

ESTUDIO DE LOS MACRORRESTOS VEGETALES DEL YACIMIENTO DE LOMILLA (AGUILAR DE CAMPOO, PALENCIA, ESPAÑA)

por

CRISTINA ALCALDE OLIVARES, IGNACIO GARCÍA-AMORENA, FERNANDO GÓMEZ MANZANEQUE, JAVIER MALDONADO RUIZ, CARLOS MORLA JUARISTI & JOSÉ MARÍA POSTIGO MIJARRA

Unidad Docente de Botánica. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes, Universidad Politécnica. Ciudad Universitaria, s/n. E-28040 Madrid

Resumen

C. ALCALDE OLIVARES, I. GARCÍA-AMORENA, F. GÓMEZ MANZANEQUE, J. MALDONADO RUIZ, C. MORLA JUARISTI & J.M. POSTIGO MIJARRA (2000). Estudio de los macrorrestos vegetales del yacimiento de Lomilla (Aguilar de Campoo, Palencia, España). *Anales Jard. Bot. Madrid* 59(1): 101-112.

El hallazgo en las cercanías de Aguilar de Campoo (Palencia, España) de un yacimiento con abundante material vegetal fósil (maderas, cortezas, frutos), datado en el primer tercio del Holoceno, ha permitido obtener datos de interés acerca de la composición de la vegetación forestal en el área. Se han identificado dos especies del género *Pinus* y varias frondosas arbóreas. Se ha observado un área de distribución más extensa que la actual para varios de estos táxones. Los requerimientos ecológicos de los táxones encontrados en este yacimiento permiten establecer algunas de las características paleoambientales que probablemente tuvo este territorio durante el período considerado.

Palabras clave: Tardiglacial, Holoceno, Península Ibérica, *Pinus*, *Salix*, *Betula*, *Corylus*, *Fraxinus*, paleofitogeografía.

Abstract

C. ALCALDE OLIVARES, I. GARCÍA-AMORENA, F. GÓMEZ MANZANEQUE, J. MALDONADO RUIZ, C. MORLA JUARISTI & J.M. POSTIGO MIJARRA (2000). A study of fossil plant remains at the archaeological site in Lomilla (Aguilar de Campoo, Palencia, Spain). *Anales Jard. Bot. Madrid* 59(1): 101-112 (in Spanish).

The discovery of a site with abundant fossil plant remains in the surroundings of Aguilar de Campoo (Palencia, Spain), dated in the early Holocene, allowed us to obtain new data on the composition of forests in that area. Two species of *Pinus* and several broadleaved trees have been identified. A wider distribution than the current one for some of these taxa has been confirmed. The ecological requirements of these species today allow the probable Palaeoecological conditions during the Holocene to be established.

Key words: Late glacial, Holocene, Iberian Peninsula, *Pinus*, *Salix*, *Betula*, *Corylus*, *Fraxinus*, paleophytogeography.

INTRODUCCIÓN

Para el conjunto del área cantábrica existen numerosos estudios paleobotánicos, entre los que cabe destacar: MENÉNDEZ AMOR, 1963, 1975; MENÉNDEZ AMOR & FLORSCHÜTZ,

1961; HANNON, 1985; WATTS, 1986; VILAS & NOMBELA, 1986; TURNER & HANNON, 1988; AIRA RODRÍGUEZ, 1986; GARCÍA ANTÓN & *al.*, 1997, ALTUNA & *al.*, 1989; MARY, 1992; SANTOS & VIDAL, 1993; RAMIL & *al.*, 1993, entre otros. Se trata de estudios paleopolínicos que,

si bien aportan una valiosa información acerca de las características del paisaje vegetal, no llegan a precisar generalmente más allá del rango genérico o de familia en la diagnosis de las táxones identificados. Estos estudios van arrojando luz, poco a poco, acerca de la composición de la cubierta vegetal y la evolución fitogeográfica de las distintas especies. El hallazgo de macrorrestos complementa eficazmente dicha información, pues en muchos casos con el estudio del polen no se logra alcanzar el rango específico en la identificación.

En el caso de la cordillera Cantábrica la interpretación de los escasos restos de vegetación forestal, presumiblemente no alterada o natural, contiene con frecuencia puntos de vista o planteamientos discrepantes, en particular en lo referente a la existencia y papel jugado por los pinares en los citados paisajes naturales en el pasado. A este respecto diversos trabajos han puesto de manifiesto recientemente la espontaneidad de los pinares en diferentes puntos del ámbito cantábrico (GARCÍA ANTÓN & *al.*, 1997), constatando entre otros aspectos el origen natural y carácter relicto del conocido enclave de pinar situado en la cuenca alta del río Porma (Puebla de Lillo, León), que constituía sin duda uno de los capítulos más polémicos en la interpretación de la paleodinámica vegetal cantábrica.

Sin embargo, los estudios de macrorrestos del Holoceno en el N de la Península son escasos; hay que destacar los realizados en puntos del N de Portugal y de la cuenca del Duero (GRANJA & CARVALHO, 1993; GARCÍA ANTÓN & *al.*, 1995; ROIG & *al.*, 1997), pero los referidos a la zona cantábrica son muy pocos (UZQUIANO, 1989, 1992a, 1992b, 1994, 1995; AIRA RODRÍGUEZ, 1986; MUÑOZ SOBRINO & *al.*, 1996; SÁNCHEZ HERNANDO & *al.*, 1999).

El hallazgo en las cercanías de Aguilar de Campoo (Palencia, España) de un yacimiento con abundante material vegetal fósil (maderas, cortezas, frutos), datado en el primer tercio del Holoceno, nos ha permitido obtener datos de interés acerca de la composición de la vegetación forestal en el área e investigar el papel desempeñado por los pinares en la zona cantábrica en el pasado.

MATERIAL Y MÉTODOS

Área de estudio

El hallazgo de los depósitos higroturbosos ricos en macrorrestos se produjo en el centro de la cuenca de un pequeño arroyo que discurre de SW a NE hasta su desembocadura en el Pisuerga, cerca de la localidad de Lomilla, a una altitud de 919 m, en el término municipal de Aguilar de Campoo (Palencia, U.T.M. 30TUN9235, fig. 1).

