

ACCIÓN ANTRÓPICA Y RECONSTRUCCIÓN DE LA VEGETACIÓN DURANTE EL HOLOCENO RECIENTE EN EL VALLE DEL TIÉTAR, SIERRA DE GREDOS (ÁVILA)

J. A. LÓPEZ SÁEZ,
P. LÓPEZ GARCÍA & R. MACÍAS ROSADO

Laboratorio de Arqueobotánica. Centro de Estudios Históricos. CSIC.
Duque de Medinaceli, 6. E-28014 Madrid.

Resumen: El presente trabajo se basa en el estudio polínico de los depósitos holocénicos recientes de San Esteban del Valle (Ávila), localidad situada en la vertiente meridional de la Sierra de Gredos. En la secuencia paleoecológica establecida destaca el desarrollo de los elementos florísticos que habitualmente conforman la vegetación del Mediterráneo ibérico, con una amplia representación de la flora luso-extremadureña. Este desarrollo vegetal es interpretado dentro de un episodio climático situado entre los periodos Subboreal y Subatlántico.

Palabras clave: Paleoecología, Paleopalinología, Holoceno, Sierra de Gredos, Ávila.

Abstract: A palynological study is presented of recent Holocene deposits from San Esteban del Valle (Ávila) in the south of Gredos Mountains. The palaeoecological sequence points to a complex period characterized by expansion of Mediterranean vegetation. The above vegetational development is defined as a Subboreal-Subatlantic episode.

Key words: Palaeoecology, Palaeopalynology, Holocene, Gredos Mountains, Ávila.

1. Introducción

El Valle del Tiétar, con un desnivel de 2000 m entre las culminaciones de la Sierra de Gredos y el fondo del valle, ofrece magníficos ejemplos de escalonamiento vegetal y de modelado torrencial. Esta vertiente sur, que mira a la depresión del Tajo-Tiétar, tiene una pendiente que supera los 40° de media, donde se encajan profundas gargantas de una impresionante dinámica torrencial (Parrilla & Palacios, 1995). En esta vertiente, mucho más lluviosa que la norte, apenas se llegaron a formar nichos glaciares, aunque supone una barrera orográfica ante las frecuentes borrascas de primavera y otoño que traen las masas oceánicas (Garmendia, 1972). El interés por el modelado glaciar de la vertiente meridional de la Sierra de Gredos ha tenido una referencia marginal, siendo escasos los estudios que se centran exclusivamente en ella (Arenillas & Martínez, 1977; Sanz, 1977; Marcos & Palacios, 1995).

La disimetría tan acusada existente entre las dos vertientes de la sierra es un factor de importancia trascendental en la configuración florística del territorio. Los fenómenos orogénicos del Terciario y glaciares y

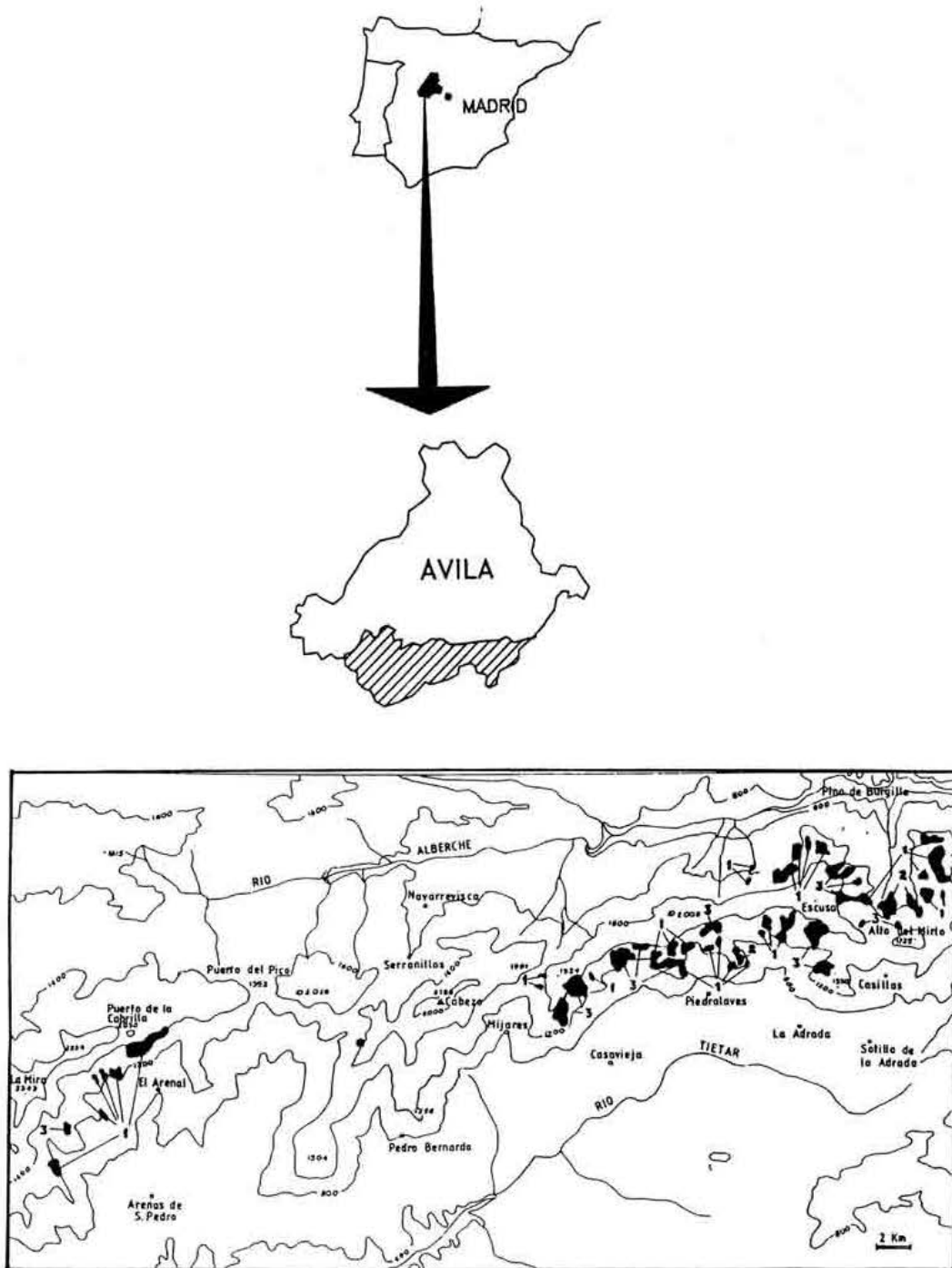


Fig. 1. Localización del área de estudio, junto con la distribución de las poblaciones relictas de *Pinus nigra*. (Regato et al., 1992 modificado).

