

EL CLIMA Y LOS ARBOLES FORESTALES



LORENZO GARCIA DE PEDRAZA

Meteorólogo

MARIA PALLARES QUEROL

Bióloga



EL CLIMA Y LOS ARBOLES FORESTALES

La ecología se ocupa de las interacciones entre los seres vivos y el medio natural que les rodea. Los árboles y arbustos de los montes y bosques de las diversas regiones de España, anclados al suelo mediante sus raíces, configuran los variados paisajes de montañas, mesetas, valles y riberas de ríos y arroyos. Ese paisaje cambiará de acuerdo con la estación del año; las agrupaciones vegetales denotan la influencia del tiempo atmosférico a lo largo de aquél. El aspecto de las plantas silvestres da idea de *cómo viene* el año meteorológico. Las condiciones medias del clima a lo largo de un extenso período de años se reflejan en el desarrollo arbóreo de la región en cuestión.

Los caracteres fenológicos de los árboles van muy ligados a las incidencias atmosféricas de las cuatro estaciones del año y al comportamiento meteorológico del anterior o los dos meses anteriores al momento de la observación: los chaparrones y la subida de temperatura en primavera traerán el brote de hojas y la floración; el ambiente soleado y el calor y la sequía del verano ayudarán al cuajado y maduración de los frutos; el ambiente templado y las nieblas del otoño forzarán la caída de la hoja en las especies de follaje caduco; los fríos invernales, el viento, las heladas, los temporales de lluvia provocarán la parada de la savia y mantendrán las ramas de los árboles desnudas. Pero si se trastocan los ritmos atmosféricos y en invierno hace calor, en la primavera frío, en el verano hay nubes o en el otoño sequía, los árboles quedan sometidos a condiciones anómalas ante las que reaccionan de muy diversas formas. La respuesta a los distintos agentes externos que actúan sobre los vegetales crea en éstos un conjunto de características denominado *temperamento*.



En resumen, los cambios del *tiempo atmosférico* a lo largo del año y la variabilidad del *clima* en el transcurso de los años tienen gran influencia sobre el comportamiento de las plantas y animales silvestres.

LOS ARBOLES EN ESPAÑA

Desde el punto de vista meteorológico, tanto las coyunturas favorables como las adversas repercuten en el desarrollo y explotación del arbolado. El clima lo definen las condiciones medias del tiempo atmosférico durante un periodo de treinta años o más. Una corta de árboles implica, pues, relacionar una *cosecha* con el clima y, por tanto, con el tiempo atmosférico de un conjunto de años (cuarenta o incluso más), mientras que la siega de la hierba en un prado o la recogida de los frutos de un árbol son una *cosecha* relacionada con el tiempo atmosférico que hizo durante unos cuantos meses de ese año (cuatro meses o menos).

Por otro lado, el tiempo atmosférico influye directamente en la aparición y control de plagas y enfermedades (insectos, hongos y virus). También en las condiciones de polinización de muchos árboles y arbustos, ya que el viento, el sol o las nubes inciden muy directamente sobre el vuelo de insectos.

De manera breve dedicaremos un comentario desde las vertientes climática y forestal a la situación en España de los siguientes grupos de árboles: pinos y abetos; enebros y sabinas; encinas, robles y alcornoques; hayas, castaños y abedules; chopos y olmos (bosques de ribera), y eucaliptos.

Para ajustarnos a la extensión de esta publicación no trataremos otros árboles con presencia en España tales como nogal, algarrobo, acebuche, laurel, adelfa, espino, tilo, etc.

Pinos y abetos

La familia de las *pináceas* tiene gran difusión en España. Comprende dos especies de abetos, pinabete y pinsapo, y gran variedad de pinos: albar, negro, rodeno, piñonero, carrasco,

canario, etc. Es de destacar que hay siete especies autóctonas de pinos en España que soportan sequía y malos suelos.