Las excavaciones llevadas a cabo para construir una pequeña presa pusieron al descubierto un potente depósito higroturboso, que paralizó temporalmente la ejecución de las obras. Los materiales orgánicos citados contenían gran cantidad de restos vegetales, tanto maderas como cortezas, estróbilos y frutos. Antes de que la empresa constructora completara el vaciado del depósito, tuvimos oportunidad de recoger muestras en dichos sedimentos (tanto *in situ* como los previamente extraídos) y obtener otras para las pertinentes dataciones radiocarbónicas.

El entorno próximo del yacimiento está constituido por un relieve ondulado, sin grandes desniveles ni cambios bruscos de pendiente. Desde el punto de vista geológico, el fondo del valle está formado por depósitos cuaternarios de poca potencia que rellenan una depresión estructural constituida por sedimentos cretácicos calcáreos algo deformados. Encajado en los materiales cuaternarios discurre el cauce del pequeño arroyo bajo el cual se descubrió la acumulación de materiales orgánicos. El espesor del depósito higroturboso alcanza los 10 m y en el perfil del talud que habían dejado al descubierto las obras eran observables los restos vegetales mencionados.

En la actualidad el paisaje vegetal de las proximidades del yacimiento está deforestado; matorrales y pastizales alternan con superficies destinadas al cultivo cerealista. Como restos de vegetación leñosa pueden verse algunos sauces en las riberas del arroyo y, ya a cierta distancia en dirección N, algunas repoblaciones jóvenes con distintas especies de *Pinus*. Las formaciones de matorral que salpican la planicie corresponden a tipos submediterráneos: silicícolas, en los depósitos

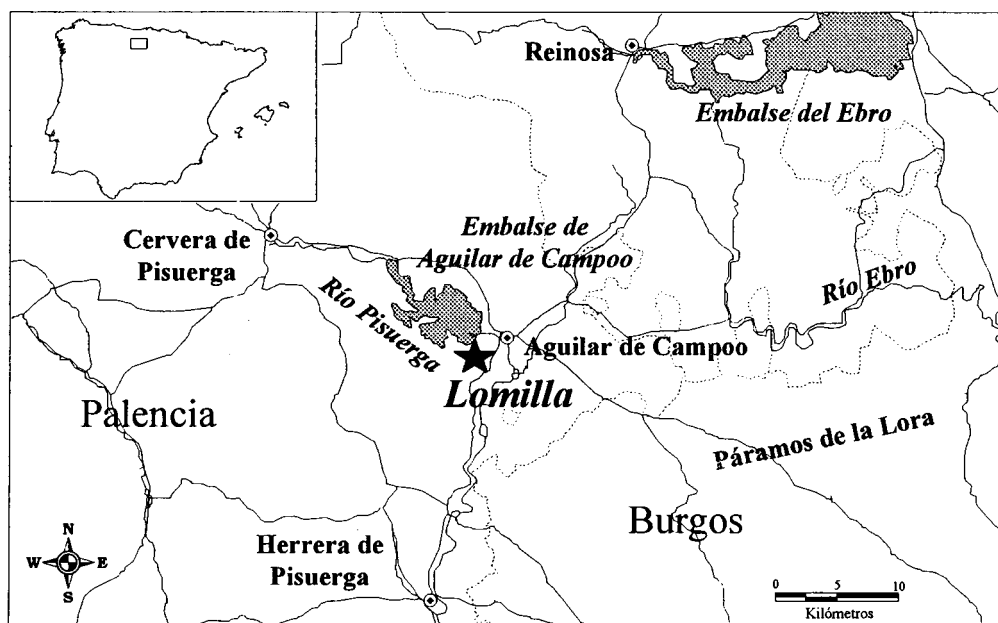


Fig. 1.—Localización del yacimiento estudiado (★).

arenosos, y calcícolas, sobre las calizas del Cretácico superior. Entre los primeros destacan como más abundantes *Calluna vulgaris*, *Erica umbellata* y *Erica cinerea*, y entre los segundos, *Quercus faginea* ssp. *faginea* (arborescente) y *Genista scorpius*.

Las maderas se colectaron en diferentes puntos del perfil o talud dejado al descubierto por la excavación (fig. 2); en los casos de trozas de gran tamaño se cortaron con motosierra fragmentos de dimensión suficiente para su estudio y posible datación. Fueron tratadas con timol (aplicado superficialmente en solución de agua destilada al 7%) para evitar los ataques fúngicos a los que resultan particularmente sensibles estos restos, procediendo posteriormente a su depósito en cámaras frigoríficas. La técnica empleada en la preparación de las maderas en lámina delgada, necesaria para la observación microscópica y medición de diferentes parámetros en los tres planos o secciones fundamentales —transversal, radial y tangencial—, ha sido la habitual en trabajos xilológicos (ROIG & *al.*, 1997); el análisis de estas muestras con empleo de cla-

ves (NÁJERA & LÓPEZ FRAILE, 1969; GARCÍA ESTEBAN & GUINDEO, 1988, 1990; SCHWEINGRUBER, 1990), y comparación con xiloteca de referencia, ha permitido la identificación de los distintos materiales.

Los estróbilos, frutos y demás macrorrestos se obtuvieron de los materiales higroturbosos extraídos del fondo del yacimiento. Todos debieron ser manejados con mucha precaución por su fragilidad (particularmente los estróbilos). Para su estudio se han empleado métodos de anatomía comparada mediante contraste con colecciones de referencia (ROIG & *al.*, 1997) y materiales actuales, considerándose las dimensiones de parámetros estándar: longitud y anchura de la piña abierta —medida ésta como promedio de los diámetros mayor y menor—, y longitud, anchura y espesor de la apófisis (fig. 3). Para la medida de los caracteres morfológicos de las apófisis, se ha extraído de cada piña una escama correspondiente al tercio basal de la piña. Las características morfológicas del borde externo de la apófisis y el tipo y posición del mucrón en el ombligo constituyen elementos fundamentales para la deli-

