

DIALÉCTICA ENTRE EL SER HUMANO Y EL HAYA DURANTE EL HOLOCENO EN EL SISTEMA IBÉRICO SEPTENTRIONAL

Lourdes López Merino y José Antonio López Sáez

G.I. Arqueobiología. IH. CCHS. CSIC. Albasanz 26-28. 28307-MADRID (España)

Resumen

Análisis paleopalinológicos en el Sistema Ibérico septentrional sostienen la difusión del haya a partir del Holoceno medio en relación con actividades antrópicas. Éstos también demuestran la existencia de refugios para este taxón durante el Pleistoceno Final e inicios del Holoceno. Además, los hayedos actuales son el resultado directo de estas poblaciones relictuales que sobrevivieron a la última glaciación que, posteriormente, se vieron favorecidas climática y antrópicamente.

Palabras clave: *Fagus sylvatica* L., Refugios glaciares, Impacto humano, Palinología

INTRODUCCIÓN

La evolución de los hayedos en la Península Ibérica, durante el Cuaternario final, ha sido revisada por diversos autores (COSTA TENORIO *et al.*, 1990, 2001; MARTÍNEZ ATIENZA Y MORLA JUARISTI, 1992), lo que ha permitido establecer un modelo de evolución del hayedo en el que se conjugan dos orígenes (AGÚNDEZ *et al.*, 1995): una migración E-O a partir de poblaciones que sobrevivieron en los refugios de Cárpatos y Balcanes que alcanzarían la Península Ibérica hará unos 3000 años para difundirse por el norte de Cataluña y el Pirineo (HUNTLEY & BIRKS, 1983); y una expansión a partir de refugios locales situados en la Cornisa Cantábrica, País Vasco y Cataluña (COSTA TENORIO *et al.*, 1990; MARTÍNEZ ATIENZA Y MORLA JUARISTI, 1992; MAGRI *et al.*, 2006), ya que desde el Tardiglaciario y el Holoceno temprano se constata la presencia de polen de haya en registros polínicos de estas zonas (MALLARACH *et al.*, 1986; RAMIL-REGO *et al.*, 2000; MALDONADO, 1994; MARTÍNEZ ATIENZA,

1999). La primera de las opciones ya ha sido desechada por los paleobotánicos peninsulares; pero aun así no se ha hablado sobre el origen de los hayedos del Sistema Ibérico, la presencia de relictos de *Fagus*, y la dinámica antrópica en el mismo. La evolución forestal en el Sistema Ibérico septentrional constituye una pieza clave en la comprensión de la dinámica de la vegetación en el conjunto de la Península Ibérica, gracias a su carácter de enclave o vía de paso en las rutas migratorias de diversos taxa hacia el interior peninsular (GÓMEZ LOBO, 1993). De hecho, esta "isla eurosiberiana", en la zona biogeográfica Mediterránea, representa un área de gran interés tanto por las peculiaridades de su vegetación como por la extensión que alcanzan algunas masas forestales particulares, caso del hayedo.

En el presente trabajo llevamos a cabo una revisión de los análisis palinológicos disponibles para el Sistema Ibérico septentrional (Tabla 1), los cuales nos han permitido describir la distribución de *Fagus sylvatica* en el pasado en el área de estudio; enfatizando además las causas principales

