

Contribución al conocimiento de la vegetación holocena en el NO de la Península Ibérica (Galicia, España)

Contribution to the knowledge of the holocene vegetation in the NW of the Iberian Peninsula (Galicia, Spain)

SANTOS FIDALGO, L.; VIDAL ROMANI, J. R. & JALUT, G.

A paleobotanic study of two Galician sierras, Courel sierra and Queixa-Invernadoiro sierra is presented here. A palynological study of the Laguna Lucenza was carried out in the Courel sierra. Eight radiocarbon dates were obtained, covering the last 9,000 years. In the Queixa-Invernadoiro sierra a palynological study was carried out in four sequences, which are supported by four radiocarbon dates, covering approximately the last 8,000 years.

The onset of the Holocene is characterized by the strong expansion of oak woodland following a short phase of birch forest along with the gradual decline of pine. Oak woodland began to expand during the Boreal reaching a maximum at $8,350 \pm 80$ BP. Towards 8,800 BP *Corylus* began to expand, followed by *Alnus* (7,500 BP) and *Ulmus*. In the Queixa sierra there is a local colonization of birch, hiding the regional predominance of oak.

During the Subboreal there is a gradual decline of arboreal pollen and *Castanea* appears ($4,075 \pm 75$ BP). There is a clear anthropogenic deforestation during the last 4,000 years. In the first instance there is a deforestation leading to the existence of open zones. The presence of large quantities of microscopic carbon particles proves the existence of fire. Later the arrival of agriculture accentuates the disappearance of the forests. Nevertheless, altitude will condition sensibly the appearance of taxa indicators of agricultural processes.

Key words: Paleobotany, Palynology, Holocene, NW of the Iberian Peninsula

SANTOS FIDALGO, L.; VIDAL ROMANI, J. R. (Area de Geografía. Facultad de Ciencias. Universidade da Coruña. 15071 A Coruña. España)

JALUT, G. (Lab. d'Ecologie Terrestre. CNRS/UPS. 39, allées Jules Guesde. 31062 Toulouse. Francia)

INTRODUCCIÓN

La zona de estudio se halla localizada en dos sierras del NO de la Península Ibérica (SANTOS FIDALGO, 1996), afectadas por procesos glaciares durante el Cuaternario. En la Sierra del Courel, localizada al SE de la provincia de Lugo (Fig. 1), se ha seleccionado la localidad de Laguna Lucenza (Fig. 2) para el estudio paleobotánico. En la Sierra de Queixa-Invernadoiro, localizada en la zona centro-norte de la provincia de Ourense (Fig. 1), se seleccionaron cuatro localidades para su estudio polínico (Fig. 3), de las que la secuencia denominada Fraga, es la que presenta un registro polínico más continuo.

En Galicia se han estudiado un buen número de secuencias desde el punto de vista polínico, con el fin de conocer la evolución de la vegetación y, por tanto, del clima desde la última fase fría hasta la actualidad (FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ & RAMIL REGO, 1992; SALAS, 1995). Si nos ceñimos a nuestra área de estudio, los estudios polínicos efectuados son escasos (MENÉNDEZ AMOR, 1971; TORRAS TRONCOSO, 1982; AIRA RODRÍGUEZ, 1986; MALDONADO RUIZ, 1994; SANTOS FIDALGO, 1996), y corresponden, con una sola excepción perteneciente al Tardiglacial (MALDONADO RUIZ, 1994), a la evolución postglacial de la Sierra

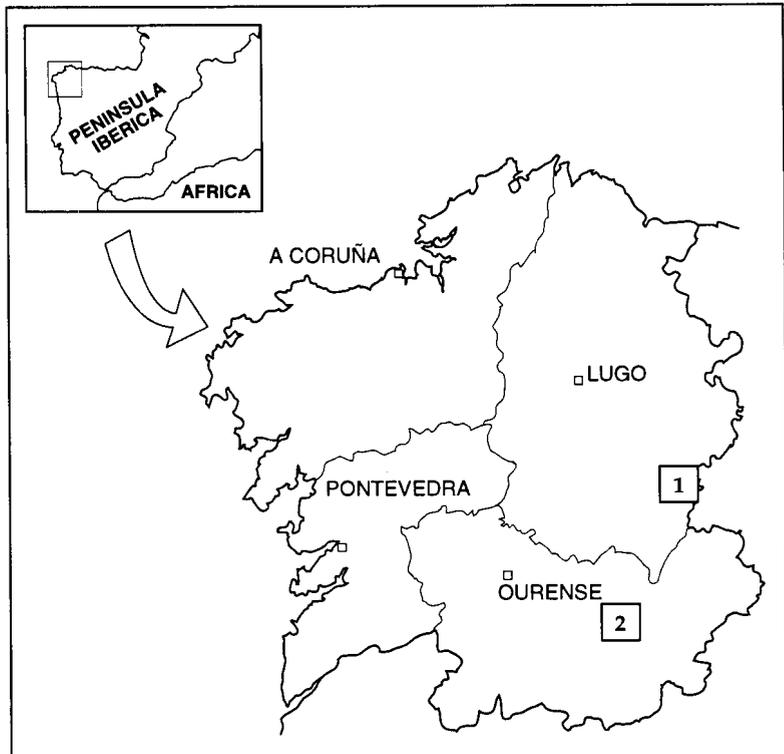


Fig. 1. Localización de los macizos montañosos estudiados.
1, Sierra del Courel; 2, Sierra de Queixa

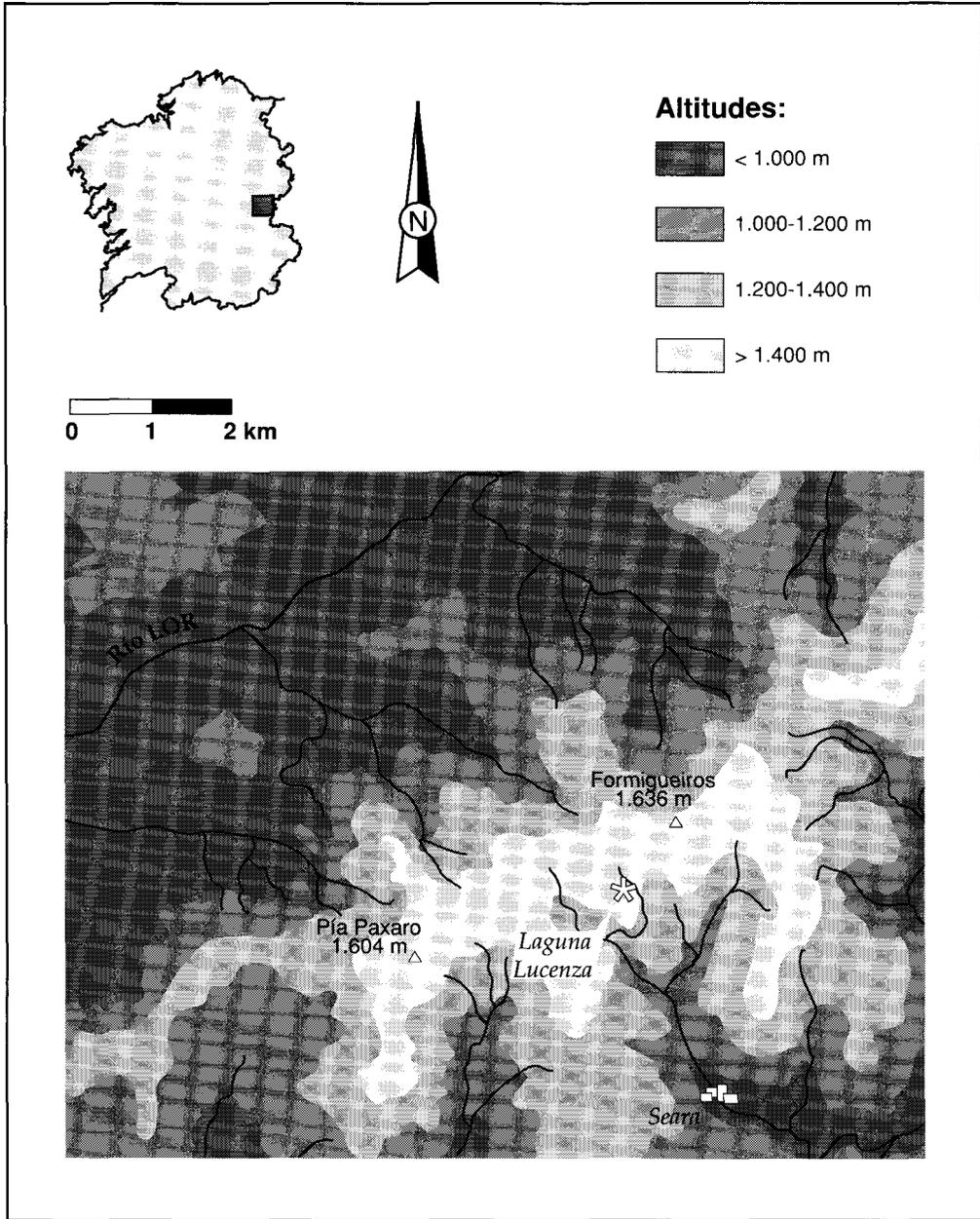


Fig. 2. Localización del registro estudiado en la Sierra del Courel (Lugo, NO de la Península Ibérica)

