

# Singularidad, paleobiogeografía y problemática de conservación de los pinares de *Pinus sylvestris* L. en la península Ibérica

C. Morla Juaristi<sup>1</sup>, E. Bermejo Bermejo<sup>2</sup>, M. Génova Fuster<sup>3</sup>, F. Gómez Manzanque<sup>1</sup>, F. Martínez García<sup>1</sup>, J.M. Postigo Mijarra<sup>1</sup> & J.M. Rubiales Jiménez<sup>1</sup>

1: Dpto. Silvopascicultura, ETS Ing. Montes, Univ. Politécnica de Madrid  
2: Gerencia de Medio Natural, Tragsatec  
3: Dpto. de Producción Vegetal, EUITForestal, Univ. Politécnica de Madrid



## La península Ibérica, extremo suroccidental del área mundial de *P. sylvestris*

*Pinus sylvestris* es la especie arbórea de más amplia distribución mundial (prácticamente toda Eurasia) y su área abarca un intervalo de 135 grados de longitud y 33 grados de latitud. Es el pino que alcanza mayor latitud (Escandinavia: 70° 20', Farjon, 1984), localizándose su límite meridional absoluto en el sur de la península Ibérica (Sierra Nevada, 37° N). De Oeste a Este se extiende desde el meridiano que une Escocia y la península Ibérica hasta las llanuras manchúes, 135° más al este. En altitud llega a los 3.100 m en la meseta central turca y a los 2.400 en la sierra de Guadarrama (máxima cota de la sierra ibérica occidental), descendiendo al nivel del mar en Escandinavia y otros puntos del norte de Europa. Dentro de la península Ibérica alcanza, por el oeste, la portuguesa sierra de Geres (límite occidental mundial), si es que perviven actualmente (Font Quer, 1951). Recientemente se han descubierto varios ejemplares en la sierra de Cazorla que conectan geográficamente las poblaciones del sur del Sistema Ibérico con las nevadenses (Soriano, 1993). La variabilidad ecológica del conjunto de poblaciones ibéricas, junto a las particularidades corológicas reseñadas, confiere a las poblaciones peninsulares un gran valor como patrimonio biológico que hay que conservar.

## Variabilidad morfológica de su representación ibérica

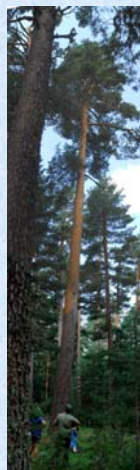
Es una especie que muestra una notable variabilidad: es uno de los pinos con mayor cantidad de variedades descritas (cerca de 150). Esta gran variabilidad ha recibido diferentes tratamientos en la jerarquía sistemática. Según Gaussen (Ruiz de la Torre, 2006) de los 14 taxa intraespecíficos, 4 están representados o son exclusivos de la península Ibérica: *ssp. pyrenaica*: Pirineo y Prepirineo, propia de montañas elevadas, con tronco alto rojizo, acículas con 3 a 8 canales resiníferos y haces vasculares aproximados; *ssp. iberica*: montañas carpetanas e ibéricas, más próxima al tipo de la especie, con tronco alto, con 4 a 8 canales resiníferos en las acículas, uno de ellos central y haces vasculares algo separados; *ssp. nevadensis*: montañas granadinas, tronco alto rojizo, acículas muy cortas y glaucas, 9 a 13 canales resiníferos centrales y haces vasculares muy separados; *ssp. catalaunica*: media montaña y Prepirineo, tronco alto amarillizo ocreáceo o claro, 5 a 9 canales resiníferos en posición variable en las acículas y haces vasculares muy separados. En relación con posibles hibridaciones solo se han descrito híbridos naturales con *P. uncinata*: *P. x rhaetica* Briggen = *P. bougetti* (Flous.). La variabilidad expresada por los datos anteriores debe relacionarse tanto con la fragmentación de área derivada de las particularidades orográficas-climáticas de la península Ibérica, como con la condición finícola de la misma.