Los pinos son árboles de crecimiento medio o lento (40 a 50 años) que precisan mucha luz y aparecen en masas formando rodales. Los pinos jóvenes se denominan «pimpollos». El aprovechamiento es variado: resinas (mieras), teas, madera, leña, piñas y piñones. Son árboles de talla media o alta (15 a 20 metros) según especies o zonas geográficas; las piñas suelen ser de maduración bienal o trienal. Las raíces de los pinos se agarran fuertemente a los suelos impidiendo la erosión por lluvia y torrenteras; por este motivo tienen una buena aplicación hidrológica-forestal y se utilizan para repoblar las zonas de cabecera de los ríos. Además, las hojas son estrechas y coriáceas (acículas) presentando reducida evapotranspiración, no provocando así grandes traspasos de agua hacia el aire ambiental, cosa que ocurre en el caso de las frondosas.

El *pino albar*, de hoja algo blanquecina, se da bien en la zona de umbría (cuadrante NW-N-NE) en áreas montañosas de Huesca, Soria, Cuenca y Teruel, sierra de Guadarrama y Sierra Nevada. En los Pirineos, con condiciones más rigurosas de frío y nieve, se refugia en las solanas (SW-S-SE) colindando con rodales de abetos y hayas.

El *pino negro* o *moro* se extiende por el Pirineo aragonés y catalán (Huesca, Lérida y Gerona) llegando hasta Sierra Cebolella (Soria) y sierra de Albarracín (Teruel). Se adapta a los canchales y pedregales. Aguanta bien la sequía estival y los contrastes frío-calor.

El *pino salgareño* (*Pinus nigra*) es una especie que se adapta bien al clima atlántico y mediterráneo; se utiliza mucho en repoblación artificial. Se da bien en terrenos calcáreos y se extiende por Galicia, Castilla la Nueva, Aragón y Levante. También en las sierras del Sistema Bético, alternando en ocasiones con encinas y jarales. Las piñotas se utilizan como combustible.

El *pino piñonero* es de copa bien formada, recordando una sombrilla o seta. Precisa terrenos frescos y arenosos. Se extiende por el Suroeste, zona de dunas de Huelva, Sevilla, Cádiz y en rodales en ambas Castillas. Florece de marzo a mayo, según la



continentalidad del observatorio, y la maduración del piñón requiere el paso de tres períodos vegetativos (otoño del tercer año).

El *pino canario* es de buen porte, 25 a 30 metros, con raíz penetrante y alargada que se agarra bien al terreno poroso de origen volcánico de las islas Canarias. Las acículas de las hojas son alargadas y están dispuestas en ramos de tres (otras especies de pinos sólo cuentan con dos). Las piñas son rojizas y tienen forma de huso. Es exclusivo de las islas de Gran Canaria, Tenerife, Hierro y La Palma. La precipitación es allí muy escasa e irregular, pero estos pinos, desarrollados en la umbría, interceptan y aprovechan muy bien las gotitas de las nubes estratocúmulos (por debajo de la inversión del viento alisio) que los mojan continuamente durante largas temporadas.

El *pinsapo* es un abeto cuya presencia en España queda reducida a las sierras de Ronda, de Grazalema y Bermeja, donde las precipitaciones son del orden de 1.500 mm/año,

Fig. 1.—Pino silvestre.



superiores a los 150 mm en el período estival. Alterna con rodales de sabinas y presenta gran resistencia al viento.

El *pinabete* es un abeto que se halla confinado en España en la región pirenaica, desde Navarra hasta Gerona, especialmente en el valle de Arán. Aparece formando bosquetes junto a las hayas y al pino negro.

El *abeto rojo* (falso abeto) es árbol de gran talla (35 metros y más). Se ha hecho muy típico como árbol de Navidad por su sentido estético. En España se introdujo artificialmente por repoblación en zonas de la cordillera Cantábrica y en algunas localidades del Pirineo (Canfranc).

Enebro y sabinas

Son árboles siempre verdes con altura muy variable, según especies y regiones. Se adaptan a todo tipo de climas, húmedos y secos, debido a su gran capacidad para regular la transpiración a través de sus hojas, espinosas y cêreas. Son muy resistentes a las plagas de insectos y hongos. Se diferencian fácilmente en el tipo de hoja. Los eneberos tienen hojas en forma de aguja, mientras que las sabinas las tienen en forma de escama.