Registro	Longitud	Latitud	Altitud (m)	Sierra	Número de ¹⁴ C	Presencia de haya	Referencias
Quintanar de la Sierra	3° 01' 34.7"	42° 01' 31.8"	1470	Neila	15	sí	PEÑALBA, 1994
Neila hollow	3° 00' 52.7"	42° 02' 22.0"	1480	Neila	2	sí	PEÑALBA et al., 1997 VON ENGERLBRECHTEN, 1998
Laguna Grande	3° 01' 59.0"	42° 02' 19.7"	1510	Neila	12	sí	RUIZ ZAPATA et al. 2002, 2003
Lago de Las Pardillas	3° 00' 18.7"	42° 03' 53.2"	1850	Neila	4	sí	SÁNCHEZ GOÑI & HANNON, 1999
Piedras Blancas	3° 01' 55.1"	42° 01' 55.0"	1520	Neila	0	sí	LAGOS ALTAMIRANO, 1990
El Arroyo	3° 01' 41.1"	42° 01' 22.0"	1470	Neila	0	sí	LAGOS ALTAMIRANO, 1990
Laguna del Hornillo	2° 50' 52.1"	41° 58' 44.1"	1820	Urbión	6	sí	GÓMEZ LOBO, 1993
Laguna Negra	2° 50' 47.4"	41° 59' 58.7"	1745	Urbión	6	sí	VON ENGERLBRECHTEN, 1998
Pradera de la Laguna Negra	2° 50' 43.7"	42° 00' 03.4"	1725	Urbión	0	sí	GÓMEZ LOBO, 1993
Trinchera de la Laguna Negra	2° 50' 43.7"	41° 59' 54.8"	1725	Urbión	0	sí	GÓMEZ LOBO, 1993
Supra Laguna Negra	2° 50' 40.8"	41° 59' 51.7"	1840	Urbión	1	sí	GÓMEZ LOBO, 1993
Media Luna	2° 51' 15.5"	41° 59' 55.1"	1860	Urbión	0	sí	GÓMEZ LOBO, 1993
Laguna Masegosa	2° 49' 47.9"	41° 58' 20.1"	1600	Urbión	4	sí	VON ENGERLBRECHTEN, 1998
Laguna Larga	2° 52' 09.2"	42° 00' 26.3"	2010	Urbión	0	sí	GÓMEZ LOBO, 1993
Laguna Helada	2° 51' 41.2"	41° 59' 47.8"	1985	Urbión	0	sí	GÓMEZ LOBO et al., 1996
Peñas Blancas	2° 54' 29.9"	42° 00' 25.0"	1830	Urbión	0	no	GÓMEZ LOBO, 1993
Hoyos de Iregua	2° 44' 32.7"	42° 01' 45.2"	1780	Cebollera	3	sí	LAGOS ALTAMIRANO, 1990
Nieva	2° 39' 39.0"	42° 14' 07.5"	1100	Cebollera	2	sí	GIL GARCÍA et al., 2002
Quintana Redonda	2° 38' 59.5"	41° 39' 60.0"	1000	Cebollera	2	no	GIL GARCÍA et al., 2001
La Chopera	2° 38' 59.5"	41° 54' 44.0"	1850	Cebollera	0	sí	GARCÍA ANTÓN et al., 1995
Laguna Ciega	2° 41' 15.0"	42° 08' 31.3"	1470	Cebollera	0	sí	LAGOS ALTAMIRANO, 1990
Laguna Nava	2° 38' 22.7"	42° 05' 42.8"	1190	Cebollera	1	sí	GIL GARCÍA & TOMÁS LAS HERAS, 1994
La Rasilla	3° 05' 50.1"	42° 12' 00.0"	1840	la Demanda	0	sí	GIL GARCÍA et al., 1996
Poborlaza	3° 07' 00.2"	42° 14' 10.0"	1780	la Demanda	0	no	LAGOS ALTAMIRANO, 1990

Tabla 1. Registros palinológicos del Sistema Ibérico septentrional revisados en este estudio

que intervinieron en la expansión de los bosques de haya durante la segunda mitad del Holoceno.

CONTEXTO GEOGRÁFICO

El Sistema Ibérico constituye una sucesión de macizos y sierras cortadas por amplias fosas y depresiones, en los que predominan materiales depositados por mares que bordearon la Meseta Norte en el Mesozoico (GIL GARCÍA Y TOMÁS LAS HERAS, 1996). Se extiende a lo largo de casi 150 km, en dirección NO-SE, en la parte centro-septentrional de la Península Ibérica, sirviendo de barrera orográfica entre las cuencas del Ebro (noreste) y la del Duero (suroeste). Las diversas unidades geográficas de este sistema montañoso se organizan en tres conjuntos morfoestructurales: sector noroccidental (La Demanda, Neila, Urbión y Cebollera), sector oriental-septentrional (Moncayo, Gúdar, Maestrazgo y Javalambre), y sector oriental-meridional (Sistema Ibérico meridional), conformando los dos primeros el Sistema Ibérico septentrional.