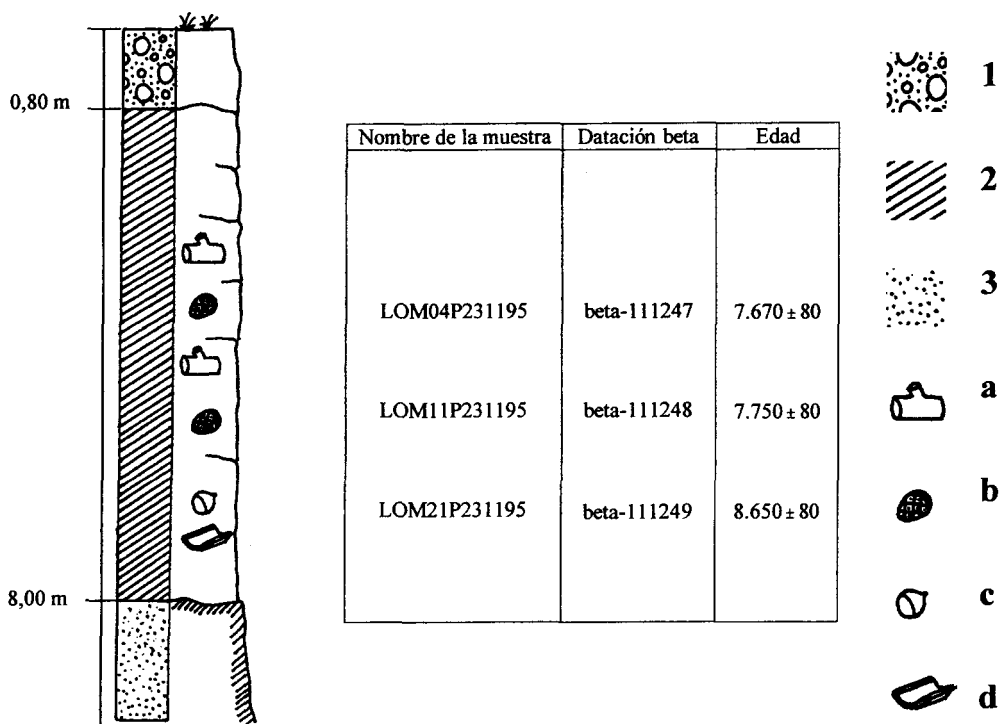


Fig. 2.—Sección estratigráfica del yacimiento donde fueron hallados los macrorrestos. En el gráfico se sitúan los diferentes tipos de restos vegetales encontrados con referencia a la edad de las muestras que fueron datadas: 1, nivel detrítico (Cuaternario); 2, turba (Cuaternario); 3, areniscas (Wealdense); a, troncos; b, piñas; c, frutos; d, cortezas.

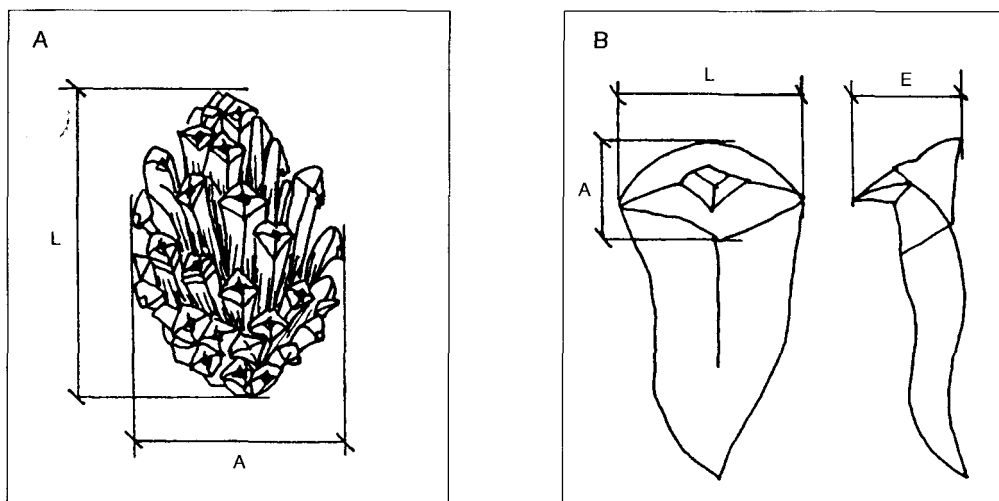


Fig. 3.—Principales medidas realizadas en las piñas. A: L, longitud de la piña; A, anchura de la piña. B: L, longitud de la escama; A, anchura de la escama; E, espesor de la escama.

mitación del rango específico. Normalmente no se han podido medir en cada piña el total de los parámetros evaluados como consecuencia del estado de conservación de las mismas. Los valores obtenidos han sido contrastados con los existentes para las mismas especies en otros puntos de la Península, tanto de poblaciones actuales como subfósiles (GALERA, 1993; ROIG & *al.*, 1997). Para el contraste y diagnosis basadas en caracteres morfológicos se han utilizado diversas obras (CEBALLOS & RUIZ DE LA TORRE, 1979; AMARAL, 1986).

En conjunto fueron extraídas 33 muestras de madera subfossilizada de diferentes dimensiones, 251 piñas en distinto estado de conservación, dos frutos y numerosos restos de corteza. Todos estos restos se encuentran depositados en la colección de paleobotánica de la Unidad de Botánica de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes de la Universidad Politécnica de Madrid.

RESULTADOS

Estudio microscópico de las muestras de madera

El examen de las características de la madera llevado a cabo en el conjunto de secciones microscópicas de las diferentes muestras extraídas del yacimiento, ha permitido diferenciar estructuras correspondientes a distintos táxones, tanto de coníferas como de frondosas. De las 33 analizadas, 13 corresponden a coníferas y 18 a frondosas, y el resto no es identificable.

Todas las muestras de coníferas presentan canales resiníferos con células epiteliales de paredes delgadas y radios heterogéneos, con punteaduras de los campos de cruce de tipo ventana. Por ello podemos identificarlas como pertenecientes al género *Pinus* (SCHWEINGRUBER, 1990; JACQUIOT, 1955; PERAZA, 1964). Sin embargo, en el conjunto de muestras se pueden distinguir dos grupos, correspondientes a dos especies diferentes: *Pinus nigra* Arn. y *P. sylvestris* L. A pesar de que SCHWEINGRUBER (1990) afirma que no pueden distinguirse claramente estas dos especies, nos hemos apoyado en las descripciones de PERAZA

(1964), JACQUIOT (1955) y GREGUSS (1955) para su diferenciación. Las maderas pertenecientes a *P. nigra* presentan traqueidas radiales con dientes predominantemente aislados, bien marcados y obtusos. Los canales resiníferos longitudinales están distribuidos por el interior del anillo de crecimiento. Las de *P. sylvestris* se distinguen de las anteriores por sus traqueidas radiales con dientes normalmente concrecentes, más desarrollados y agudos que en la especie anterior (suelen llegar al centro del lumen); los canales resiníferos longitudinales se sitúan preferentemente en la zona del crecimiento final del año. En la tabla 1 se resumen los valores medios obtenidos en el estudio de los elementos anatómicos de las muestras de coníferas del yacimiento.