El *enebro* o *genibro* es un arbusto conífero (copa en forma de cono) que se presenta como matorral o árbol (4 a 10 metros). Sus frutos son bayas de color negro azulado o rojizo que se emplean en la fabricación de una bebida alcohólica: la *ginebra*. En España tiene una amplia área de dispersión en zonas bajas en el Norte y en áreas montañosas en el Sur; abunda en la zona mediterránea. Su madera es rojiza, compacta y de olor aromático y persistente; no se pudre con la humedad y se utiliza mucho para postes y techumbres. Vive muy bien en terrenos sueltos o pedregosos en asociación con encinas, rebollos, retamas y tomillos.

La *sabina* es un árbol resinoso, de 3 a 5 metros de talla y raíces potentes y profundas, con copa oval o redonda. Tiene ramilletes jóvenes, de forma cilíndrica, ocultos bajo las hojas triangulares. Abunda en Andalucía, Levante, Baleares, Aragón, ambas Castillas y Canarias. De exigencias muy parecidas a las



del enebro, es muy resistente al viento. Se utiliza para setos. Es árbol adaptado a los rigores del frío y del calor propios del clima continental. Aguanta en terreno árido, por ejemplo en la región del cabo de Gata, donde la lluvia es muy escasa (190 mm al año), pero donde los rocíos nocturnos, consecuencia del enfriamiento del aire cálido y húmedo, tienen gran importancia para la vida de las plantas. La sabina albar es compañera de los chaparrales en la sierra de Albarracín (Teruel), zona de Riaño (León) y montes de Calatañazor (Soria). Es muy sufrida y resiste incendios y mutilaciones. Se encuentran sabinas negras en los montes de Valencia y del Sureste manchego.

Encinas, robles y alcornoques

Son árboles muy abundantes en la península Ibérica. Pertenecen al género *Quercus* y están representados en forma de árboles aislados o extensos matorrales (chaparral). Las hojas son de color verde oscuro, festoneadas o dentadas y esclerófilas

Fig. 2.—Enebro.



(duras). Su fruto es la bellota, protegida por una cúpula semiesférica o «cascabillo». Hay especies de montaña, valle, páramo o llanura.

La *encina* o *chaparra* es un indicador típico del clima mediterráneo. Es un árbol siempre verde que puede alcanzar gran longevidad y talla corpulenta. Da sombra muy densa y se desarrolla mucho cuando ha sido podada y labrada. Florece en abril-mayo y las bellotas están maduras en octubre-noviembre de ese mismo año. Tiene una amplia difusión en toda España (semejante al olivo). Los encinares mejores son los de Salamanca, Extremadura y Andalucía. En la región mediterránea existe en forma de arbusto menor: chaparro. Es el árbol más característico en el genuino paisaje español; también existe en Baleares y falta en Canarias. Presenta una gran resistencia a la sequía y a la continentalidad; su límite de expansión es frenado en la zona Norte por el frío o por la humedad (a la encina no le gusta mirar al mar). Alterna con el enebro, retama, jara, acebuche y pino carrasco en varias comarcas secas del interior. La madera es buena para obras hidráulicas, para leña (de gran potencia calorífica) y para carbón. En las dehesas, que son un sabio y secular sistema de explotación silvopastoril, las bellotas se utilizan para cebar cerdos en régimen de montanera, que pastan también la hierba. Es curioso que el color apagado y oscuro del follaje de las encinas, junto con las rocas de granito cubiertas de musgo, dieron nombre a Sierra Morena.

El encinar ocupó grandes espacios del territorio español en épocas pretéritas pero fue maltratado por talas, fuegos, pastoreo abusivo y arrancado de cepas para roturado de tierras de labor. Después, esos terrenos se repoblaron natural o artificialmente: olivares, viñedos y cereal se asientan ahora en comarcas que siglos atrás eran bosques de encinas. Hoy día se está de acuerdo en que el encinar, cuando existe, no debe ser sustituido por montes de menor cubierta, menor potencia de raíces y peor adaptados a la sequedad.

Los *robles* son árboles de porte majestuoso y regular; cuando aparecen aislados pueden llegar a los 45 metros. Tienen hojas simples, caedizas en otoño y bellotas asentadas en un largo rabo



que se une a una cúpula de escamas planas. Es especie vecera que florece en abril-mayo, madurando las bellotas en octubre. Había grandes robledales en España, ocupando especialmente la zona norte de valles y laderas suaves de Galicia («carballo»), Asturias, Cantabria, País Vasco, Navarra, Pirineos y Sistema Central. Los robledales con hoja de verano son magníficos parques naturales de recreo. La madera de roble es muy apreciada en ebanistería fina y para armar barcos. Entre los siglos XV y XVII se talaron inmensas extensiones de robledales para construir navíos (se precisan 2.000 troncos gruesos para armar un galeón o un barco de línea).

