

CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS Y CLIMÁTICAS DE LOS PINARES IBÉRICOS DE *PINUS SYLVESTRIS* L.

Juan Antonio de Cara García. (act@inm.es)
(Servicio de Aplicaciones Meteorológicas, I.N.M.)

El pino silvestre o albar es un pino de hojas y piñas pequeñas, con característico tono salmón en la escamosa corteza de la parte superior del tronco. Posee un potente sistema radical que le proporciona un fuerte anclaje. Presenta portes retorcidos en las zonas de ambiente adverso, a veces abanderados en los venteaderos, pero los troncos aparecen altos y rectos en espesura, muchas veces con ramificación verticilada y copa cónico-piramidal (sobre todo en los jóvenes); sin embargo en los adultos, debido a la poda natural, los fustes son limpios y ramificados sólo en el tercio superior. Su madera es muy apreciada por permitir largos tablones y rectos mástiles o travesaños; es compacta, resinosa, de olor agradable, duradera pero blanda, con veteado rojo-anaranjado y blanco-amarillento, con escasos nudos, la más preciada como combustible entre las maderas de las pináceas ibéricas.

En España se practica una explotación selvícola en los pinares de silvestre; con turnos de 80-150 años y producciones de unos 4,5 m³/Ha/año. En los montes mejor gestionados se observa: ordenación antigua, explotación racional, diversidad de uso y calidad ecológica. Se pueden destacar como montes ordenados: en la Sierra de Guadarrama, los denominados «Matas» y «Pinar» en los bosques de Valsaín, el «pinar de Navafría» y el «pinar de los belgas, pinar del Paular o monte Cabeza de Hierro» en Rascafría; en la provincia de Soria, los montes «Santa Inés», «Verdegal» y «Monte Grande».

Se trata de una especie de amplia valencia ecológica que se manifiesta en su diversidad morfológica y su amplia distribución en Eurasia, dominando en extensos bosques de Polonia, Alemania, Rusia y Siberia. Aparece desde los cerca de 70 °N en Escandinavia hasta los aproximadamente 37 °N en Sierra Nevada y las montañas de Irán, y desde la longitud de Ojotsk en la costa sur de Yakutsia (140 °E) hasta los pinares españoles naturales de Hoyocasero (Ávila) o Puebla de Lillo (León), o el bosque del Parque Nacional de Peneda Gêres en Portugal; además en repoblación aparece en sierras orensanas y lucenses. Más al oeste se encuentran los muy interesantes bosques de los Cairngorm Mountains en Escocia.

En estos bosques y según las distintas zonas geográficas aparecen elementos florísticos de tipo boreoalpino, oromediterráneo y submediterráneo. Contacta y se mezcla frecuentemente con *Pinus nigra*, *Quercus pyrenaica*, *Pinus pinaster* o *Quercus ilex ssp. ballota*, en ambientes de transición al mediterráneo; y con *Quercus humilis*, *Abies alba*, *Fagus sylvatica*, *Betula pendula*, *B. celtiberica* y *Pinus uncinata* en los más lluviosos, fríos y montañosos. En el interior de estos pinares aparecen acebos, tejos y serbales. A veces aparecen *Juniperus communis*, *Genista cinerea*, *Genista florida*, *Acer campestre*, *Adenocarpus hispanicus*, *Buxus sempervirens*, *Prunus sp.*, *Ligustrum vulgare*, *Viburnum lantana* y muy normalmente la gramínea *Nardus stricta*.

En la península Ibérica, *Pinus sylvestris* es una especie de montaña que aparece entre los 500 a 2.000 metros de altitud según la latitud, con un óptimo promedio hacia los 1.500 metros. Es especie heliófila y el clima que aparece en estos montes en general es continental, de inviernos fríos, ventosos y con nieve. Los veranos son frescos, con mode-

rada o nula mediterraneidad (sequía estival), debido a los aportes de los chubascos tormentosos que mantienen una cierta humedad edáfica. Durante todo el año son frecuentes los días secos y soleados, aunque también son comunes en invierno los días de nubosidad orográfica.

Temperaturas

Las masas naturales parecen tener un límite superior de temperatura, definido por la isoterma de 20 °C para la media del mes de agosto, aunque por repoblación se ha alcanzado la isoterma de 21 °C. Las temperaturas medias anuales son superiores a 5 °C en estos montes, en un ambiente muy continental. En la península Ibérica soporta en sus distintas poblaciones, temperaturas extremas de 36 °C y hasta de -20 °C. Las temperaturas medias de enero varían entre los 3 °C en las masas pirenaicas aragonesas y navarras, o las de los sistemas Central e Ibérico, los 5 °C en los Pirineos catalanes y las manchas de Tarragona, o los 7 °C en las repoblaciones gallegas del Invernadeiro, Cebreiro o Fonsagrada. La oscilación media entre la temperatura media de enero y la de agosto es en general superior a 18 °C.