- 1, Pinares de *Pinus nigra*
- 2, Pies dispersos de *Pinus nigra* en pinares de *Pinus pinaster*
- 3, Pinar mixto de *Pinus nigra* y *Pinus sylvestris*
- * Situación del depósito

periglaciares del Cuaternario, son los responsables de la configuración morfológica de la zona. La vertiente septentrional se caracteriza por presentar pendientes suaves, lomas redondeadas y valles de altura cubiertos por un mosaico de formaciones vegetales muy diversificado, con alternancia de piornales, pedrizas, cerunales, turberas y pastizales psicoxerófilos (Sánchez Mata, 1989). Por su parte, la vertiente meridional se caracteriza por la ausencia de formaciones vegetales en los pisos bioclimáticos superiores, y por la supervivencia de bosques relictivos de periodos climáticos anteriores, tales como las formaciones de laurisilva de *Prunus lusitanica* de posible origen Terciario (López Sáez, 1995a, 1995b), los encinares supramediterráneos sobre grandes berrocales cuyo desarrollo se pudo producir en el Preboreal (Sánchez Mata, 1989; López Sáez, 1992; López Sáez & López García, 1994), o la existencia de ciertos táxones mesófilos protegidos en el interior de bosques riparios, tales como *Fraxinus excelsior*, *Ulmus glabra*, *Betula alba*, *Celtis australis*, *Ilex aquifolium* o *Corylus avellana* (López Sáez 1995a; López Sáez & López García, 1994). Estos factores, junto con la existencia de un gradiente térmico y climático Norte-Sur, que marca un aumento de las temperaturas, propician la presencia de comunidades forestales singulares, de procedencia biogeográfica diversa. Por ello, el estudio de la paleovegetación, así como de la dinámica vegetal en el Holoceno reciente del Valle del Tiétar, supone un punto de gran interés a la hora de conocer las pautas seguidas por la vegetación en la vertiente sur de la Sierra de Gredos, ya que la norte ha sido perfectamente estudiada desde hace bastante tiempo por el equipo de Palinología de la Universidad de Alcalá de Henares (p.e Ruíz Zapata & Acaso Deltell, 1988).

2. Marco geográfico

La zona de estudio comprende unas formaciones higroturbosas situadas en la localidad de San Esteban del Valle, en la subida al Puerto de Serranillos por su ladera oeste. Se encuentra situada a 1600 m de altitud, siendo sus coordenadas U.T.M. 30TUK3562. La localidad de referencia se halla encuadrada dentro de la comarca fisiográfica conocida como el Barranco de las Cinco Villas, cuya capital administrativa es Mombeltrán. Esta comarca constituye un valle perpendicular al cauce del río Tiétar, a través del cual transcurre la Garganta del Puerto, que a partir de Cuevas del Valle pasa a denominarse río de Prado Latorre o Ramacastañas. Queda delimitada por las cumbres del Macizo Oriental de Gredos (Puerto del Pico, Torozo, Riscos de Villarejo) al norte, la Sierra de Cabeza Aguda al este, y el río Tiétar al sur (Fig. 1) (Enríquez de Salamanca, 1981).

Desde un punto de vista histórico, el Barranco de las Cinco Villas es una de las vías principales de acceso a la cara norte de Gredos a través del Puerto del Pico. Esta vía fue inicialmente abierta por los romanos mediante la construcción de una calzada romana, que proveniente del Valle del Amblés en el norte de Gredos, cruza el Puerto del Pico y desciende a través del Barranco de las Cinco Villas. De la importancia de esta ruta nos habla su designación como Cañada Real Leonesa Occidental, que atraviesa la provincia de Avila en dirección N-S (Ferrándiz & Martínez, 1987), a través de la cual pasaron los inmensos rebaños de ganado de la Mesta. Durante la Edad Media, la comarca era conocida como "Las Herrerías de Avila" por las numerosas minas de hierro que se explotaban en la falda de la Sierra, cerca de Arenas de S. Pedro (Enríquez de Salamanca, 1981).

3. Clima y vegetación

El entorno de la zona de estudio presenta un clima mediterráneo típico. El invierno es suave y las heladas poco frecuentes, siendo abundantes las nieblas. Las precipitaciones son abundantes, con un máximo primario otoñal y otro secundario primaveral (Garmendia, 1972).

Biogeográficamente, la zona se enmarca en el distrito Gredense oriental del subsector Gredense, Sector Bejarano-Gredense, de la provincia corológica Carpetano-Ibérico-Leonesa (Rivas Martínez, 1987). Hacia el suroeste, y en apenas cinco kilómetros, el territorio se encuadra ya dentro de otra provincia corológica distinta, la Luso-Extremadurensis, concretamente en su sector Toledano-Tagano, subsector Talaverano-Placentino, distrito Verense (Sánchez Mata, 1989). Debido a sus determinantes geográficas y climáticas (vertiente sur de la Sierra de Gredos y protección de los vientos fríos proporcionada por las altas murallas que la circundan), la comarca del Barranco de las Cinco Villas es un "verdadero oasis de vegetación", que

contrasta vivamente con las yermas estepas del cercano Valle del Alberche (vertiente norte). Olivos, castaños, higueras, frutales, viñedos, extensos pinares y quejigales, son los ejemplos más representativos del paisaje del territorio (Enríquez de Salamanca, 1981). La vegetación potencial de la zona estudiada corresponde a los melojares supramediterráneos de ombroclima subhúmedo, carpetano-ibérico-leoneses (*Luzulo forsteri-Quercetum pyrenaicae*), cuya única especie arbórea es el roble melojo (*Quercus pyrenaica*). En el seno de estos bosques se hacen frecuentes la hiedra (*Hedera helix*), y ciertos elementos arbustivos propios de las orlas espinosas (*Crataegus monogyna*, *Cytisus multiflorus*, *Cytisus scoparius*, *Genista florida*, *Lonicera hispanica*, etc.) (Sánchez Mata, 1989). A pesar de la potencialidad de estas formaciones forestales, su representación actual es prácticamente nula en la zona de estudio (López Sáez, 1992), ya que han sido sustituidas por algunas repoblaciones con coníferas (*Pinus pinaster*, *Pinus sylvestris*), castaños (*Castanea sativa*) u olivos (*Olea europaea*). En las áreas vecinas de ombroclima húmedo, la potencialidad corresponde a los melojares mesomediterráneos luso-extremadurenses de *Arbutus unedonis-Quercetum pyrenaicae*, ricos en madroño (*Arbutus unedo*), torvisco (*Daphne gnidium*), olivilla (*Phillyrea angustifolia*) y otros táxones característicos de la clase *Quercetea ilicis*. Debido al intenso aprovechamiento agrícola y ganadero de las áreas potenciales de estos melojares, situadas entre los 850-900 m, actualmente no quedan sino ejemplos de sus etapas subseriales tales como brezales de *Erica umbellata*, piornales blancos con *Cytisus multiflorus* o los más extendidos madroñales con durillo (*Phillyrea angustifoliae-Arbutetum unedonis subsp. viburnetosum tini*). Las extensas repoblaciones con *Pinus pinaster* no han hecho sino acrecentar la desaparición de este tipo de bosques.