Los robles presentan gran facilidad de reproducción vegetativa por brotes del tronco, cepa o raíz. La longevidad es acusada, con ejemplares que rebasan los 600 años. Los robledales suelen aparecer en contacto con hayedos, castaños y pinos silvestres. Otras especies de robles son el rebollo y el quejigo.

Los *alcornoques* tienen hojas persistentes. Su principal producto es el corcho (capa de corteza del tronco). Las zonas de España con mayor densidad de alcornoques son Extremadura, Andalucía occidental, el área de Gerona y puntos aislados del Sil y del Miño. Precisa suelos profundos que no contengan cal y clima atemperado con pocas heladas.

Hayas, castaños y abedules

El *haya* es un árbol que puede alcanzar los 30 metros de altura. El tronco es esbelto, derecho y limpio; las raíces son potentes y las flores salen al mismo tiempo que las hojas, en abril o mayo. El follaje es caduco. Los principales hayedos están en la montaña cántabro-pirenaica y en el Sistema Ibérico septentrional. Los hayedos más lozanos están en los valles de Navarra, Huesca y Lérida. Los límites más bajos del hayedo se encuentran en la sierra de Ayllón (hayedo de Montejo), en Beceite (Tarragona) y en la sierra de la Peña de Francia (Salamanca), que constituyen los límites de más baja latitud del hayedo en Europa.

El haya es exigente en suelos fértiles, precisa lluvia abundante y ambiente templado y húmedo (más en el aire que en el suelo).

El *castaño* es un árbol corpulento (capaz de alcanzar de 25 a 30 metros de talla). Su tronco es corto, derecho y grueso. Tiene hojas amplias de un verde claro que producen gran sombra. Los castaños no injertados se llaman *regoldos*. Los procedentes de repoblación abundan en la España húmeda septentrional (Asturias y Galicia) y no hay en los Pirineos. También hay castaños en Gredos, valle del Tiétar y en las sierras de Ronda, Aracena y Alpujarras. Requieren lluvia y calor en verano (para madurar las castañas) y son muy sensibles a las heladas tardías. La enfermedad más grave del castaño es «la tinta», producida por un hongo que penetra desde sus raíces invadiendo el tronco.

La altitud ideal para su desarrollo está entre los 200 y 700 metros, de cara a zonas costeras o bien en valles de umbría por el centro y el sur.

El *abedul* tiene gran resistencia y se adapta bien a climas fríos con nevadas largas y copiosas. Ocupa los pisos superiores de bosques de hoja caduca del norte de España, aparece también en la zona mediterránea cerca de los arroyos en zonas frescas.



Fig. 3.—Encina.



Chopos y olmos

El *chopo* o *álamo blanco* es un árbol de alta talla que puede rebasar los 30 metros. Tiene tronco blanquecino y raíces fuertes, profundas y ramificadas, que buscan ávidamente el agua, pudiendo incluso romper las acequias sin revestir y las cañerías. Sus hojas son verde claro en forma de corazón y caedizas. Tiene flores masculinas, colgantes y lanosas y femeninas; florece en marzo y poliniza en abril-mayo. Sus hojas producen un suave murmullo cuando son agitadas por vientos débiles y brisas.

Suele ser un árbol de ribera, le gustan los suelos frescos y arenosos y se sitúa en terrenos que no rebasan los 600 metros de altitud. Es de crecimiento rápido y poco longevo, no pasando de los sesenta años. Se reproduce bien por estaquilla. En España existe, por repoblación artificial, en sotos y cursos de agua. Abunda en Huesca y Gerona.

El *olmo* o *álamo negro* puede alcanzar los 40 metros de altura. Su tronco es oscuro y resquebrajado, sus hojas tienen color verde oscuro y son de forma triangular. Florece en marzo y disemina en abril-mayo. Brota con profusión después de cortado o desmochado y se reproduce por estaquilla o plantón.