Entre las maderas de frondosas hemos reconocido dos táxones diferentes. Uno de ellos es del género *Fraxinus*, de acuerdo con las claves de identificación de GARCÍA ESTEBAN & GUINDEO (1990), SCHWEINGRUBER (1990) y GREGUSS (1959). Se reconoce por la disposición de los vasos en anillo poroso, los radios leñosos homogéneos hasta triseriados y las perforaciones simples. Sus vasos no presentan engrosamientos espiralados. Los materiales extraídos del yacimiento de Lomilla parecen más relacionados con *Fraxinus excelsior* L., ya que los poros en la madera de verano se alinean radialmente en grupos de hasta cuatro elementos, y el parénquima longitudinal se restringe al entorno de los vasos (paratraqueal), no formando bandas como hace *F. angustifolia* Vahl (SCHWEINGRUBER, 1990). También observamos maderas de *Salix* sp., con su porosidad difusa, con vasos aislados o en parejas radiales, sus perforaciones simples y sus radios uniseriados heterogéneos. Sus vasos carecen de engrosamientos espiralados. Pudieran ser atribuidas a *Salix alba* L., *S. atrocinerea* Brot. y *S. caprea* L. (GARCÍA ESTEBAN & GUINDEO, 1990).

En la tabla 2 se resumen los valores medios obtenidos en el estudio de los elementos anatómicos de las muestras de frondosas del yacimiento. En la figura 4 se muestran las principales secciones de las láminas microscópicas de las maderas.

TABLA 1

MEDIDAS DE LAS MUESTRAS DE MADERAS
DE CONÍFERAS

	<i>Pinus nigra</i>	<i>Pinus sylvestris</i>
Espesor de los anillos (μm)	884,463	483,000
N.º de anillos ($\times \text{mm}$)	2,060	3,163
Densidad de los canales resiníferos ($\times \text{mm}^2$)	1,014	1,620
Diámetro de los canales resiníferos (μm)	118,894	117,077
Diámetro de las traqueidas (μm)	24,950	25,063
Grosor de las traqueidas (μm)	5,124	4,988
Altura de los radios leñosos (μm)	136,833	152,000
Anchura de los radios leñosos (μm)	23,028	22,875
Longitud de las punteaduras de ventana (μm)	16,400	17,413
Anchura de las punteaduras de ventana (μm)	12,117	13,063
Diámetro interior de las punteaduras areoladas (μm)	4,328	4,600
Diámetro exterior de las punteaduras areoladas (μm)	14,050	15,025

Estudio de los estróbilos

El estado de conservación de los estróbilos extraídos ha permitido la identificación de 145 muestras. Todas ellas son de color oscuro, casi negro, y frágiles (a causa de los incipientes procesos de carbonificación en el seno de la matriz higróturbosa); su tamaño es medio o pequeño en relación con el de las especies de pinos ibéricos actuales. Se han distinguido en ese conjunto de piñas dos grupos bien diferenciados.

El primero (107 muestras) corresponde a piñas de forma aovado-cónica o aovado-oblonga, con longitudes entre 3,1-6,4 cm de longitud, y 2-5,2 cm de anchura (tabla 3), y corresponden a *Pinus nigra*. Comparando con los valores medios procedentes de ejemplares de otras poblaciones ibéricas actuales y fósiles (ROIG & *al.*, 1994), las dimensiones de las piñas de Lomilla muestran una anchura y espesor de las escamas algo menores. Para el resto de caracteres, los valores se encuadran bien dentro del rango de variabilidad de la especie. En este grupo las escamas presentan apófisis

TABLA 2

MEDIDAS DE LAS MUESTRAS DE MADERAS
DE FRONDOSAS

	<i>Fraxinus</i>	<i>Salix</i>
Espesor de los anillos (μm)	1168,458	1525,205
Nº de anillos ($\times \text{mm}$)	1,092	1,069
Densidad de los vasos leñosos ($\times \text{mm}^2$)	20,479	62,915
Diámetro de los vasos leñosos (μm)	121,687	43,117
Grosor de las paredes vasculares (μm)	4,465	4,233
Altura de los radios leñosos (μm)	210,375	192,000
Anchura de los radios leñosos (μm)	28,125	10,300
N.º de células de espesor de los radios	2,329	1,000

convexas con ombligos deprimidos, mochos o mucronados y el perfil apical de las escamas correspondientes al tercio proximal de la piña es típicamente convexo-redondeado.

El segundo grupo (27 muestras) está compuesto por piñas de forma aovado cónica, más agudas y con dimensiones entre 2,3-4,8 cm de longitud y 1,5-4,4 cm de anchura. Corresponden a *Pinus sylvestris*. Comparando valores medios de distintos ejemplares con los de otras poblaciones ibéricas actuales (GALERA, 1993), las piñas de nuestro yacimiento muestran tamaños encuadrados dentro del rango de variabilidad del conjunto, si bien las escamas destacan por su longitud algo mayor. Los ombligos son deprimidos o poco salientes y el mucrón poco marcado; el contorno apical de las escamas del tercio proximal de la piña es triangular. En este grupo algunas piñas muestran las escamas de la zona opuesta al ramillo muy abultadas y algo revueltas en gancho hacia la base (con paramento limitado por planos o superficies cóncavas). Este carácter recuerda algo a *Pinus \times rhaetica* (*P. sylvestris* \times *P. uncinata*), aunque en general dichas piñas se mantienen dentro del rango de variabilidad morfológico de *P. sylvestris*.