Precipitaciones

Refiriéndonos a las grandes zonas de distribución Ibérica, las precipitaciones medias anuales en los montes con masas de pino albar son de: 700-1.200 mm. en los Pirineos, 600-1.200 mm. en el Sistema Ibérico, 600-900 mm. en el Sistema Central, 600-800 mm. en Tortosa, Beceite y Prades, más de 1.700 mm. en las masas relictas cantábricas (Puebla de Lillo y Velilla del Río Carrión) y de menos de 600 mm. en Baza y Trevenque. Las precipitaciones estivales mínimas, de unos 35 mm, se producen en las manchas penibéticas.

Las precipitaciones estivales (mayo-septiembre) son superiores a 200 mm. en los Pirineos y las Serranías de Cuenca y Alto Tajo, a 175 mm. en el Sistema Ibérico Norte, a 150 mm. en el Sistema Central. No aguanta una sequía estival prolongada y es, después del pino negro (*P. uncinata*), el pino español que más pluviosidad necesita.

Caracterización del hábitat climático

J. M. Gandullo y O. Sánchez Palomares (1994), en su publicación sobre las «Estaciones ecológicas de los pinares españoles» realizan un estudio a partir de 108 parcelas de pinar de silvestre muestreadas, del cual extraemos los datos que se muestran en la siguiente tabla. Establecen unos límites inferior y superior (los valores extremos observados), unos umbrales inferior y superior (de forma que entre los umbrales y los límites quedan el 10% de las parcelas por cada lado extremo de la distribución de datos). Después se define un Hábitat Central, situado entre los umbrales superior e inferior, y unos hábitats marginales, por los lados (entre los umbrales y los extremos). El hábitat marginal normalmente suele corresponder a repoblaciones forestales efectuadas con la especie o a poblaciones relictas.

Las variables climáticas que presentamos dentro de las que estudiaron son: TMF (temperatura media del mes más frío), TMC (temperatura media del mes más cálido), PI (precipitación de invierno: diciembre, enero y febrero), PP (precipitación de primavera:

marzo, abril y mayo), PV (precipitación de verano: junio, julio y agosto), PO (precipitación de otoño: septiembre, octubre y noviembre) y precipitación media anual.

	Hábitat medio	Hábitat central	Hábitat marginal
TMF (°C)	1	-1 a 3,5	-3 a 4
TMC (°C)	17	15 a 20	13 a 22
PI (DEF) (mm).....	250	120 a 395	100 a 650
PP (MAM) (mm)	240	165 a 400	85 a 465
PV (JJA) (mm)	165	100 a 270	35 a 380
PO (SON) (mm)	265	186 a 365	145 a 545
P. media año (mm).....	920	640 a 1165	490 a 1785

Se presentan como ejemplo, datos climáticos de algunas estaciones representativas con presencia de pino silvestre:

Estación	Altitud (m.)	P. nual	P (Jun,Jul,Ag)	T. (En.)	T (Jul,Ag)	T.año
Navafría	1194	803,0	101,2	-	-	-
San Rafael	1260	731,8	85,4	2,2	19,6	9,7
Vinuesa.	1107	913,5	145,8	2,1	18,3	9,5
S.J. Peñagolosa	1400	865,2	181,8	2,4	16,9	8,7
Tragacete	1342	1050,5	123,0	3,0	19,4	10,4
Condemios	1316	(809,0)	(71,0)	0,2	16,6	7,5
Canfranc.	1160	1870,2	304,2	1,9	16,8	8,4
Sallent de G.....	1285	1307,9	231,4	1,0	16,8	8,2
La Sarra	1460	1508,4	252,5	-	-	-
Escarrilla.	1170	1264,9	231,8	2,4	17,6	9,0
Espot	1310	821,1	214,0	0,9	16,6	-
Peguerinos	1351	806,5	82,6	0,4	19,1	8,6
El Paular.	1159	1009,0	94,1	3,0	18,3	9,9
P. Navacerrada	1890	1437,1	133,1	-0,6	16,0	6,1

Fitoclima

Las mejores masas se encuentran en un fitoclima oroborealoide subnemoral (según la clasificación de J. L. Allué), pero pueden aparecer en zonas con tendencia nemoral, y en ambientes nemoromediterráneos e incluso mediterráneos. Por otra parte, en la clasificación de S. Rivas Martínez aparece dentro de la región mediterránea en el piso bioclimático oromediterráneo y en la región eurosiberiana pirenaica, son típicos del piso montano (con variantes de solana y umbría), aunque también aparecen pinares mesoxerófilos en un piso submontano de transición al colino. Los pinares de albar en general son higrófilos o subxerófilos (sobre todo los pirenaicos), soportando mal las prolongadas sequías estivales.