Se encuentra en toda España por sotos y vegas, sirviendo de galería a ríos y arroyos. Actualmente está siendo muy castigado por un virus que, procedente de Centroeuropa, está produciendo enormes daños en nuestras olmedas. Aguanta climas secos siempre que sus raíces encuentren agua en el suelo. En zonas montañosas puede aparecer hasta los 1.300 metros. Alcanza edad longeva, en las plazas de varios pueblos de Castilla existen viejas *olmas* con más de seiscientos años.

Eucaliptos

Los eucaliptos son especies introducidas artificialmente. Sus diversas variedades pertenecen a la familia de las *mirtáceas*. Es una planta leñosa con cámaras oloríficas en sus órganos y flores. Su talla, elevada, puede rebasar los 40 metros, es de crecimiento rápido y turno corto. Tiene enorme evaporación por

las hojas en verano y raíces muy potentes. La corteza del tronco se renueva cada año, desprendiéndose en tiras irregulares, la copa es poco densa y permeable a la luz. Sus frutos, globulares, se asemejan a cierto tipo de botones. La madera del eucalipto es muy apropiada para la obtención de pasta de celulosa.

El eucalipto es oriundo de Australia e islas próximas. En España hay eucalipto rojo, de repoblación artificial, en zonas de Huelva, Badajoz y Málaga. Independientemente, hay repoblación de eucalipto en los montes del norte: Galicia, Asturias y Cantabria. Le van mal los inviernos muy fríos y se adapta a zonas con inviernos lluviosos y templados.

CARACTERISTICAS ESTACIONALES DE LA VEGETACION

A continuación se señalan brevemente los caracteres más representativos de cada una de las cuatro estaciones del año, por lo que a su relación con los árboles y clima se refiere. En general, las plantas tienen dos periodos adversos de obligada inactividad, *frío invernal* y *sequía estival*, en los que reducen al mínimo sus ciclos vitales.

El tiempo atmosférico guarda un cierto ritmo de regularidad con el calendario, si bien se presentan ocasionalmente anomalías, tales como avances térmicos (golpes de calor y sequía) o retrocesos al frío (régimen de nevadas y heladas). También es importante la oportunidad de las lluvias (que no sean extemporáneas) y sus valores normales (ni diluvios ni sequía).

Los montes y bosques se han ido adaptando al ritmo anual atmosférico, según el clima y el suelo de cada región natural. Sobre los árboles influye la *atmósfera* que rodea su tronco, ramas y fronda (*temperie*) y el tipo de *suelo* y su estado fisico-químico, donde germinan las semillas y se desarrollan las raíces (*tempero*).

Otoño

Los suelos permanecen aún cálidos al terminar el verano, pero las noches son ya más largas que los días, lo que contribu-



ye a enfriar los suelos por irradiación cuando el cielo está despejado apareciendo la helada.

En la curva de valores mensuales medios de la temperatura, el otoño es simétrico de la primavera respecto al valor máximo del verano. Alguien definió al otoño como una especie de «primavera al revés».

El otoño es la estación más lluviosa en la generalidad de España, bien sea por los temporales asociados a las borrascas del Atlántico o por las nubes de desarrollo vertical y diluvios tormentosos en la cuenca mediterránea. Avanzado el mes de noviembre, después del veranillo de San Martín, se presentan las primeras invasiones de aire frío continental, con régimen de heladas en las tierras altas y de nieblas en los valles. En noviembre y diciembre, por influencia de las nieblas, vientos y heladas, caen las hojas de muchas especies de árboles, quedando los bosques más clareados y desnudos. Si después de la sequía del verano no llueve en otoño, los montes aparecen pelados y sin



Fig. 4.—Alcornoques.

pastos, no repuntan fuentes ni manantiales y la vegetación se presenta agostada y reseca, pasando de la sequía cálida del verano a la sequía fría del invierno.

En el otoño se recogen los frutos secos: avellanas, nueces, castañas, bellotas, almendras, piñones. Es la época de montanera en las dehesas del suroeste, una vez llegados los temporales de lluvia seguidos de ambiente templado.

Invierno

Los días son cortos y fríos. En la curva de valores medios mensuales de temperatura el invierno indica el punto más bajo, pozo invernal. El frío mantiene la naturaleza aterida, sometida a un letargo invernal: «en diciembre el bosque duerme».