Ejemplar, varias veces centenario, de la sierra de Guadarrama

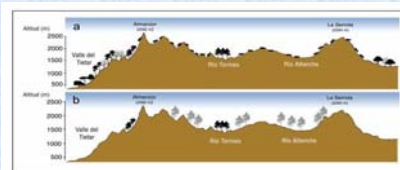
## Paleobiogeografía ibérica del taxón

Los datos paleobotánicos constatan desde tiempos tardiglaciar (hace 13.000 años aprox.), una apreciable reducción del área de *Pinus sylvestris*, en relación con su distribución ibérica actual. Los motivos de tal reducción atienden tanto a variaciones climáticas como a la acción, directa o indirecta, del hombre. Muchos de los registros fósiles de esta especie coinciden con territorios donde el taxón vive espontáneo en la actualidad, pero otra cantidad apreciable ha sido hallada en espacios donde hoy día no existe de forma natural. Destacan a este respecto los numerosos hallazgos tanto de la cordillera Cantábrica como de los sectores centro-occidentales de la cordillera Central. El análisis de los datos paleobotánicos pone también de manifiesto la vigencia actual del proceso de retracción areal del pino silvestre. Una consecuencia de ello es la fragmentación y la existencia de distintas manifestaciones marginales en relictos de enorme significación biológica. Estas son a veces muy pequeñas y por tanto sensibles y frágiles, y su supervivencia se encuentra, en algunos casos, seriamente amenazada o al borde de la extinción, como ocurre con el rodal extremo de área de la sierra portuguesa de Xerés. En territorio español deben considerarse como situaciones más vulnerables las de Sierra Nevada, Cazorla, sierra de Gredos, puertos de Beceite, arenales relictos del interior de la cuenca del Duero y cuencas altas de los ríos Porma y Carrion en la cordillera Cantábrica, áreas todas ellas donde muestra serios problemas de regeneración. En consecuencia, consideramos prioritario y urgente, dar cabida en los programas de conservación a estos testimonios de pino silvestre residuales, en varios casos en peligro de extinción y, 2º, estimar el valor del resto de masas ibéricas actuales, tanto por su elevado grado de fragmentación territorial como por el interés que representa su posición marginal (límite de área) en el marco de la distribución mundial de la especie.



## Singularidad genética de las poblaciones peninsulares

Los datos genéticos aclaran y confirman las hipótesis del prolongado aislamiento obtenidas de la información paleoecológica e indican la existencia de refugios glaciares de la especie en la península Ibérica y otras áreas del sur de Europa, como el entorno de los Alpes, llanura húngara, región del Danubio o peninsulas Itálica, Balcánica y Anatólica (Cheddadi et al., 2006; Naydenov et al., 2007). La distribución en Europa de los haplotipos reconocidos muestra que la expansión postglacial de la especie hacia el norte se habría producido a partir de áreas refugio diferentes de las ibéricas (Sinclair et al., 1999; Soranzo et al., 2000). En la península Ibérica la localización de haplotipos se encuentra relacionada con la distribución geográfica de sus masas, lo que indica un aislamiento continuo en áreas montañosas disjuntas. Algunas de estas masas han sufrido una fragmentación de sus poblaciones en tiempos relativamente recientes, por sus bajos niveles de diversidad interpoblacional, como por ejemplo ocurre en las que hoy circundan la submeseta Norte (Robledo-Arnuncio et al., 2005). Pero sin duda el hecho más destacable a gran escala, es que la diversidad genética ibérica es notoriamente superior a la del resto de poblaciones centro y noreuropeas. Tanto el aislamiento físico en distintos macizos como una capacidad de dispersión baja en los momentos más duros y áridos de los periodos fríos, explicarían la diferenciación genética reconocida en territorio peninsular.



Comparación entre la representación actual (a) y pasada (b) basada en datos paleobotánicos, de *P. sylvestris* en la sierra de Gredos (Rubiales et al., 2007).

● : poblaciones actuales de *Pinus sylvestris*  
● : ubicación de yacimientos con restos paleobotánicos de hace entre 6.000 y 1.000 años aproximadamente.

## Los pinares de *Pinus sylvestris* en la Directiva Hábitat

Los pinares de pino silvestre presentan una amplia distribución en la Unión Europea, donde se extienden por 5 de las 9 regiones biogeográficas que considera la Directiva 92/43/CE: Continental, Alpina, Boreal, Atlántica y Mediterránea. Dentro de esta Directiva se han considerado "tipo de hábitat de interés comunitario" sólo poblaciones de *P. sylvestris* localizadas en el Norte y Este de Europa (tipos de hábitat 9060, 91C0, 91R0, 91T0, 91U0, 91CA y 91Q0). Se ha definido incluso un tipo de hábitat para los pinares relictos de Escocia ("Caledonian forest" 91C0) o para los pinares de las Dináridas ("Dinaric dolomite Scots pine forests", 91R0). A pesar de su amplia consideración en otras zonas de Europa es sorprendente su exclusión como hábitat de interés comunitario en el marco de la región Mediterránea. Esto es lo que ocurre con los pinares albares españoles, a pesar de que tienen un demostrado interés desde los puntos de vista geobotánico, florístico o ecológico, cualidades derivadas de ser poblaciones límite de área y alejadas de su óptimo biogeográfico.