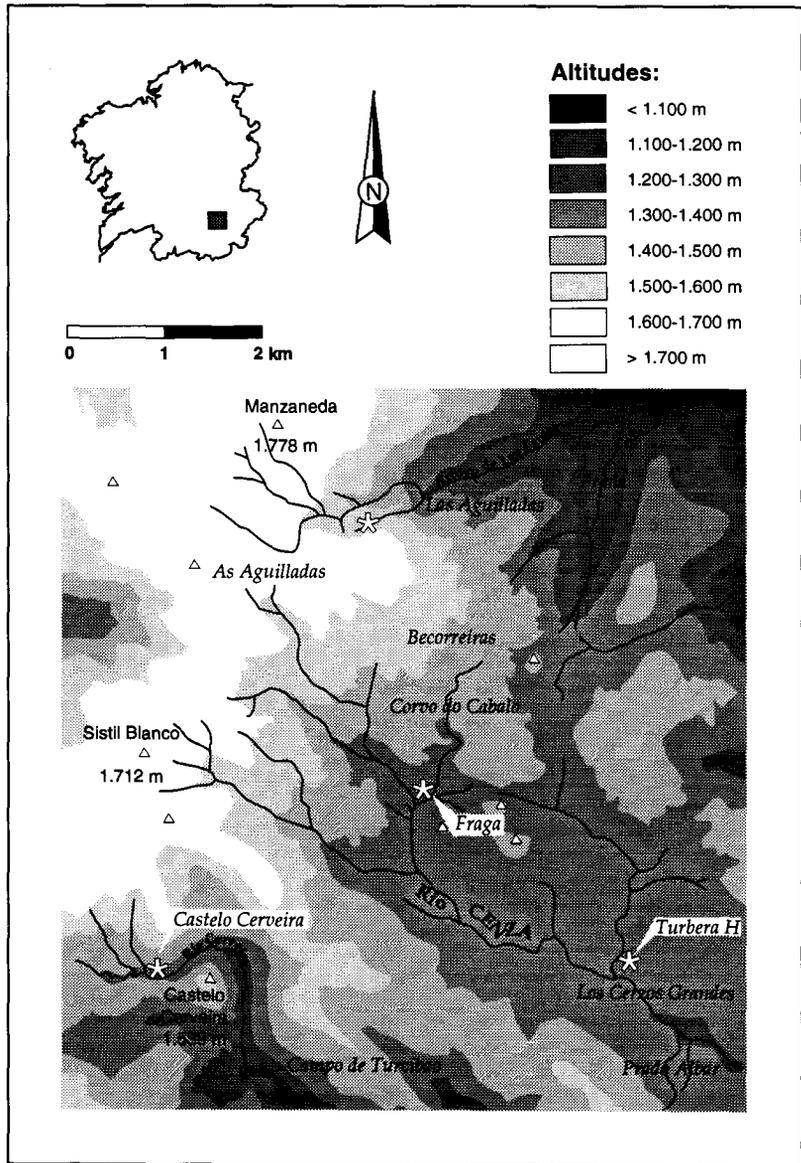


Fig. 3. Localización de los registros estudiados en la Sierra de Queixa (Ourense, NO de la Península Ibérica)

de Queixa-Invernadoiro y de la Sierra del Courel.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se estudian, desde el punto de vista paleopolínico, cuatro secuencias en la Sierra de Queixa y una en la Sierra del Courel. Laguna Lucenza (Sierra del Courel) es una laguna de sobreexcavación glaciar en la que se conservan 490 cm de sedimento (Fig. 2). En la Sierra de Queixa se seleccionaron cuatro localidades para su estudio polínico: Turbera H, que se correspondería con una pequeña laguna de obturación lateral; Fraga, situada en una gran depresión de sobreexcavación glaciar; As Aguilladas, situada por encima del área glaciada y Castelo Cerveira, que correspondería a un depósito de obturación frontal (Fig. 3).

Se han utilizado dos tipos de sonda: la sonda Rusa (JOWSEY, 1966) y la sonda Eijkelkamp (VERGNE, 1987), excepto en el registro denominado Castelo Cerveira, en el que se ha aprovechado un corte vertical de la secuencia. Para la preparación de las muestras de los registros aquí presentados, se ha seguido el tratamiento detallado en Santos Fidalgo (1993). Para la determinación de los palinomorfos se siguieron principalmente las claves de ERDTMAN (1986); FAEGRI & IVERSEN (1989); MOORE *et al.* (1991); VALDÉS *et al.* (1987), así como las claves de *The Northwest European Pollen Flora I-VI* (PUNT, 1976; PUNT & CLARKE, 1980, 1981, 1984; Punt *et al.*, 1988 y PUNT & BLACKMORE, 1991). El número total de palinomorfos contados por muestra, se sitúa entre 300 y 400 (así como un mínimo de 20 táxones diferentes). Las láminas preparadas para el análisis polínico, nos servirán también para el análisis de las

partículas de carbón (BERGLUND & RALSKA-JASIEWICZOWA, 1986). La concentración polínica se expresa aquí en número de granos de polen por cm^3 de sedimento. Para su cálculo, se utilizó el método propuesto por COUR (1974) y la presentación descriptiva de los datos se apoya en el concepto de zona polínica (pollen assemblage zone).

RESULTADOS

CRONOLOGÍA

Las dataciones absolutas han sido realizadas en el Laboratorio de Isótopos Ambientais (ICEN) de Sacavém (Portugal), para el caso de las dataciones radiocarbono convencionales y en el Tandem Laboratory (Ua) de la Universidad de Uppsala (Suecia), para las realizadas mediante AMS (Tabla 1).

En Laguna Lucenza se han hecho ocho dataciones por ^{14}C , calculándose una tasa de sedimentación media de 0,05 cm/año. No obstante, las tasas de sedimentación en etapas concretas varía mucho, con intervalos que van desde 0,01 hasta 1,1 cm/año.

La estimación de edad en Fraga y Castelo Cerveira ha supuesto un patrón de sedimentación lineal entre la datación obtenida y el nivel superficial, al que se le asigna una edad 0, siendo la tasa de sedimentación media de 0,02 y 0,06 cm/año, respectivamente.

La estimación de edad en As Aguilladas se ha realizado por interpolación lineal entre cada dos dataciones, calculándose una tasa de sedimentación de 0,08 cm/año. No obstante, las tasas de sedimentación entre niveles datados por ^{14}C va a variar desde 0,05 hasta 0,18 cm/año.

La cronología de H se ha estimado en base a criterios polínicos asignando el mismo modelo de sedimentación que para

TABLA 1. Lista de dataciones ^{14}C obtenidas. El intervalo de edades calibradas (STUIVER & REIMER, 1993) se ha calculado con una probabilidad del 95,4% (2 sigma)

LUC, Laguna Lucenza; FRAG, Fraga; AGUI, As Aguilladas; CC, Castelo Cerveira; SL, sedimento lacustre; SLM, sedimento lacustre masivo; T, turba

Sondeo	Prof. (cm)	Mat. datado	Referencia laboratorio	Edad años (BP)	Edad calibrada (BP)	Edad calibrada (AD(+); BC (-))	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)
LUC	30	SL	Ua-10832	2235±70	2351-2052	-401 -102	-26,77
LUC	111	SL	Ua-10833	4075±75	4735-4409	-2785 -2459	-27,64
LUC	150	SL	Ua-10141	4110±60	4734-4503	-2784 -2553	-29,10
LUC	182	SL	Ua-10834	5310±65	6209-5935	-4259 -3985	-28,74
LUC	300-313	SL	ICEN-1253	7180±140	8195-7661	-6245 -5711	-30,35
LUC	400	SL	Ua-10142	8350±80	9485-9185	-7535 -7235	-30,32
LUC	440	SL	Ua-10143	8950±85	10047-9807	-8097 -7857	-29,12
LUC	460-470	SLM	ICEN-1252	8990±400	10975-9204	-9025 -7254	-29,28
FRAG	155-170	SL	ICEN-932	8030±80	9047-8571	-7097 -6621	-26,77
AGUI	30-40	T	ICEN-1026	Moderno			-25,80
AGUI	95-105	T	ICEN-1025	550±130	717-304	+1233 +1646	-25
AGUI	168-178	T	ICEN-1024	2020±70	2141-1818	-191 +132	-26,69
CC	175	T	ICEN-1043	2720±90	3075-2710	-1125 -760	-26,30

Castelo Cerveira, tomando como puntos de referencia los porcentajes de los táxones, las concentraciones polínicas y los cambios sedimentológicos.