4. Metodología

Se recogieron 10 muestras de un paleosuelo cuaternario de naturaleza higroturbosa, situado en San Esteban del Valle (Ávila), cada 10 cm, para un potencia total del perfil de 120 cm de profundidad. Únicamente de los sedimentos más profundos (90-120 cm) se tomó una muestra de mayor potencia de 30 cm, que resultó sumamente rica en carbones y polínicamente estéril. Hemos considerado cota 0 la muestra situada a menor profundidad, aunque por encima de ella se tomaron otras que fueron rechazadas por la remoción actual de los sedimentos de origen antrópico.

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. De la suma base polínica se han excluido las esporas y los polenes de especies higrófitas. El tratamiento físico-químico utilizado ha sido el clásico (CIH, FH, KOH) con concentración del polen en licor de Thoulet (Goeury & Beaulieu, 1979), y montaje en glicerol para su observación al microscopio óptico. La identificación de los palinomorfos se ha efectuado por comparación con la palinoteca del Laboratorio de Arqueobotánica del Centro de Estudios Históricos (C.S.I.C.) de Madrid. La determinación de los tipos polínicos se realizó según Moore & Webb (1978) y 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. Así mismo, 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 y una coherencia externa respecto de los espectros actuales análogos, está compuesto por un número de táxones con la suficiente diversidad biológica bajo un punto de vista estadístico.

5. Algunas precisiones sobre los tipos polínicos

Dada la singularidad climática y florística del territorio, es conveniente definir previamente el alcance taxonómico de algunos tipos polínicos conflictivos en cuanto a reconstrucción paleoecológica se refiere. Así, los pólenes de *Quercus robur* t. (caducifolios) pueden corresponder tanto a *Q. pyrenaica* como a *Q. faginea*, especies ambas presentes en la zona en la actualidad, y que poseen un mismo morfotipo. Respecto a los *Quercus ilex-coccifera* t. (perennifolios), los pólenes deben asignarse con mayor probabilidad a *Q. ilex subsp. ballota*, aunque dada existencia en la comarca del alcornoque (*Q. suber*), con un tipo polínico similar, cabe la posibilidad de que algunos pólenes de dicho morfotipo pertenezcan a él. Respecto a *Ulmus*, en

la actualidad la especie mayormente representada en el territorio es *U. minor* (Sánchez Mata, 1989; López Sáez, 1992), aunque existen algunos ejemplares dispersos de *U. glabra* (Gómez Manzaneque, 1988) a los que también podrían corresponder. Algo similar podría afirmarse de *Fraxinus*, respecto de los dos táxones de la flora local, *F. angustifolia* (mayoritario) y *F. excelsior*, relegado a ciertos cauces fluviales en el interior de las alisedas junto a avellanos (Sánchez Mata & De la Fuente, 1986; Sánchez Mata, 1989). En cuanto a *Betula*, Peinado & Moreno (1989) comentan la existencia de cuatro especies de dicho género en el Sistema Central: *B. fontqueri*, *B. pendula*, *B. carpatica* y *B. celtiberica*; de las cuales sólo la última ha sido citada en la vertiente meridional (Sánchez Mata, 1989). Cabe sin embargo la posibilidad de que los pólenes de *Betula* del diagrama procedan de dicho táxon así como de aportes alógenos de *B. pendula* de la vertiente norte.

Finalmente, *Pinus* es el taxón más conflictivo de cuantos están presentes en el diagrama polínico (Fig. 2), ya que se plantea el posible origen autóctono de su presencia en la zona durante el Cuaternario. Los análisis polínicos llevados a cabo en la Sierra de Gredos, han puesto de manifiesto la existencia de polen de *Pinus* desde el Pleistoceno Superior (p.e. Ruíz Zapata & Acaso Deltell, 1983, 1985, 1988). Incluso más recientemente, López Sáez et al. (1991) demuestran la existencia de pinares en el yacimiento arqueológico de El Raso de Candeleda, en un momento de ocupación celta del territorio, previo a la ocupación romana, lo que atribuyen a su carácter autóctono en la comarca del Valle del Tiétar. En el diagrama de San Esteban del Valle, el pino aparece en la zona polínica inferior, de cronología estimada Subboreal, lo que no hace sino confirmar su carácter autóctono. Sin embargo, y a lo largo del diagrama, sobre todo tras la llegada del Imperio Romano a la zona de estudio, cabe pensar en la repoblación de los pisos mesomediterráneo y supra-mediterráneo con extensivos pinares, como queda reflejado en la muestra más superficial. Dejando a un lado esta dialéctica, el principal problema con que nos enfrentamos es definir que especie de pino es aquella a la que corresponden los pólenes identificados. En el Valle del Tiétar son cuatro las especies de pino representadas: *P. pinaster*, *P. pinea*, *P. sylvestris* y *P. nigra*. Las dos primeras, y en menor medida la tercera, han sido ampliamente utilizadas en repoblación, por lo que a ellas pueden corresponder los pólenes de *Pinus* de las muestras superiores. Cabe sin embargo, en ciertos pinares formados por dichas especies, entrar a discutir su carácter autóctono actual, aunque ese no es el objetivo de este trabajo. Respecto a *P. nigra*, Regato et al. (1992) describen la localización de núcleos relictos de este taxón en el Sistema Central, tanto en la Sierra de Gredos (Fig. 1) como en la de Guadarrama. Una de las poblaciones de Gredos se sitúa al occidente del Barranco de las Cinco Villas, y ha sido la posible portadora de pólenes al depósito estudiado, sobre todo en las muestras inferiores. La distancia es lo suficientemente grande para poder explicar que el porcentaje de *Pinus* en el perfil (Fig. 2) no sobrepase el 10% del A.P., excepto en la muestra superficial, donde se detecta una repoblación local.

6. Resultados y Discusión

Basándonos tanto en la relación A.P./N.A.P. como en el elenco florístico acompañante, hemos subdividido el diagrama polínico estudiado en 4 zonas polínicas bien diferenciadas, cada una de las cuales reagrupa los espectros sucesivos caracterizados por una composición polínica similar (Birks & Birks, 1980). Para evitar la subjetividad de dicha zonación, hemos basado la identificación de zonas polínicas en la variación significativa y concomitante de los porcentajes de *Pinus* y *Quercus* (Pons & Reille, 1986), junto al cortejo florístico existente en cada una de ellas.