La elevada altitud de los macizos del Sistema Ibérico septentrional (2.270 m en La Demanda, 2.228 m en Urbión, 1.881 m en Cameros, 2.316 m en el Moncayo), y su posición septentrional, dio lugar a que durante los periodos más fríos del Cuaternario se produjera una intensa actividad morfogenética periglacial y glacial, de la que se conservan huellas en las zonas más elevadas, especialmente a partir de los 1.600 m donde se alojan circos y lagunas de origen glacial (ORTIGOSA, 1994). Como consecuencia de su elevada orografía, aun encontrándose en un área de clima mediterráneo, sus condiciones climáticas muestran un régimen pluviométrico muy parecido al de la Iberia atlántica, de ahí que aún se conserven excepcionales ejemplos de masas forestales tales como hayedos (Iregua, Moncayo, Urbión, Valle del Tera), pinares, sabinares y enebrales (COSTA TENORIO et al., 1990).

DISTRIBUCIÓN DEL HAYA EN EL SISTEMA IBÉRICO SEPTENTRIONAL

Los hayedos se presentan mayoritariamente en las zonas nororiental y norte de la Península

Ibérica. Aunque, sin embargo, existen áreas más al sur donde también pueden encontrarse hayedos fuera de su principal área de distribución (COSTA TENORIO et al., 2001). En el Sistema Ibérico Septentrional, los hayedos ocupan un área que se extiende desde la Sierra de la Demanda (en la parte más occidental) hasta la Sierra Cebollera (en la más oriental), en altitudes entre 1200 y 1800 m.s.n.m. (NAVARRO, 1986; RIVAS MARTÍNEZ, 1987). Debido a las limitaciones de *Fagus sylvatica* con respecto a la sequía, existe una marcada variabilidad altitudinal que se relaciona con la orientación y la topografía de cada área específica. Un importante elemento a tener en cuenta es la evolución de los hayedos una vez que les afectan las actividades humanas. Los hayedos primero se degradan en un denso matorral arborescente de brezos (*Erica arborea*) con helechos (*Pteridium aquilinum*) y algunas leguminosas arbustivas (*Cytisus scoparius*, *Genista polygaliphylla*, *G. florida*); mientras que posteriormente dan paso, al aumentar la antropización, a un matorral degradado dominado fundamentalmente por brezos (*Erica aragonensis*, *E. vagans*, *Calluna vulgaris*) (RIVAS MARTÍNEZ, 1987).

REFUGIOS DURANTE EL PLEISTOCENO Y EL HOLOCENO INICIAL

La escasez de datos paleobotánicos en la Península Ibérica durante las pasadas décadas ha sido la causante de que algunos autores hayan sugerido la llegada de poblaciones de *Fagus* desde el este de Europa hace unos 3000 años (HUNTLEY & BIRKS, 1983; PEÑALBA, 1994). Pero, recientemente, varios autores (p.e. RAMIL-REGO et al., 2000; MAGRI et al., 2006), usando datos paleopalinológicos e incluso genéticos, han demostrado la existencia de refugios glaciares locales en los Pirineos, los Montes Vascos y la Cordillera Cantábrica; aunque no se ha hecho referencia al Sistema Ibérico. En la curva polínica de *Fagus*, no sólo en los diagramas del Sistema Ibérico septentrional, sino también del resto de Europa, se observa un carácter intermitente y una presencia discontinua de granos de polen de haya anteriores al Holoceno medio. En el registro de Laguna Grande (Tabla 1) se han

detectado ocurrencias esporádicas de *Fagus* desde hace unos 20.000 años, durante el Pleistoceno Final; mientras que en muchos de los diagramas se detecta la presencia de haya durante el Holoceno inicial (p.e. Hoyos de Iregua, Lago de las Pardillas, Piedras Blancas, La Chopera, Tabla 1). Estos datos hablan de la presencia de refugios para este taxón en el Sistema Ibérico septentrional, por lo que, al igual que en otros enclaves, la expansión holocena de los hayedos de esta zona de estudio debió de producirse a partir de poblaciones autóctonas.