POLEN

Se presentan los resultados de los sondeos denominados Laguna Lucenza para la Sierra del Courel y Fraga para la Sierra de Queixa, teniendo en cuenta que éste último es el que abarca un periodo cronológico más amplio, en esta segunda Sierra.

Laguna Lucenza

El diagrama de Laguna Lucenza nos muestra un claro predominio del polen arbóreo (Fig. 4), siendo *Quercus* el taxon ca-

racterístico, precedido por *Pinus* y *Betula* primero, y acompañado por *Corylus*, posteriormente. Se han diferenciado 13 zonas polínicas (Tabla 2).

Fraga

La característica fundamental del diagrama polínico de Fraga (Fig. 5) es la gran abundancia de polen arbóreo siendo *Betula* el taxon más característico y abundante. Se pueden distinguir cinco zonas polínicas (Tabla 3).

DISCUSIÓN

El registro de Laguna Lucenza comienza mostrando un paisaje muy abierto (LUC-1 y

TABLA 2. Descripción de zonas polínicas en el registro de Laguna Lucenza (Sierra del Courel)

LPАЗ	ZONA POLINICA	PRINCIPALES CARACTERISTICAS
LUC-13 0-10	Poaceae-Ericaceae-Fagus-Cerealia	Descenso general de PA excepto <i>Pinus</i> y <i>Castanea</i> . Aumento de Poaceae y Ericaceae. Aparición de <i>Fagus</i> .
LUC-12 10-30	Poaceae-Betula-Ericaceae-Castanea-Juglans-Secale	Disminución de <i>Quercus</i> y <i>Salix</i> . Aumento de <i>Betula</i> y <i>Castanea</i> . Poaceae y Ericaceae aumentan y aparecen <i>Juglans</i> y <i>Secale</i> . <i>Límite superior</i> : Aparición de <i>Fagus</i> y disminución de <i>Betula</i> .
LUC-11 30-60	<i>Quercus-Salix-Poaceae</i>	Recuperación de <i>Quercus</i> y <i>Corylus</i> . Máximo local de <i>Salix</i> . Disminución de Poaceae y aumento de Ericaceae. <i>Límite superior</i> : Aumento de Poaceae, <i>Betula</i> y descenso de <i>Quercus</i> y <i>Salix</i> .
LUC-10 60-110	<i>Quercus-Poaceae-Salix-Castanea</i>	Importante descenso de <i>Quercus</i> y <i>Corylus</i> . Aumento de <i>Salix</i> y Poaceae. Cyperaceae aumenta mientras que <i>Typha</i> disminuye. <i>Límite superior</i> : Aumento de <i>Salix</i> .
LUC-9 110-150	<i>Quercus-Poaceae-Corylus-Typha-Castanea</i>	Disminución de <i>Corylus</i> y <i>Quercus</i> . Aumento de <i>Typha</i> , Poaceae y Ranunculaceae. Aparición de <i>Castanea</i> . <i>Límite superior</i> : Caída de <i>Quercus</i> . Inicio curva <i>Castanea</i> .
LUC-8 150-180	<i>Quercus-Corylus-Poaceae-Betula</i>	Disminución de <i>Quercus</i> . Aumento de <i>Corylus</i> . Ligero aumento de <i>Pinus</i> , <i>Salix</i> y Poaceae. <i>Límite superior</i> : Descenso de <i>Corylus</i> y aumento de Poaceae.
LUC-7 180-250	<i>Quercus-Corylus</i>	Ligero aumento de <i>Quercus</i> . Estabilización de <i>Corylus</i> . Descenso de <i>Pinus</i> y aumento de esporas monoletes y triletes. <i>Límite superior</i> : Retroceso de <i>Quercus</i> .
LUC-6 250-340	<i>Quercus-Corylus-Poaceae-Ulmus</i>	Estabilización de <i>Quercus</i> y aumento de <i>Corylus</i> . Curva continua de <i>Ulmus</i> y <i>Alnus</i> . Descenso de Poaceae. <i>Límite superior</i> : Recuperación de <i>Quercus</i> y <i>Betula</i> . Descenso de <i>Corylus</i> y Poaceae.
LUC-5 340-400	<i>Quercus-Poaceae-Corylus</i>	Disminución de <i>Quercus</i> . Aumento de <i>Corylus</i> . Presencia regular de <i>Ulmus</i> . Disminución de Ranunculaceae. <i>Límite superior</i> : Aumento de <i>Corylus</i> , <i>Ulmus</i> , <i>Alnus</i> y <i>Salix</i> y disminución de <i>Pinus</i> .
LUC-4 400-450	<i>Quercus-Poaceae-Ranunculaceae-Corylus</i>	Máximo de <i>Quercus</i> . Disminución de <i>Betula</i> y <i>Pinus</i> . Inicio curva de <i>Corylus</i> . Aumento de Ranunculaceae. <i>Límite superior</i> : Disminuye <i>Quercus</i> y aumenta <i>Corylus</i> .
LUC-3 450-465	<i>Betula-Quercus-Poaceae-Pinus</i>	Aumento de <i>Quercus</i> y <i>Betula</i> . Disminución de <i>Pinus</i> y Poaceae. <i>Límite superior</i> : Retroceso de <i>Betula</i> , aumento de <i>Quercus</i> e inicio presencia regular de <i>Corylus</i> .
LUC-2 465-487'5	Poaceae-Pinus- <i>Quercus-Betula</i>	Aumento de <i>Quercus</i> y <i>Betula</i> . Disminución de <i>Pinus</i> y Poaceae. Aparición de <i>Alnus</i> . <i>Límite superior</i> : Aumento de <i>Quercus</i> , <i>Betula</i> y disminución de <i>Artemisia</i> , Caryophyllaceae, Chenopodiaceae y Compuestas.
LUC-1 487'5-490	Poaceae-Pinus	Aumento de <i>Pinus</i> y disminución de Poaceae. <i>Límite superior</i> : Disminución Poaceae, <i>Pinus</i> e incremento de <i>Quercus</i> .

TABLA 3. Descripción de las zonas polínicas en el registro de Fraga (Sierra de Queixa)

LPAZ Prof. (cm)	ZONA POLINICA	PRINCIPALES CARACTERISTICAS
FRAG-5 10-40	<i>Calluna-Betula-Poaceae</i>	Descenso de <i>Betula</i> , <i>Quercus</i> y <i>Corylus</i> . Presencia puntual de <i>Castanea</i> y <i>Juglans</i> . Expansión de <i>Calluna</i> .
FRAG-4 40-80	<i>Betula-Poaceae-Ericaceae</i>	Descenso gradual de <i>Betula</i> y <i>Corylus</i> . Aumento de Poaceae. <i>Límite superior</i> : Disminuye PA y se desarrolla <i>Calluna</i> .
FRAG-3 80-140	<i>Betula-Poaceae-Corylus-Quercus-Ericaceae</i>	Máximo de <i>Betula</i> (74%). Aumento de <i>Corylus</i> , Ericaceae y disminución de <i>Quercus</i> y <i>Pinus</i> . Estabilización de Poaceae. Aparición de <i>Alnus</i> y <i>Sphagnum</i> . <i>Límite superior</i> : Descenso de <i>Betula</i> y recuperación de Ericaceae.
FRAG-2 140-160	<i>Betula-Poaceae-Quercus-Apiaceae</i>	Aumento importante de <i>Betula</i> y máximo de <i>Quercus</i> . Disminución de Poaceae y aparición de <i>Cistus</i> . <i>Límite superior</i> : Disminución de <i>Quercus</i> . Aumento de <i>Corylus</i> , Ericaceae y aparición de <i>Alnus</i> .
FRAG-1 160-175	Poaceae- <i>Betula</i> - <i>Apiaceae</i> - <i>Pinus</i>	Bajos valores de PA representado por <i>Betula</i> . Descenso de <i>Pinus</i> . Presencia de <i>Quercus</i> , <i>Corylus</i> y <i>Salix</i> . Poaceae y Apiaceae dominan el estrato herbáceo. <i>Límite superior</i> : Disminución de Poaceae y aumento de <i>Betula</i> y <i>Quercus</i> .