Zona polínica I (120-70 cm)

Estaría caracterizada por tratarse de un periodo post-incendio, como lo demuestra la existencia de abundantes carbones en la muestra más profunda, dando lugar a la alteración de dichos sedimentos por incendios de origen natural o humano. No se observaron carbones en el resto de las muestras, por lo que no pudo realizarse un conteo adecuado. El polen arbóreo (A.P.) apenas modifica sus porcentajes (casi 50%), lo que indica la inexistencia de factores de alteración del bosque de origen natural o antrópico. Dentro de la flora arbórea, es significativa la existencia de *Quercus robur* t. (*Q. pyrenaica*/*Q. faginea*) y la ausencia de *Quercus ilex-coccifera* t. La interpretación de los espectros permite suponer la existencia de un bosque caducifolio desarrollado (*Quercetum mixtum*). En el seno de este bosque podrían albergarse otros táxones de posible

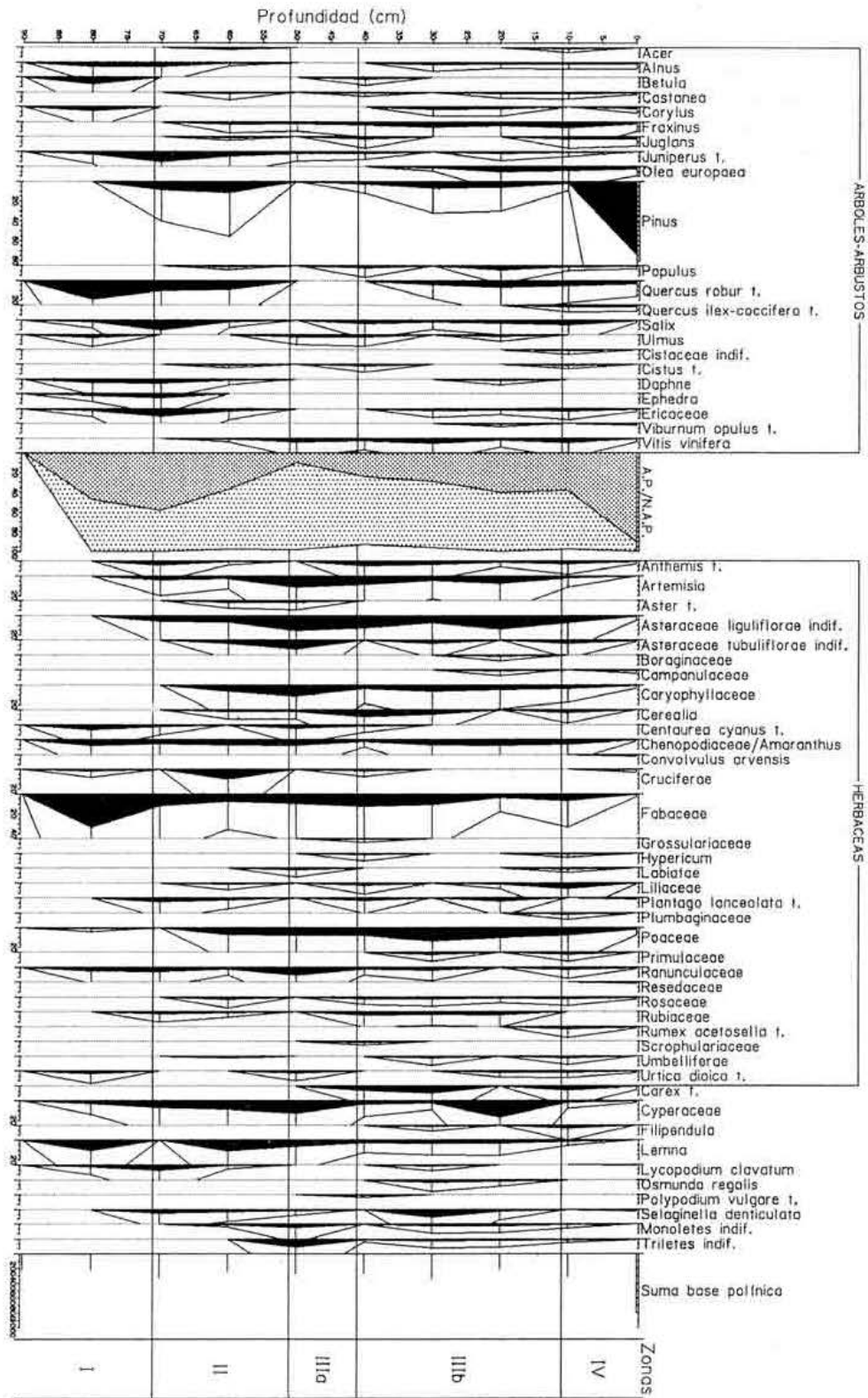


Fig. 2. Diagrama polínico de porcentajes relativos de San Esteban del Valle (Valle del Tiétar, Sierra de Gredos, Avila).

origen relictual caso de *Ulmus*, *Betula* y *Corylus* (Birks & Line, 1993). Los porcentajes de *Pinus* son inferiores al 10%, indicando el origen exógeno de sus aportes polínicos (Moore & Webb, 1978; Birks & Birks, 1980).

En esta zona se inicia la curva de *Juniperus t.*, que alcanza sus porcentajes máximos en la zona siguiente, llegando incluso al 10% del A.P. Este es un taxón que recobra importancia en los momentos de transición climática (Costa et al., 1990), constituyendo formaciones abiertas de enebros o sabinas. Aunque estas fluctuaciones se observan perfectamente durante el Tardiglaciario, en nuestro caso puede estar indicando la transición Subboreal-Subatlántico. El polen de *Fabaceae* presenta un fuerte desarrollo (29.3 %) a los 80-90 cm, mientras que la suma de polen arbóreo alcanza el 40.7 %, llegando al 42 % en la muestra inmediatamente superior. Debe tratarse con seguridad de una sobrerrepresentación local y momentánea de polen de leguminosas, donde el aclarado mediante el fuego permitiría un desarrollo notable del piornal supra-oromediterráneo; actividad ésta frecuente en el areal de Gredos (Sánchez Mata, 1989). El uso del fuego puede haber favorecido, al mismo tiempo, el desarrollo paralelo de enebrales rastreros altimontanos junto a los piornales, lo que permite explicar los porcentajes de *Juniperus t.* La vegetación riparia estaría representada por la aliseda de *Alnus*, donde también podrían quedar refugiados algunos taxones relictivos (*Betula*, *Corylus*, *Ulmus*). Estaría acompañada por un dosel arbóreo-arbustivo de saúces (*Salix*) y un amplio elenco de pteridófitos.

