



## **PINUS SYLVESTRIS L. EN EL PLEISTOCENO SUPERIOR DEL DUERO (VEGA CINTORA, SORIA, ESPAÑA)**

*Pinus sylvestris L. in the upper Pleistocene of the Duero basin (Vega Cintora, Soria, Spain)*

C. Alcalde Olivares<sup>(1)</sup>, F. Gómez Manzaneque<sup>(1)</sup>, J. M<sup>a</sup> Postigo Mijarra<sup>(1)</sup>,  
E. Sanz<sup>(2)</sup> e I. Menéndez-Pidal<sup>(2)</sup>

(1) *Unidad de Botánica. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes. Universidad Politécnica. Ciudad Universitaria s/n. 28040 Madrid*

(2) *Departamento de Ingeniería y Morfología del Terreno. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad Politécnica. Ciudad Universitaria s/n 28040 Madrid*  
E-mail y Fax de la persona de contacto: fmanzaneque@montes.upm.es / 91 543-95-57

**Resumen:** Durante las labores de prospección hidrológica en las márgenes del río Duero (a su paso por el enclave conocido como *Vega Cintora*, Soria) se hallaron diversos macrorrestos vegetales (piñas, cortezas y madera) cuyo estudio constituye el objetivo de este trabajo. Tras realizar una caracterización sedimentológica del yacimiento, se aborda la identificación de los citados restos que ha permitido reconocer la presencia en esa zona (hace 29.000 años - Pleistoceno superior, Würm III) de *Pinus sylvestris* y *Betula sp.* Estos datos sirven, finalmente, para enriquecer el conocimiento paleobotánico de la cuenca del Duero (en general escaso) y precisar la composición paisajística en esta zona de la península Ibérica a finales del Pleistoceno. El yacimiento estudiado viene a cubrir lagunas de información paleobotánica no sólo desde el punto de vista geográfico sino también desde el punto de vista cronológico, enlazando en el tiempo yacimientos holocenos con otros más antiguos del Pleistoceno superior y medio.

**Palabras clave:** Paleobotánica, estróbilos, *Pinus*, Pleistoceno, Soria, España.

**Abstract:** During some hydrological prospecting works on the River Duero banks (in its way through Vega Cintora, Soria) several vegetal fossils were found (cones, bark and wood), that are studied in the present work. After describing the site sedimentology, the identification of the vegetal fossils is undertaken. The presence of *Pinus sylvestris* and *Betula sp.* in this place (29.000 years ago - Upper Pleistocene) is pointed out. The results enlarge the palaeobotanical knowledge in the river Duero basin, otherwise very sparse, and allow us to precise the floristic composition of the pleistocene landscapes. Finally, the meaning of these results in the landscape at the end of the Pleistocene in this region of the Iberian Peninsula is assessed. In some ways, the studied site fills a gap in the paleobotanical information, not only from a geographical point of view but also chronologically, linking the holocene sites with older ones from the Middle and Upper Pleistocene.

**Key words:** Paleobotany, Strobili, *Pinus*, Pleistocene, Soria, Spain.



Alcalde, C., Gómez Manzaneque, F., Postigo Mijarra, J. M<sup>a</sup>, Sanz & Menéndez-Pidal, I. (2003). *Pinus sylvestris L. en el Pleistoceno superior del Duero (Vega Cintora, Soria, España)*. *Rev. C. & G.*, 17 (1-2), 21-28.

### 1. Introducción y área de estudio

El estudio de macrorrestos vegetales constituye una fuente de información valiosa a la hora de apor-

tar datos acerca de la dinámica pretérita de la vegetación. Aun cuando la carencia de datos paleobotánicos en la Península Ibérica se va cubriendo poco a poco, la cuenca del Duero y en especial su zona

central, ha adolecido de yacimientos suficientemente estudiados que informaran acerca de la evolución de la cubierta vegetal. En su mayor parte, estos “informadores paleoambientales” han sido turberas que, tras ser estudiadas por palinólogos, arrojaban luz acerca de la sucesión en el tiempo de la dominancia de un determinado taxon o grupo de táxones. Salvo excepciones, el estudio de los pólenes no permitía precisar nombres de especies en concreto, limitándose en muchas ocasiones a señalar la presencia de determinados géneros de plantas. Sin embargo, el estudio de macrorrestos permite en no pocas ocasiones descender hasta el nivel de especie en la determinación de paleorrestos tales como semillas, frutos o piñas y, en muchos casos, incluso con madera o carbón. De esta forma, el estudio de este tipo de macrorrestos complementa perfectamente la información aportada por los trabajos de los palinólogos. Estos macrorrestos son hallados frecuentemente en el curso de los estudios paleopolínicos, o como consecuencia de la extracción industrial de turba o al ejecutar alguna obra o abrir una vía. En el caso que nos ocupa, los materiales ahora estudiados fueron encontrados durante la realización de un sondeo para la extracción de agua subterránea para la recuperación de la laguna de La Serna (a unos 10 km de Soria, U.T.M. 30 TWM33, Fig. 1) realizado por la Consejería de Medio Ambiente.