Predominan los meteoros del frío: helada, cencellada, escarcha, nieve... La extensa meseta del interior de la Península actúa como región manantial de aire frío, seco y denso que escurre hacia los bordes costeros, creando una especie de monzón invernal.

Es época oportuna para el trasplante de plantones (desde los viveros al monte) en las campañas de repoblación forestal. También se efectúan las cortas y aclareos utilizando las épocas despejadas de tiempo anticiclónico. Las podas e injertos se realizan en febrero-marzo, cuando pasó el período de fuertes heladas y la savia se mantiene aún baja.

Los inviernos muy duros, con «olas de frío» de origen siberiano, producen grandes destrozos en el arbolado: eucaliptos, castaños, algarrobos, hayas..., con notables pérdidas forestales.

La temperatura media del mes más frío (enero o febrero), las temperaturas mínimas absolutas y la duración e intensidad del período de heladas son aspectos muy importantes para el desarrollo de los árboles.

Primavera

Van creciendo los días, lo que se traduce en un aumento de luz y calor; ello implica un despertar de la naturaleza, con una



explosión de la vitalidad de la savia que pone en marcha la brotación de hojas y la floración de muchas especies de árboles. La latitud y altitud influyen mucho en esos umbrales fenológicos en la aparición de hojas y flores.

En la curva de valores mensuales medios de temperatura la primavera indica el punto de inflexión en el tramo de ascenso desde el mínimo invernal al máximo estival; el otoño aparece simétrico en este tramo respecto al máximo estival.

Para las cálidas tierras de Andalucía, Extremadura y Murcia es ya primavera a finales de febrero, mientras que en las frías tierras de los Pirineos, Sistema Ibérico y Montes de León no es primavera hasta avanzado el mes de mayo. Además, dentro de una misma región, cada comarca natural y cada valle tienen su primavera meteorológica condicionada al resguardo orográfico (montaña-valle) y a su orientación (umbria-solana). En nuestro país hay un auténtico mosaico de climas; por ello tiene sentido hablar de las «primaveras de España».

Fig. 5.—Haya.



Los chaparrones de abril y mayo, alternando con intervalos soleados, vienen muy bien para los montes, bosques y prados. La lluvia copiosa y persistente puede estropear las fases de polinización. Avanzada la primavera, con tiempo húmedo y cálido, pueden formarse depósitos de rocío durante la noche que actúan como «caldo de cultivo» para el desarrollo de plagas de insectos y de hongos. Por el contrario, las primaveras secas y calurosas agobian el bosque, pudiendo extender su pernicioso influencia al desarrollo del árbol en años sucesivos.

Verano

Los días son muy largos, el sol y el calor aprietan de firme y la evapotranspiración de montes y bosques es enorme. Como consecuencia, muchos árboles quedan sometidos a una *parada estival*.

El verano corresponde al máximo de la curva de valores medios mensuales de la temperatura, julio y agosto, según regiones. Esa temperatura media del mes más cálido se usa en las clasificaciones climáticas juntamente con el período de mínimas lluvias estivales de cuatro meses: mayo-junio-julio-agosto.

Si después de una primavera lluviosa se presenta un verano seco y caluroso, se produce régimen de sequía y gran riesgo de incendios forestales

En los días despejados y soleados se crea un mínimo barométrico sobre Andalucía-Extremadura-La Mancha. Hacia esta baja presión de carácter térmico afluyen desde las regiones costeras vientos templados y húmedos que, en ocasiones, al encontrar las cordilleras del prelitoral, dan régimen de tormentas. Este tipo de régimen monzónico de verano es característico de la península Ibérica: «en verano el sol lleva al viento de la mano».

Las *olas de calor* con aire reseco y recalentado del Sáhara agobian los bosques, creando un estrés de sequía y condiciones extremas de incendio. Ese aire cálido que suele presentarse en un estrato que va desde el suelo a los 2.500 metros afecta incluso más a las regiones de montaña que a las zonas costeras bajas, pues el aire que proviene de Marruecos y Argel, en su corto



recorrido por el Mediterráneo, se carga algo de humedad en los niveles bajos.