## Protección de los pinares de pino albar en España

Los pinares de *P. sylvestris* naturales, en nuestra opinión, no se encuentran suficientemente protegidos, en relación con su importancia biológica y ecológica. Sólo una pequeña parte lo están, pero no por sus valores intrínsecos, sino indirectamente, porque viven en espacios que se han establecido en función de otros criterios (faunísticos, paisajísticos...). De hecho, de sus cerca de 950.000 ha, sólo el 15% aprox. se encuentran dentro de un espacio natural protegido (0,82% en algún Parque Nacional (ver fig.); el 13,47% en algún Parque Natural; y un 0,24% en alguna Reserva Natural).



Pinares naturales de *P. sylvestris* incluidos en parques nacionales

## Propuesta de inclusión de las poblaciones finícolas meridionales de *Pinus sylvestris* L. en la Directiva Hábitat 92/43/CE

La amenaza de la fuerte presión antrópica en las áreas donde perviven bosques de *Pinus sylvestris*, unida a los eventuales cambios climáticos en un ambiente mediterráneo sometido a todo tipo de perturbaciones, justifica sobradamente la inclusión dentro de "tipo de hábitat de interés comunitario" las poblaciones finícolas meridionales de esta especie. Contemplarlos en esta figura facilitará la gestión y protección de cara a su conservación pues la persistencia de poblaciones en las regiones marginales de latitudes bajas puede ser crucial para el mantenimiento de la diversidad genética a largo plazo (Hampe et al., 2005). Dentro del conjunto de estas representaciones deberían ser tenidas en especial consideración por su localización, fragmentación y aislamiento, las masas ibéricas ubicadas en S<sup>3</sup> Nevada, Sistema Ibérico meridional, cordillera Cantábrica, cuenca interior del Duero y Sistema Central.

## Bibliografía

- Cheddadi, R., Vendramin, G. G., Litt, T., François, L., Kageyama, M., Lorentz, S., Laurent, J. M., de Beaulieu, J. L., Sadori, L., Jost, A. and Lund, D. (2006) Imprints of glacial refugia in the modern genetic diversity of *Pinus sylvestris*. *Global Ecology and Biogeography*, 15, 271–282.
- Costa, M.; Morla, C. & Sainz Ollero, H. (1998). Los Bosques Ibéricos, una interpretación geobotánica, ed. Geoplaneta, 597 pp.; Barcelona
- Farjon, A. (1984) Pines: drawings and descriptions of the genus. E. J. Brill and W. Backhuys, Leiden
- Font Quer, P. (1954). -/La vegetación/. In: Terán, M. (ed.); Geografía de España y Portugal. Montaner y Simón.
- Hampe, A. & Petit, R.J. (2005) Conserving biodiversity under climate change: the rear edge matters. *Ecology Letters*, 8, 461–467
- Naydenov, K., Senneville, S., Beaulieu, J., Tremblay, F. & Bousquet, J. (2007). Glacial vicariance in Eurasia: mitochondrial DNA evidence from Scots pine for a complex heritage involving genetically distinct refugia at mid-northern latitudes and in Asia Minor. *BMC Evol. Biol.*, 7, 233.
- Robledo-Arnuncio, J. J., Collada, C., Alía, R. & Gil, L. (2005). Genetic structure of montane isolates of *Pinus sylvestris* L. in a Mediterranean refugial area. *Journal of Biogeography*, Vol. 32 Issue 4, 595–605.
- Rubiales, J.M., García-Amorena, I., Génova, M., Gómez Manzanque, F., Morla, C. (2007). The Holocene history of highland pine forests in a submediterranean mountain: the case of Gredos mountain range (Iberian Central range, Spain). *Quat. Sci. Rev.*, 26(13-14), 1759–1770.
- Ruiz de la Torre, J. (2006). Flora mayor. M1 Medio Ambiente, 1756 pp., Madrid
- Sinclair, W.T., Norman, J.D. & Ennos, R.A. (1999) The postglacial history of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in western Europe: evidence from mitochondrial DNA variation. *Molecular Ecology*, 8, 83–88.
- Soranzo, N., Alía, R., Provan, J. & Powell, W. (2000) Patterns of variation at a mitochondrial sequence-tagged-site locus provides new insights into the postglacial history of European *Pinus sylvestris* populations. *Molecular Ecology*, 9, 1205–1211
- Soriano Martín, C. (1993). Vegetación (Villacarrillo) in: J. Ruiz de la Torre (Ed.) Mapa Forestal de España. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid, pp. 6–9..