En esa zona del Duero, aguas arriba de Soria, el río presenta cuatro niveles de terrazas:  $T_1$  (+ 100 m),  $T_2$  (+80-60 m),  $T_3$  (+25-0 m) y  $T_4$  (+6-3 m). En la cubeta cuaternaria (Fig. 2), los depósitos de la  $T_4$



Figura 1. Localización geográfica del yacimiento de restos vegetales de La Serna (Soria).

Figure 1. Geographical position of the fossil vegetal remains bed La Serna (Soria).

y la llanura de inundación adquieren un amplio desarrollo en extensión, y presentan potencias conjuntas de entre 1 y 50 m. Por la industria lítica hallada, la  $T_4$  se asigna quizá al Achelense medio/superior (Sanz et al., 2002). En la base de los depósitos aluviales del meandro abandonado de la Serna, correspondiente a la actual llanura de inundación, han sido encontrados diversos restos vegetales que son los que constituyen el objeto de este trabajo.

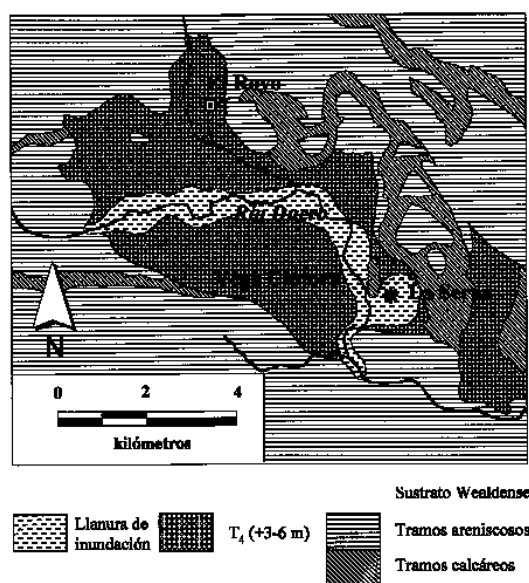


Figura 2. Ubicación estratigráfica del yacimiento de La Serna(Soria).

Figure 2. Stratigraphical situation of La Serna site (Soria).

En la cabecera del Duero, aguas abajo de la presa del Pantano de la Cuerda del Pozo (Soria), el río transcurre por una ancha y bien definida cubeta (la llamada *Vega Cintora*). Su trazado meandriforme serpentea por una amplia llanura rellena de depósitos cuaternarios. El valle tiene dirección Este-Oeste y está flanqueado al Sur por el Monte Berrún y al Norte por la Sierra de Carcaña y la terminación de la Sierra del Portillo de los Pinochos, que baja del Pico del Castillo de Vinuesa (2.085 m), perteneciente a la Sierra Cebollera.

Este pequeño valle tiene unos 8 km de longitud y una anchura media de 3 km. Comienza un kilómetro aguas abajo de la cerrada del mencionado

embalse, tras salir de un valle estrecho encajado en el sustrato wealdense, y termina en la majada de la Tejera, un kilómetro y medio aguas abajo de Hinojosa de la Sierra, donde este río se encaja otra vez en las rocas areniscas y calizas de la facies Weald. Así transcurre en cuatro kilómetros hasta la cola del Embalse de Buitrago en Dombellas, a partir de donde el río, con su dirección dominante Oeste-Este, presenta un gran desarrollo de terrazas hasta su confluencia con el Tera en la amplia llanura de Garray. Es aquí donde el río cambia de rumbo, girando noventa grados hacia el sur, dirección que mantendrá 45 km hasta Almazán, donde nuevamente va a cambiar, tomando el rumbo definitivo Este-Oeste en dirección hacia el Atlántico.

## 2. Material y métodos

Los restos fueron extraídos por una sonda de perforación de pozos de agua subterránea mediante el método de rotoperCUSión. Se levantó la columna litológica del sondeo y se recogió el material que, necesariamente, no ha podido ser muy abundante pues la perforación es de pequeño diámetro. El sondeo tiene 21'5 m de profundidad y atravesó todo el aluvial de techo a muro, aparecieron los siguientes sedimentos:

- 2 m de arcillas.
- 17 m de arenas de color gris muy sueltas, con algo de gravas y mucha materia orgánica. El nivel freático se situaba (agosto de 1999) a 2'80 m de profundidad. La arena presentaba un color gris, con mucha materia orgánica.
- 2'5 m arcillas rojas compactas y limolitas. Pertenece al sustrato, con agua ferruginosa.