ȲUC-2), con una escasa cubierta arbórea dominada casi exclusivamente por *Pinus* y elevados porcentajes de Poaceae, junto a la presencia de táxones heliófilos. La existencia de una fase fría preholocena ha sido confirmada también en otras secuencias gallegas (PENA VELLA; RAMIL REGO, 1992 y AS LAMAS; MALDONADO RUIZ, 1994) y cantábricas (LA MATA; BELET, 1993 y VILLASECA; JALUT, com. pers.) (Fig. 6).

RAMIL REGO *et al.* (1996) datan el comienzo de la formación orgánica en Laguna Lucenza hace 10.200 años BP. La ausencia de datos (referencia laboratorio) nos impide confirmar si se trata de una edad estimada o absoluta.

La expansión arbórea holocena varía ligeramente en estas Sierras. Mientras que en la Sierra de Queixa tendría lugar hace 9.820 ± 130 años BP (MALDONADO RUIZ, 1994), en la Sierra del Courel la estimamos aproximadamente a 9.325 años BP. Esto se podría explicar por la posición geomorfológica de los yacimientos, mayor altitud de Laguna Lucenza con respecto a As Lamas. En Laguna Lucenza, la situación en cabecera del relieve de la cubeta glaciar descarta la coincidencia de hielo con el comienzo de la sedimentación, por lo que el registro sedimentario/polen alóctono, comenzaría más tarde que en As Lamas.

Durante el Preboreal, se produce un importante cambio en la evolución de la

Fraga. Sierra de Queixa (1. 360 m)

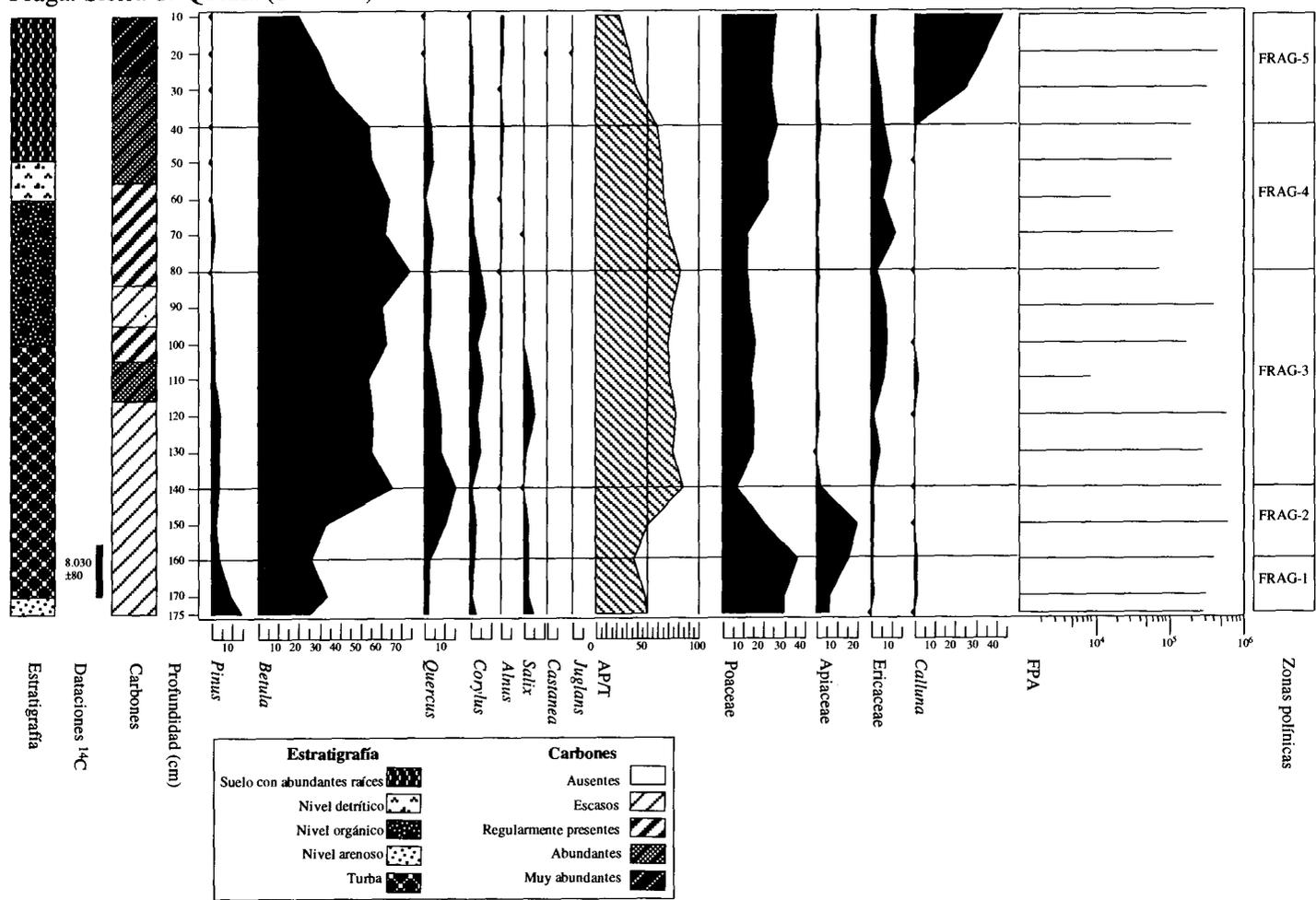


Fig. 5. Diagrama polínico de Fraga (táxones seleccionados zonación)

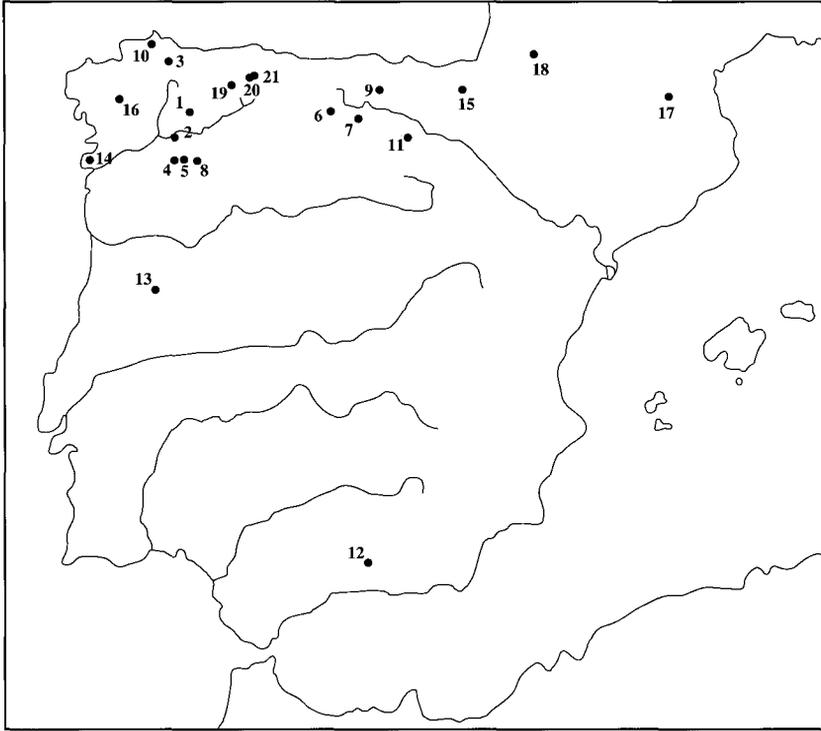


Fig. 6.- Localización de los sondeos mencionados en el texto

- | | |
|---|---------------------------|
| 1 Laguna Lucenza | 11 Quintanar de la Sierra |
| 2 Sierra de Queixa (Fraga, As Lamas, Cheira de Piedrahíta, Malonga, Prada) | 12 Padul |
| 3 Sierra del Xistral (Pena Vella, Chan do Lamoso, Pena Veira, Prado do Inferno) | 13 Lagoa Comprida |
| 4 Laguna de las Sanguijuelas | 14 Mougás |
| 5 Laguna de la Royá | 15 Belate |
| 6 Puertos de Riofrío | 16 Brañas de Brins |
| 7 Valle de la Nava | 17 La Borde |
| 8 Lago de Sanabria | 18 Estarrés |
| 9 Los Tornos | 19 Lago de Ajo |
| 10 Montes del Buió | 20 Villaseca |
| | 21 La Mata |

vegetación. El aumento en la concentración polínica total afecta a todos los táxones, lo que significa que ocurre una colonización general. Aunque el polen herbáceo y arbustivo es todavía importante (40-50%) se registra una fase de lenta colonización arbórea marcada por el predominio local de las formaciones de *Betula* y *Quercus*, mientras se produce el detrimento de *Pinus*. La aparición de unas condiciones más favorables parece evidente apoyada, por una cierta vegetalización de la laguna (Ranunculaceae, Cyperaceae, *Potamogeton*).