Otros restos

Además de las muestras de madera y de las piñas, en el yacimiento se han podido re-

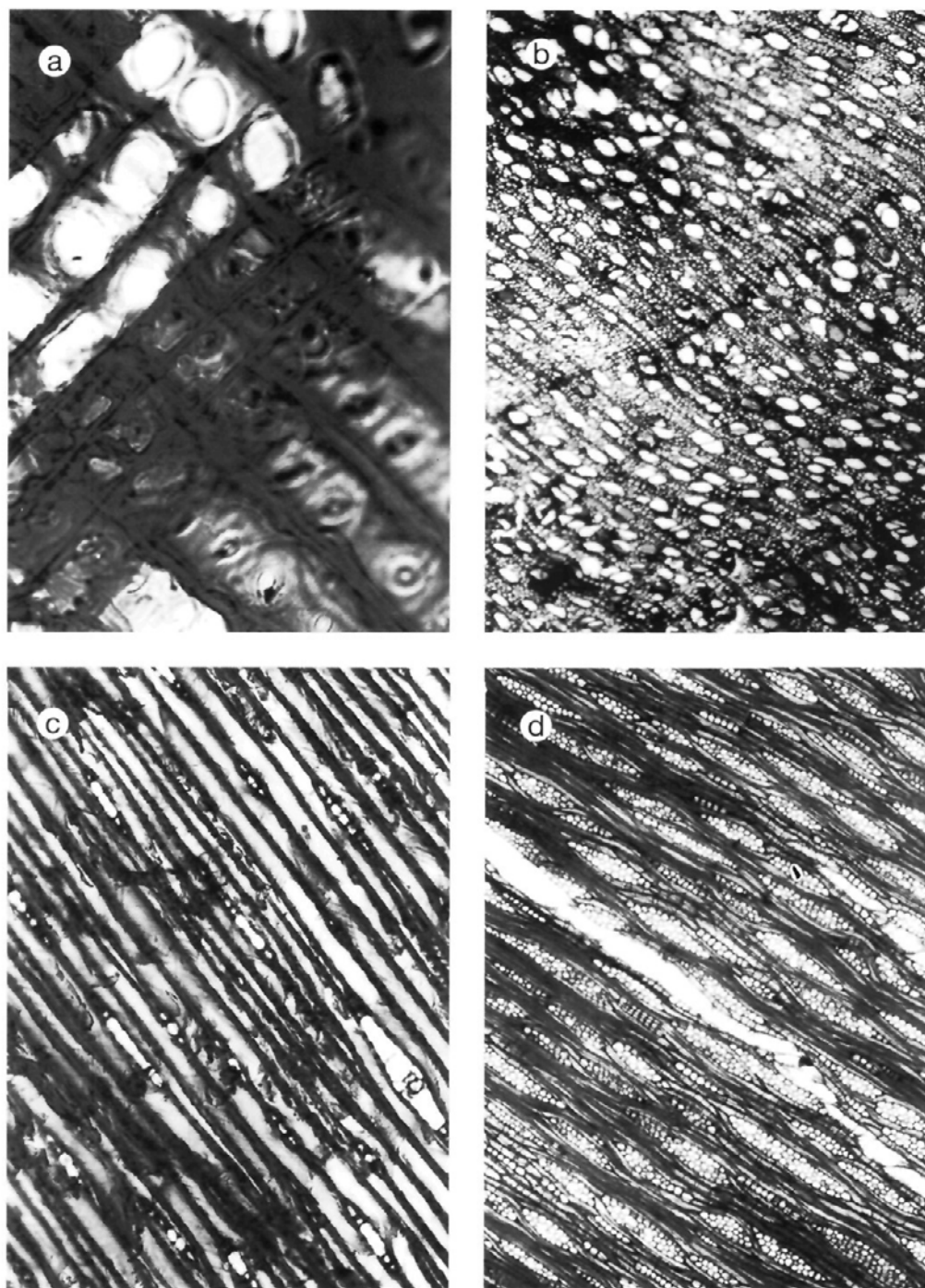


Fig. 4.—Secciones microscópicas de las maderas de los diferentes táxones del yacimiento: a, *Pinus nigra* (sección tangencial); b, *Fraxinus* sp. (sección tangencial); c, *Pinus sylvestris* (sección radial); d, *Salix* sp. (sección transversal).

TABLA 3
MEDIDAS DE LOS ESTROBILOS DE *PINUS NIGRA* Y *P. SYLVESTRIS*

<i>P. NIGRA</i>	Longitud piña (cm)	Anchura piña (cm)	Longitud escama (cm)	Anchura escama (cm)	Espesor escama (cm)
Media	4,697	3,654	1,205	0,814	0,268
Desviación est.	0,675	0,782	0,161	0,131	0,073
Máximo	6,400	5,200	1,700	1,200	0,500
Mínimo	3,100	2,000	0,800	0,500	0,100
N.º de datos	78	91	107	107	107

<i>P. SYLVESTRIS</i>	Longitud piña (cm)	Anchura piña (cm)	Longitud escama (cm)	Anchura escama (cm)	Espesor escama (cm)
Media	3,709	3,208	0,930	0,715	0,267
Desviación est.	0,649	0,728	0,149	0,141	0,078
Máximo	4,800	4,400	1,300	1,000	0,500
Mínimo	2,300	1,500	0,700	0,400	0,200
N.º de datos	22	26	27	27	27

coger e identificar distintos fragmentos de corteza pertenecientes al género *Betula*, así como dos frutos de *Corylus*; la morfología y tamaño de estos últimos es la característica de *C. avellana*, única especie del género actualmente existente en el territorio peninsular. Hay que destacar también que no se ha citado ninguna otra especie del género *Corylus* para el conjunto del Holoceno en la Península Ibérica.

Daticiones

Tres de las muestras de madera de *Pinus* recogidas en Lomilla fueron enviadas al laboratorio Beta Analytic Inc. (Miami, EE UU) para la determinación isotópica –radiocarbono– de su antigüedad. Las muestras se eligieron en tres cotas del perfil, correspondientes a diferentes niveles (superior, medio e inferior). Los resultados obtenidos, según el orden de profundidad señalado, son:

- Muestra LOM04P231195 (ref. laboratorio beta-111247), *Fraxinus*, 7.670 ± 80 BP.
- Muestra LOM11P231195 (ref. laboratorio beta-111248), *Pinus sylvestris*, 7.750 ± 80 BP.
- Muestra LOM21P231145 (ref. laboratorio beta-111249), *Pinus nigra*, 8.650 ± 80 BP.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los resultados del estudio del yacimiento de Lomilla constituyen uno de los registros más completos realizados hasta el momento de maderas fósiles holocenas en la vertiente meridional de la cordillera Cantábrica. La historia de la vegetación del Holoceno en la mitad N de la cuenca del Duero ha supuesto uno de los problemas de interpretación paleobiogeográfica más importantes en la Península Ibérica.