Las dos primeras capas corresponden al Cuaternario y las arcillas y limolitas duras del fondo pertenecen al sustrato wealdense.

Los restos vegetales se encontraron en un nivel situado entre los 15 y 19 m de profundidad (base del aluvial de la llanura de inundación), en muy buen estado de conservación, quizá debido a las condiciones reductoras dentro de este acuífero aluvial arenoso de gran permeabilidad (se ha calculado una transmisividad de 7 m<sup>2</sup>/día según pruebas de bombeo y una permeabilidad de K = 0'4 m/día). Este acuífero, dada su proximidad al Duero (y

sobre todo porque el fondo del Cuaternario está por debajo de la cota del umbral de salida del Duero de la cubeta de Vega Cintora), ha debido estar siempre saturado de agua, por debajo del nivel freático, lo que quizá haya dificultado el contacto con el aire y la degradación de los restos vegetales; los colores grises de las arenas están relacionadas con la existencia de condiciones altamente reductoras. Es muy posible que en todo este Cuaternario, y en especial en el meandro de La Serna, existan otros yacimientos importantes y la parte que se estudia de este sondeo sólo haya proporcionado una pequeña muestra.

Se han obtenido diversos macrorrestos vegetales (maderas -algunas de las cuales se encuentran carbonizadas-, piñas y cortezas). Las maderas no carbonizadas (20 piezas menores de 0,5 cm<sup>3</sup>) presentan un estado de conservación aparentemente bueno; son de color anaranjado claro, ligeras y su consistencia es frágil. Además hay 13 fragmentos de carbón (el mayor de ellos de aproximadamente 1 cm<sup>3</sup>). Junto a estos restos han aparecido 19 estróbilos en diferentes estados de conservación y algunos restos de escamas seminíferas y cortezas.

La metodología de estudio empleada con estos materiales ha sido la habitual para este tipo de restos. Las maderas se han estudiado mediante observación microscópica en lámina delgada, para lo cual es necesario realizar su corte, tinción y montaje de acuerdo a la metodología detallada por Roig et al. (1997). Sobre los carbones y aquellas maderas fácilmente quebrables se ha realizado un análisis por observación directa con el microscopio de reflexión, tal y como proponen Badal (1992), Figueiral y Mosbrugger (2000) o Chabal et al. (1999).

Las piñas se han identificado mediante morfología comparada tomando medidas de acuerdo con la metodología propuesta por Roig et al. (1997).

## 3. Resultados

Los 20 fragmentos de madera y 12 de las muestras de carbones pertenecen a la misma especie. Se trata de una conífera que presenta, al mismo tiempo, punteaduras de ventana en los campos de cruce y canales resiníferos de paredes delgadas. Según Schweingruber (1990) sólo el género *Pinus* posee

estas características en algunas de sus especies. En las muestras objeto del estudio además aparecen traqueidas radiales dentadas (Fig. 3). Tanto *Pinus sylvestris* L. como *P. nigra* Arnold poseen estas características.

Peraza (1964) afirma que los dientes de las traqueidas de *P. nigra* son aislados, bien marcados y obtusos, mientras que los de *P. sylvestris* son concrescentes y agudos. Además los canales resiníferos se sitúan preferentemente en la zona de paso de la madera de primavera a la de verano en *P. nigra* y en la zona de paso de la madera de otoño a la de primavera en *P. sylvestris*. Jacquot (1955) también distingue ambas especies según la forma de los dientes de las traqueidas radiales y señala la presencia frecuente de traqueidas intercalares, característica observada en nuestras maderas. Apoyándonos en estos criterios, adscribimos estas muestras a la especie *P. sylvestris*.

La única muestra de frondosa encontrada (carbón) coincide con las características descritas por Greguss (1959) para las especies de *Betula* sp., esto es, presencia de alineaciones radiales de poros en el plano transversal y las perforaciones escalariformes entre los elementos de vaso, además de los

radios leñosos hasta triseriados (Fig. 4). De acuerdo con Schweingruber (1990), no puede llegarse a la determinación específica dentro de este género.

Los estróbilos están relativamente bien conservados, aunque su consistencia es extremadamente frágil. Presentan un color negruzco y están parcialmente cubiertos por sedimentos de color gris. Están muy deformados radialmente. La mayoría de las piñas están desarticuladas, por lo que también se encuentran diversos restos de escamas seminíferas aisladas.

La forma de las piñas es aovado-cónica, aguda. Las escamas presentan apófisis salientes, con forma romboidal. El contorno apical de las escamas del tercio basal de la piña es subtriangular. Mucrón raras veces persistente, redondeado. La descripción de los estróbilos de La Serna se ajusta a la proporcionada por Castroviejo et al. (1986) para *Pinus sylvestris*.

De acuerdo con la metodología propuesta por Roig et al. (1997), se han tomado varias medidas en las tres piñas más completas. Los valores medios obtenidos aparecen en la tabla 1.

