterranean heathland in Southern Spain. *Ecologia mediterranea*, **11**(1): 129-133.
- STEVENSON, A.C. & MOORE, P.D. (1988). Studies in the vegetational history of S.W. Spain. IV. Palynological investigations of a valley mire at El Acebron, Huelva. *J. Biogeography*, **15**: 339-361.
- WATTS, W.A. (1980). Regional variation in the response of vegetation to Lateglacial Climatic Events in Europe. In: Lowe, J.J., Gray, J.M. & Robinson, J.E. (Eds.), *Studies in the Lateglacial of North-West-Europe*: 1-21. Pergamon Press.