

Cabras y quemorros: tres siglos de cambios en el paisaje de la vertiente extremeña de la Sierra de Gredos

DANIEL ABEL SCHAAD^{AB}, ANA M.^A HERNÁNDEZ CARRETERO^B
LOURDES LÓPEZ MERINO^A, FERNANDO J. PULIDO DÍAZ^B
Y JOSÉ ANTONIO LÓPEZ SÁEZ^A

RESUMEN

La actividad ganadera basada en el caprino y los incendios asociados a ella parecen ser los factores que más han incidido en la evolución del paisaje de montaña de las sierras del norte de Extremadura, como demuestra el análisis palinológico de la turbera de La Panera, situada en Garganta la Olla (Cáceres), que comenzó a formarse en los inicios del siglo XVIII, en un entorno en el que se han producido notables variaciones climáticas y acontecimientos históricos relevantes en la configuración del paisaje que hoy observamos.

PALABRAS CLAVE: Paleopalínología, Holoceno, Sierra de Gredos, Sistema Central, Cáceres, España.

ABSTRACT

Livestock husbandry based on goats as well as fires linked with this activity, seem to be the main factors which have influenced the landscape evolution in the North Extremadura mountain ranges, as it is shown in the palynological analysis of La Paneras peat bog, located in Garganta la Olla (Cáceres). This peat bog started to develop in the early XVIII century, in an environment where remarkable climatic changes and outstanding historical events have shaped the landscape we can observe nowadays.

KEY WORDS: Palaeopalynology, Holocene, Gredos Range, Iberian Central Range, Cáceres, Spain.

^A Grupo de Investigación «Arqueobiología». CCHS-CSIC. c/ Albasanz, 26-28, Madrid (Spain). Email: daniel.schaad@ch.csic.es / alopez@ih.csic.es

^B Centro Universitario de Plasencia. Ingeniería Técnica Forestal. Universidad de Extremadura. Avda. Virgen del Puerto, 2. 10600 Cáceres (Spain).

1. INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo se aborda el estudio de la turbera de la Panera, a partir del cual se observarán los distintos cambios producidos en la vegetación de las zonas de montaña del sector occidental de la Sierra de Gredos y, por ende, podrán inferirse los posibles cambios en el clima y las actividades humanas en ese área en los últimos 300 años.

En el entorno del área de estudio, los estudios paleopalinológicos han sido especialmente abundantes a lo largo de la cadena montañosa del Sistema Central, tanto en la Serra da Estrela en Portugal (*e.g.* Janssen & Woldringh, 1981), Sierra de Béjar-Peña de Francia (*e.g.* Atienza Ballano, 1993; López Jiménez & López Sáez, 2005), Sierra de Gredos (*e.g.* Ruiz Zapata & Acaso Deltell, 1988; Franco Múgica, 1995), Sierra de Guadarrama (*e.g.* Ruiz del Castillo, 1993; Franco Múgica, 1995), como en la Sierra de Ayllón (Franco Múgica, 1995).

Aunque el número de estudios paleopalinológicos disponibles para el Sistema Central es relativamente elevado, tales investigaciones se han centrado fundamentalmente en cuestiones de tipo paleofitogeográfico, sin que apenas se tenga constancia de estudios sobre la dinámica de la antropización en un sentido diacrónico preciso y, menos aún, en la diagnosis palinológica de la actividad antrópica, sus razones, causas y efectos sobre el paisaje del Holoceno. De hecho, atendiendo a tales limitaciones, ha de reconocerse que los estudios de este tipo en contexto arqueológico, son muy escasos salvo en el entorno del sector central de la Sierra de Gredos (López Sáez *et al.*, 1997, 2003).

Por otra parte, existe una gran laguna geográfica entre las zonas estudiadas del Sistema Central. Los trabajos realizados en la vertiente meridional desde la Serra de Estrela hasta el valle del Tiétar son muy escasos (Atienza Ballano, 1993) y no cuentan con dataciones específicas, con lo que aparece una interesante área de estudio, dadas las particulares características topográficas y climáticas de la vertiente extremeña del Sistema Central.

2. MARCO GEOGRÁFICO Y FÍSICO

El área de estudio se encuentra en el nordeste de la Comunidad Autónoma de Extremadura, en el sector centro-occidental de la Península Ibérica.

El pico de la Panera (1.816 msnm) constituye una de las máximas elevaciones del oeste de la sierra de Tormantos que, junto a la Sierra de Gredos, forman el límite septentrional de la comarca de La Vera, cuyo límite meridional es el río Tiétar, subsidiario del río Tajo. En esta comarca, en las laderas meridionales de

la Sierra de Tormantos, se encuentra el término municipal de Garganta la Olla, donde se sitúa la turbera objeto de estudio, a 1.648 msnm. Las escarpadas laderas meridionales tormantinas descenden, en pocos kilómetros, desde las cumbres hasta los 250 msnm de la fosa del Tiétar. Se hallan fuertemente erosionadas a causa de las gargantas que aprovechan las fracturas, dando lugar a valles encajados y abruptos (Amor *et al.*, 1993). Los materiales que predominan en la Sierra de Tormantos corresponden a granitos adamellíticos de dos micas (IGME, 1982).



Figura 1: Situación de la turbera y de los puntos en los que se ha estudiado la lluvia polínica actual

En cuanto a los suelos, en las zonas altas de la Sierra de Tormantos encontramos, según la clasificación de la FAO, leptosoles úmbricos, suelos poco evolucionados, con una acidez algo mayor que el resto de leptosoles y mayor cantidad de materia orgánica, entre los que aparecen inclusiones de umbrisoles lépticos, suelos de mayor profundidad, característicos de zonas con menor pendiente (García Navarro & López Piñeiro, 2002).

Los datos climáticos registrados en la estación meteorológica más próxima en lo relativo a temperatura, Barrado, indican una temperatura media anual de 13,7 °C. Respecto a las precipitaciones la estación de Piornal señala una media anual de 1.605 mm. La mayor altitud del área de estudio y su elevada pluviometría la sitúan en el piso oromediterráneo húmedo, con un índice de termicidad de entre -10 y 70 (Amor *et al.*, 1993).

La variación del clima a lo largo del tiempo es un factor muy a tener en cuenta en la interpretación de los cambios que se producen en el paisaje, por lo se incluye una gráfica con la evolución de las temperaturas a lo largo del último milenio (Fig. 2), ya que estas muestran más claramente las variaciones experimentadas por el clima (Guiot *et al.*, 2005).

El área de estudio se encuentra, como ya se ha comentado, en el piso oromediterráneo húmedo, en el que se asientan los piornales de la *Echinosparto pulviniformis-Cytisetum oromediterranei*. El uso del fuego sobre los piornales ha favorecido la instalación de comunidades pirófitas de *Linarietum niveae* y la extensión de pastizales vivaces de la *Arenario querioidis-Festucetum summilusitanae*, que, en zonas de mayor humedad dejan paso a los cervunales quionófilos de *Poo legionensis-Nardetum strictae*, y, puntualmente a cervunales higrófilos de *Genisto anglicae-Nardetum strictae* (Peinado Lorca & Rivas-Martínez, 1987). La proximidad del piso supramediterráneo permite que también se encuentren representadas comunidades típicas de este piso, cuyo óptimo arbóreo corresponde a los melojares carpetanos de la *Luzulo forsteri-Quercetum pyrenaicae*. En los claros aparecen pastizales vivaces de la *Leucanthemopsis pallidae-Festucetum elegantis* y, en zonas con elevado nivel freático, praderas juncales de la *Hyperico undulati-Juncetum acutiflori* (Amor *et al.*, 1993).

En la actualidad, los piornales se han recuperado y dominan en el paisaje de la zona de estudio. Junto a *Cytisus oromediterraneus* aparecen especies como *Festuca summilusitana*, *Arenaria querioides*, *Leucanthemopsis pallida*, *Agrostis truncatula*, *Linaria nivea*, *Viola langeana* y *Avenula sulcata*. En los cervunales se encuentran, además de *Nardus stricta*, *Ranunculus abnormis*, *Ranunculus bulbosus*, *Campanula herminii*, *Potentilla erecta*, *Pedicularis sylvatica* y *Galium saxatile*. En la propia turbera aparecen especies como *Ge-*

nista anglica, Erica tetralix, Calluna vulgaris, Nardus stricta, Ranunculus bulbosus, Potentilla erecta, Pedicularis sylvatica, Carex echinata, Juncus squarrosus, Drosera rotundifolia y Sphagnum sp.