La evolución de la cubierta forestal se produciría de la siguiente forma:

Mientras que los pinares pierden importancia desde esta temprana fase holocena, el abedul, tiene una rápida, aunque breve, respuesta. El ascenso de las temperaturas favorecerá progresivamente al roble que se expandirá por las zonas bajas y, poco a poco, intensificará su presencia. La expansión de los árboles, reflejada en los porcentajes de polen y concentraciones polínicas, va acompañada de un descenso de herbáceas y arbustos.

El desarrollo de la vegetación en As Lamas (MALDONADO RUIZ, 1994), es muy similar al de Laguna Lucenza. Este fenómeno está datado en la vertiente norte de los Pirineos alrededor de 9.200 BP (JALUT, 1977). En la Laguna de las Sanguijuelas (MENÉNDEZ AMOR & FLORSCHÜTZ, 1961) la extensión del *Quercetum mixtum* está datada alrededor de 8.160±190 BP y en la Laguna de la Roya, ALLEN *et al.* (1996) han estimado esta fecha en 10.000 años BP.

En el Boreal, se hace más evidente la mejora climática iniciada en la fase anterior. En la secuencia de Laguna Lucenza se puede ver la sustitución del abedular, que se man-

tiene en cotas más altas, por un denso robleal que comienza su importante expansión hasta alcanzar el máximo a 8.350±80 años BP. Se inicia también en esta zona la curva constante de *Corylus*, hace aproximadamente 8.800 años BP. Sin duda, durante este periodo se alcanzaron en la Sierra del Courel las condiciones óptimas para el desarrollo del robleal, que se extendió, junto al ave-llano, por todas las tierras bajas. Pinares y abedulares debieron ascender allí donde la altura de las montañas lo permitía o refugiarse en zonas interiores en situaciones favorables.

En la Sierra de Queixa, la evolución de la vegetación, parece seguir la misma pauta que en Laguna Lucenza, aunque con ligeras variaciones, probablemente influidas por la situación geográfica. Fraga (8.030±80 años BP) presenta en esta época un paisaje abierto, con *Pinus* y *Betula* como táxones dominantes, importantes porcentajes de gramíneas y bajos de *Quercus*. *Corylus*, sin embargo, presenta ya su curva continua desde el principio de la sedimentación.

La importancia del robleal en Fraga se contradice con su esplendor en el otro importante sondeo de esta Sierra, As Lamas (MALDONADO RUIZ, 1994). Al igual que ocurre en Laguna Lucenza, el robleal es dominante en As Lamas, por lo que se podría pensar que la persistencia de concentraciones polínicas de *Pinus* sobre *Quercus* y la dominancia de *Betula* en Fraga puede ser debida a varias razones, como una mayor polinización, lo que nos hace pensar en su presencia local o no demasiado alejada de la zona del sondeo. Los robles, en Fraga se mantienen pujantes hasta hace al menos 5.000 años, pero sus bajos porcentajes hacen pensar que probablemente estaban enmascarados y frenados por el abedul, mucho

mejor polinizador o que tuvo un papel más importante en cotas elevadas.

El mayor desarrollo inicial de *Betula* y *Pinus* sobre el de *Quercus* observado en Fraga en esta fase inicial del Holoceno, ha sido constatado también en otros diagramas polínicos: Riofrío (MENÉNDEZ AMOR & FLORSCHÜTZ, 1963), Valle de la Nava (MENÉNDEZ AMOR, 1968), y ha sido achacado a la mayor altitud o continentalidad.

Aún representando Fraga unas condiciones locales, la invasión del abedul sobre medios lacustres y pantanosos es registrado en otra áreas del norte peninsular; así el detrimento del porcentaje de *Quercus* (8.200±90 años BP) en el Pantano de Sanabria (TURNER & HANNON, 1988), coincide con un fuerte aumento de *Betula* y *Pinus*, así como con un aumento de macrorrestos de abedul que también se podrían relacionar con los altos porcentajes de *Betula* (7.830±90 años BP) en la turbera de Los Tornos (PEÑALBA, 1988, 1989).

En la Sierra de Queixa, la extensión de *Corylus* es situada hacia 7.630±80 años BP (MENÉNDEZ AMOR, 1971) y alrededor de 8.300 años BP (MALDONADO RUIZ, 1994). Nuestros datos confirman su presencia al menos con anterioridad a 8.030±80 años BP.

En la Sierra del Courel sería, según AIRA RODRÍGUEZ (1986), alrededor de 8.540±100 años BP. Una nueva datación sitúa su presencia continua anterior a 8.350±80 años BP en Laguna Lucenza (SANTOS FIDALGO, 1996). En el trabajo de RAMIL REGO *et al.* (1996) se podría interpretar que su presencia es mucho anterior, pero la ausencia de datos nos impide su confirmación. En todo caso, es anterior su aparición en la Sierra del Courel, al contrario

de lo postulado por AIRA RODRÍGUEZ (1986).

Las dataciones para este acontecimiento en otros sondeos gallegos y peninsulares, serían las siguientes: anterior a 7.830±75 años BP (MENÉNDEZ AMOR & FLORSCHÜTZ, 1961) y 7.725±50 BP (VAN MOURIK, 1986), en Montes del Buio; alrededor de 8.500 BP en Pena Vella y Chan do Lamoso (RAMIL REGO, 1992; RAMIL REGO & AIRA RODRÍGUEZ, 1993); 7.830±90 BP en Los Tornos y 8.290±140 BP en Quintanar de la Sierra (PEÑALBA, 1989, 1994).

En la mayor parte de la Península Ibérica el desarrollo de *Corylus* tendría lugar hacia 8.000 BP. En los Pirineos (JALUT *et al.*, 1992), se desarrollaría entre 10.000 y 9.000 BP. Según PEÑALBA (1989), este decalaje cronológico podría explicarse por una migración este-oeste de este taxon, aunque parece más lógico pensar en la persistencia de los árboles en los refugios, como prueban los estudios antracológicos (UZQUIANO, 1992).

El retroceso de *Quercus* registrado en varios diagramas polínicos de la Península Ibérica hacia 8.300 años BP: Sanabria (TURNER & HANNON, 1988), Laguna de las Sanguijuelas (MENÉNDEZ AMOR & FLORSCHÜTZ, 1961), Padul (PONS & REILLE, 1986, 1988), Lagoa Comprida (JANSSEN & WOLDRINGH, 1981; VAN DEN BRINK & JANSSEN, 1985), se observa también en nuestros diagramas polínicos.

En Laguna Lucenza se observa a 8.350±80 BP un descenso de *Quercus* y en general de la concentración polínica total, acompañado de un ligero aumento de Poaceae. En el inicio de Fraga, que podría corresponderse más o menos con esa época los robles, que

nunca serán predominantes, tienen también una baja presencia, siendo dominantes las gramíneas.

En el caso de Laguna Lucenza, la presencia de carbones regularmente, podría hacernos pensar en algún incendio natural puntual. Esa explicación sería más difícil de justificar en Fraga, en la que los carbones son escasos en esta zona polínica. Además, la explicación lógica para la coincidencia, en varios diagramas polínicos, de estos acontecimientos, aparentemente locales, sería un episodio climático más general.

Durante el periodo Atlántico (8.000-5.000 años BP), se alcanza el máximo térmico del Holoceno, así como también un máximo en las precipitaciones.

En la Sierra del Courel, esta bonanza climática coincide con la época de desarrollo de *Corylus*. La aparición de la curva continua de *Alnus*, junto con los bajos porcentajes de *Ulmus* parecen completar el *Quercetum mixtum*, que junto con algunos abedules y sauces se desarrollan en los fondos de valle, ya que sus bajos porcentajes no parecen indicar que su presencia sea local. Sin ninguna duda, robles y, en menor medida, avellanos, dominan esta amplia zona polínica, observándose hace aproximadamente 6.200 años BP un ligero aumento de *Betula*.

En la Sierra de Queixa, el diagrama de Fraga, nos mostrará en esta etapa al abedul como taxon local dominante y la pérdida progresiva en importancia del roble. En esta zona *Betula* y *Quercus* son los dos árboles mejor representados. Al igual que en Laguna Lucenza, *Pinus* pierde importancia. El aumento de *Corylus* y *Salix* y la aparición de la curva continua de *Alnus* parecen contribuir a este bosque mixto, que probablemente tendrá un mayor desarrollo en zonas de cotas inferiores. Al final de la zona el abedul va a ganar espacio al roble que disminuye definitivamente.