Observamos que el tamaño de las piñas encontradas en La Serna es mucho menor que el habitual

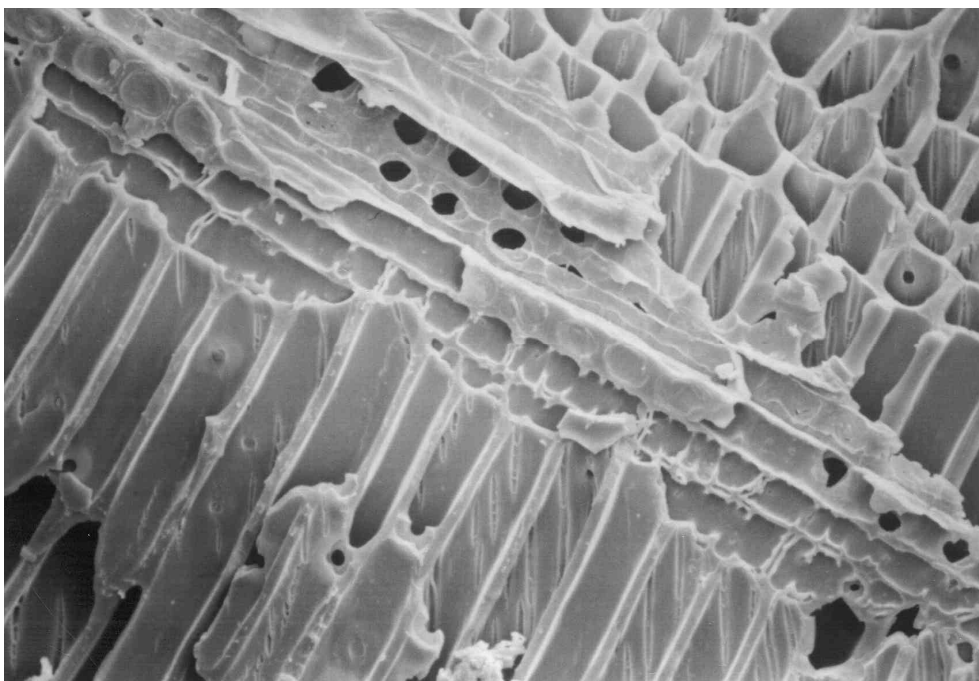


Figura 3. Detalle del campo de cruce de *Pinus sylvestris*: punteaduras del campo de cruce de tipo ventana y traqueidas radiales marginales con dientes conspicuos.  
Figure 3. Cross-field of *P. sylvestris*: fenestriform pits in cross-field and marginal ray tracheids with conspicuous teeth.

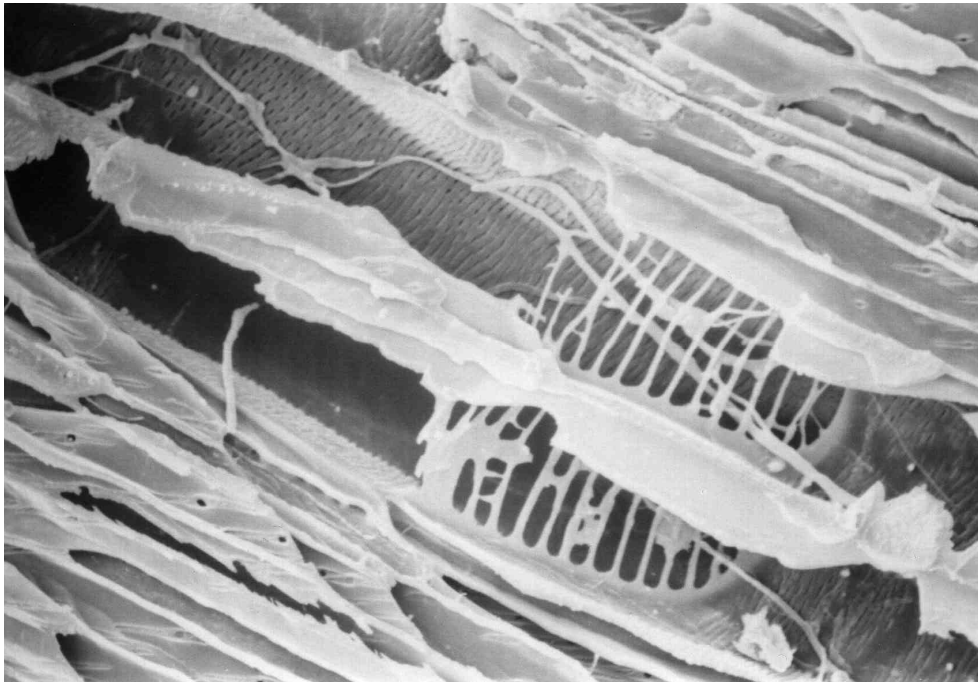


Figura 4. Perforaciones escalariformes y punteaduras vasculares diminutas en *Betula*.  
 Figure 4. Escalariform perforation plates and minute vessel pits in *Betula*.