Indiferente a la naturaleza mineralógica del terreno, aparece en sustratos silíceos, calizos, sobre areniscas, incluso a veces en margosos o yesíferos. Necesita un mínimo de humedad edáfica y llega incluso a soportar la hidromorfía, aunque en este caso presenta

portes defectuosos. Especie frugal, colonizadora y en general de plena luz. Sus espesuras exigen frecuentes claras para conseguir la regeneración natural, aunque en las zonas del interior de la península Ibérica parece ser de media luz por soportar sus repoblados y brinzales algo de cubierta. En ambientes con un cierto carácter mediterráneo aparecen fundamentalmente en umbrías, o en solanas a mayor altitud, mientras que en los Pirineos (y en los escasos enclaves cantábricos) aparece en solanas.

Distribución y montes más importantes

En España hay casi un millón de hectáreas de pinares de silvestre, de las cuales unas 650.000 son naturales, y de ellas cerca de la tercera parte corresponden a formaciones mixtas en mezcla con otras especies, (en el segundo Inventario Forestal Nacional de 1991 se contemplan 920.000 Ha). Por lo tanto, aproximadamente el 35% de su área de distribución ibérica se debe a las repoblaciones forestales. Las provincias de Huesca y Lérida son las que presentan las manifestaciones mejores y más extensas.

Según los datos del primer I.F.N. destacan las 195.000 Ha. de Aragón, 175.000 de Castilla y León, 153.000 de Cataluña, 57.000 de Castilla-La Mancha, 43.000 de Navarra, 22.000 de Madrid o las 15.000 de La Rioja.

Se pueden clasificar las regiones naturales de *Pinus sylvestris* en la península Ibérica, en los siguientes grupos:

- Sistema Central. Sobre todo en Guadarrama, pero también en Gredos y Ayllón.
- Pirineo y prepirineo. Con las masas muy importantes de las provincias de Huesca y Lérida, y en las menos importantes de Zaragoza, Navarra, Barcelona y Gerona.
- Ibérico Sur: Montes Universales, Serranía de Cuenca, Alcarria del Alto Tajo, Gúdar, Javalambre y Albarracín.
- Sistema Ibérico Norte: Sierras de Urbión, Demanda, Neila y Montaña del Norte de Burgos.
- Zonas relictas: Peneda-Gêres, Puebla de Lillo y Velilla de Guardo, Cerro de Trevenque (Sierra Nevada), Sierra de Baza, Puertos de Beceite, Sierras costero-catalanas y montañas de Prades.

Por su importancia ecológica o biogeográfica destacaremos (además de los ya citados por su ordenación), los siguientes pinares:

En el Sistema Central: Hoyocasero, Hoyos del Espino, Burgohondo, La Garganta del Espinar, Pinar de la Acebeda-Valsain, el monte Pinares Llanos de Peguerinos, los montes de Cercedilla y Navacerrada, las masas de la Sierra de Ayllón (Galve de Sorve-Condemios, Somolinos y Cantalojas).

Relictos de la vertiente sur de la Cordillera Cantábrica: Lillo y Velilla de Guardo.

En el Sistema Ibérico Norte: los bosques de Covalada, Vinuesa, Quintanar de la Sierra, Santa Inés, los de Mamolar (en contacto y mezclas con laricio y resinero) o las extensas masas de la sierra de Neila y los riojanos de la Tierra de Cameros y la Sierra de Cebollera. Más al norte en la burgalesas tierras del Valle de Mena destacan los pinares de los valles de Angulo y Tudela.

En el Sistema Ibérico Sur: los pinares de la Sierra de Tragacete, del Puerto de Bronchales-Orihuela del Tremedal, Sierra de Albarracín, y las sierras de Gúdar y el Rayo.