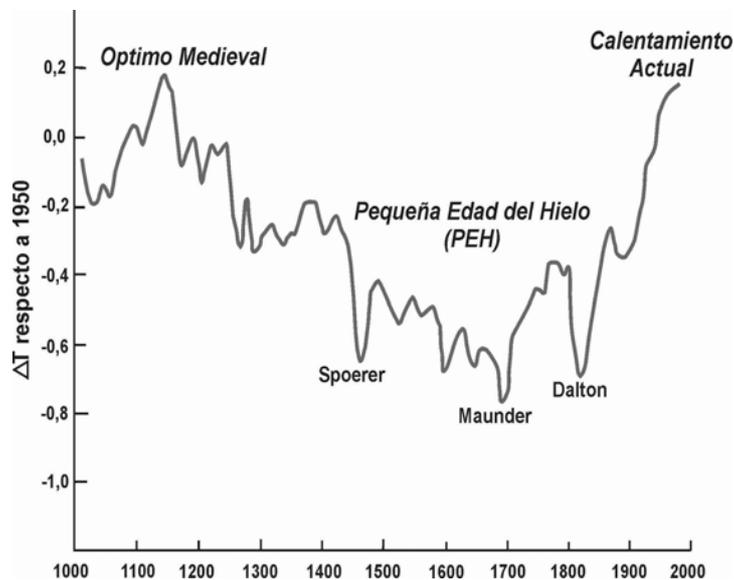


Figura 2: Oscilación secular del clima a partir del año 1000
(Modificado de González Rouco et al., 2003)

A juzgar por los restos arqueológicos y datos históricos de que disponemos, parece demostrada la presencia de vettones, romanos, godos y árabes en los espacios gredenses que hoy denominamos La Vera, Valle del Jerte y Trasierra. Los núcleos de estas comarcas tienen un pasado histórico común, dada su condición de aldeas o villas pertenecientes a la antigua Tierra de Plasencia, ciudad cuya fundación (en 1186) originó el nacimiento de las actuales poblaciones, amén de otras que ya han desaparecido (Flores del Manzano,

1989). Por esta razón, la interpretación de las variaciones sufridas por el paisaje no puede pasar por alto los acontecimientos históricos acaecidos (Fig.3).

Fecha	Acontecimientos relevantes
1715-1730	Inicios del siglo XVIII: Gran crecimiento demográfico (Paniagua, 2004). "Hambre de tierras" (Gómez Sal & Rodríguez Pascual, 1992), Fiebreroturadora (Cruz Reyes, 1983) 1700: Importante cabaña ganadera del Monasterio de Yuste (Riesco, 2001) 1726: Crisis del castaño. Auténticatransformación del paisaje. Quemaz generalizadas. Nuevos regadíos tradicionales. (Paniagua, 2004). Expansión del pimentón y puesta en cultivo de dehesas bajas (Paniagua, 2006).
1730-1760	1730: Planes de apostos: Quercus y Castanea (Pulido et al., 2007)1740-50: Expansión de viñedos, huertos y olivares (Cruz Reyes, 1983).
1760-1785	1772: Executoria para el aprovechamiento integral de tierras y pastos (López, 1798). Dehesa Boyal mayor de 3000 has (Riesco, 2001)1779: Solicitud de rotura de robledales en Tornavacas (Pulido et al., 2007)
1785-1830	1791: Quemaz y roturaciones para cultivar. Uso generalizado del fuego (Pulido et al., 2007) Fines del siglo XVIII e inicios del XIX: Aumento del precio de cereales y gran crecimiento demográfico. Mayor fuerza de oligarquías cacereñas (Trasterminancia) (Gómez Sal & Rodríguez Pascual, 1992; Riesco, 2001)1808: Guerra de la Independencia1812: Estatuto Real de las Cortes de Cádiz: Cambio de los bienes comunales. (Riesco, 2001).
1830-1860	1833: División Provincial, financiada mediante impuestos (Riesco, 2001) 1836: Desamortización Mendizábal. Abolición de la Mesta. (Gómez Sal & Rodríguez Pascual, 1992)1855: Desamortización Madoz. Grandes propietarios. (Gómez Sal & Rodríguez Pascual, 1992).
1860-1910	1862: Catálogo de montes exceptuados de la venta. (Pérez et al., 1992) 1992) 1863: Ley de Montes. (Pérez et al., 1992)1877: Ley de repoblación. (Pérez et al., 1992)1891: Ferrocarril para el ganado trashumante (Gómez Sal & Rodríguez Pascual, 1992)1901-1910: Montes de Utilidad Pública (Gómez Sal & Rodríguez Pascual, 1992)1902-1903: Guardería Forestal y Cuerpo de Auxiliares Administrativos de Montes. Grandes programas de repoblación (Valladares et al., 2004).
1910-actualidad	1917: Fin de la desamortización de Madoz (Pérez et al., 1992). 1923 y 1938: Repoblaciones (Pulido et al., 2007)1960-actualidad: Abandono de prácticas tradicionales, Espacios Protegidos (Valladares et al., 2004).

Figura 3: Tabla de acontecimientos históricos de incidencia relevante en el paisaje

Aunque la comarca de La Vera queda fuera de las cañadas mesteñas, ha sido el ganado la principal ocupación, a lo largo de muchos siglos, de los habitantes de la comarca. Durante lustros el ganado cabrío jugó un papel esencial en la ocupación de la población activa debido a las características orográficas de la zona, seguido del lanar en las zonas más llanas y bajas, así como del vacuno y el porcino (Paniagua, 2006). El sistema tradicional transterminante, con la permanencia de la familia en la cumbres en el período estival y en zonas próximas a los núcleos urbanos en invierno, se ha mantenido hasta hace muy pocos años en toda la comarca. La zona que nos ocupa constituye una importante vía de paso, que comunica las zonas altas, desde el municipio de Piornal hasta Tornavacas, cruzando el Collado de las Yeguas, por lo que se supone un notable impacto de la actividad ganadera en las inmediaciones del área de estudio.

3. MATERIAL Y MÉTODOS

La toma de muestras en la zona de estudio se llevó a cabo con el empleo de una sonda manual de tipo rusa. Además, se tomaron muestras de musgos en 5 formaciones vegetales relevantes próximas a la turbera, en las que se hizo un inventario florístico: la propia turbera, un cervunal, una aliseda de montaña, un robleal de altura y otro robleal de altura notablemente pastoreado. Las muestras se obtuvieron considerando la dirección de los vientos dominantes, procedentes del Suroeste, con el fin de analizar la lluvia polínica actual, y poder así comparar las muestras con las procedentes de la turbera (Fig. 1).

El método usado fue el clásico para análisis polínicos (Faegri & Iversen, 1989; Moore *et al.*, 1991), con concentración en licor denso de Thoulet (Goeury & Beaulieu, 1979). La porción del sedimento que se obtuvo al final del proceso se conservó en glicerina en tubos Eppendorf. Además, al comienzo de cada tratamiento se añadió, a cada muestra, una pastilla de *Lycopodium*, elemento exógeno usualmente empleado para poder estimar la concentración polínica (Stockmarr, 1971). Para el tratamiento químico de las muestras de musgos del transecto polínico, se ha utilizado un método más rápido, consistente en la adición primero de sosa y luego de KOH (Moore *et al.*, 1991).

Tras el tratamiento y conservación de las distintas muestras en glicerina se montaron en láminas, en portaobjetos con cubreobjetos y posterior sellado, para proceder al recuento de los distintos morfotipos polínicos y no polínicos al microscopio óptico. Para subsanar la repartición diferencial de los granos bajo el cubreobjetos, la lectura se realizó mediante un barrido en líneas paralelas uniformemente distribuidas sobre la superficie que ocupa el cubreobjetos.

El número de granos contados en las muestras ha superado los 500 granos (Suma Base Polínica o SBP), albergando además una variedad taxonómica mínima de 20 tipos distintos. De la SBP se han excluido los taxa hidro-higrófitos y los microfósiles no polínicos, que se consideran de carácter local o extra-local, por lo que suelen estar sobrerrepresentados (López Sáez *et al.*, 2000). El porcentaje de éstos se ha calculado respecto a la suma base polínica.

Para la identificación de los granos de polen se han utilizado varios atlas polínicos básicos como Faegri & Iversen (1989), Moore *et al.* (1991) y Reille (1995). Los microfósiles no polínicos se identificaron básicamente de acuerdo a López Sáez *et al.* (2000, 2005) y van Geel (2001).

El tratamiento de datos y representación gráfica (diagrama polínico) se ha realizado con los programas TILIA y TILIAGRAPH 2.0 (Grimm, 1992). Para la zonación polínica se ha realizado un análisis de tipo cluster con el programa CONISS (Grimm, 1987).

Se realizó una datación AMS de la base de la turbera (110 cm) en The Ångström Laboratory, Uppsala Universitet, Suecia. Ésta ha sido calibrada (95,4%, 2 sigma) a partir de la datación estándar BP (años antes del presente) y su respectiva desviación típica. Para la calibración se ha usado el programa OxCal v. 3.5 (Bronk Ramsey, 2000), utilizando los datos atmosféricos facilitados por Stuiver *et al.* (1998).

La Figura 4 muestra la litoestratigrafía de la turbera según el sistema de Aaby & Berglund (1986).