En otro sondeo de esta Sierra, As Lamas (MALDONADO RUIZ, 1994), destaca el dominio de robles en las laderas que rodean la laguna, mientras que en los fondos de los valles debieron desarrollarse formaciones mixtas con abedules, avellanos, sauces, alisos, olmos, etc. Hacia 6.000 BP los abedules compiten con los robles y el brezal va ocupando mayor superficie, lo que sugiere un ligero enfriamiento a partir de esta fecha (MALDONADO RUIZ, 1994).

Este acontecimiento se puede correlacionar con lo que ocurre en Laguna Lucenza hace aproximadamente 6.200 años BP. En ambos casos, los abedules se benefician del ligero enfriamiento que según Guiot (1987) se produce en esta fase.

La aparición de la curva continua de *Alnus* tiene lugar en esta zona. En el caso de Laguna Lucenza (Sierra del Courel) se puede estimar su aparición hace aproximadamente 7.500 años BP, estando presente con anterioridad, de manera anecdótica. En Fraga (Sierra de Queixa) la presencia continua de *Alnus* es posterior a 8.030 ± 80 años BP. En As Lamas (MALDONADO RUIZ, 1994) sin embargo, es posterior a la datación 7.770 ± 70 años BP. Otros autores para la misma área (Cheira de Piedrahíta) (MENÉNDEZ AMOR, 1971), datan la presencia de *Alnus* después de 7.630 ± 80 años BP. No obstante, tanto en este último sondeo como en Malonga (MENÉNDEZ AMOR, 1971), la suprarrepresentación de la vegetación de cumbres condiciona el predominio del polen no arbóreo.

En la costa gallega, Mougás (SAA OTERO, 1985) presenta fuertes porcentajes de *Alnus*, datados con anterioridad a 9.800 años BP, en contraposición con la mayoría de las dataciones que atribuyen a *Alnus* una extensión más tardía, tales como Los Tornos

(PEÑALBA, 1989), con una presencia posterior a 7.830 ± 90 años BP aunque la curva continua será mucho posterior (4.620 ± 70 BP); así como en Belate (PEÑALBA, 1989), cuya presencia datará de hace 6.600 ± 80 años BP y su extensión posterior se producirá a 5.900 ± 80 años BP; en Brins (VAN MOURIK, 1986), su expansión tiene lugar hace 4.870 ± 40 años BP y hace 4.740 ± 40 años BP, en Montes del Buio.

Más al sur las fechas de aparición son anteriores, Lagoa Comprida (JANSSEN & WOLDRINGH, 1981) hace 9.000 años BP o Padul (FLORSCHÜTZ *et al.*, 1971; PONS & REILLE, 1988) hace 10.000 años BP con inicio de su curva continua hacia 8.310 BP.

Con la excepción de Mougás, la aparición de *Alnus* en el norte de la Península Ibérica tendría lugar entre 8.000-7.000 años BP, con un escaso desarrollo posterior en estas Sierras gallegas. Teniendo en cuenta que la mayoría de las series costeras estudiadas en Galicia, corresponden a procesos de solifluxión y han sido además bioturbadas con posterioridad a su deposición, esta singularidad podría tener otra explicación.

Ligeramente después de *Alnus* y en esta misma zona se inicia el desarrollo de *Ulmus* en Laguna Lucenza (Sierra del Courel), presente intermitentemente desde el principio de la sedimentación. En Fraga (Sierra de Queixa) este taxon no aparece, corroborando los resultados obtenidos por Menéndez Amor (1971) y Aira Rodríguez (1986) en esta Sierra, aunque sí lo hace en As Lamas (MALDONADO RUIZ, 1994), también después de *Alnus*, aunque en porcentajes muy poco significativos.

El inicio de la presencia continua de *Ulmus* se dató en Pirineos Orientales en aproximadamente 9.000 años BP (La Borde; 9.225 ± 150 años BP), en Pirineos Occiden-

tales hace 8.000 años BP (Estarrés; 8.170 ± 80 años BP) (JALUT *et al.*, 1992), y en los Montes Cantábricos alrededor de 6.800 BP (WATTS, 1986).

En definitiva, se caracteriza esta zona polínica por condiciones favorables para el desarrollo forestal, con expansión del avellano y bosques mixtos en las zonas de mayor influencia oceánica y cotas bajas. Probablemente las zonas de menor altitud estarían ocupadas por el bosque mixto y los avellanos, alisos y sauces se asociarían a los cursos fluviales.

Durante el Subboreal el polen arbóreo, representado fundamentalmente por *Quercus*, comienza su descenso gradual sin que ello signifique un brusco descenso de las concentraciones polínicas y, las gramíneas, parecen ocupar los claros del robledal. *Corylus* disminuye sus porcentajes, reflejando quizás las condiciones frescas que se suponen para este periodo.

Parece clara la existencia de un fenómeno deforestador, debido probablemente a la acción humana, en un momento anterior a la aparición regional de los primeros síntomas de la actividad agrícola, al igual que ocurre en las secuencias polínicas de referencia (WATTS, 1986; TURNER & HANNON, 1988; PEÑALBA, 1989, etc.). La existencia, en esta zona, de espectros polínicos con abundantes partículas carbonosas parece corresponder a una acción antrópica sobre el medio, con empleo del fuego para crear espacios abiertos para el desarrollo de pastos.

No se interpretan estos cambios como el inicio de un periodo frío como hacen otros autores (AIRA RODRÍGUEZ, 1986), al principio de esta zona (5.000 BP), asociándolo a la caída de *Quercus* y *Corylus* y al aumento progresivo de *Betula*. Como

también apunta MALDONADO RUIZ (1994), la fuerte deforestación en este periodo enmascararía cualquier cambio climático, en cualquier caso.

Destacan los importantes aportes locales de *Salix* que reflejan, sin duda, su presencia en los alrededores de Laguna Lucenza, como se demuestra actualmente. AIRA RODRÍGUEZ (1986), por el contrario, no detecta este taxon hasta mucho después, atribuyéndole una cronología subatlántica.

Castanea aparece de forma regular en Laguna Lucenza desde hace 4.000 años (4.075 ± 75 BP) aunque alcance su mejor representación en los últimos 2.000 años, con lo que su aparición en Galicia relacionada con la romanización, queda descartada (su presencia ya había sido señalada en el Plioceno y Pleistoceno inferior por MENÉNDEZ AMOR & FLORSCHÜTZ, 1959 y MENÉNDEZ AMOR, 1975).

En Fraga (Sierra de Queixa) se observa también un progresivo aclarado de la cubierta arbórea.

Representan el final de este periodo los sondeos de Sierra de Queixa llamados: Castelo Cerveira (2.720 ± 90 BP) y Turbera H mostrando, el final de esta zona con las mismas características definidas anteriormente: escasa cubierta arbórea representada por *Betula* en regresión y dominio de herbáceas y arbustos (gramíneas y brezos).

En el diagrama de As Lamas (MALDONADO RUIZ, 1994) se observa también un aclarado del robledal (aprovechado por abedules y brezos para su expansión), así como los primeros efectos de la influencia antrópica en los incendios forestales.

También en Sierra de Queixa, el sondeo de Prada (MALDONADO RUIZ, 1994) muestra un bosque aclarado de robles y

abedules. *Castanea* aparece aquí representado como en Laguna Lucenza, desde hace 4.000 años BP, aunque alcance su mejor representación hace 1.000 años. Por el contrario en Fraga sólo aparece puntualmente en la última zona polínica del Holoceno.

En Sanabria (MENÉNDEZ AMOR & FLORSCHÜTZ, 1961; HANNON, 1985) el robledal domina, junto con importantes porcentajes de *Pinus* en zonas altas. El robledal mantiene también su dominio en Lago de Ajo (WATTS, 1986), con retroceso de *Corylus* y *Ulmus* y aumento de gramíneas y brezos, indicando un aclarado de la cubierta arbórea.

Durante el último periodo del Holoceno (2.500 años BP a la actualidad), la característica fundamental, es la intensa deforestación a la que se ve sometida el país. El aprovechamiento del terreno, por parte del hombre, con fines ganaderos y/o agrícolas, es evidente. En un primer momento la destrucción por el fuego de la cubierta forestal se debería a la ampliación de los terrenos dedicados a pastos para el ganado y, posteriormente, se produciría el desarrollo de la agricultura. La deforestación es progresiva durante estos últimos milenios coincidiendo con la expansión de brezales y gramíneas.