DESARROLLO DE *FAGUS* EN EL HOLOCENO MEDIO

Durante el Holoceno medio (ca. 5900-4200 cal BP), los datos palinológicos muestran la expansión de los bosques de *Fagus* en casi todos los registros de la tabla 1. Al mismo tiempo, y probablemente debido a la presión pastoral (GALOP & JALUT, 1994), los porcentajes de *Betula*, *Ericaceae*, y de varios indicadores antrópicos como *Cichorioideae*, *Aster* tipo, *Rumex*, *Plantago lanceolata* tipo, *Plantago major/media* tipo, Cerealia y *Urtica dioica* tipo (BEHRE, 1981), aumentan. El impacto de las actividades antrópicas sobre el paisaje parece haber favorecido una serie de fenómenos como la expansión de los hayedos, la proliferación del abedul, el declive del robledal, y una progresiva desaparición de los pinos y el tejo. En los Pirineos (GALOP & JALUT, 1994), al igual que en otros enclaves, se ha relacionado este cambio en la distribución de las formaciones vegetales con el impacto de las actividades humanas, y particularmente con la expansión de los hayedos desde el Holoceno medio a partir de hayas que formarían parte de bosques mixtos con robles en la zona.

El haya es altamente dependiente de la ocurrencia de perturbaciones para establecerse con éxito (IVERSEN, 1973). Un paisaje cultural semiabierto, debido al desarrollo de actividades pastorales, pudo haber creado las condiciones óptimas para que *Fagus* comenzara a establecerse como hayedo, ya que se habrían creado las condiciones necesarias para su regeneración (BJÖRKMAN, 1999). En cambio, durante las últi-

mas décadas, se está observando un progresivo declive de los hayedos, que estaría en relación con la intensificación del impacto humano en la zona, mostrando que lo que hizo a los hayedos proliferar a partir de poblaciones relictas autóctonas en el pasado, en el presente es fuente de preocupación para su supervivencia.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por el Proyecto de investigación HAR2008-06477-C03-03/HIST (Plan Nacional de I+D+i), y el Programa Consolider de Investigación- TCP-CSD2007-00058.

BIBLIOGRAFÍA

- AGÚNDEZ, D.; MARTÍN, S.; DE MIGUEL, J.; GALERA, R.M.; JIMÉNEZ, M.P. Y DÍAZ, P.M.; 1995. *Las regiones de procedencia de Fagus sylvatica L. en España*. ICONA. Madrid.
- BEHRE, K.E.; 1981. The interpretation of anthropogenic indicators in pollen diagrams. *Pollen et Spores* 23: 225-245.
- BJÖRKMAN, L.; 1999. The establishment of *Fagus sylvatica* at the stand-scale in southern Sweden. *The Holocene* 9(2): 237-245.
- COSTA TENORIO, M.; GARCÍA ANTÓN, M.; MORLA JUARISTI, C. Y SAINZ OLLERO, H.; 1990. La evolución de los bosques de la Península Ibérica: una interpretación basada en datos paleobiogeográficos. *Ecología Fuera de Serie* 1: 31-58.
- COSTA TENORIO, M.; MORLA JUARISTI, C. Y SAINZ OLLERO, H. (eds.); 2001. *Los bosques ibéricos. Una interpretación geobotánica*. Planeta. Barcelona.
- GALOP, D. & JALUT, G.; 1994. Differential human impact and vegetation history in two adjacent Pyrenean valleys in the Ariège basin, southern France, from 3000 BP to the present. *Veg. Hist. Archaeobot.* 3: 225-244.
- GARCÍA ANTÓN, M.; FRANCO MÚGICA, F.; MALDONADO RUIZ, J.; MORLA JUARISTI, C. Y SAINZ OLLERO, H.; 1995. Una secuencia polínica en Quintana Redonda (Soria). Evolución holocena del tapiz vegetal en el