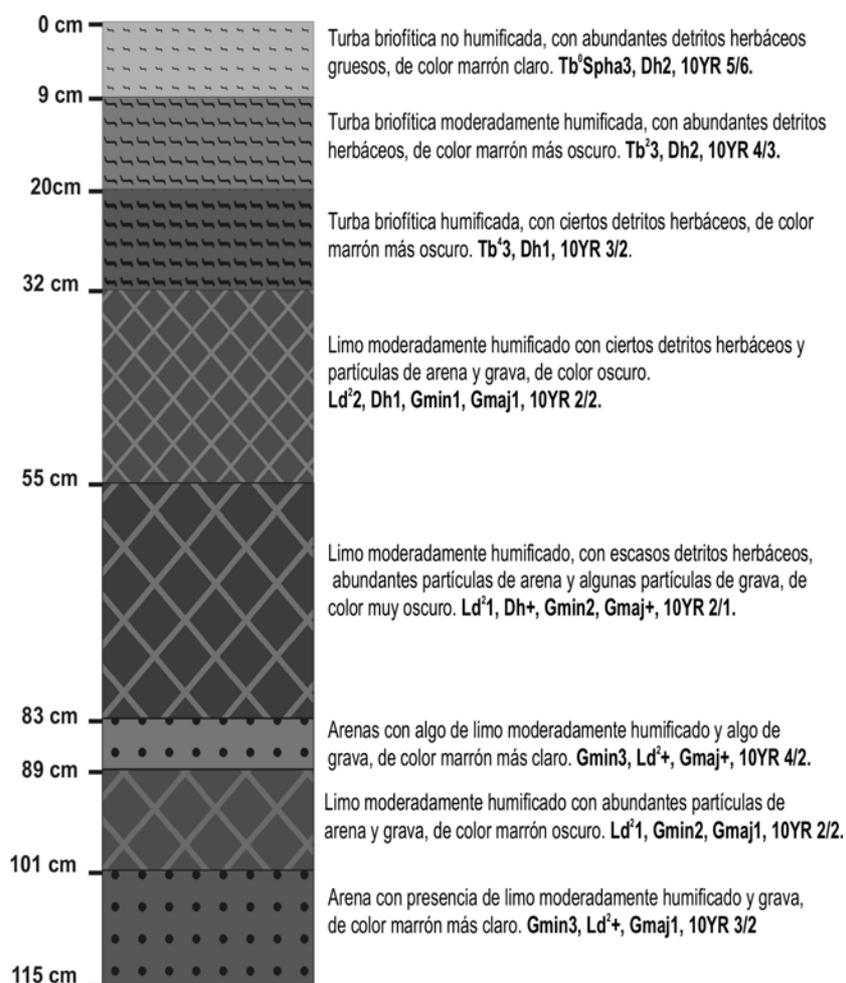


Figura 4: Caracterización sedimentológica de la turbera de La Panera

4. RESULTADOS

4.1. Cronología

La datación de la base de la turbera nos indica una antigüedad de 235 ± 35 BP. Este resultado, una vez calibrado nos revela una fecha de entre 1630-1807 cal. AD, con una probabilidad de $44,9\% + 36,9\% = 81,8\%$. Si tomamos la probable fecha media, ésta se situaría en el año 1715 cal. AD. Suponiendo una tasa de sedimentación constante en la turbera, cada una de las muestras correspondería a un período de aproximadamente 13 años.

4.2. Diagrama polínico y zonación polínica

Las Figuras 5 y 6 muestran los diagramas polínicos respectivos, en porcentajes, de morfotipos polínicos correspondientes a árboles y arbustos, y a herbáceas, hidrohigrófitas y microfósiles no polínicos. En la Figura 5, además, se ha representado un diagrama acumulativo comparativo entre la evolución respectiva de las curvas de árboles, arbustos y herbáceas. Para facilitar la visualización de la curva se ha añadido a la curva general una exageración de un 5%, en el mismo color pero diluido de la curva original. En la parte derecha de la Figura 5 se muestra el cladograma que permite establecer las zonas polínicas del diagrama.

La zonación polínica del diagrama (Fig. 5) ha permitido diferenciar dos zonas principales:

1. PAN-1 (110-87 cm):

En esta zona dominan Poaceae, que alcanzan hasta el 50%, con una amplia representación de *Erica arborea* que, en la muestra más profunda, supera el 20%. El porcentaje medio de AP (árboles y arbustos) en esta zona es del 38,7%. El estrato arbóreo se mantiene en torno al 15%, dominado por *Quercus pyrenaica* tipo y, en mucha menor medida, por *Alnus*, que no llega a alcanzar el 3%. Otros táxones que contribuyen al grupo arbóreo de forma esporádica son *Betula*, *Quercus ilex* tipo, *Fraxinus* y *Taxus*. La presencia de *Pinus sylvestris*, aunque supera en la base el 5%, no es suficiente para afirmar su origen local. Prácticamente desde el inicio aparecen, de forma puntual, *Castanea*, *Juglans* y *Olea*, que, aunque en conjunto no alcanzan el 2%, denotan su cultivo desde la base de la turbera.

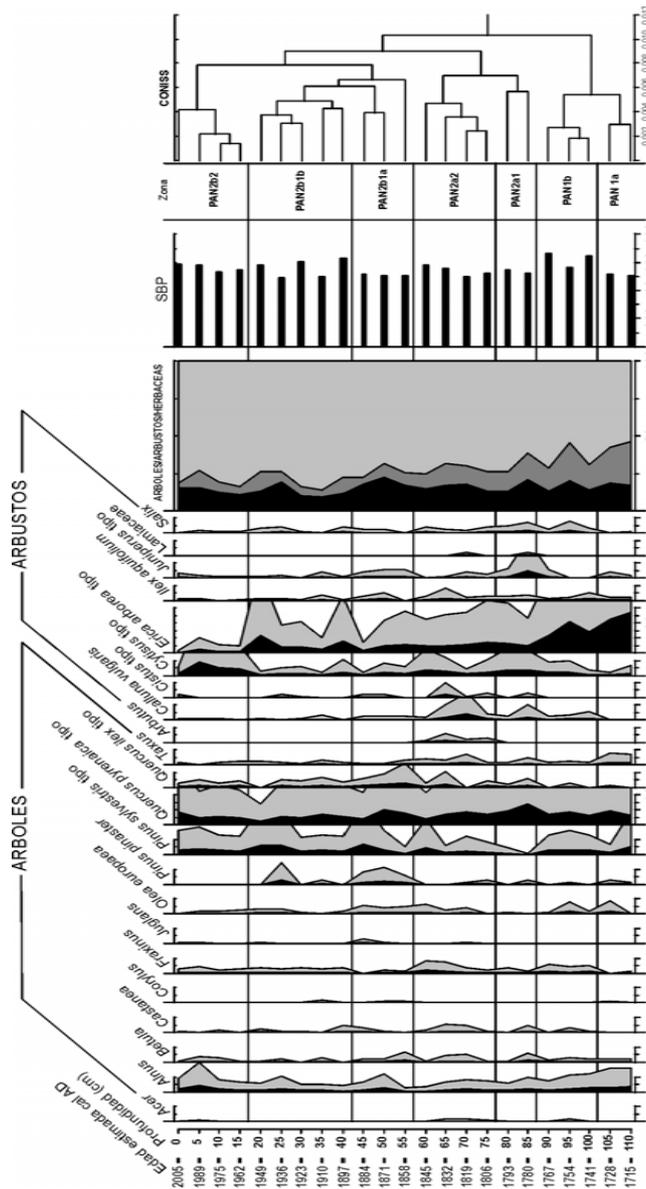


Figura 5: Diagrama polínico de la turbera de La Panera. Árboles y arbustos

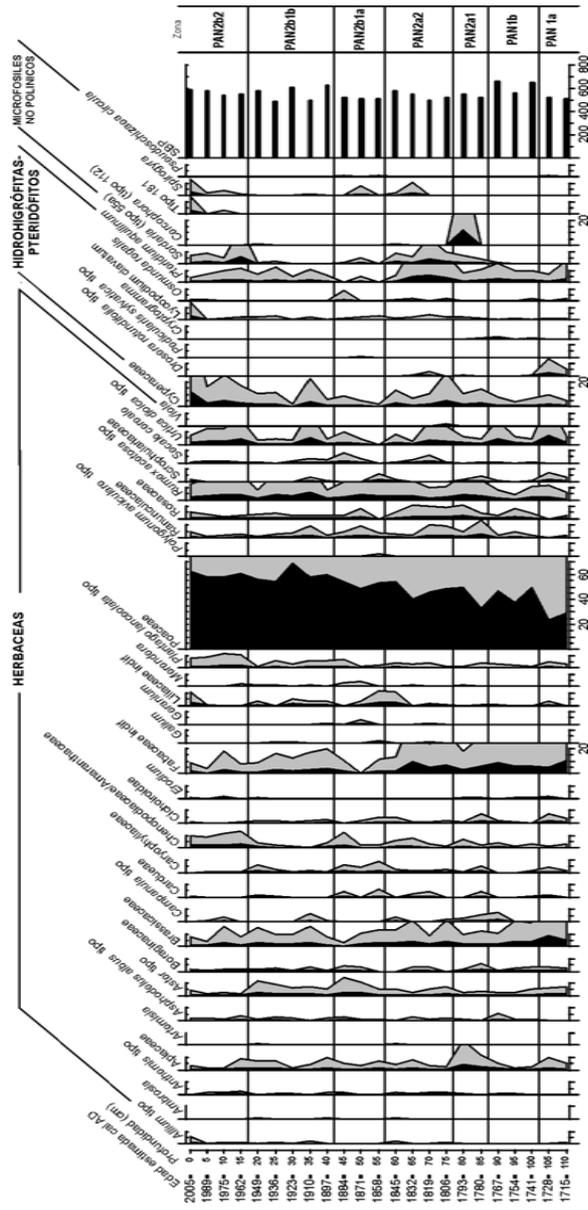


Figura 6: Diagrama polínico de la turbera de La Panera. Herbáceas, hidrohigrófitas, pteridófitos y microfósiles no polínicos

Los arbustos alcanzan sus mayores cotas en esta zona basal, gracias sobre todo a *Erica arborea*, con niveles superiores al 20%. Del resto de táxones arbustivos cabe destacar la discreta presencia de *Cytisus* tipo, *Juniperus* y *Salix*. Además, es interesante la reducida, aunque continua, presencia de *Ilex* desde la base de la turbera.