En la Sierra del Courel se detectan estos cambios hace 2.235 ± 70 años BP. *Betula*, sin embargo, aumenta en esta época, favorecida quizás por los espacios abiertos. Los táxones no arbóreos que ocupan los espacios libres dejados por el robledal son los arbustos (Ericaceae) y sobre todo las gramíneas (Poaceae), que irán ganando importancia progresivamente.

El brusco aumento de gramíneas, parece indicar una enérgica acción antrópica sobre el medio, en especial mediante el uso del fuego, como se demuestra por la gran

abundancia de partículas carbonosas en esta fase final.

La aparición de cereales, hace aproximadamente 1.000 años BP, nos indicará la presencia de cultivos en las cercanías de la zona. Mientras que en Laguna Lucenza el polen de cereal aparecía alrededor de 1.500 años BP, en Prada (MALDONADO RUIZ, 1994), situado a menor altitud (1.100 m), se atestigua su importante presencia desde hace 4.000 años BP, indicando la cercanía de los cultivos.

Las primeras apariciones de polen de cereal tienen lugar en el Tremoal da Pena Veira (620 m) a partir de la datación 5.490 ± 90 años BP (RAMIL REGO, 1992) y con anterioridad a 4.740 ± 40 años BP en Montes del Buio (680 m) (VAN MOURIK, 1986). En Prado do Inferno (520 m), se identifican a 4.140 ± 120 años BP (RAMIL REGO & AIRA RODRÍGUEZ, 1993).

Atendiendo a estos resultados es previsible una cierta heterogeneidad en la datación de la deforestación antrópica, dependiendo de muchos factores de carácter local. Las localidades de menor altitud reflejarán más rápidamente la presencia de la agricultura en contraposición con las localidades situadas a mayor altitud, teniendo en cuenta, además, las dificultades en la dispersión de los granos de polen de mayor tamaño de estos táxones indicadores. La actividad agrícola no alcanzó estas elevadas y poco accesibles áreas de montaña del NW Ibérico hasta el último milenio, en concordancia con lo expuesto por ALLEN *et al.* (1996) en la Laguna de la Roya (1.608 m).

El ligero aumento de *Pinus* debido a las reforestaciones modernas, constituye el último fenómeno polínico.

Representa a esta última zona del Holoceno el sondeo de As Aguilladas (Sierra

de Queixa). La datación en su base es de 2.020 ± 70 años BP (Tabla 1).

Hacia los 500 años BP se produce en As Aguilladas una ligera recuperación de *Pinus*, casi ausente desde el principio de la sedimentación aquí y presente de manera esporádica en el resto de los diagramas. La desaparición de los pinares, por causas climáticas, con la llegada del Holoceno y su presencia testimonial a lo largo del mismo en ambas Sierras, puede explicarse como consecuencia de la baja altitud de la zona, manteniendo este taxon únicamente una presencia testimonial en zonas elevadas y relieves abruptos, sin adquirir en ningún caso importancia como formación vegetal (MALDONADO RUIZ, 1994). La mayor altitud de As Aguilladas (1.580 m), el tipo de suelo o la exposición, pueden justificar parcialmente la importancia que adquiere este taxon en épocas recientes. Por otro lado, la evolución del clima hacia un tipo atlántico, ha desfavorecido a este taxon frente a los más competitivos, que ocuparía únicamente los suelos más pobres en las exposiciones más secas.

En As Aguilladas a partir del desarrollo de *Pinus* y hacia 250 BP, *Betula* sufre de nuevo una ligera recuperación para luego descender y ser *Pinus* el que domine el estrato arbóreo. Junto con *Pinus*, *Quercus* también sufre una recuperación al final del sondeo, así como *Castanea*. No obstante, el porcentaje de PA disminuye al final de la fase, siendo de nuevo gramíneas y ericáceas los táxones que van a ocupar los espacios abiertos, reflejando el paisaje actual.

En As Lamas (MALDONADO RUIZ, 1994), la progresiva deforestación hace que *Quercus* disminuya, *Betula* se recupere ligeramente y se expandan los brezales. En Prada (MALDONADO RUIZ, 1994) al

igual que en los otros sondeos realizados en esta Sierra, *Betula* predomina sobre *Quercus* desde el principio de la sedimentación (4.000 años BP). La extensión de los brezales ha sido datada por MALDONADO RUIZ (1994) en 2.000 años BP para Prada y 2.550 ± 50 años BP para As Lamas y es una buena referencia para correlacionar los registros sin dataciones, de la zona. Esta expansión sería anterior a la datación 2.720 ± 90 años BP, correspondiente al sondeo de Castelo Cerveira.

Podemos concluir diciendo que la deforestación antrópica queda débilmente evidenciada en ambas Sierras y que la altitud va a condicionar sensiblemente la aparición de táxones indicadores de procesos agrícolas. No obstante, en la Sierra de Queixa parece que los importantes procesos deforestadores se acusan con una cierta anterioridad con respecto a la Sierra del Courel, al igual que los indicios de la actividad agrícola. Las amplias cheiras y superficies llanas de esta Sierra, parecen favorecer que estos fenómenos aparezcan con anterioridad y sean más acusados que en la Sierra del Courel, menos accesible y rodeada de importantes elevaciones.

CONCLUSIONES

En este trabajo se presenta una aproximación a la evolución de la cubierta vegetal en el NO de la Península Ibérica durante los últimos 9.000 años BP, centrada en dos áreas sujetas al severo influjo de la glaciación cuaternaria que actuó sobre ellas hasta hace aproximadamente 10.000 años: se trata de

la Sierra de Courel y Sierra de Queixa-Invernadoiro.

En la Sierra del Courel, el Holoceno comienza con una sucesión *Betula-Quercus*, tras la progresiva desaparición de *Pinus*. Posteriormente aparece *Corylus*, hace aproximadamente 8.800 años BP. El robledal alcanza su máxima expansión hace 8.350 ± 80 años BP. En la Sierra de Queixa-Invernadoiro, el abedul está mejor representado localmente que el roble, y la aparición de *Corylus* es ligeramente posterior. Los pinares, desfavorecidos por la evolución atlántica del clima, desaparecen a una edad temprana del Holoceno en ambas sierras, coincidiendo su presencia actual con la introducción por el hombre en épocas recientes. *Castanea* hace su aparición en la Sierra del Courel hace 4.110 ± 60 años BP, lo que nos lleva a considerar el carácter indígena de este taxon y la existencia de refugios para el mismo en el NO de la Península Ibérica.

La acción deforestadora del hombre es evidente en ambas Sierras a partir de los últimos 4.000 años BP. En un primer momento los procesos deforestadores estarían encaminados a la obtención de pastos por medio de incendios, como lo demuestran la gran cantidad de partículas carbonosas encontradas.

Tras una fase de deforestación con fines ganaderos, se produciría el desarrollo de la agricultura. La presencia de cereales, hace aproximadamente 1.000 años BP, nos indicará la presencia de cultivos en las cercanías de la zona. La reciente aparición de estos táxones indicadores estaría condicionada por la altitud y por las popias características del grano de polen.