- Sistema Ibérico septentrional. *Anales J. Bot. Madrid* 52: 187-195.
- GIL GARCÍA, M.J.; DORADO, M.; VALDEOLMILLOS, A. & RUIZ ZAPATA, M.B.; 2002. Late-glacial and Holocene palaeoclimatic record from Sierra de Cebollera (northern Iberian Range, Spain). *Quat. Int.* 93-94: 13-18.
- GIL GARCÍA, M.J.; RUIZ ZAPATA, M.B.; DORADO, M. Y VALDEOLMILLOS, A.; 2001. Paisaje vegetal durante el Holoceno en una secuencia de la Sierra de Cebollera (Trampal de Nieva, La Rioja, España). En: S. Moreno, B. Elvira y J.M. Moreno (eds.), *XIII Simposio de la Asociación de Palinólogos en Lengua Española (A.P.L.E.)*: 414-422. Universidad Politécnica de Cartagena. Cartagena.
- GIL GARCÍA, M.J. Y TOMÁS LAS HERAS, R.; 1994. Evolución del paisaje vegetal Cuaternario en la Sierra de Cameros (La Rioja-España). En: I. Mateu Andrés, M. Dupré Ollivier, J. Güemes Heras y M.E. Burgaz Moreno (eds.), *Trabajos de Palinología Básica y Aplicada*: 225-232. Universitat de Valencia. Valencia.
- GIL GARCÍA, M.J. Y TOMÁS LAS HERAS, R.; 1996. Paleovegetación durante los últimos 8.000 años en la Sierra de Cebollera (La Rioja). En: P. Ramil, C. Fernández y M. Rodríguez (coords.), *Biogeografía Pleistocena-Holocena de la Península Ibérica*: 163-172. Xunta de Galicia. Santiago de Compostela.
- GIL GARCÍA, M.J.; TOMÁS LAS HERAS, R.; NÚÑEZ OLIVERA, E. Y MARTÍNEZ ABAIGAR, J.; 1996. Acción humana sobre el medio natural en la Sierra de Cameros a partir del análisis polínico. *Zubía. Monográfico* 8: 29-42.
- GÓMEZ LOBO, A.; 1993. *Historia de la vegetación durante los últimos 15.000 años en los Picos de Urbión (Soria) en base al análisis polínico*. Tesis Doctoral. Universidad de Alcalá de Henares. Alcalá de Henares.
- GÓMEZ LOBO, A.; GIL, M.J.; ATIENZA, M. Y RUIZ ZAPATA, M.B.; 1996. Evolución de la paleovegetación en el noroeste del Sistema Ibérico (Soria), durante los últimos 7000 BP. *Bot. Macaron.* 23: 233-240.
- HUNTLEY, B. & BIRKS, H.J.B.; 1983. *An atlas of past and present pollen maps for Europe: 0-13000 years ago*. Cambridge University Press. Cambridge.
- IVERSEN, J.; 1973. The development of Denmark's nature since de Last Glacial. *Danm. Geol. Unders.* V, 7C: 1-126.
- LAGOS ALTAMIRANO, R.; 1990. *Contribución al estudio de la evolución del clima y la vegetación a través del estudio palinológico de turberas en el Sistema Ibérico*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense. Madrid.
- MALDONADO, F.J.; 1994. *Evolución tardiglaciaria y holocena de la vegetación en los macizos del Noroeste peninsular*. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica. Madrid.
- MAGRI, D.; VENDRAMIN, G.G.; COMPS, B.; DUPANLOUP, I.; GEBUREK, T.; GOMORY, D.; LATALOWA, M.; LITT, T.; PAULE, L.; ROURE, J.M.; TANTAU, I.; VAN DER KNAAP, W.O.; PETIT, R.J. & DE BEAULIEU, J.L.; 2006. A new scenario for the Quaternary history of European beech populations: palaeobotanical evidence and genetic consequences. *New Phytol.* 171(1): 199-221.
- MALLARACH, J.M.; PÉREZ OBIOL, R. Y ROURE, J.M.; 1986. Aportacions al coneixement del clima i la vegetació durant el quaternari recent, en el NE de la Península Ibèrica. *Vitrina* 1: 49-54.
- MARTÍNEZ ATIENZA, F.; 1999. Bibliografía (1945-1998) paleopolínica del Holoceno ibérico. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Biol.)* 95(1-2): 5-30.
- MARTÍNEZ ATIENZA, F. & MORLA JUARISTI, C.; 1992. Aproximación a la paleocorología de Fagus en la Península Ibérica a través de datos paleopolínicos. *Inv. Agr. Sist. Rec. For.* Fuera de Serie 1(2): 3-12.
- NAVARRO, G.; 1986. *Vegetación y flora de las sierras de Urbión, Neila y Cabrejas*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense. Madrid.
- ORTIGOSA, L.M.; 1994. Las grandes unidades de relieve. Las Sierras de Urbión y Cebollera. *Geografía de la Rioja* 1: 62-71.
- PEÑALBA, M.C.; 1994. The history of the Holocene vegetation in northern Spain from pollen analysis. *J. Ecol.* 82: 815-832.
- PEÑALBA, M.C.; ARNOLD, M.; GUIOT, J.; DUPLESSY, J.C. & BEAULIEU, J.L.; 1997. Termination of the last glaciation in the Iberian Peninsula inferred from the pollen sequence of Quintanar de la Sierra. *Quat. Res.* 48: 205-214.