En cuanto a las herbáceas, Poaceae alcanza los niveles más altos, a pesar de que en la base sólo suponen en torno al 30% de la SBP, para llegar hasta el 50%. También es importante el peso de Fabaceae, con un porcentaje medio del 7,4%, de Brassicaceae (4,7%) y, en menor medida, de *Urtica dioica* tipo y *Rumex acetosa* tipo. Otros táxones representados son *Aster* tipo y Apiaceae y, de forma puntual, Cichorioideae, Boraginaceae, Chenopodiaceae, *Plantago lanceolata* tipo, Ranunculaceae y Scrophulariaceae. Además, conviene destacar la aparición, coincidente con el incremento de Poaceae, de táxones como *Asphodelus albus* tipo y *Campanula* tipo. La presencia de *Secale cereale* es mínima en estas fases iniciales de formación de la turbera.

Por último, se observa, en estas primeras fases, una presencia importante de *Pteridium aquilinum*, algo menor de Cyperaceae y *Drosera rotundifolia* tipo, puntual de *Osmunda regalis* y la práctica ausencia de microfósiles no polínicos.

2. PAN-2 (87-0 cm):

Se caracteriza por la continua reducción de *Erica arborea* tipo (hasta el 0,3%) y el aumento espectacular de Poaceae (hasta el 62%). El porcentaje medio de AP (árboles y arbustos) en esta zona es del 24,8%.

En el estrato arbóreo disminuyen los porcentajes de *Quercus pyrenaica* tipo a favor de *Pinus sylvestris* tipo y *Pinus pinaster*, aunque esta tendencia se invierte al final de la secuencia. El resto de táxones arbóreos mantienen su presencia sin variaciones significativas. Lo mismo ocurre con *Betula* y *Taxus*, aunque presentan una pequeña tendencia a la baja a lo largo de todo el perfil.

En lo relativo a los arbustos, además del descenso de *Erica arborea* tipo, es interesante señalar el incremento inicial de *Calluna vulgaris* (hasta el 3,8%) y *Juniperus* tipo (hasta el 5%), junto a la aparición de *Cistus*. También es importante el aumento de la presencia de *Cytisus* tipo (hasta un 8,5%), sobre todo en las muestras más superficiales.

En cuanto a las herbáceas, al incremento de Poaceae acompañan Chenopodiaceae, *Urtica dioica* tipo, *Plantago lanceolata* tipo y *Rumex acetosa*

tipo. El resto de táxones, en general, reducen su presencia, especialmente Fabaceae, Ranunculaceae, Brassicaceae, Apiaceae, Cichorioideae, Scrophulariaceae, Cardueae, Boraginaceae, *Campanula* tipo, Caryophyllaceae y *Aster* tipo disminuyen en menor medida, aunque presentan algunos picos a lo largo de la secuencia. Por su parte, *Anthemis* tipo y *Secale cereale* mantienen su escasa participación, sin sobrepasar el 0,5%.

También se mantiene, a lo largo de todo el perfil, *Asphodelus albus* y es interesante destacar la presencia puntual de *Artemisia*.

Por último, se observa un gran crecimiento en las muestras superficiales, de Cyperaceae. Tanto *Pteridium aquilinum* como *Sordaria* (Tipo 55A) mantienen sus valores iniciales, mientras que *Osmunda regalis*, *Pseudoschizaea circula*, *Spirogyra* y *Cercophora* (Tipo 112) aparecen puntualmente a lo largo de la secuencia polínica. También aparece, aunque sólo en las muestras finales, el Tipo 181.

Estas dos zonas principales pueden dividirse en varias subzonas, cuyas características serán reflejadas en el apartado de discusión.

4.3. Diagrama de concentración polínica

Este diagrama simplificado (Fig 7) nos muestra la evolución de la concentración polínica a lo largo de todo el perfil de la turbera de los taxa más relevantes.

Se observan tres grandes disminuciones de la concentración de polen, a 70 (1801 cal. AD), 55 (1833 cal. AD) y 25 (1897 cal. AD) cm de profundidad. Los datos de este diagrama servirán para matizar la interpretación de los datos de los diagramas polínicos anteriores.

4.4. Transecto polínico. Lluvia polínica actual

En la Figura 8 se muestra la variación de la presencia de 6 tipos polínicos relevantes para la interpretación del paisaje vegetal en las 5 comunidades.

Se observa un muy pequeño aporte regional de *Alnus*, que aparece sólo en la aliseda, pero su polen alcanza otras formaciones vegetales donde no existe, aunque a niveles muy escasos (menos del 2% del polen total). Lo mismo ocurre con *Pinus pinaster*, que sólo supera el 1% en el robledal pastoreado. La población más próxima se encuentra junto al río Tiétar, a unos 20 km de distancia, precisamente en la dirección en que se encuentra el robledal pastoreado.

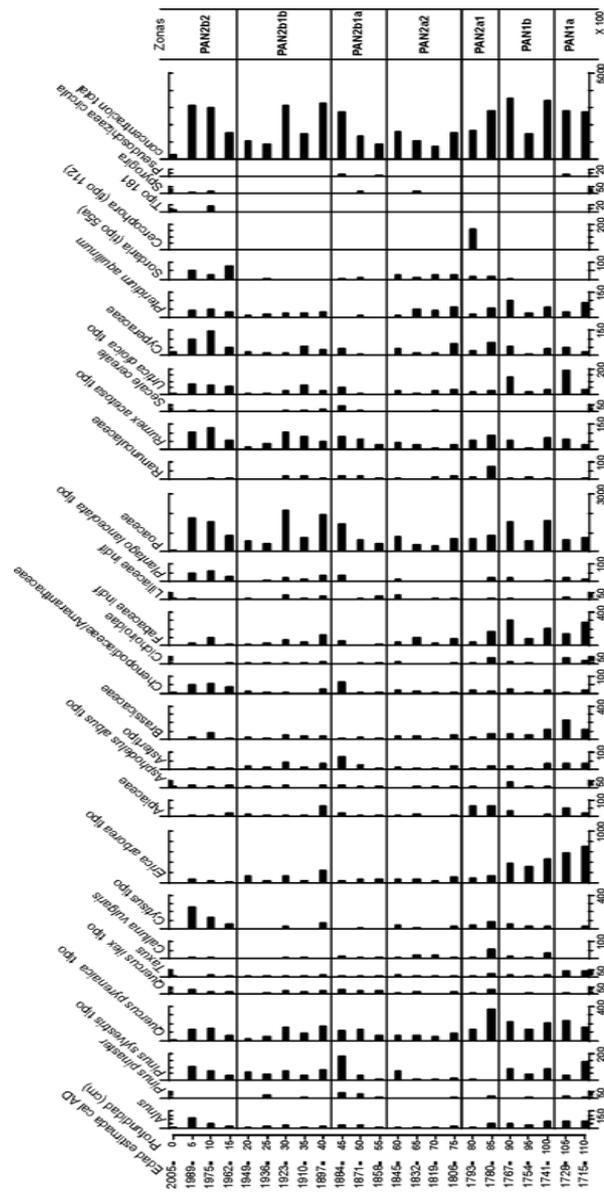


Figura 7: Diagrama de concentración polínica

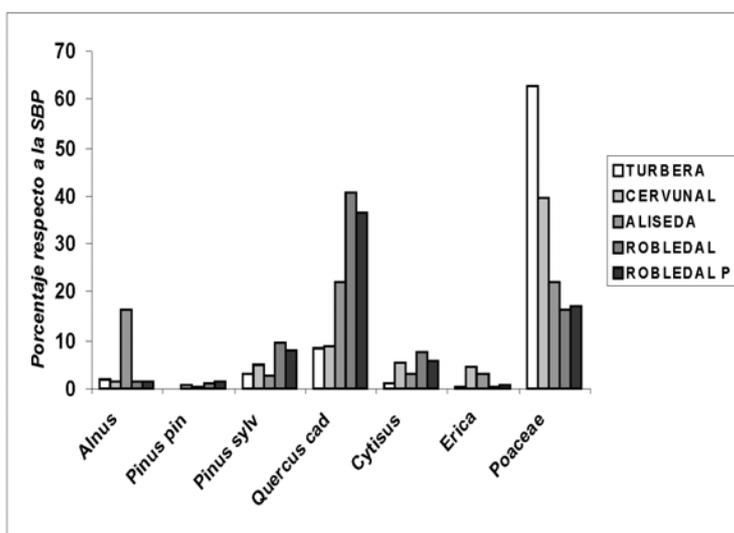


Figura 8: Porcentajes de distintos tipos polínicos en 5 comunidades vegetales del entorno de la turbera

Del mismo modo, el polen de *Pinus sylvestris* tipo llega a las distintas formaciones, llegando casi al 10% en el caso del robledal, que constituye el punto más cercano a la población más próxima. Tampoco *Quercus caducifolio* presenta un carácter local, aunque la proximidad de los melojares de altura a la turbera y al cervunal hace aumentar la presencia de su polen.