Las condiciones reinantes a lo largo del periodo abarcado por esta zona polínica I serían de un clima húmedo, y frío pero no excesivamente; como lo demuestra el amplio desarrollo de *Cyperaceae*, *Lemna*, *Ranunculaceae* y *Fabaceae*, así como *Selaginella denticulata* y *Lycopodium clavatum*. Se caracteriza también por la presencia de *Ephedra*, *Betula*, *Centaurea cyanus t.*, *Artemisia*, *Chenopodiaceae/Amaranthus* y *Corylus*, lo que permitiría la existencia del melojar/robleal comentado. La inexistencia de taxones típicamente termófilos como *Quercus ilex-coccifera t.*, *Olea europaea*, *Juglans*, *Castanea* o *Vitis vinifera* así lo indicaría, aunque la presencia de *Daphne* marcaría ese carácter no tan riguroso del clima. Los altos porcentajes de *Lemna*, que llegan a superar incluso el 17 %, pueden ser indicativos de la existencia de remansos de agua o lagunas de carácter transitorio. A pesar de tratarse de periodos post-incendio, no se observa un alto grado de nitrificación del medio. *Anthemis t.* sólo alcanzan el 2.9 % y *Asteraceae liguliflorae t.* el 4.3 % a los 80-90 cm; mientras que *Asteraceae tubuliflorae t.*, así como otros taxones típicos de medios antropizados (*Campanulaceae*, *Plantago lanceolata t.*, *Centaurea cyanus t.*, *Cruciferae*, *Rubiaceae*, *Urtica dioica t.*, *Aster t.*) o bien se presentan en porcentajes ínfimos o están ausentes. En cualquier caso, si es apreciable el desarrollo de matorrales favorecidos por el uso previo del fuego y con carácter pirófilo, del tipo brezal (*Ericaceae*) o jaral (*Cistus t.*), o de los ya comentados piornales (*Fabaceae*) con enebros. Se trataría pues de un periodo cronológico anterior al cultivo del cereal. De hecho, los episodios deforestadores mediante el uso del fuego preceden, en la mayoría de los análisis polínicos, a la extensión de cultivos cerealísticos y al desarrollo de los taxones vegetales.

A pesar de no poseer dataciones absolutas por C14 para este depósito, el desarrollo de la vegetación ha permitido correlacionar la zona polínica I, con las definidas en otros depósitos próximos de las sierras de Gredos, Bejar, Estrella, Guadarrama y Ayllón (Jiménez Ballesta et al., 1985; Van den Brink & Janssen, 1985; Ruíz Zapata & Acaso Deltell, 1981, 1984, 1988; Ruíz Zapata et al., 1992; Atienza & Ruíz Zapata, 1992; Andrade et al., 1994). De este modo, la zona I podría ser incluida dentro del periodo Subboreal final (2800-2500 B.P.). Lógicamente, dado que nuestro depósito está situado en Gredos, la mayor oceanidad del clima permite que haya una codominancia entre *Pinus* y los bosques de *Quercetum mixtum*, que no se observa en Guadarrama o Ayllón, pero que es frecuente en todo el área mediterránea ibérica (Costa et al., 1990).

Zona polínica II (70-50 cm)

Esta zona está caracterizada por una disminución muy sensible del A.P., que a los 50-60 cm no alcanza siquiera el 10%. La desaparición de *Betula*, *Corylus* y *Ulmus*, así como el descenso manifiesto de *Quercus robur t.*, pueden marcar el tránsito entre el Subboreal y el Subatlántico. El inicio del Subatlántico está caracterizado por condiciones climáticas secas con intervalos de precipitaciones, a veces muy intensas e incluso torrenciales (Font Tullot, 1988). En nuestra zona, este momento está definido por la desaparición del abedul, olmo, *Ephedra* y avellano. Tanto *Juniperus t.* como *Salix*, ejercerían un papel de colonizadores primarios de las zonas aclaradas mediante el fuego en la zona anterior. La presencia de *Populus*, *Fraxinus* y *Alnus*

demuestra un progreso del bosque ripario, donde se hacen abundantes los Triletes y Monoletes, junto a *Lycopodium clavatum* y *Selaginella denticulata*.

El inicio del Subatlántico en la zona de estudio coincidiría con un periodo de precipitaciones algo intensas, avalado no sólo por el progreso de la ripisilva, sino también de los remansos de agua en forma de lagunas estacionarias pobladas de *Lemna*, en cuyos regazos encontraríamos especies de *Caryophyllaceae*, *Cruciferae*, *Liliaceae*, *Cyperaceae* o *Fabaceae*. Estos datos concuerdan con lo observado en el yacimiento arqueológico de El Raso de Candeleda (López Sáez et al., 1991), donde un aumento de las precipitaciones favorece el desarrollo inequívoco de las fresnedas. En sí, las condiciones climáticas a lo largo de esta zona II, serían las de una temperatura templada (como lo demuestra la aparición de *Acer* y *Vitis vinifera*) y un ombroclima subhúmedo, al menos al principio. La peculiar topografía del territorio puede ser el origen de que las fluctuaciones climáticas se vean sobredimensionadas, sin descartar la posible influencia del hombre en todos los eventos descritos.

A los 60-70 cm se produce la primera aparición de pólén de *Cerealia*, acompañada de otros táxones nitrófilos o indicativos de la existencia de cultivos (*Poaceae*, *Asteraceae*, *Artemisia*, *Centaurea cyanus t.*, *Plantago lanceolata t.*, *Chenopodiaceae/Amaranthus*, etc.). En cualquier caso, sus porcentajes son mínimos, e indican una escasa alteración del medio, típicos de cultivos incipientes. En esta zona aparece también por primera vez *Castanea*, que en bajos porcentajes se mantendrá en las zonas posteriores. Igual ocurre con *Juglans*. Ruíz Zapata et al. (1992) afirman que ambos táxones están ligados a la intervención del hombre, ya que su presencia se detecta únicamente en los niveles superiores de cronología subatlántica. Así por ejemplo, en el depósito de Lago Comprida en Sierra de Estrela (Van der Brink & Janssen, 1985), *Castanea* presenta una curva continua a partir del 1.050 B.P., aunque también está presente hacia el 2.680 B.P. Su presencia en las sierras de Béjar, Gredos, y Ayllón es, en cambio, esporádica (Ruíz Zapata et al., 1992). La inexistencia de ambos táxones en la zona anterior hace pensar en su repoblación, aunque López Sáez et al. (1991) refieren la existencia natural de ambos en territorios cercanos como taxones relictuales en el seno de la ripisilva. Si tenemos en cuenta que, culturalmente, la zona II abarca el inicio de la romanización, la existencia de nogal y castaño puede interpretarse bajo el origen antrópico de sus poblaciones; sin descartar la existencia de otras autóctonas ya desaparecidas, de ambos táxones, en periodos climáticos anteriores. A lo largo de esta zona II se detecta también el inicio de la curva de *Vitis vinifera*, posiblemente como consecuencia de su cultivo por los romanos.