Tabla 1. Comparación morfométrica de estróbilos de *Pinus sylvestris*. Todas las medidas están expresadas en cm.  
 Table 1. Morphometric comparison of *P. sylvestris* strobili. All distances in cm.

	La Serna		<i>Pinus sylvestris</i> (Galera, 1993)	
	Media	Desv. estándar	Media	Desv. estándar
Longitud	2.933	0.379	3.864	-
Ancho	1.517	0.161	2.899	-
Esbeltez	1.940	0.250	1.337	-
Longitud apófisis	0.767	0.161	0.746	-
Ancho apófisis	0.467	0.153	0.676	-
Espesor apófisis	0.133	0.058	0.295	-

para piñas actuales. Esto podría explicarse debido a los procesos tafonómicos sufridos por los estróbilos: distorsión mecánica (compresión), biodegradación, descomposición y carbonificación, lo cual provocaría esta disminución de tamaño. Las compresiones parecen haberse producido fundamentalmente en dirección radial, lo cual explicaría la mayor esbeltez de las muestras fósiles respecto a la de las actuales. No se podría descartar otra circunstancia de tipo sedimentológico para explicar esa diferencia de tamaños de las piñas estudiadas con las actuales, como pudiera ser una sedimentación fluvial de las mismas según su tamaño provocando que la parte muestreada del yacimiento correspondiera a la de

piñas pequeñas. Con todo, los valores obtenidos son perfectamente compatibles con esta especie.

Por lo tanto, el conjunto de restos vegetales hallados pertenece a dos táxones: abedul y pino albar. De *Betula* se ha localizado un único carbón y de *P. sylvestris*, 19 estróbilos y 33 fragmentos de maderas y carbones (ver Tabla 2). La datación de las piñas de esta última especie (efectuado por el Instituto de Química Física Roca Solano), ha arrojado una edad de 29.345 años (+281,-271), es decir, pertenecen al Pleistoceno Superior (Würm III, est. isotópico 3). Esta cronología enmarcaría nuestro yacimiento dentro de un interestadial señalado en diversas ocasiones en Europa: interestadial en

Tabla 2. Resumen de identificación de los macrorrestos vegetales de La Serna.  
 Table 2. Summary of vegetal fossils identification from La Serna.

Referencia	Tipo de material	Nº de muestras	Identificación
SER11, SER12, SER14, SER15, SER16, SER17	carbón	13	<i>Pinus sylvestris</i> L.
SER13	carbón	1	<i>Betula</i> sp.
SER21, SER22	madera	20	<i>Pinus sylvestris</i> L.
SER31, SER32, SER33, SER34	estróbilos	19	<i>Pinus sylvestris</i> L.

Bañolas, 30.000-27.000 BP (Pérez Obiol y Julià, 1992), interestadial en Países Bajos "Denekamp" y en Bizcaya, Lourdes (Van der Hammen et al. 1967).

#### 4. Discusión

Con respecto al estudio de los macrorrestos hay que señalar que la depresión del Duero es una zona escasamente estudiada desde el punto de vista paleo-fitogeográfico, particularmente para épocas preholocenas. Por lo tanto este yacimiento, por su edad, viene a enriquecer notablemente la información disponible desde el punto de vista geográfico. Por otro lado, también resultan escasos los yacimientos regionales que aporten información sobre macrorrestos ya que casi todos los datos paleobotánicos disponibles son polínicos. Esta laguna de información limitaba de manera apreciable el establecimiento de modelos de evolución paisajística y paleoclimática en la Meseta central ibérica. Esta región constituye además una de las piezas morfoestructurales fundamentales del solar ibérico y su limitado estado de conocimientos contrasta con el más que aceptable nivel de estudios con que cuentan las partes elevadas de los relieves perimetrales de la Meseta (cordillera Cantábrica, Sistema Ibérico, cordillera Central).

La presencia de pino albar y abedul en esta zona de la submeseta norte tiene numerosos precedentes en el tiempo: en el Pleistoceno Inferior y Medio, el yacimiento de Atapuerca (Gran Dolina y Galería), se señala la presencia, entre otros táxones) de *Pinus* microtermos y *Betula* (García Antón y Sáinz, 1990).

Durante el Pleistoceno medio es posible hallar estos táxones en un amplio número de yacimientos. Éste es el caso de los de Torralba (Soria) y Villaverde (Madrid), donde Menéndez Amor y Florschütz (1959) proponen para una edad similar un paisaje estepario con pinos aislados, en donde también estaría presente *Betula*. Según estos auto-

res la mayor parte de los granos de polen serían del tipo *P. sylvestris*, resultando abundantes las gramíneas y quenopodiáceas. También es posible hallar estos dos táxones en un numeroso conjunto de yacimientos portugueses, encontrándose representada la tipología polínica *sylvestris* en algunos de los mismos (Andrade, 1944; Zbyzewski, 1958).