Sin embargo, tanto *Cytisus* tipo como *Erica* tipo demuestran en estas muestras que su polen no viaja a largas distancias, puesto que aparecen en mayor cantidad en los lugares con mayor presencia. Lo mismo podría decirse de Poaceae, a pesar del gran número de especies que engloba este tipo polínico, con diferentes comportamientos cada una de ellas. De cualquier modo, puede asegurarse un importante aporte local de su polen.

5. DISCUSIÓN

Para este apartado tendremos en cuenta todos los aspectos estudiados en relación a la turbera y su entorno, a saber, los diagramas polínicos, los diagramas de concentración polínica, la gráfica de sedimentación y los acontecimientos climáticos e históricos que podrían explicar los cambios observados (Fig. 9).

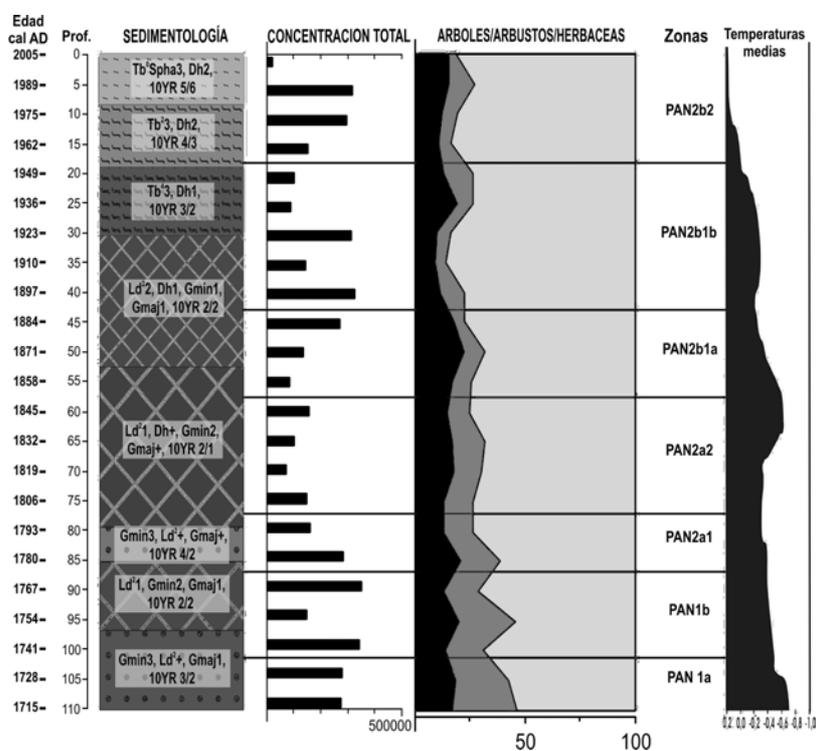


Figura 9: Composición con los distintos aspectos generales de la turbera de La Panera

Respecto a las oscilaciones climáticas en el último milenio, el acontecimiento más importante, tras el Óptimo Medieval, es, sin duda, la Pequeña Edad del Hielo (PEH), que podría haber comenzado a finales del siglo XIV d.C., para extenderse, según los autores, hasta bien entrado el siglo XIX d.C. (Manrique & Fernández-Cancio, 2000). En este período se incluyen tres mínimos de temperatura, relacionados con la disminución de la actividad solar (Mauquoy *et al.*, 2001). El más pronunciado es el llamado Mínimo de Maunder, con temperaturas medias menores en 1 °C a las actuales (Alcoforado *et al.*, 1999). A lo largo de todo el siglo XVII d.C., e inicios del XVIII d.C., se produjeron grandes oscilaciones climáticas, con graves inundaciones, fuertes sequías y severos inviernos, que se tradujeron en una intensa erosión del suelo a lo largo de toda la región mediterránea (Grove, 2001). A partir del Mínimo de Maunder, las temperaturas se recuperan, hasta que sufren un nuevo y acusado descenso en el denominado Mínimo de Dalton, a mediados del siglo XIX, que marca el fin de la PEH. Desde ese instante, las temperaturas no dejan de crecer a lo largo de todo el siglo XX, con episodios relativamente cortos de descenso, alrededor de 1910 y de 1950, y máximos a finales de este siglo (Rodríguez, 2006). Se detectan, no obstante, intensas sequías en los períodos 1905-1910 y 1944-1950 (Font Tullot, 1988).

En cuanto a la concentración polínica a lo largo del perfil, se observa que se producen tres grandes disminuciones de la concentración de polen, a 70 (1801 cal. AD), 55 (1833 cal. AD) y 25 (1897 cal. AD) cm de profundidad, que nos indicarían condiciones adversas para la producción polínica, atribuibles a acontecimientos climáticos limitantes o a masivas deforestaciones producidas por la actividad humana. Puede observarse también en este diagrama la mayor presencia de *Taxus* en los niveles más antiguos de la turbera, lo que confirma la relativa abundancia del tejo en el pasado reciente (Azedo de la Berrueza, 1891; Pulido *et al.*, 2007).

La columna litoestratigráfica nos muestra dos claros niveles de arenas en el perfil. La presencia de arenas revela acontecimientos de importante erosión, posiblemente relacionados con episodios deforestadores o eventos climáticos importantes en las cuencas hidrográficas locales. El horizonte basal supone el inicio de la turbera, mientras que el que aparece entre 83 y 89 cm supone un acontecimiento interesante en el que se combinan las condiciones climáticas y la alta presión antrópica, como se comentará en el apartado correspondiente.

La turbera de La Panera comenzó su formación tras el Mínimo de Maunder, como consecuencia del aumento de la temperatura y de los fenómenos de erosión asociados a este acontecimiento climático. El paisaje, en el inicio de la

formación de la turbera, se encontraba dominado por extensos brezales con rodales abiertos de roble melojo, como indica la notable presencia del helecho común (Court-Picon *et al.*, 2005). La ausencia de otros arbustos de carácter pirófilo, así como de otros indicadores del uso del fuego, parece descartar que ésta fuera la causa de la escasa representación de los melojares, por lo que cabría atribuir la gran extensión de los brezales a una intensa actividad deforestadora dirigida al robledal, hecho que se veía refrendado por la presencia de *Pseudoschizaea circula*, especie indicadora de fenómenos de erosión (López Sáez *et al.*, 2000). Sin embargo, parece más plausible pensar que el límite altitudinal del robledal se encontraba más bajo, debido a las temperaturas más frías reinantes durante esta fase de la Pequeña Edad del Hielo.

La actividad ganadera es evidente, aunque no parece muy intensa dados los reducidos porcentajes de las especies asociadas a estos usos. Del mismo modo, la ausencia de microfósiles no polínicos asociados a esta actividad apoya esta idea. La composición de especies nos habla de la presencia de prados húmedos (López García & López Sáez, 2000; López García, 1997; Behre, 1988) y de pastos silvestres (López García, 1997). Tampoco existe una intensa actividad ganadera estante, como indican los bajos porcentajes de *Rumex acetosa* tipo, Chenopodiaceae/Amaranthaceae y *Urtica dioica* tipo (Mazier *et al.*, 2006; Court-Picon *et al.*, 2005). Sin embargo, sí parece corroborarse una notable actividad agrícola de regadío, como demuestran los altos porcentajes de Brassicaceae y Fabaceae (López García, 1997).

Las condiciones climáticas difieren notablemente de las actuales. El porcentaje de polen arbóreo (46,4%) era mucho mayor que el actual (18,4%), pero la presencia de Cyperaceae y de helechos es bastante menor en la base de la turbera, por lo que incluso podría sugerirse un período más seco que el actual (López García & López Sáez, 2000). Tanto *Taxus* como *Betula* e *Ilex aquifolium* aparecen desde la base de la turbera, con porcentajes muy similares a los actuales, excepto en determinados momentos del perfil. *Taxus* es especialmente abundante en la subzona más profunda, aunque con ligeras variaciones respecto a su presencia actual. Lo mismo puede decirse de *Olea europaea*, *Castanea* y *Secale cereale*, que varían poco su representación a lo largo de todo el perfil.

Este paisaje inicial parece ajeno a la «fiebre roturadora» de inicios del siglo XVIII d.C., debido a la lejanía de nuestra área de estudio de las zonas más propicias para ello (Cruz Reyes, 1983). No obstante, se observan, como ya se ha señalado, certezas de actividades agro-ganaderas.

5.1. ca. 1715-1735 cal. AD (subzona Pan1a): 1^{er} tercio del siglo XVIII d.C.

A partir de ese paisaje inicial, comienzan a producirse cambios significativos en la composición de las especies a lo largo de la secuencia, lo que nos indica llamativas variaciones en el paisaje de la zona.