En los Pirineos: destacamos en la provincia de Huesca: la zona media del valle del Aragón (Canfranc), los alrededores de la Ermita de Santa Elena y el Barranco de Asieso (Valle de Tena), Monte la Raca (Canal Roya), Bosque de San Juan-La Sarra, pinares de los valles de Hecho (con masas puras y mixtas de la Selva de Oza) y Ansó, las zonas bajas y solanas de Ordesa, los bosques de Sierra Ferrera, Sierra Espierba, los de la umbría del valle medio de Plan, y de los valles de Ballibierna (Vallibierna) y Estós (en Benasque). Más al sur y en zonas más bajas, fuera de los grandes valles y laderas de la cordillera, con un ambiente algo seco, podemos referirnos a los pinares que se observan al recorrer las carreteras de Biescas a Broto (el Serrablo) o de Montanuy a Castejón de Sos y los de los barrancos y montes al sur de Vio. Bastante más secos son los pinares al norte del la sierra de Guara.

En Lérida son magníficas las masas al sur de la Sierra del Cadí y el bosque del Barranc de la Pega (Montenastró). En Navarra las de los valles del Roncal, y de los ríos Erro y Arga.

En las montañas penibéticas son de un gran interés científico los pinares de la Sierra de Baza y la masa natural del cerro de Trevenque en Sierra Nevada.

Características de las masas en los Pirineos meridionales

El pino silvestre es la especie forestal más representativa de los Pirineos centrales y gran parte de los orientales, en la vertiente española, entre los 1.000-1.200 y los 1.600-1.700 m. Domina en el piso montano entre el Valle de Ribes (Gerona) y el de Irati (Navarra). Las masas pirenaicas constituyen más de la mitad del total de las españolas.

Su presencia es debida a la fuerte continentalidad de la región. Las temperaturas máximas en verano no suelen ser superiores a 20 °C y, por otra parte, las temperaturas medias del mes de enero son de unos 3 °C. Las precipitaciones anuales son superiores a los 600 mm, con más de 200 mm. estivales; en Pirineos ello le hace ser un tipo de bosque xerofítico, que domina en las solanas secas. Los pinares de albar forman un cinturón de vegetación entre los pinares de laricio (*Pinus nigra ssp. salzmanii*) o los restos de robledales, que los limitan por debajo en la catena, y las formaciones de pino negro (*Pinus uncinata*) que se sitúan por encima. Esta franja altitudinal es también característica del haya y el abeto, especies con las que el pino albar compite. El pino silvestre dominará en las solanas donde haya y abeto presentan dificultades, y es en estos ambientes más secos donde alcanza los 1.700 m. de altitud. En umbrías sólo resulta beneficiado si hay cierta protección respecto a los vientos húmedos. Muchas veces el pino silvestre se extiende a cotas inferiores no montanas, desplazando o mezclándose con *Q. humilis*, *Q. faginea* o *Pinus nigra*, en ambientes claramente submediterráneos.

Los pinares de silvestre pirenaicos, de tipo musgoso, se sitúan sobre suelos húmedos y profundos, suelen ser muy densos, pluriestratificados y con tendencia a un cortejo florístico boreal. Los fustes normalmente son rectos de unos 30 m., las copas regulares y las coberturas de casi el 90%. Se mezcla con hayas, pinos negros, abetos, temblones y abedules. Son comunes como sotobosque la brechina (*Calluna vulgaris*) y sobre todo en boj (*Buxus sempervirens*). La media sombra del manto de boj y la cobertura no total del pinar permiten la regeneración natural de los piñones. También son frecuentes el avellano y el enebro (*Juniperus communis ssp. haemispherica*). A veces detectamos un carác-

ter más seco, submediterráneo, por la presencia de *Genista florida* y por la estructura más abierta del bosque; en ocasiones estas masas submediterráneas de pinar aparecen en mosaico con quejigares.

Los pinares albares tienen gran capacidad de entrar en el terreno de otras especies forestales, frondosas o coníferas, colonizando los espacios vacíos tras una tala o alud, también pueden aparecer como etapas de sustitución tras un incendio o al aparecer problemas de erosión del suelo.