Las referencias paleobotánicas más próximas en el tiempo a las nuestras son de tipo polínico y pertenecen al yacimiento de Cueva A Valiña (oeste de León) en donde las dataciones de huesos atribuyen al yacimiento una edad de inicios del Paleolítico Superior (unos 35.000 años). El análisis polínico de los niveles estudiados revela un predominio de especies arbóreas y en especial *P. sylvestris*, acompañados en menor medida por caducifolios como *Betula*, *Quercus*, *Corylus*, *Castanea*, *Alnus*... (Fernández Rodríguez et al., 1993).

Más difusa es la información procedente de las investigaciones llevadas a cabo en las cuevas guipuzcoanas de Lezetxiki y Urtiaga: su edad es Pleistoceno Superior y registran porcentajes polínicos importantes de *Pinus* principalmente en tramos inferiores del diagrama aun cuando no se citan especies concretas. *Betula* aparece de modo constante en casi todos los niveles del diagrama.

En el extremo nororiental peninsular (Lago de Bañolas, Gerona), para el intervalo 30.000-27.000 años, concretamente en la llamada zona polínica B2, se presenta un incremento de *Pinus*, *Betula* y *Quercus*. Este incremento vuelve a apreciarse en B5 (Pérez Obiol y Julià, 1994). Datos parecidos se registran igualmente en el yacimiento de Pla de l'Estany (presencia más o menos constante de estos dos géneros, *Betula* y *Pinus*; Burjachs, 1991).

Ya en Barcelona, el enclave de Cueva del Toll (principios y tramo medio del Würm) registra la presencia de *Betula* y *Pinus* acompañados por *Abies* y *Corylus* (Donner y Kurtén, 1958).

Entre los trabajos consultados se encuentran algunos en los que fueron estudiados macrorrestos

y en donde, de forma casi constante, se repite la presencia de los táxones detectados por nosotros. Por ejemplo, Muñoz Sobrino et al., (1996) encuentran troncos (de unos 12.000 años de antigüedad) en el norte de la provincia de Burgos; como en nuestro caso, estos árboles tardiglaciares resultan ser *Pinus* (cf. *P. sylvestris*) y *Betula*, a los que suman también la identificación de *Juniperus*; estos mismos autores señalan numerosos hallazgos de pino albar en la costa NO de Portugal (Granja y Carvalho, 1993).

Las estirpes botánicas halladas en la Serna encuentran, como se ha señalado, continuación en etapas tardiglaciares y vuelven a registrarse también en épocas más recientes, ya dentro del Holoceno. Del Río (2000), estudia los materiales procedentes del yacimiento de Cilleruelo de Bezana, en el norte de Burgos, datados en el comienzo de este periodo (unos 10.000 años) y en ellos vuelve a aparecer *P. sylvestris* y *Betula*.

De nuevo en Soria, en el cauce del río Izana (Quintana Redonda) se estudiaron varias muestras de madera de troncos subfósiles en posición de vida, que fueron identificadas como pertenecientes a *P. sylvestris* L. y datadas en 9.000 años (García Antón et al., 1995).

En Aguilar de Campoo (norte de Palencia) se identificaron maderas y piñas de *Pinus nigra* y *P. sylvestris* L. —con una edad de unos 7.750 años— (además de *Fraxinus excelsior* L. y *Salix* sp.); de nuevo estos táxones coinciden en este yacimiento con *Betula* sp. (Alcalde, 2001).

En el norte de León, Sánchez Hernando et al. (1999) estudian tanto estróbilos como maderas subfósiles de pino albar y abedul halladas en Puebla de Lillo, Valdelugeros y Llánaves de la Reina; las dataciones de la madera de *P. sylvestris* dan edades comprendidas entre los 4.300 y los 1.500 años.

## 5. Conclusiones

En la submeseta norte (cuenca del Duero) los bosques, como formación, predominan en la composición de la cubierta vegetal y dentro de ellos los pinares constituyen uno de los elementos más significativos a lo largo no sólo de todo el Holoceno sino también en periodos anteriores (Pleistoceno Medio y Superior). En diferentes puntos de la cuenca estas agrupaciones de coníferas, a las que se suele sumar casi siempre el abedul, se manifiestan como dominantes o hegemónicas en el paisaje

vegetal (Holoceno) o al menos integrando parte de él, no patentizándose por tanto la sustitución de bosques de coníferas por formaciones de frondosas (Menéndez Amor, 1975; García Antón et al, 1995), puesta de manifiesto en otros puntos de la península Ibérica (Costa Tenorio et al., 1997).