Se observa un notable aumento de los valores de *Urtica dioica* tipo, *Rumex acetosa* tipo y *Plantago lanceolata* tipo, lo que, añadido a la ausencia de microfósiles no polínicos relacionados con la actividad ganadera, indica el aumento del paso del ganado y no su establecimiento continuado en la zona de estudio, ya que los microfósiles no polínicos indicadores de presión pastoral son locales. Se observa también un sensible crecimiento de Apiaceae y de Cichorioideae, que se relacionan con los prados de siega (Court-Picon *et al.*, 2005). El incremento de las Crucíferas, junto al descenso de las Fabáceas, podría indicar el abandono de los cultivos (López García & López Sáez, 2000) a favor de la actividad ganadera, que tiene como consecuencia la reducción de los porcentajes de Poaceae, de *Pteridium aquilinum* y de *Erica arborea* tipo y *Cytisus* tipo.

Por su parte, los robles incrementan su presencia como consecuencia de la reducción de las áreas de los táxones anteriores. Es interesante señalar la fuerte reducción de la presencia de *Pinus sylvestris* tipo. La ausencia de indicadores del uso del fuego descarta la posibilidad de incendios locales, no así la probable ocurrencia de incendios a escala regional, que explicarían la importante disminución de los grupos dominantes hasta entonces. La presencia de *Taxus* es la mayor de todo el perfil, como indica el diagrama de concentración, lo mismo que ocurre con *Drosera rotundifolia* tipo, que sólo aparecerá puntualmente en el resto de las muestras.

Esta zona coincide con la llamada «Crisis del castaño», que supuso una auténtica catástrofe comarcal, al producirse la desaparición de uno de los recursos económicos más importantes. La respuesta fue la quema de grandes extensiones para acabar con el mal y la búsqueda de nuevos recursos, en especial, el ganado en las zonas altas (Paniagua, 2004). Los «planes de apostos», dados en estas fechas, también podrían haber influido en el aumento de la presencia del robledal, pero desconocemos el efecto de estas prácticas en la zona en cuestión (Pulido *et al.*, 2007).

5.2. ca. 1736-1774 cal. AD (subzona Pan1b): 2^{do} tercio del siglo XVIII d.C.

La reducción del área de los brezales favorece un espectacular aumento de la superficie de gramíneas. Aparece ya *Asphodelus albus* tipo, como indica-

dor del uso del fuego, y otras especies que denotan la aparición de un período más seco, como *Calluna vulgaris*, (López García & López Sáez, 2000), lo que provoca la disminución de la representación de especies arbóreas como el roble o el tejo, de los prados de siega con Apiaceae y Cichorioideae, y de las especies indicadoras de la actividad ganadera.

Se produce entonces una disminución generalizada de la concentración de palinomorfos que afecta a todas las especies. La ausencia de evidencias climáticas en sentido contrario justificarían en parte los devastadores efectos del fuego como causa principal de estos cambios en el paisaje. Al final de la subzona, vuelven a recuperarse los valores de concentración polínica. Tras una pequeña recuperación de los brezales, posiblemente el fuego se vuelve a utilizar provocando un nuevo incremento de las gramíneas.

Las cifras de las especies asociadas a la actividad ganadera estante y a los cultivos también aumentan, junto a táxones heliófilos como *Cytisus* tipo y *Juniperus* tipo (Court-Picon *et al.*, 2005), que comienzan a adquirir importancia.

Hacia 1770, Garganta la Olla posee una dehesa boyal mayor de 3.000 has, en las zonas más bajas y próximas al río Tiétar (Riesco, 2001). El aumento de la actividad ganadera, derivado de la crisis del castaño, comienza a producir sus efectos en los agostaderos de las zonas altas. La necesidad de pastos se evidencia en 1772 con la «Executoria para el aprovechamiento integral de tierras y pastos», solicitada y concedida a los vecinos de Garganta la Olla, en detrimento de los señores de Plasencia (López, 1798).

5.3. ca. 1774-1799 cal. AD (subzona Pan2a1): Finales del siglo XVIII d.C.

A partir de esta subzona los brezales ceden ya definitivamente al abrumador dominio de las gramíneas, aunque éstas, al inicio de esta subzona, retroceden a favor de especies leñosas pioneras favorecidas por los incendios producidos en la subzona anterior, como *Juniperus* tipo, *Calluna vulgaris*, *Cytisus* tipo, *Salix* y Lamiaceae (Court-Picon *et al.*, 2005; López García & López Sáez, 2000). También aumenta la presencia de *Quercus pyrenaica* tipo y, en menor medida, de *Betula*, *Castanea*, *Taxus* e *Ilex*, gracias a unas condiciones climáticas algo más húmedas, como corrobora el incremento de Cyperaceae.

El inicial descenso de Poaceae se ve compensado con una fuerte subida, gracias, probablemente, a nuevos incendios y a una mayor sequedad del clima, en detrimento de las especies leñosas antes citadas. La alta presión ganadera, indicada por *Rumex acetosa* tipo, *Urtica dioica* tipo, *Sordaria*

(Tipo 55A) y, sobre todo, por *Cercophora* (Tipo 112), provocará la disminución de la mayoría de las herbáceas.

El uso generalizado del fuego y una mayor intensidad de la actividad ganadera quedan reflejados en el archivo histórico para esta zona (Pulido *et al.*, 2007).

También se data en esta época una pulsación climática caracterizada por la alternancia continuada de fenómenos extremos, como sequías, nevadas, inundaciones y heladas (Barriandos, 1999), lo que produce un alza en el precio de los cereales (Gómez Sal & Rodríguez Pascual, 1992; Riesco, 2001) y, por ende, una mayor presión sobre el medio.

Estas condiciones climáticas, junto a la mayor presión de las actividades humanas, favorecen los efectos de la erosión, como muestra la columna litoestratigráfica (Fig. 4).

5.4. ca. 1800-1851 cal. AD (subzona Pan2a2): 1^{era} mitad del siglo XIX d.C.

Este período se inicia con la continuación de la mejora climática, que favorece el incremento de la cobertura arbórea, junto a unas condiciones más térmicas, que permiten la aparición de *Arbutus* y *Acer*. Los incendios, todavía presentes, son más localizados y afectan sobre todo a *Cytisus* tipo y *Erica arborea* tipo. Se mantiene una alta presión ganadera pero, además, se potencian los cultivos, como indica el crecimiento de *Secale cereale*, Fabaceae, *Olea europaea* y *Castanea*.

Se produce entonces un brusco descenso de la concentración polínica, producto de la creciente intensidad de las actividades humanas y, probablemente de sequías y acontecimientos extremos que van a marcar la llegada del Mínimo de Dalton, período caracterizado por la sequedad y el frío continuados (Barriandos, 1999; Chueca *et al.*, 2005). La consecuencia se traduce en un significativo cambio, marcado por el incremento de Poaceae y la consecuente reducción del porcentaje de polen arbóreo, que alcanza su mínimo hasta ese momento. También se da, en este punto, la primera aparición de *Spirogyra*, que indica un alto grado de actividad humana local (van Geel *et al.*, 2003), posiblemente la de mayor intensidad de la historia de la turbera

Se produce un notable incremento de *Pinus sylvestris* tipo, que se relaciona con su mejor adaptación a las frías condiciones del final de la subzona, ya que se mantiene *Quercus pyrenaica* tipo y desaparecen *Acer* y *Arbutus*.

Los cultivos experimentan un ligero descenso, excepto en el caso de *Olea europaea*, y se mantiene la intensa presión ganadera, que favorece el desarrollo de especies bulbosas.

5.5. ca. 1852-1890 cal. AD (subzona Pan2b1a): 2^{da} mitad del siglo XIX d.C.

Tras un pequeño aumento de la concentración polínica, en la parte final de la subzona anterior, esta subzona se inicia con un nuevo mínimo en la concentración polínica, relacionado con el Mínimo de Dalton y con condiciones en general más secas. A partir de ese momento, las temperaturas aumentan continuamente.

El abandono de los cultivos, y una moderada disminución de la presión ganadera, permiten el aumento del porcentaje de polen arbóreo, a pesar de esas condiciones climáticas más secas. Además, aumenta significativamente la presencia de *Pinus pinaster* y de *P. sylvestris* tipo.

Hacia el final de la subzona se produce un generalizado aumento de la concentración polínica, probablemente relacionado con una mejora de las condiciones climáticas, tras las convulsiones propias del Mínimo de Dalton, que marca el final de la Pequeña Edad del Hielo (Barriendos, 1999). Este crecimiento afecta a todas las especies excepto a *Erica arborea* tipo y *Cytisus* tipo, que disminuyen como consecuencia de nuevos incendios; y a *Quercus pyrenaica* tipo, que ve disminuida su representación a favor de *Pinus sylvestris* tipo, que alcanza sus máximos de todo el perfil, lo que nos sugiere el inicio de las actividades de repoblación forestal, como consecuencia de la aprobación de la Ley de Repoblación de 1877 (Pérez *et al.*, 1992). Esto viene refrendado por la presencia de *Pseudoschizaea circula*, especie indicadora de erosión (López Sáez *et al.*, 2000).