La cronología del yacimiento nos sitúa en un momento posterior a las duras condiciones climáticas del máximo wurmiense caracterizadas por frío y aridez extrema (RUDDIMAN & MCINTYRE, 1981; GUIOT, 1987). El paisaje vegetal en el área que nos ocupa durante los siguientes 5.000 años estuvo dominado por estepas continentales con rodales dispersos de *Pinus* y *Juniperus* (GARCÍA ANTÓN & *al.*, 1999). A partir de los 13.000 años BP se inicia un período de clara mejoría climática (interstadial tardiglaciario), que viene acompañado de una notable expansión de los bosques en el N de la Península, especialmente de pinares y abedulares (MUÑOZ SOBRINO & *al.*, 1996; PEÑALBA & *al.*, 1997; FRANCO MÚGICA & *al.*, 2001). Esta situación se mantiene –con la excepción del recrudescimiento climático ocurri-

do hacia los 11.000 años BP (Dryas reciente)—, hasta comienzos del Holoceno (10.000 BP), en donde ya se instala un clima decididamente más favorable y que, con algunas fluctuaciones, va a persistir hasta nuestros días (GARCÍA ANTÓN & *al.*, 1999). Los restos vegetales encontrados en Lomilla se sitúan precisamente en una cronología del Holoceno temprano, inmediatamente después del empeoramiento climático del Dryas reciente. La identificación en el yacimiento de Lomilla de

13 muestras de madera de pino y 251 estróbilos del mismo género y otras 18 maderas y diversos frutos y cortezas, pertenecientes a cuatro diferentes frondosas, es una interesante información sobre la vegetación en esta área.

El reconocimiento entre dichos materiales de las especies *Pinus nigra* y *P. sylvestris* parece de especial interés corológico. La presencia de *P. nigra* destaca por ubicarse fuera del área de distribución actual de esta especie (fig. 5). Las localidades más próximas actua-

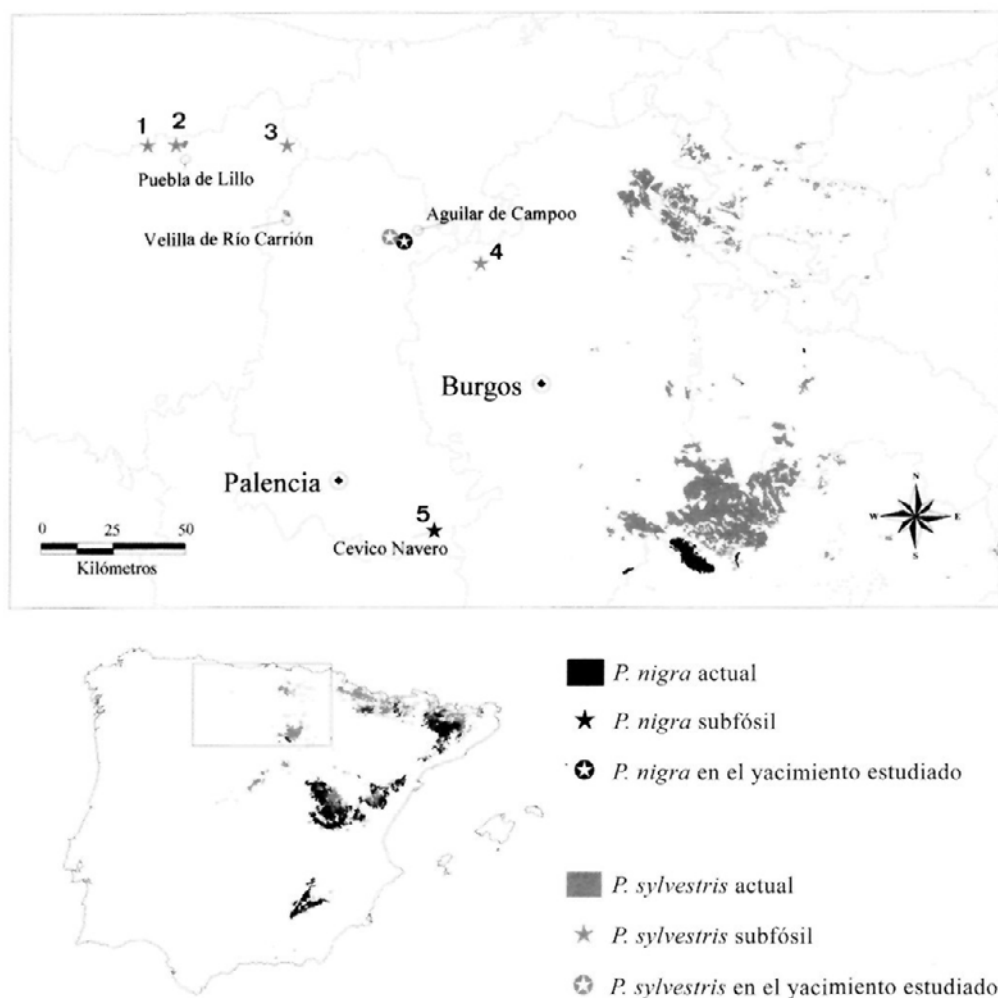


Fig. 5.—Distribución actual y fósil en la zona cantábrica de *Pinus nigra* y *P. sylvestris*: 1-3, Puebla de Lillo y proximidades, León, SÁNCHEZ HERNANDO & *al.*, 1999; 4, Páramo del Tozo, Burgos, MUÑOZ SOBRINO & *al.*, 1996; 5, Cevico Navero, Palencia, ROIG & *al.*, 1997.

les se encuentran en el cañón del río Lobos, en el Sistema Ibérico (COSTA TENORIO & *al.*, 1997), y dentro de las referencias basadas en materiales subfósiles debe señalarse la presencia del taxon en plena meseta castellana (Cevico Navero, Palencia) en el tercio final del Holoceno (ROIG & *al.*, 1997), también fuera de su área natural actual. La existencia del taxon en una fase mucho más temprana del Holoceno y a más de 100 km al N de la señalada referencia palentina, pone de manifiesto un área antigua mucho más extensa del mismo. La progresiva ampliación hacia el W del área de *Pinus nigra* hace cada vez más verosímil la hipótesis de una distribución pretérita (tardiglaciario u Holoceno temprano) que alcanzara el extremo occidental de la cordillera cantábrica, tal y como esbozamos en un trabajo anterior (ROIG & *al.*, 1997).