- RAMIL-REGO, P.; RODRÍGUEZ GUITIÁN, M.A.; MUÑOZ SOBRINO, C. & GÓMEZ-ORELLANA, L.; 2000. Some considerations about the postglacial history and recent distribution of *Fagus sylvatica* in the NW Iberian Peninsula. *Folia Geobot.* 35: 241-271.
- RIVAS MARTÍNEZ, S.; 1987. *Memoria del MAPA de Series de Vegetación de España*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. ICONA. Madrid.
- RUIZ ZAPATA, M.B.; GIL, M.J.; DORADO, M.; VALDEOLMILLOS, A.; VEGAS, J. & PÉREZ GONZÁLEZ, A.; 2002. Clima y vegetación durante el Tardiglacial y el Holoceno en la Sierra de Neila (Sistema Ibérico Noroccidental). *Cuat. Geomorfol.* 16(1-4): 9-20.
- RUIZ ZAPATA, M.B.; LÓPEZ SÁEZ, J.A.; VEGAS, J.; LÓPEZ GARCÍA, M.J.; PÉREZ GONZÁLEZ, A.; GIL GARCÍA, M.J.; DORADO, M. & VALDEOLMILLOS, A.; 2003. Environmental changes during the Late Glacial-Holocene transition in Sierra de Neila (Laguna Grande lacustrine record, Spain). In: M.B. Ruiz Zapata; M. Dorado; A. Valdeolmillos; M.J. Gil; T. Bardají; I. Bustamante y I. Martínez (eds.), *Quaternary climatic changes and environmental crises in the Mediterranean region*: 139-147. Universidad de Alcalá de Henares–Ministerio de Ciencia y Tecnología–INQUA. Alcalá de Henares.
- SÁNCHEZ GOÑI, M.F. & HANNON, G.E.; 1999. High-altitude vegetational pattern on the Iberian Mountain Chain (north-central Spain) during the Holocene. *The Holocene* 9(1): 39-57.
- VON ENGELBRECHTEN, S.; 1998. *Late-glacial and Holocene vegetation and environmental history of the Sierra de Urbión, North-Central Spain*. Ph.D. Thesis. University of Dublin. Dublin.