Se recupera la intensa actividad ganadera, señalado por *Sordaria* (Tipo 55A), *Urtica dioica* tipo, *Rumex acetosa* tipo, *Plantago lanceolata* tipo y *Merendera*, y se ponen en marcha nuevos cultivos, como indican *Secale cereale*, que obtiene sus máximos, *Olea europaea*, *Juglans* y *Castanea*.

5.6. ca. 1891-1954 cal. AD (subzona Pan2b1b): Finales del siglo XIX y 1^{era} mitad del siglo XX d.C.

Toda esta subzona se caracteriza por un descenso de la actividad ganadera, como señala la práctica ausencia de microfósiles no polínicos indicadores.

Se produce como consecuencia un importante aumento del AP, especialmente de táxones como *Quercus pyrenaica* tipo, *Castanea*, *Fraxinus*, *Cytisus* tipo, *Erica arborea* tipo e incluso *Salix* y *Taxus*, favorecidos por un aumento de las precipitaciones en el período 1920-1935 (Chueca *et al.*, 2005), tras acusadas temporadas de sequía hasta esa fecha (Barriandos, 1999). Además, se recuperan muchos taxa herbáceos, como *Ambrosia* tipo, Apiaceae, Brassicaceae y Fabaceae, que muestran un cambio de uso de la ganadería hacia la agricultura, especialmente de regadío.

Los incendios parecen seguir produciéndose con asiduidad. Al principio de la subzona afectan especialmente a *Pinus sylvestris* tipo y, sobre todo, a *Pinus pinaster*. *Erica arborea* tipo y *Cytisus* tipo son las especies más afectadas hacia el final de la subzona. La intensidad y recurrencia del fuego provocarían la disminución de todos los táxones, cuestión que corrobora el brusco descenso de la concentración polínica

En las últimas muestras se va recuperando ligeramente la actividad ganadera, lo que, junto a los incendios y las sequías del final de esta subzona (Font Tullot, 1988; Chueca *et al.*, 2005), reducen drásticamente los niveles de polen arbóreo. Desaparece *Pinus pinaster* del diagrama y todas las especies leñosas reducen su presencia, excepto *Pinus sylvestris* tipo y *Erica arborea* tipo, que la incrementan levemente. En esta subzona se producen las repoblaciones más intensas, especialmente las campañas de 1923 y 1938 (Pulido *et al.*, 2007).

5.7. ca. 1954-2005 cal. AD (subzona Pan2b2): 2^{da} mitad del siglo XX e inicios del siglo XXI d.C.

A partir de 1957 nos encontramos con unas condiciones frías y húmedas que permanecerán hasta el inicio de la década de los 80, a partir de la cual las temperaturas crecen así como la incidencia de las sequías (Chueca *et al.*, 2005; Rodríguez, 2006).

La subzona más superficial del perfil se caracteriza por un aumento generalizado de la concentración polínica y un incremento final del polen arbóreo.

La presión ganadera es la mayor de todo el perfil, como indican los altos niveles de *Sordaria* (Tipo 55A). La destacada presencia de *Spyrogira* y del Tipo 181 señala un elevado índice de eutrofización de las aguas del entorno de la turbera, lo que podría suponer una intensa actividad ganadera de carácter local (van Geel *et al.*, 2003).

Así lo corrobora el significativo aumento general del porcentaje de polen arbóreo, a pesar del inicial descenso a causa de los incendios, que aumentan su intensidad haciendo desaparecer prácticamente a *Erica arborea* tipo. Se incrementa especialmente la presencia de *Quercus pyrenaica* tipo, sobre todo en la muestra más superficial, y de *Alnus* y *Cytisus* tipo que alcanzan sus máximos. *Pinus sylvestris* tipo se mantiene con índices reducidos.

Los cultivos mantienen sus bajos niveles y la presión ganadera disminuye solamente en la muestra más superficial.

6. CONCLUSIONES

- La turbera de La Panera presenta una profundidad de 110 cm y su datación es de 235 ± 35 años de antigüedad, lo que sitúa su origen hacia 1715 cal. AD (siglo XVIII d.C.), en las fechas en las que se produjo el Mínimo de Maunder, periodo especialmente frío en el seno de la Pequeña Edad del Hielo (PEH).
- El paisaje inicial estaba representado por extensos brezales con rodales abiertos de roble melojo, que alcanzaban una menor cota altitudinal que la actual. La actividad ganadera no resultaba muy intensa y se constata una notable actividad agrícola. La presencia de especies relictas, como es el caso de *Taxus*, es la mayor de todo el perfil de la turbera.
- Los cambios en el paisaje se producen por la acción combinada de distintos acontecimientos climáticos y la continua actividad humana que se da en el área de estudio. Los incendios asociados a esta actividad suponen uno de los más importantes factores en la determinación del paisaje a lo largo de los siglos.
- La conocida como crisis del castaño de mediados del siglo XVIII d.C., combinada con las oscilaciones climáticas del Mínimo de Dalton supuso una auténtica transformación del paisaje, como consecuencia de masivos incendios y de la intensificación de la actividad ganadera.
- El fin de la PEH, hacia mediados del siglo XIX d.C., permite una pequeña recuperación del arbolado, que se ve favorecido por las repoblaciones de *Pinus sylvestris* que, a su vez, producen una intensa erosión. En estos años la actividad ganadera se ve reducida en favor de la agricultura.

- El siglo XX d.C. se inicia con un aumento de la superficie arbolada, gracias a unas condiciones climáticas más húmedas y al descenso de la actividad ganadera. Se siguen produciendo grandes incendios, especialmente alrededor de la década de los años 30, que provocan un descenso de todos los tipos polínicos, excepto de *Pinus sylvestris* tipo, gracias a las intensas campañas de repoblación forestal de las décadas posteriores.
- Las intensas sequías de mediados del siglo XX d.C. junto a la más alta presión ganadera de todo el perfil, provocan una intensa acción deforestadora, que sólo disminuye hacia el final de la secuencia con la consolidación de los cultivos de regadío. El abandono de la actividad ganadera produce un importante incremento final de la superficie de los robledales.

7. BIBLIOGRAFÍA

- AABY, B. & BERGLUND, B.E. (1986): "Characterization of peat and lake deposits". En: BERGLUND, B. E. (Ed.), *Handbook of Holocene Palaeoecology and Palaeohydrology*, pp. 231-246. John Wiley & Sons Ltd., Chichester.
- ALCOFORADO, M. J., NUINES, M. F.; GARCÍA, J. C. y TABORDA, J. P. (1999): "Temperature and precipitation reconstruction in southern Portugal during the late Maunder Minimum (AD 1675-1715)". *The Holocene*, 10(3): 333-340.
- AMOR, A.; LADERO, M. y VALLE, C. J. (1993): "Flora y vegetación vascular de la comarca de La Vera y laderas meridionales de la Sierra de Tormantos" (Cáceres, España). *Studia Botanica* 11: 11-207.
- ATIENZA BALLANO, M. (1993): *Evolución del paisaje vegetal en las Sierras de Béjar y Francia durante el Holoceno, a partir del análisis polínico*. Tesis Doctoral, Universidad de Alcalá de Henares, Alcalá de Henares.
- AZEDO DE LA BERRUEZA, G. (1891): *Amenidades, florestas y recreos de la provincia de La Vera Alta y Baja en la Extremadura*. Edición Facsímil del original impreso en Sevilla. Biblioteca Nacional.
- BARRIENDOS, M. (1999): "La climatología histórica en el marco geográfico de la antigua monarquía hispana". *Scripta Nova*, 53. Universidad de Barcelona.

- BEHRE, K-E (1988): "The rôle of man in European vegetation history". En: HUNTLEY, B. y WEBB, T. III (eds.), *Vegetation History*, pp. 633-672. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- BRONK RAMSEY, C. (2000): OxCal Version 3.5. <http://www.rlaha.ox.ac.uk/orau/index.htm>
- COURT-PICON, M.; BUTTLER, A. y de BEAULIEU, J. L. (2005): "Modern pollen-vegetation relationships in the Champsaur valley (French Alps) and their potential in the interpretation of fossil pollen records of past cultural landscapes". *Review of Palaeobotany and Palynology*, 135: 13-39.
- CRUZ REYES, J. L. (1983): *Transformación del espacio y economía de subsistencia del Valle del Jerte*. Institución Cultural "El Brocense", Coria, 363 pp.
- CHUECA, J.; JULIÁN ANDRÉS, A.; SAZ SÁNCHEZ, M. A.; CREUS NOVAU, J. y LÓPEZ MORENO, J. I. (2005): "Responses to climatic changes since the Little Ice Age on Maladeta Glacier (Central Pyrenees)". *Geomorphology*, 68: 167-182.
- FAEGRI, K. y IVERSEN, J. (1989): *Textbook of Pollen Analysis*. 4th Edn. John Wiley & Sons, Chichester.
- FLORES DEL MANZANO, F. (1989): "Modalidades de habla extremeña en la Sierra de Gredos", pp. 121-134. En: *Actas del II Congreso Internacional de Historia de la Lengua Española*, t. II, Madrid, Pabellón de España.
- FRANCO MÚGICA, F. (1995): *Estudio palinológico de turberas holocenas en el Sistema Central: reconstrucción paisajística y acción antrópica*. Tesis Doctoral, Universidad Autónoma, Madrid.
- FONT TULLOT, I. (1988): *Historia del clima de España. Cambios climáticos y sus causas*. Instituto Nacional de Meteorología, Madrid.
- GARCÍA NAVARRO, A. y LÓPEZ PIÑEIRO, A. (2002): *Mapa de suelos de la provincia de Cáceres*. Escala 1:300.000. Universidad de Extremadura, Cáceres.
- GOEURY, C. y BEAULIEU, J. L. de (1979): "À propos de la concentration du pollen à l'aide de la liqueur de Thoulet dans le sédiments minéraux". *Pollen et Spores*, 21: 239-251.
- GÓMEZ SAL, A. y RODRÍGUEZ PASCUAL, M. (1992): "Montaña de León". *Cuadernos de la Trashumancia*, nº 3. ICONA. Madrid.