BIBLIOGRAFÍA

- AIRA RODRÍGUEZ, M. J. (1986). *Contribución al estudio de suelos fósiles, de montaña y antropógenos de Galicia por análisis polínico*. Tesis Doctoral. Facultad de Farmacia, Universidad de Santiago de Compostela, 363 pp.
- ALLEN, J. R. M.; HUNTLEY, B. & WATS, W. A. (1996). The vegetation and climate of northwest Iberia over the last 14,000 yr. *Journal of Quaternary Science*, 11: 125-147.
- BELET, J. M. (1993). *Etude palynologique de la tourbière de La Mata (Monts Cantabriques; Nord-Ouest de l'Espagne)*. DEA. Université de Toulouse-Le Mirail, 43 pp.
- BERGLUND, B. E. & RALSKA-JASIEWICZOWA, M. (1986). Pollen analysis and pollen diagrams. En: B. E. Berglund (ed.). *Handbook of Holocene Palaeoecology and Palaeohydrology*. John Wiley & Sons Ltd., Chichester, pp: 455-484.
- COUR, P. (1974). Nouvelles techniques de détection des flux et des retombées polliniques: étude de la sédimentation des pollens et des spores à la surface du sol. *Pollen et Spores*, XVI: 103-141.
- ERDTMAN, G. (1986). *Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms (An introduction to Palynology)*. EJB, Leiden, 553 pp.
- FAEGRI, K. & IVERSEN, J. (1989). *Textbook of Pollen Analysis*. John Wiley & Sons Ltd., Chichester, 328 pp.
- FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, C. & RAMIL REGO, P. (1992). Fechas de ^{14}C en yacimientos arqueológicos, depósitos orgánicos y suelos de Galicia. *Gallaecia*, 13: 433-445.
- FLORSCHÜTZ, F.; MENÉNDEZ AMOR, J. & WIJMSTRA, T. A. (1971). Palynology of a thick Quaternary succession in southern Spain. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 10: 233-264.
- 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 Sanabria Marsh (North West Spain)*. Thesis. Trinity College, Dublin, 80 pp.
- JALUT, G. (1977). *Végétation et climat des Pyrénées méditerranéennes depuis quinze mille ans*. Archives d'Ecologie Préhistorique. Ecole de Hautes Etudes en Sciences Sociales, Toulouse, 141 pp.
- JALUT, G.; MONTSERRAT MARTÍ, J.; FONTUGNE, M.; DELIBRIAS, G.; VILAPLANA, J. M. & JULIÀ, R. (1992). Glacial to interglacial vegetation changes in the northern and southern Pyrénées: deglaciation, vegetation cover and chronology. *Quaternary Science Reviews*, 11: 449-480.
- JANSSEN, C. R. & WOLDRINGH, R. E. (1981). A preliminary radiocarbon dated pollen sequence from the Serra da Estréla, Portugal. *Finisterra*, 16: 299-309.
- JOWSEY, P. C. (1966). An improved peat sampler. *New Phytol.*, 65: 245-248.
- MALDONADO RUIZ, F. J. (1994). *Evolución tardiglaciaria y holocena de la vegetación en los macizos del Noroeste Peninsular*. Tesis Doctoral. E. T. S. de Ingenieros de Montes, Madrid, 171 pp.
- MENÉNDEZ AMOR, J. (1968). Estudio esporopolínico de una turbera en el valle de La Nava (Burgos). *Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat. (Geol.)*, 66: 35-39.
- MENÉNDEZ AMOR, J. (1971). Estudio esporopolínico de dos turberas en la Sierra de Queija (Orense). *Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat. (Geol.)*, 69: 85-92.
- MENÉNDEZ AMOR, J. (1975). Análisis paleobotánico de algunas muestras de lignitos procedentes de Puentes de García Rodríguez (La Coruña). *Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat. (Geol.)*, 73: 121-124.
- 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. *Est. Geol.*, 15: 277-285.
- MENÉNDEZ AMOR, J. & FLORSCHÜTZ, F. (1961). Contribución al conocimiento de la historia de la vegetación en España durante el Cuaternario. Resultado del análisis palinológico de algunas series de muestras de turbas, arcillas y otros sedimentos recogidos en los alrededores de: I. Puebla de Sanabria (Zamora); II. Buena (Asturias); Vivero (Galicia) y en Levante. *Est. Geol.*, 17: 83-99.
- MENÉNDEZ AMOR, J. & FLORSCHÜTZ, F. (1963). Sur les éléments steppiques dans la végétation quaternaire de l'Espagne. *Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat. (Geol.)*, 61: 121-133.
- MOORE, P. D.; WEBB, J. A. & COLLINSON, M. E. (1991). *Pollen analysis*. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 216 pp.
- PEÑALBA, M. C. (1988). Analyse pollinique de quatre tourbières du Pays Basque Espagnol. En:

- Actes X Symposium A. P. L. F. (Bordeaux, 1987), pp: 65-71.
- PEÑALBA, M. C. (1989). *Dynamique de végétation Tardiglaciaire et Holocène du Centre-Nord de l'Espagne d'après l'analyse pollinique*. Tesis Doctoral. Université d'Aix, Marseille, 165 pp.
- PEÑALBA, M. C. (1994). The history of the Holocene vegetation in northern Spain from pollen analysis. *Journal of Ecology*, 82: 815-832.
- PONS, A. & REILLE, M. (1986). Nouvelles recherches pollenanalytiques à Padul (Granada): La fin du dernier glaciaire et Holocène. En: F. López Vera (ed.). *Quaternary climate in Western Mediterranean. Proceedings of the Symposium on Climatic Fluctuations during the Quaternary in Western Mediterranean Regions*. Universidad Autónoma de Madrid, pp: 405-420.
- PONS, A. & REILLE, M. (1988). The Holocene and Upper Pleistocene pollen record from Padul (Granada, Spain): a new study. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 66: 243-263.
- PUNT, W. (ed.) (1976). *The Northwest European Pollen Flora*, I. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam, 145 pp.
- PUNT, W. & BLACKMORE, S. (eds.) (1991). *The Northwest European Pollen Flora*, VI. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam, 275 pp.
- PUNT, W. & CLARKE, G. C. S. (eds.) (1980). *The Northwest European Pollen Flora*, II. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam, 256 pp.
- PUNT, W. & CLARKE, G. C. S. (eds.) (1981). *The Northwest European Pollen Flora*, III. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam, 138 pp.
- PUNT, W. & CLARKE, G. C. S. (eds.) (1984). *The Northwest European Pollen Flora*, IV. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam, 369 pp.
- PUNT, W.; BLACKMORE, S. & CLARKE, G. C. S. (eds.) (1988). *The Northwest European Pollen Flora*, V. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam, 154 pp.
- RAMIL REGO, P. (1992). *La vegetación cuaternaria de las sierras septentrionales de Lugo a través del análisis polínico*. Tesis Doctoral. Facultad de Biología, Universidad de Santiago de Compostela, 356 pp.
- RAMIL REGO, P. & AIRA RODRÍGUEZ, M. J. (1993). Análisis polínico de los niveles tardiglaciares y holocenos del yacimiento de Prado Inferno (Lugo). *Fol. Bot. Misc.*, 9: 137-152.
- RAMIL REGO, P.; RODRÍGUEZ GUITIÁN, M.; GÓMEZ-ORELLANA, L.; MUÑOZ SOBRINO, C. & AIRA RODRÍGUEZ, M. J. (1996). Caracterización paleoambiental de los complejos lacustres y humedales continentales de Galicia. En: P. Ramil Rego; C. Fernández Rodríguez & M. Rodríguez Guitián (Coord.). *Biogeografía Pleistocena-Holocena de la Península Ibérica*. Xunta de Galicia, Santiago de Compostela, pp: 227-246.
- SAAOTERO, P. (1985). *Contribución a la cronología de sedimentos costeros por análisis polínico*. Tesis Doctoral. Facultad de Biología, Universidad de Santiago de Compostela, 338 pp.
- SALAS, L. (1995). Los estudios polínicos en España, utilizados en la reconstrucción climática de los últimos 10.000 años. *Cuad. Lab. Xeol. Laxe*, 20: 67-98.
- SANTOS FIDALGO, L. (1993). *Estudio paleoambiental de la transgresión holocena en la Ría de Ares: el depósito palustre costero de Seselle (A Coruña)*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad de A Coruña, 89 pp.
- SANTOS FIDALGO, L. (1996). *Estudio de la deglaciación finicuaternaria en el NW de la Península Ibérica: datos paleobotánicos y geomorfológicos*. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias, A Coruña, 218 pp.
- TORRAS TRONCOSO, M. L. (1982). *Aplicación del análisis polínico a la datación de paleosuelos en Galicia*. Tesis Doctoral. Facultad de Biología, Universidad de Santiago de Compostela, 236 pp.
- TURNER, C. & HANNON, G. E. (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. B*, 318: 451-485.
- UZQUIANO, P. (1992). *Recherches anthracologiques dans le secteur Pyrénéo-Cantabrique (Pays Basque, Cantabria et Asturias): environnements et relations homme-milieu au Pléistocène Supérieur et début de l'Holocène*. Tesis Doctoral. Université Montpellier II, Montpellier, 400 pp.
- VALDÉS, B.; DÍEZ, M. J. & FERNÁNDEZ, I. (eds.) (1987). *Atlas polínico de Andalucía Occidental*. Instituto de Desarrollo Regional nº 43, Universidad de Sevilla, Excma. Diputación de Cádiz, 450 pp.
- VANDENBRINK, L. M. & JANSSEN, C. R. (1985). The effect of human activities during cultural phases on the development of montane vegetation

- in the Serra da Estrêla, Portugal. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 44: 193-215.
- VAN MOURIK, J. M. (1986). *Pollen profiles of slope deposits in the Galician area (NW Spain)*. Thesis. Universiteit van Amsterdam. Nederlandse Geografische Studies, 12, 171 pp.
- VERGNE, V. (1987). Techniques légères de forage-carotte. *Compte Rendu du Séminaire du 6 Octobre 1986*. Marseille-Luminy, 17: 77-91.
- 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. En: A. Ghazi & R. Fontechi (eds.). *Current Issues in Climatic Research*. D. Reidel Publisher, Dordrecht, pp: 101-112.

Recibido: 5/6/97
Aceptado: 10/9/97