Desde un punto de vista cronológico, la zona II puede quedar encuadrada en el tránsito Subboreal-Subatlántico incluyendo el inicio de este último periodo y la romanización (2500-1700 B.P.). En el sur de Gredos contamos con la datación de 1840-2190 B.P. del yacimiento arqueológico de El Raso de Candeleda (López Sáez et al., 1991). En el análisis llevado a cabo en el castro celta del yacimiento referido, se detecta esa dinámica de periodos de grandes precipitaciones con existencia de lagunas temporales, pero no el cultivo del cereal. Dado que en la zona II se aprecia por primera vez dicho cultivo, posiblemente con la romanización de la zona, éste ha debido iniciarse intensamente con posterioridad a la fecha referida.

Zona polínica III (50-10 cm)

Se caracteriza fundamentalmente por la desaparición de *Quercus robur t.* en las muestras inferiores (subzona IIIa), aunque se recupera a partir de los 40 cm de profundidad (subzona IIIb). Este fenómeno es común en el Sistema Central (Ruíz Zapata et al., 1992), fechándose hacia el 1050 B.P. un fuerte retroceso de *Quercus*. La menor altitud de nuestro depósito, respecto a otros analizados en el Sistema Central, da lugar a que el retroceso de la curva de *Quercus robur t.* no sea tan pronunciado y posiblemente asincrónico. La mayor o menor preponderancia de las quercíneas caducifolias estaría determinada por los cultivos, por el aprovechamiento maderero, y en menor medida por la alternancia de periodos húmedos y secos. Esta alternancia climática permitiría la nueva aparición de los táxones relictos antes nombrados, como *Ulmus*, *Betula* o *Corylus*, que se refugiarían en el interior del bosque ripario de *Alnus*, junto a *Populus*, *Fraxinus* y *Salix*. Curiosamente, a lo largo de la zona III, el A.P. aumenta sus porcentajes progresivamente (subzona IIIb), favorecido por el mayor régimen de precipitaciones.

Climáticamente, el periodo abarcado por esta zona III alternaría momentos templados (subzona IIIa) con templado-fríos (subzona IIIb), y húmedos con subhúmedos; lo que permitiría un desarrollo notable de

Fraxinus, hecho común en el Subatlántico del Valle del Tiétar (López Sáez et al., 1991; López Sáez & López García, 1994). Los máximos de *Cyperaceae* marcan precisamente la culminación de los periodos de mayor humedad. Es en esta zona donde se presenta una curva más o menos continua de *Corylus*, que posiblemente indicaría un desarrollo temporal de las poblaciones locales de este taxón asociado a cursos de agua, junto a *Osmunda regalis*. Este mismo fenómeno ha quedado reflejado en el Puerto de la Quesera en la Sierra de Ayllón (Gil García et al., 1995a). De hecho, en la actualidad, existen poblaciones estables de avellano en algunos cursos fluviales de las gargantas que fluyen al río Tiétar (Sánchez Mata, 1989).

Los aportes que se reciben de *Olea europaea*, provendrían de cultivos aterrazados existentes a menores altitudes en zonas soleadas y protegidas (López García, 1978), ya que este taxón es capaz de sufrir un largo transporte, como queda reflejado en los estudios de lluvia polínica actual (Gil García, 1992). Este aporte de polen de *Olea europaea* desde el piso mesomediterráneo hacia pisos bioclimáticos superiores ha sido también observado en la Sierra de Guadarrama (Gil García et al., 1995b). En Sierra de Estrela, la curva continua de *Olea europaea* se muestra a partir del 1050 B.P. (Van der Brink & Janssen, 1985). De la misma manera, se puede apreciar un ligero aumento de los porcentajes de *Vitis vinifera*, que podrían reflejar su cultivo local, sin descartar que se trate de poblaciones naturales. Se sigue cultivando el cereal a lo largo de esta zona III con mayor intensidad, pero a diferencia de la zona anterior, los aportes nitrófilos al medio son mucho mayores, con una mayor representación de *Asteraceae*, *Poaceae*, *Artemisia* y *Chenopodiaceae/Amaranthus*. No se observa una alteración de la cobertura arbórea del bosque pues el A.P., como ya se ha comentado, aumenta progresivamente, al igual que lo hacen sus matorrales de sustitución (*Ericaceae*) en la zonas más degradadas. Cronológicamente, la zona III encuadraría periodos post-romanos y la Epoca Medieval, incluyendo posiblemente el definido Episodio frío altomedieval (Gil García et al., 1994a, 1994b). La datación de 1050 B.P. para el inicio del cultivo de *Olea europaea* apoya esta cronología.

Zona polínica IV (10-0 cm)

Queda definida por la aparición de *Quercus ilex-coccifera* t., coincidiendo con un momento de recuperación térmica y una menor humedad. El desarrollo del encinar no supone la desaparición del robledal, aunque éste queda relegado al piso supramediterráneo, ya sea en forma de bosquetes aislados o de formaciones adhesadas junto con *Fraxinus angustifolia* (López Sáez et al., 1991; López Sáez & López García, 1994). En cualquier caso, el cortejo florístico de estos bosques caducifolios se vería sensiblemente disminuido, sobre todo en el estrato herbáceo (incluyendo pteridófitos). El bosque ripario apenas se vería afectado por la acción del hombre, ya que *Alnus*, *Populus*, *Fraxinus*, *Carex* t. e incluso *Corylus* mantienen sus porcentajes. La menor humedad ambiental implica la desaparición local de *Betula* y *Cyperaceae*, y la aparición de ciertos táxones de apetencias más térmicas como *Acer* o *Viburnum opulus* t. (este palinomorfo corresponde a la única especie del género que vive en la región, *V. tinus*). Se siguen cultivando el olivo, nogal y castaño. El desarrollo del encinar, además, podría también venir favorecido por la acción humana, en detrimento del robledal.

En la muestra más superficial *Pinus* sobrepasaría el 73% del A.P., como consecuencia de una repoblación intensa muy localizada en la zona de estudio. Estos pinares ocuparían el lugar dejado por el cereal (desaparece a esta profundidad) y los táxones nitrófilos (*Anthemis* t., *Asteraceae*, etc.), que reducen sensiblemente sus porcentajes. La cronología de esta zona también sería Medieval, pudiendo corresponder el progreso del encinar con el denominado Episodio cálido bajomedieval (Gil García et al., 1994a, 1994b).