- GONZÁLEZ-ROUCO, F.; VON STORCH, H. y ZORITA, E. (2003): "Deep soil temperature as proxy for surface air-temperature in a coupled model simulation of the last thousand years", *Geophysical Research Letters*, 30(21), 2116.
- GRIMM, E. C. (1987): "Coniss: a Fortran 77 program for stratigraphically constrained cluster analysis by the method of incremental sum of squares". *Computers & Geosciences*, 13 (1): 13-35.
- GRIMM, E. C. (1992): *Tilia, version 2*. Springfield, IL 62703. USA: Illinois State Museum. Research and Collection Center.
- GROVE, A. T. (2001): The "Little Ice Age" and its geomorphological consequences in Mediterranean Europe. *Climatic Change*, 18: 121-136.
- GUIOT, J.; NICAULT, A.; RATHGEBER, C.; EDOUARD, J. L.; GUIBAL, F.; PICHARD, G. y TILL, C. (2005): "Last-millennium summer-temperature variations in western Europe based on proxy data". *The Holocene*, 15, 4: 489-500.
- IGME, (1982): Ávila. *Mapa Geológico de España*, E. 1:200.000. Ministerio de Industria, Servicio de Publicaciones, Madrid.
- JANSSEN, C. y WOLDRINGH, R. E. (1981): "A preliminary radiocarbon dated pollen sequence from the Serra da Estrela, Portugal". *Finisterra*, 16 (32): 299-309.
- LÓPEZ, T. (1798): *Extremadura. La Provincia de Extremadura al final del siglo XVIII. (Descripciones recogidas por Tomás López)*. Estudio y recopilación de Gonzalo Barrientos Alfageme. Edita: Asamblea de Extremadura, Dpto. de Publicaciones, Mérida, 2ª Edición, 1991, 500 pp.
- LÓPEZ GARCÍA, P. (Ed.) (1997): *El Paisaje Vegetal de la Comunidad de Madrid durante el Holoceno Final*. Serie Arqueología, Paleontología y Et-nografía, Monográfico 5, Consejería de Educación y Cultura de la Comunidad de Madrid, Madrid.
- LÓPEZ GARCÍA, P. y LÓPEZ SÁEZ, J. A. (2000): Análisis polínico del Dolmen de Azután (Toledo, España). *Revista Española de Micropaleontología*, 32 (1): 107-113.
- LÓPEZ JIMÉNEZ, O. y LÓPEZ SÁEZ, J. A. (2005): "Paleoambiente y formación de los paisajes antiguos de la comarca de la Sierra de Francia (Salamanca, España): de la estructura social a la creación del paisaje". *Conímbriga* 44: 5-24.

- LÓPEZ SÁEZ, J. A., LÓPEZ GARCÍA, P. y MACÍAS ROSADO, R. (1997): "Acción antrópica y reconstrucción de la vegetación durante el Holoceno reciente en el valle del Tiétar, Sierra de Gredos (Ávila)". *Cuaternario y Geomor-fología*, 11: 43-54.
- LÓPEZ SÁEZ, J. A.; VAN GEEL, B. y MARTÍN SÁNCHEZ, M. (2000): "Aplicación de los microfósiles no polínicos en Palinología Arqueológica". En: Oliveira Jorge, V. (Coord. Ed.), *Contributos das Ciências e das Tecnologias para a Arqueologia da Península Ibérica. Actas 3º Congresso de Arqueologia Peninsular, vol. IX, Vila-Real, Portugal, setembro de 1999*, pp. 11-20. Adecap, Porto.
- LÓPEZ SÁEZ, J. A.; DORADO VALIÑO, M.; BURJACHS, F., RUIZ ZAPATA, M. B.; LÓPEZ GARCÍA, P. y FABIÁN GARCÍA, J. F. (2003): "Paleoambiente y paleoeconomía durante la Prehistoria en el Valle Amblés (Ávila)". *Polen*, 13: 129-141.
- LÓPEZ SÁEZ, J. A.; LÓPEZ MERINO, L.; CUGNY, C. y GALOP, D. (2005): "Paleoecología de medios húmedos: el aporte de los microfósiles no polínicos". *Nuestra Tierra*, 3: 13-15.
- MANRIQUE, E. y FERNÁNDEZ-CANCIO, A. (2000): "Extreme climatic events in dendroclimatic reconstructions from Spain". *Climatic Change* 44: 123-138,
- MAUQUOY, D., VAN GEEL, B., BLAAUW, M. y VAN DER PLICHT, J. (2002): Evidence from northwest European bogs shows 'Little Ice Age' climatic changes driven by variations in solar activity. *The Holocene* 12 (1): 1-6
- MAZIER, F.; GALOP, G.; BRUN, B., y BUTTLER, A. (2006): "Modern pollen assemblages from grazed vegetation in the western Pyrenees, France: a numerical tool for more precise reconstruction of past cultural landscapes". *The Holocene*, 16.1: 91-103.
- MOORE, P. D.; WEBB, J. A. y COLLINSON, M. E. (1991): *Pollen analysis*. 2nd edition. Blackwell Scientific Publications, London.
- PANIAGUA, J. A. 2004. "Estudio etnográfico de Losar de la Vera". *Revista de Estudios Extremeños* 60: 475-514. Badajoz.
- PANIAGUA, J.A. (2006): "Estudio etnográfico de Losar de la Vera". Segunda parte. *Revista de Estudios Extremeños* 62: 141-176. Badajoz.
- PEINADO LORCA, M. y RIVAS-MARTÍNEZ, S. (Eds.) (1987): *La vegetación de España*. Colección Aula Abierta, Universidad de Alcalá de Henares, Alcalá de Henares.

- PÉREZ, C.; TERES, J.; VALERO, A. y BARRIOS, J. C. (1992): "Sierra de Gredos". *Cuadernos de la Trashumancia*, nº 1. ICONA. Madrid.
- PULIDO, F.; SANZ, R.; ABEL, D.; EZQUERRA, J.; GIL, A.; GONZÁLEZ, G.; HERNÁNDEZ, A.; MORENO, G.; PÉREZ, J. J.; y VÁZQUEZ, F. (2007): *Los bosques de Extremadura, evolución, ecología y conservación*. Junta de Extremadura. Mérida.
- REILLE, M. (1995): *Pollen et Spores d'Europe et d'Afrique du Nord. Supplement I*. Laboratoire de Botanique Historique et Palynologie, Marseille.
- RIESCO, S. (2001): *La privatización de los bienes comunales en el norte de Extremadura (1790-1840)*. VII Congreso de la Asociación de Historia Económica. Zaragoza.
- RODRÍGUEZ, E. (2006): "Escenarios regionalizados de cambio climático para España". *Conferencia Internacional sobre Cambio Climático*. Bilbao.
- RUIZ DEL CASTILLO, J. (1993): *Análisis palinológico de nueve perfiles turbosos cuaternarios en el sector oriental del Sistema Central Español*. Tesis Doctoral, Universidad Complutense, Madrid.
- STOCKMARR, J. (1971): "Tablets with spores used in absolute pollen analysis". *Pollen et Spores*, 13: 614-621.
- STUIVER, M.; REIMER, P.J.; BARD, E.; BECK, J.W.; BURR, G.S.; HUGHEN, K.A.; KROMER, B.; MCCORMAC, G.; VAN DER PLICHT, J. y SPURK, M. (1998): INTCAL98 Radiocarbon Age Calibration, 24000-0 cal BP. *Radiocarbon*, 40 (3): 1041-1083.
- VALLADARES, F.; CAMARERO, J. J.; PULIDO, F. y GIL-PELEGRÍN, E. (2004): "El bosque mediterráneo, un sistema humanizado y dinámico". En: VALLADARES, F. (Ed.) *Ecología del bosque mediterráneo en un mundo cambiante*: pp. 13-25. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.
- VAN GEEL, B. (2001): "Non-pollen palynomorphs". En: SMOL, J. P.; BIRKS, H. J. B. y LAST, W.M. (Eds.), *Tracking environmental change using lake sediments; volume 3: Terrestrial, algal and silicaceous indicators*, pp. 99-119. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- VAN GEEL, B.; BUURMAN, J.; BRINKKEMPER, O.; SCHELVIS, J.; APTROOT, A.; VAN REENEN, G. y HAKBIJL, T. (2003): "Environmental reconstruction of a Roman Period settlement site in Uitgeest (The Netherlands), with special reference to coprophilous fungi". *Journal of Archaeological Science*, 30: 873-883.