Respecto a *Pinus sylvestris*, el área actual de la especie abarca una proporción importante del cuadrante NE peninsular. En la cuenca del Duero se circunscribe a las zonas montañosas periféricas –con la excepción de los escasos rodales mesetarios segovianos– (COSTA TENORIO & *al.*, 1997). Sin embargo, para este taxon la proporción de restos subfósiles detectados en la cuenca es mayor (MUÑOZ SOBRINO & *al.*, 1996; GARCÍA ANTÓN & *al.*, 1995, 1997). Nuestra cita, ligada a los datos anteriores, hace más consistente el planteamiento de una significativa presencia de pinares albares, tanto en el tardiglaciario como en la primera mitad del Holoceno, en todo el sector NE de la cuenca del Duero. Las mencionadas localidades segovianas actuales deben, por tanto, considerarse como poblaciones de carácter relictivo. *Betula* sp. y *Corylus* son táxones que pudieron formar parte de los cortejos del pinar en situaciones de mayor disponibilidad hídrica, así como integrarse en las comunidades de las riberas y suelos hidromorfos, hábitat donde encajan también *Salix* sp. y *Fraxinus* sp..

Una de las consecuencias de los estudios paleobotánicos llevados a cabo hasta ahora en el N de la cuenca del Duero, es la importancia de bosques durante el Holoceno (GARCÍA ANTÓN & *al.*, 1995, 1997; MUÑOZ SOBRINO & *al.*, 1996; FRANCO MÚGICA & *al.*, 1996, 2001). En

ellos *Pinus* es con frecuencia protagonista (MENÉNDEZ AMOR & FLORSCHÜTZ, 1961; WATTS, 1986; HANNON, 1985; GARCÍA ANTÓN & *al.*, 1997; SÁNCHEZ GONÍ & *al.*, 1999). Los hallazgos de *P. nigra* y *P. sylvestris* en Lomilla, asociados a otras referencias paleobotánicas de estas mismas especies (GARCÍA ANTÓN & *al.*, 1995; MUÑOZ SOBRINO & *al.*, 1996; ROIG & *al.*, 1997; SÁNCHEZ HERNANDO & *al.*, 1999), ponen de manifiesto que al menos estos dos táxones integraron los pinares que detectan los diferentes estudios paleopolínicos en el N de la cuenca del Duero durante el Holoceno.

AGRADECIMIENTOS

A Patricio, agente forestal de Aguilar que nos señaló el interés de este yacimiento. Este trabajo se ha realizado con cargo al Proyecto BOS2000-0149 del Programa Nacional de Promoción General del Conocimiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AIRA RODRÍGUEZ, M.J. (1986). *Contribución al estudio de los suelos fósiles de montaña y antropógenos, por análisis polínico*. Tesis doctoral. Facultad de Biología, Universidad de Santiago de Compostela.
- ALTUNA, J., A. CEARRETA, J.M. EDESO, M. ELORZA, M.J. ISTURIZ, K. MARIEZKURENA, J.A. MUJICA & F. UGARTE (1989). *El yacimiento de Herriko-Barra (Zarautz, País Vasco) y su relación con las transgresiones marinas holocenas*. Actas 2.ª Reunión del Cuaternario Ibérico. Madrid.
- AMARAL FRANCO, J. DE (1986). *Pinus L.* In: S. Castroviejo & *al.* (eds.), *Flora iberica* 1: 168-174. Madrid.
- CEBALLOS, L. & J. RUIZ DE LA TORRE (1979). *Árboles y Arbustos*. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes-Fundación Conde del Valle de Salazar.
- COSTA TENORIO, M., C. MORLA JUARISTI & H. SAINZ OLLERO (eds.) (1997). *Los bosques ibéricos: una interpretación geobotánica*. Editorial Planeta. Barcelona.
- FRANCO MÚGICA, F., M. GARCÍA ANTÓN, J. MALDONADO RUIZ, C. MORLA JUARISTI & H. SAINZ OLLERO (1996). *Aproximación a la dinámica de la vegetación holocena en la meseta norte: Espinosa de Cerrato (Palencia)*. In: B. Ruiz Zapata (ed.), *Estudios palinológicos*: 53-56. Universidad de Alcalá. Alcalá de Henares.
- FRANCO MÚGICA, F., M. GARCÍA ANTÓN, J. MALDONADO RUIZ, C. MORLA JUARISTI & H. SAINZ OLLERO (2001). *The Holocene history of Pinus in the Northern Spanish Meseta*. *The Holocene* 11(3): 343-358.