En dichos pinares las especies principales fueron *P. sylvestris* (presente en los yacimientos de Puebla de Lillo, Aguilar de Campoo, Quintana Redonda y Espinosa de Cerrato) y *P. nigra*, (presente en Aguilar de Campoo y Cevico Navero), aunque también es probable la participación de *Pinus pinaster* (Palacios, 1890).

Ahora sabemos que la persistencia de pinares no termófilos (*P. nigra* y *P. sylvestris*) en plena cuenca del Duero (localidades citadas) durante el Holoceno (Roig et al., 1997; Franco Múgica et al. 2001), coherente con la existencia de *P. sylvestris* en el norte de Burgos al inicio del periodo (Muñoz Sobrino et al., 1996) encuentra precedente en este yacimiento soriano de La Serna y enlaza con su constatación en periodos más remotos del Pleistoceno superior y medio. En definitiva, se confirma la importancia de los pinares como formación vegetal al sur de la cordillera Cantábrica desde mediados del Pleistoceno. A lo largo del Holoceno estos pinares, en los que la especie predominante es *Pinus sylvestris* (Franco Múgica et al., 1996; Sánchez Hernando et al., 1999), han ido perdiendo importancia progresivamente en dicho territorio: las variaciones climáticas que se vienen produciendo desde el Tardiglacial constituyen uno de los principales factores responsables de dicha transformación paisajística, pero sin duda las acciones antrópicas han desempeñado asimismo un papel determinante en dicho proceso (García Antón et al., 1997).

## Agradecimientos

A José Manuel Meneses, de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Comunidades de Castilla y León de Soria, por la notificación del hallazgo y la datación por radiocarbono. A Carlos Morla y a Javier Maldonado, de la Unidad de Botánica de la ETSI de Montes..

Este trabajo ha sido subvencionado por el proyecto de investigación BOS2000-0149 del programa Nacional de Promoción General del Conocimiento, para los investigadores pertenecientes a la Escuela de Montes.