7. Conclusiones

El diagrama polínico obtenido ha permitido estudiar la dinámica de la vegetación en la vertiente meridional de la Sierra de Gredos, el Valle del Tiétar (Ávila), caracterizando bajo un punto de vista paleobotánico y cronológico el paisaje durante el Subboreal final y Subatlántico en la comarca de San Esteban del Valle (Barranco de las Cinco Villas).

Durante la etapa final del periodo Subboreal (zona polínica I) en que se formó el depósito (2800-2500 B.P.), se registra una amplia representación de la vegetación arbórea (casi 50%), cuyo bosque característico sería el *Quercetum mixtum*, acompañado de ciertos táxones relictos de periodos climáticos anteriores

(*Betula*, *Corylus*, *Ulmus*). Se trata de un periodo post-incendio de clima frío no muy severo y húmedo, con desarrollo de piornales con enebros rastreros, favorecidos por el fuego, en los pisos bioclimáticos superiores. Los bosques de *Pinus nigra* se encontrarían en zonas alejadas a la estudiada. Culturalmente, se trataría de un posible periodo de ocupación celta del sur de Gredos, sin haberse detectado el cultivo del cereal. La transición hacia el periodo Subatlántico y primeros inicios de éste se produce en la zona II (2500-1700), que se caracteriza por el inicio del cultivo del cereal y una mayor pluviosidad, lo que se refleja en un aumento de *Cyperaceae* y en el inicio de las curvas de *Populus* y *Fraxinus*. El inicio del Subatlántico en la zona II se produce bajo un clima templado y subhúmedo. La posible romanización del territorio en este periodo lleva aparejado el cultivo de cereal, nogal, castaño y vid, no habiéndose detectado el cultivo de cereal en periodos culturales anteriores. Cabe la posibilidad de un origen relicto de *Castanea* y *Juglans*.

Durante la zona III se produce una alternancia de periodos templado-fríos con templados, siempre bajo un ombroclima más o menos húmedo, que delimita la extensión de los melojares de *Quercus pyrenaica* en la comarca, y el desarrollo de la fresneda y avellaneda. En la subzona IIIb, más fría y húmeda, se recuperan los valores de tóxones relictos de periodos climáticos anteriores, que sobreviven salvaguardados por la casi nula variación climática de los cauces fluviales. Se inicia el cultivo del olivo hacia el 1050 B.P. Posteriormente, hacia la segunda mitad del Medievo (zona IV), se produce un sensible aumento de la temperatura y una disminución de la humedad. Esto lleva aparejado el progreso del encinar y el empobrecimiento florístico del melojar. En este periodo se produce un aumento brusco de la curva de *Pinus*, como consecuencia de su repoblación local muy intensa.

Finalmente, sólo queremos reseñar que, a pesar de haber facilitado algunas dataciones cronológicas aproximadas por comparación con la bibliografía existente; la dinámica del paleovegetación cuaternaria del Valle del Tiétar ha debido ser sensiblemente distinta a la de todo el Sistema Central, incluyendo la cara norte de la Sierra de Gredos, por las peculiaridades climáticas y morfológicas de la zona. Esto puede dar lugar a una variación de las dataciones referidas en un sentido u otro.

Referencias bibliográficas

- Andrade, A., Dorado, M. & Ruíz Zapata, B.** (1994) : Estudio comparativo de la evolución de la vegetación a partir del tránsito Subboreal-Subatlántico en las sierras abulenses (Ávila, Sistema Central, España). *Trabajos de Palinología Básica y Aplicada*, 247-261.
- Arenillas, M. & Martínez, E.** (1977): Las gargantas meridionales del Alto Gredos. *V Coloquio de Geografía*, 29-31. Granada.
- Atienza, M. & Ruíz Zapata, B.** (1992): Estudio comparativo, desde el punto de vista polínico, de los datos procedentes de algunos depósitos de turba ubicados en las vertientes de Ávila y Salamanca, en la Sierra de Béjar. *Actas de Gredos*, 12: 33-45.
- Birks, H.J.B. & Birks, H.H.** (1980): *Quaternary Palaeoecology*. London: Edward Arnold.
- Birks, H.J.B. & Line, J.M.** (1993): Glacial Refugia of European Trees - A Matter of Chance ? *Dissertationes Botanicae*, 196 : 283-291.
- Costa, M., García, M., Morla, C. & Sainz, H.** (1990) : La evolución de los bosques de la Península Ibérica: una interpretación basada en datos paleobiogeográficos. *Ecología*, Fuera de Serie Nº 1 : 31-58.
- Enríquez de Salamanca, C.** (1981): *Gredos por dentro y por fuera*, 3ª Ed. Madrid: Cayetano Enríquez de Salamanca (ed.), 192 p.
- Ferrándiz, F. & Martínez, J.L.** (1987): La calzada romana del Puerto del Pico, Ávila. *Revista de Arqueología*, 79: 17-24.
- Font Tullot, I.** (1988): *Historia del clima de España*. Cambios climáticos y sus causas. Madrid : Instituto Nacional de Meteorología.
- Garmendia, J.** (1972): *El clima de la provincia de Ávila*, 1ª Ed. Salamanca : Centro de Edafología y Biología Aplicada, 193 p.
- Gil García, M.J.** (1992): *Dinámica de la paleovegetación en el sector oriental del Sistema Central español durante el Holoceno, en base al análisis polínico. Implicaciones climáticas*. Tesis Doctoral, Universidad de Alcalá de Henares.