Características de las masas en los sistemas Central e Ibérico

En estas zonas de ambiente continental con un matiz mediterráneo de montaña, es decir, con cierta sequía estival, pequeña, pero mayor que en los Pirineos; los pinares albares suelen constituir el límite de la vegetación arbórea. Así, se sitúan entre los 1.500-1.900 m. e incluso a 2.000 m. Las precipitaciones para el mes más seco son de 30-50 mm. (en las montes de las Béticas pueden ser de 10 mm). El ambiente seco y frío, con frecuentes y fuertes heladas, fuertemente continental y con cierta sequía estival, es la causa de un corto período vegetativo y del éxito de estos pinares frente a las frondosas. En el Sistema Central los pinares de silvestres son muy importantes en Guadarrama debido a la fuerte continentalidad, pero sin embargo en Gredos y Ayllón son escasos por darse una cierta influencia oceánica; por ello, en Gredos está totalmente ausente en la vertiente sur, más lluviosa y térmica, apareciendo los pinares en la zona norte-oriental más fría y menos lluviosa de Hoyos del Espino y Hoyocasero.

En el sistema Central y la Serranía de Cuenca los vientos que dejan mayores precipitaciones son los ábregos, en Urbión y Neila los ponientes, mientras que en Gúdar y Javalambre los tormentosos de procedencia mediterránea, por eso aquí los máximos pluviométricos se producen en primavera-verano-comienzos del otoño: en estas sierras de Teruel se han descrito algunos tornados, de ello hablan los guardas y pastores, además algunos lugares tienen nombres tan significativos como la «Sierra del Rayo» por ejemplo. En el Moncayo y todo el Sistema Ibérico Sur las temperaturas pueden llegar a ser muy bajas con las advecciones frías continentales y secas del NE. En Ayllón llegan influencias húmedas del NW y del SW, además las advecciones frías del NE y algo de la influencia tormentosa mediterránea que por el valle del Jalón alcanza la Sierra de Pela.

En la Serranía de Cuenca y el Alto Tajo las masas de albar contactan y se intercalan con las de laricio. En este caso los silvestres se sitúan a mayor altura o en umbrías, mientras que los laricios aparecen en cotas más bajas o en solanas. En Guadarrama se sitúa por encima de los rebollos, apareciendo algunos ejemplares de *Q. petraea* en los pinares de El Paular y Navafría, y en algunas zonas de Urbión se mezcla con hayas (en Vinuesa por ejemplo). En el Moncayo se sitúa por encima del hayedo (por el frío), y en los altos y fríos páramos de los Montes Universales y las Sierras de Gúdar y Javalambre se mezcla con la sabina rastrera (*Juniperus sabina*), formando la serie oromediterránea maestrazgo-conquense basófila *Sabino-Pineto sylvestris sigmetum*. En Ayllón contacta con rebollos, aquí las masas situadas entre Condemios-Galve de Sorbe-Cantalojas se encuentran sobre cuarcita y pizarras, y por debajo del nivel de los hayedos del Parque Natural de Tejera Negra, posiblemente esta sea una zona de frecuentes inversiones térmicas al situarse en una zona relativamente llana u ondulada pero rodeada de alta montañas. Entre Campisábalos y Grado del Pico aparecen sobre calizas en una zona de ambiente extremadamente frío. Biogeográficamente es muy importante el pinar gredense de Hoyocasero al aparecer en él un cortejo florístico de gran diversidad con elementos mediterráneos y atlánticos. Hoy debido a los estudios de paleorestos (pólenes, troncas, piñas, etc.) está

definitivamente demostrada la espontaneidad del pino albar, en Urbión y Gredos (aunque haya sido favorecida su expansión a expensas del haya o el rebollo).

Los bosques de pino albar españoles, muchos de los cuales forman masas grandes, son típicos de paisajes montañosos, continentales, fríos o al menos frescos, muchas veces con un matiz mediterráneo; proporcionan beneficios económicos en muchas regiones, por la explotación de la madera, y usos recreativos; además suelen ser muy importantes en las cuencas hidrográficas para la regulación hidrológica e influyen en el clima comarcal suavizándolo.

Bibliografía básica

GÓMEZ MANZANEQUE, F. (Coordinador) (1997), «Los bosques ibéricos». Ed. Planeta, S.A.

CEBALLOS, L. y RUIZ DE LA TORRE, J. (1971), «Árboles y arbustos de la España peninsular». E.T.S.I.M. de Madrid.

J. M. GANDULLO y O. SÁNCHEZ PALOMARES (1994), «Estaciones ecológicas de los pinares españoles». ICONA.

R. ALÍA; S. MARTÍN, D. AGÚNDEZ, R. M. GALERA y P. GIL (1991), «Regiones de Procedencia, *Pinus sylvestris* L., *Pinus nigra* Arn. Subsp. *Salzmannii* (Dunal) Franco». ICONA.

«Valores Normales de Precipitación y Temperatura de la Red Climatológica (1961-1990)». INM, MMA (2000).