- GALERA, R.M. (1993). *Variación morfológica de Pinus sylvestris L. en España. Características de acículas, piñas y piñones*. Tesis doctoral. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes. Madrid.
- GARCÍA ANTÓN, M., F. FRANCO MÚGICA, J. MALDONADO RUIZ, C. MORLA JUARISTI & H. SAINZ OLLERO (1995). Una secuencia polínica en Quintana Redonda (Soria). Evolución holocena del tapiz vegetal en el Sistema Ibérico septentrional. *Anales Jard. Bot. Madrid* 52: 187-195.
- GARCÍA ANTÓN, M., F. FRANCO MÚGICA, J. MALDONADO RUIZ, C. MORLA JUARISTI & H. SAINZ OLLERO (1997). New data concerning the evolution of the vegetation in Lillo pinewood (León, Spain). *J. Biogeogr.* 26: 929-934.
- M. GARCÍA ANTÓN, J. MALDONADO RUIZ, C. MORLA JUARISTI & H. SAINZ OLLERO (1999). *Fitogeografía histórica de la península Ibérica*. In: M.A. Casado & F. Díaz Pineda (eds.), *La diversidad biológica en España*. CYTED, Madrid.
- GARCÍA ESTEBAN, L. & A. GUINDEO CASASÚS (1988). *Anatomía e identificación de las maderas de coníferas españolas*. AITIM. Madrid.
- GARCÍA ESTEBAN, L. & A. GUINDEO CASASÚS (1990). *Anatomía de frondosas españolas*. AITIM. Madrid.
- GRANJA, H.M. & G. CARVALHO (1993). *As datações pelo radiocarbono e o Plistocénico-Holocénico da zona costeira do NO de Portugal*. Actas 3.^a Reuniao do Quaternário Ibérico. Coimbra: 305-312.
- GREGUSS, P. (1955). *Identification of living Gymnosperms on the basis of Xylotomy*. Akademiai Kiadó, Budapest. Hungary.
- GREGUSS, P. (1959). *Holzanatomie der europäischen laubhölzer und sträucher*. Akademiai Kiadó, Budapest. Hungary.
- GUIOT, J. (1987). Late quaternary climatic change in France estimated from multivariate pollen time series. *Quaternary Research* 28: 100-118.
- HANNON, G.E. (1985). *Late Quaternary vegetation of Sabinia marsh (north west Spain)*. MSc Thesis. Trinity College. Dublin.
- JACQUIOT, C. (1955). *Atlas D'Anatomie des Bois des Conifères*. Centre Technique du Bois.
- MARY, G. (1992). *La evolución del litoral cantábrico durante el Holoceno*. In: A. Cerraeta & F.M. Ugarte (eds.), *The Late Quaternary in Western Pyrenean Region. International Conference*. Universidad del País Vasco.
- MENÉNDEZ AMOR, J. (1975). Análisis espora-polínico de los sedimentos turbosos de los lagos Enol y Ercina. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Sec. Geol.)*: 311-313.
- MENÉNDEZ AMOR, J. & F. FLORSCHÜTZ (1961). Contribución al conocimiento de la vegetación en España durante el Cuaternario. Resultado del análisis polínico de algunas series de muestras de turbas, arcillas y otros sedimentos recogidos en los alrededores de: I. Puebla de Sanabria (Zamora), II. Buelna (Asturias), Vivero (Galicia) y en Levante. *Estudios Geológicos* XVII: 83-99.
- MENÉNDEZ AMOR, J. & F. FLORSCHÜTZ (1963). Sur les éléments steppiques dans la végétation quaternaire de l'Espagne. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Sec. Geol.)* 61: 121-133.
- MUÑOZ SOBRINO, C., P. RAMIL, G. DELIBES DE CASTRO & M. ROJO GUERRA (1996). *Datos paleobotánicos sobre la Turbera de La Piedra (Páramo de Tozo, Burgos)*. In: P. Ramil Rego & al. (eds.), *Biogeografía Pleistocena-Holocena de la Península Ibérica*: 149-162. Santiago de Compostela.
- NÁJERA Y ANGULO, F. & V. LÓPEZ FRAILE (1969). *Estudio de las principales maderas comerciales de frondosas peninsulares*. I.F.I.E. Ministerio de Agricultura. Madrid.
- PEÑALBA, M.C., M. ARNOLD, J. GUIOT, J.C. DUPLESSY & J.L. BEAULIEU (1997). Termination of the Last Glaciation in the Iberian Peninsula inferred from the pollen sequence of Quintanar de la Sierra. *Quaternary Research* 48: 205-214.
- PERAZA, C. (1964). *Estudio de las maderas de coníferas españolas y de la zona norte de Marruecos*. Madrid.
- RAMIL, P., M.T. TABOADA & M.J. AIRA (1993). *Estudio palinológico y factores de formación de la turbera de Gañidoira (Lugo, España)*. In: M.P. Fumanal & J. Bernabeu (eds.), *Estudios sobre Cuaternario. Medios sedimentarios. Cambios ambientales. Hábitat humano*. VII Reunión Nacional sobre Cuaternario. AEQUA. Valencia: 191-198.
- ROIG, S., F. GÓMEZ MANZANEQUE, F. MASEDO, C. MORLA & L.J. SÁNCHEZ HERNANDO (1997). Estudio paleobotánico de estróbilos y maderas subfósiles holocenas en el yacimiento de Cevico Navero (Palencia, España). *Anales Jard. Bot. Madrid* 55: 111-123.
- RUDDIMAN, W.F. & A. MCINTYRE (1981). The mode and mechanism of the last deglaciation oceanic evidence. *Quaternary Research* 16: 125-134.
- SÁNCHEZ GOÑI, M.F. & G.E. HANNON (1999). High altitude vegetational pattern on the Iberian Mountain Chain (north-central Spain) during the Holocene. *The Holocene* 9: 39-57.
- SÁNCHEZ HERNANDO, L.J., F. GÓMEZ MANZANEQUE, F. MASEDO, C. MORLA & J. DEL NIDO (1999). Identificación de macrorrestos vegetales holocenos en las cuencas altas de los ríos Porma, Curueño y Esla (León, España). *Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat. (Sec. Biol.)* 95: 31-42.
- SANTOS FIDALGO, L. & J.R. VIDAL ROMANÍ (1993). *La transgresión holocena en la Ría de Ares*. Actas 3.^a Reuniao do Quaternário Ibérico. Coimbra: 339-345.
- SCHWEINGRUBER, F.H. (1990). *Anatomie europäischer Hölzer*. Verlag Paul Haupt. Stuttgart.
- TURNER, C. & G.E. HANNON (1988). Vegetational evidence for late Quaternary climatic changes in southwest Europe in relation to the influence of the North Atlantic Ocean. *Phil. Trans. R. Soc. Lond.* 318: 451-485.
- UZQUIANO, P. (1989). *La transition Tardiglaciaire/Postglaciaire dans la cordillere cantabrique (Asturias y Cantabria), d'après l'analyse anthracologique*. II Coloquio Internacional de Botánica Pirenaico-cantábrica.
- UZQUIANO, P. (1992a). L'homme et le bois au Paléolithique en région cantabrique, Espagne. Exemple d'Altamira et d'el Buxu. *Bull. Soc. Bot. Fr.* 139 (2-4): 361-172.
- UZQUIANO, P. (1992b). The lateglacial/Postglacial transition in the Cantabrian cordillera (Asturias and Cantabria, Spain) based on charcoal analysis. *Palaos* 7: 540-547.

- UZQUIANO, P. (1994). Estudio antracológico de Laminak II (Berriatua, Vizcaya). *Kobie* XXI: 167-172.
- UZQUIANO, P. (1995). La disparition de Picea la fin du Pléistocène supérieur en région cantabrique d'après l'antracoanalyse: déterminisme climatique et anthropique. *C. R. Acad. Sci. Paris* 321: 545-551.
- VILAS, F. & M.A. NOMBELA (1986). The evolution of Corrubedo beach-lagoon complex and evidence of human occupation (1.045-695 BP). Galicia, NW Spain. *Thalassas* 4: 29-35.
- WATTS, W.A. (1986). Stages of climatic changes from full glacial to Holocene in Northwestern Spain, southern France and Italy. A comparison of the Atlantic coast and the Mediterranean basin. In: A. Ghazi & R. Fantechi (eds.), *Current Issues in Climatic Research*: 101-112. Dordrecht.

Editado por Juan José Aldasoro
Aceptado para publicación: 6-IV-2001