- Gil García, M.J., Martín Arroyo, T., Tomás Las Heras, R. & Ruíz Zapata, B.** (1994a): Evolución de los táxones arbóreos más relevantes en el sector oriental del Sistema Central Español. *Trabajos de Palinología Básica y Aplicada*, 233-244.
- Gil García, M.J., Tomás Las Heras, R. & Ruíz Zapata, B.** (1994b): Cambios climáticos y vegetación durante el Holoceno (2500 BP) en el Puerto de Canencia (Madrid, España). *Revue de Paléobiologie*, 13 (2): 381-389.
- Gil García, M.J., Tomás Las Heras, R. & Ruíz Zapata, B.** (1995a): Influencia humana sobre el paisaje vegetal pasado en el Puerto de la Quesera. *Nova Acta Científica Compostelana (Biología)*, 5: 153-160.
- Gil García, M.J., Tomás Las Heras, R. & Ruíz Zapata, B.** (1995b): Degradación antropogénica de la vegetación en base al análisis polínico, en la Sierra de Guadarrama: Altos de Hontanar (Madrid). *Lazaroa*, 15: 151-163.
- Goery, C.L. & Beaulieu, J.L.** (1979) : A propos de la concentration du pollen a l'aide de la liqueur de Thoulet dans les sédiments minéraux. *Pollen et Spores*, 23 (1-2): 239-251.
- Gómez Manzanque, F.** (1988): Algunos táxones interesantes del suroeste madrileño. *Studia Botanica*, 7: 257-261.
- Jiménez Ballesta, R., López Martínez, J., López García, P. & Ibáñez, J.J.** (1985): Contribución al conocimiento de las formaciones superficiales turbosas en las Sierras de Guadarrama y Ayllón. Análisis polínicos. *I Reunión del Cuaternario Ibérico*, II : 213-224.
- López García, P.** (1978): Resultados polínicos del Holoceno en la Península Ibérica. *Trabajos de Prehistoria*, 35: 29-38.
- López Sáez, J.A.** (1992): El medio natural en las gargantas meridionales de la Sierra de Gredos (Avila). En Academia de Historia Y Arte de S. Quirce & Horizonte Cultural (eds.) : *Actas IV Jornadas sobre el paisaje*. Segovia, 221-234.
- López Sáez, J.A.** (1995a): Sobre la conservación de la flora leñosa y el medio ambiente en el sur de la Sierra de Gredos (Valle del Tiétar, Avila). *Actas de Gredos*, 12 : 115-124.
- López Sáez, J.A.** (1995b): Las comunidades de *Prunus lusitanica* L. del Valle del Tiétar (Sierra de Gredos, Avila). *Anales de Biología*, 20 : 111-113.
- López Sáez, J.A. & López García, P.** (1994): Contribution of the Palaeoecological knowledge of Quaternary in the Tietar valley (Sierra de Gredos, Avila, Spain). *Revista Española de Micropaleontología*, 26 (2): 61-66.
- López Sáez, J.A., López García, P. & Macías Rosado, R.** (1991): Análisis polínico del yacimiento arqueológico de El Raso de Candeleda (Avila). *Actas de Gredos*, 11: 39-44.
- Marcos, J. & Palacios, D.** (1995): El glaciario en la vertiente sur de Gredos: cabecera de la Garganta Blanca. En Alexandre Campos, T. & Pérez-González, A. (eds.): *Reconstrucción de Paleoambientes y cambios climáticos durante el Cuaternario*. Madrid. CSIC, 215-225.
- Moore, P. & Webb, J.A.** (1978): *An illustrated guide to Pollen Analysis*. London : Hodder & Stroughton.
- Moore, P., Webb, J.A. & Collinson, M.E.** (1991): *Pollen Analysis*. London: Blackwell Scientific Publications, 216 p.
- Parrilla, G. & Palacios, D.** (1995): Colada de depósitos (Debris Flows) en Gredos y su significado climático : el caso de la Albarea (1989). En Alexandre Campos, T. & Pérez-González, A. (eds.): *Reconstrucción de Paleoambientes y cambios climáticos durante el Cuaternario*. Madrid. CSIC, 205-214.
- Peinado, M. & Moreno, G.** (1989): *The genus Betula* (Betulaceae) in the Sistema Central (Spain). *Willdenowia*, 18: 343-359.
- Pons, A. & Reille, M.** (1986): Nouvelles recherches pollenanalytiques à Padul (Granada): La fin du dernier glaciaire et l'Holocène. En López-Vera, E. (ed.) : *Quaternary Climate in Western Mediterranean*. Madrid, Universidad Autónoma de Madrid, 405-420.
- Regato, P., Génova, M.M. & Gómez, F.** (1992): Las representaciones relictas de *Pinus nigra* Arnold en el Sistema Central Español. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Sec. Biol.)*, 88 : 63-71.
- Rivas Martínez, S.** (1987): *Memoria del MAPA de Series de Vegetación de España*. Madrid: ICONA.
- Ruíz Zapata, B. & Acaso Deltell, E.** (1981): Análisis polínico de una turbera localizada en el glaciar de los Conventos (Macizo Central de Gredos, Avila). *Botanica Macaronésica*, 8-9: 249-254.

- Ruíz Zapata, B. & Acaso Deltell, E.** (1983): Análisis polínico de un depósito lacustre en el Macizo Central de Gredos (Avila). *Actas IV Simposio de Palinología*, 423-432.
- Ruíz Zapata, B. & Acaso Deltell, E.** (1984): Clima y vegetación durante el Cuaternario reciente en el Macizo Central de Gredos (Avila). *I Congreso Español de Geología*, I: 723-740.
- Ruíz Zapata, B. & Acaso Deltell, E.** (1985): Perfil polínico de un depósito glacio-lacustre, de posible edad Würm, en el Macizo Central de Gredos (Avila). *An. Asoc. Palinol. Leng. Esp.*, 2: 255-261.
- Ruíz Zapata, B. & Acaso Deltell, E.** (1988): La investigación palinológica en la Sierra de Gredos : metodología y resultados. *Actas de Gredos*, 7: 45-54.
- Ruíz Zapata, B., Gil, M.J., Dorado, M., Andrade, A., Atienza, M., Gómez, L. & Martín, T.** (1992): Evolución durante el Cuaternario reciente de los taxa arbóreos más representativos en el Sistema Central y Sistema Ibérico. *III Congreso Geológico de España y VIII Congreso Latinoamericano de Geología*, I: 554-559.
- Sánchez Goñi, M.F.** (1993): Criterios de base taxonómica para la interpretación de análisis palinológicos en cueva : el ejemplo de la región cantábrica. En Fumanal, M.P. & Bernabeu, J. (eds.): *Estudios sobre Cuaternario. Medios Sedimentarios. Cambios ambientales. Hábitat humano*. Valencia. Universidad de Valencia, 107-130.
- Sánchez Mata, D.** (1989): *Flora y vegetación del Macizo Oriental de la Sierra de Gredos (Avila)*. Avila: Diputación Provincial de Avila, Inst. Gran Duque de Alba, 440 p.
- Sánchez Mata, D. & De la Fuente, V.** (1986): Datos de interés corológico sobre algunos táxones del occidente de la Península Ibérica. *Bol. Soc. Brot., Sér. 2*, 59 : 167-181.
- Sanz, J.** (1977): El glaciario en la cara sur de El Barco de Avila. *V Coloquio de Geografía*, 41-47. Granada.
- Van den Brink, L.M. & Janssen, C.R.** (1985): The effect of human activities during cultural phases on the development of Montane Vegetation in the Serra da Estrela, Portugal. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 44 : 193-215.