## Referencias bibliográficas

- Alcalde Olivares, C., García-Amorena, I., Gómez Manzaneque, F., Maldonado, J., Morla, C. & Postigo Mijarra, J.M. (2000). Estudio de los macrorrestos vegetales del yacimiento de Lomilla (Aguilar de Campo, Palencia, España). *Anales Jard. Bot. Madrid* 59 (1), 101-112.
- Andrade, M.M. (1944). Estudio polínico de algunas formações turfoglignitosas portuguesas. *Publ. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciên. Porto*, n1 37, 2ª sér., 5-11.
- Burjachs, F. (1991). Evolució de la vegetació i paleoclimatologia desde fa més de 85.000 anys a la regió d'Olot. Anàlisi pol.línica del Pla de l' Estany (Sant Joan les Fonts, La Garrotxa). *Vitrina*, 5, 39-46.
- Castroviejo, S., Laínz, M., López, G., Montserrat, P., Muñoz, F. & Villar, L. (1986). *Flora ibérica*: 1. Ed. Real Jardín Botánico, C.S.I.C. Madrid, 576 pp.
- Chabal, L., Terral, J. & Théry-Parisot, I. (1999). L'anthracologie. En: *La botanique* (C. Bourquin-Mignot et al., eds. Ed. Errance. París, 43-102.
- Costa Tenorio, M., Morla Juaristi, C. & Sáinz Ollero, H. (Eds.) (1997). *Los bosques ibéricos, una interpretación geobotánica*. Ed. Planeta, Barcelona. 572 pp.
- Donner, J.J. & B. Kurtén (1958). The floral and faunal succession of "Cueva del Toll". *Eiszeitalter und Gegenwart*, 9, 72-82.
- Fernández Rodríguez, C., Ramil Rego, P., Martínez Cortizas, A., Rey Salgado, J.M. & Peña, P. (1993). La cueva de A Valiña (Castroverde, Lugo). Aproximación estratigráfica, paleobotánica y paleontológica al Paleolítico superior inicial de Galicia. Estudios sobre Cuaternario. Medios sedimentarios. Cambios ambientales. Hábitat humano. *Asociación Española para el Estudio del Cuaternario*, 159-165.
- Franco Múgica, F., García Antón, M., Maldonado Ruiz, J., Morla Juaristi, C. & Sainz Ollero, H. (1996). Aproximación a la dinámica de la vegetación holocena en la Meseta Norte: Espinosa de Cerrato (Palencia). *Estudios palinológicos*, 53-56. XI Simposio de Palinología, Alcalá de Henares.
- Franco Múgica, F., García Antón, M., Maldonado, J., Morla, C. & Sainz, H. (2001). The Holocene history of *Pinus* forest in the Northern Spanish Meseta. *The Holocene*, 11(3), 343-258.
- García Antón, M. & Sáinz, H. (1991). Pollen records from the Middle Pleistocene Atapuerca site (Burgos, Spain). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 85, 199-206.
- García Antón, M., Franco Múgica, F., Maldonado, J., Morla, C. & Sainz, H. (1995). Una secuencia polínica en Quintana Redonda (Soria). Evolución holocena del tapiz vegetal en el Sistema Ibérico septentrional. *Anales Jardín Botánico Madrid* 52(2), 187-195.
- García Antón, M., Franco Múgica, F., Maldonado Ruiz, J., Morla Juaristi, C. & Sainz Ollero, H. (1997). New data concerning the evolution of the vegetation in Lillo pinewood (León, Spain). *Journal of Biogeography*, 26, 929-934
- García-Soto, E. & Fernández de Rojas, C. (1984). Indicios de industrias del Paleolítico Medio en el yacimiento de Uclero I. Estado actual de las investigaciones sobre el Musteriense en la provincia de Soria. *Actas 1º Simposium de Arqueología Soriana*, 125-139.
- Granja, H.M. & Carvalho, G. (1993). As datações pelo radiocarbono e o Pleistocénico-Holocénico da zona costeira do NO de Portugal. *Actas 30 reuniao do Quaternario Ibérica*, 383-394.
- Greguss, P. (1955). *Identification of living gymnosperms on the basis of xylotomy*. Ed. Akadémiai Kiadó. Budapest. 263 pp.
- Jacquot, P.C. (1955). *Atlas d'Anatomie des bois des coniferes*, Centre Technique du Bois, Paris. 133 pp.
- Menéndez Amor, J. & Florschütz, F. (1959). Algunas noticias sobre el ambiente en que vivió el hombre durante el gran interglaciario en dos zonas de ambas Castillas. *Estudios Geológicos*, 15, 277-283.
- Menéndez Amor, J. (1975). Análisis palinológico de los yacimientos turbosos de Calatañazor (Soria). *Estudios Geológicos*, 31, 795-797.
- Muñoz Sobrino, C., Ramil, P., Delibes de Castro, G. & Rojo Guerra, M. (1996). Datos paleobotánicos sobre la turbera de la Piedra (Páramo de Tozo, Burgos). En: *Biogeografía Pleistoceno-Holocena de la Península Ibérica* (P. Ramil, C. Fernández Rodríguez & M. Rodríguez Guitián, eds.). Santiago de Compostela. 149-162.
- Palacios, P. (1890). Descripción física, geológica y agrológica de la provincia de Soria. *Memorias de la Comisión del mapa Geológico de España*, 402-403.
- Peraza, C. (1964). *Estudio de las maderas de las coníferas españolas y de la zona norte de Marruecos*. IFIE, Madrid. 112 pp.
- Pérez Obiol, R. & Julià, R. (1994). Climatic change on the Iberian Peninsula Recorded in a 30.000-yr Pollen Record from Lake Banyoles. *Quaternary Research*, 41, 91-98.
- Río, S. del (2000). *Estudio paleobotánico del yacimiento de Herbosa (Burgos). Consideraciones paleofitogeográficas*. Proyecto Fin de Carrera, Universidad Politécnica, Madrid, 166 pp.
- Roig, S., Gómez Manzaneque, F., Masedo, F., Morla, C. & Sánchez Hernando, L.J. (1997). Estudio paleobotánico de estróbilos y maderas subfósiles holocenas en el yacimiento de Cevico Navero (Palencia, España). *Anales Jard. Bot. Madrid*, 55(1), 111-123.
- Sánchez Hernando, L.J., Gómez Manzaneque, F., Masedo, F., Morla Juaristi, C. & Del Nido, J. (1999). Identificación de macrorrestos holocenos en las cuencas altas de los ríos Porma, Curueño y Esla (León, España). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (sección Biología)*, 95 (1-2), 31-42.
- Sanz, E., Barez, S., Menéndez-Pidal, I. & Pascual, C. (2002). El Cuaternario del río Duero en la Vega Cintora. En: *Las montañas de Urbión, Cebollera y Cabrejas. Geomorfología y patrimonio geológico*. 129-139. Colección Temas sorianos. Dip. Soria.
- Schweingruber, F.H. (1990). *Anatomie europäischer Holz*. Berna-Stuttgart. Ed. Paul Haupt. 800 pp.
- Van der Hammen, T., Vogel, G. C. & Zagwijn, W. H. (1967). Stratigraphy, Climatic Succession and Radiocarbon Dating of the Last Glacial in the Netherlands. *Geologie en Mijnbouw* 46 (3), 79-95.
- Zbyszewski, G. (1958). Le Quaternaire du Portugal. *Boletín Sociedade Geologica Portuguesa*, 13, 3-227.

Recibido 17 de mayo de 2002.

Aceptado 25 de octubre de 2002.