Hay dos meteoros típicos del verano: un enturbiamiento del aire por calimas (polvo en suspensión), que corresponde a una atmósfera estable, y las tormentas de calor, con formaciones muy locales de nubes de desarrollo vertical y marcada inestabilidad, cerca de embalses de montaña, con intensos aguaceros y granizadas ocasionales.

TIPOS DE VEGETACION

Bosque, matorral y pastizal tienen gran importancia para la retención del agua de lluvia, por interceptación y escurrimiento del follaje, así como por captación de humedad en el suelo (a la altura de las raíces) y por la hojarasca. La sequía y la helada acortan la actividad vegetativa y los ciclos fenológicos.

La vegetación esclerófila (hojas duras y coriáceas) es la más



Fig. 6.—Castaño.

característica del área mediterránea, ya que se adapta perfectamente a las sequías estivales, reduciendo al máximo la pérdida de agua mediante mecanismos muy variados. Los más frecuentes son: una clara diferenciación de las dos caras de las hojas: la superior (haz) suele ir provista de una gruesa cutícula aislante, mientras que la inferior (envés), donde se concentran los órganos respiratorios, los estomas, es suave y normalmente cubierta de finos pelos o escamas, dándole unas tonalidades blanquecinas muy típicas (por ejemplo, en la encina). Esta vellosidad permite que se mantenga una pequeña capa de aire saturado de humedad alrededor de la hoja que obstaculiza la salida de agua del interior de la planta hacia el exterior (evaporación). Otra adaptación es la que podemos observar en las jaras; estas plantas segregan, durante el período estival, sustancias tales como láudanos y resinas, que tapizan las superficies estomáticas, reduciendo así la pérdida de agua por evaporación.

Como tipos de vegetación se pueden citar:

Perennifolias.

No tiran la hoja (encinas, alcornoques, algarrobos, acebuches).

Caducifolias.

Tiran la hoja (hayas, robles, abedules).

Intermedias.

Hojas marchitas, pero sin caer (melojas y quejigos).

Arboles de galería.

Dando escolta a ríos, arroyos y ramblas (fresnos, olmos, alisos, chopos, sauces, etc.).

Dunas y arenales costeros.

Para fijar tierra (lentiscos, barrones, pinos).

Arboles de hoja perenne (encinas, alcornoques, algarrobos, acebuches)

La característica más notable de la vegetación de tipo perennifolio es que permite rentabilizar su costosa formación, alar-

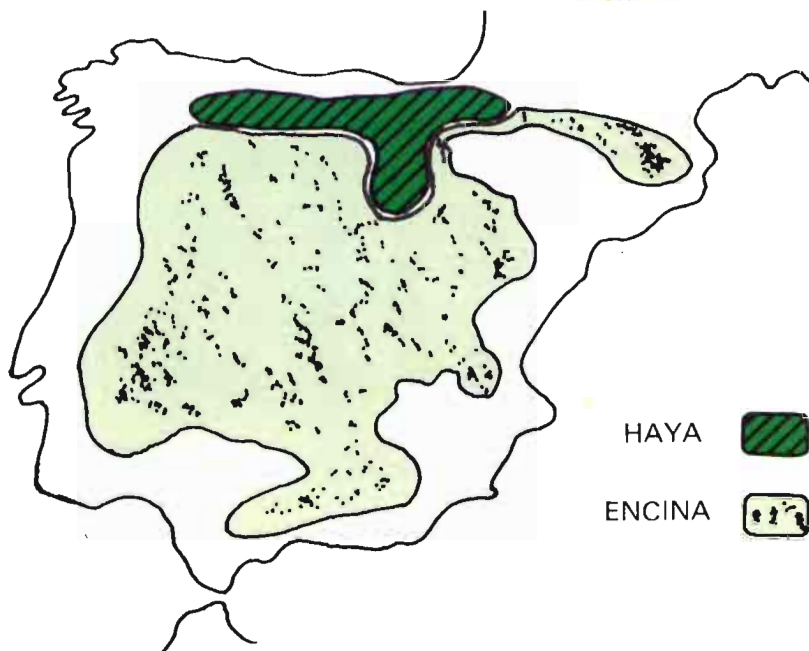


Fig. 7.—Zonas de expansión de dos especies arbóreas en la península Ibérica. Haya: característica de clima frío y húmedo atlántico. Encina: propia del clima cálido y seco mediterráneo.

gando durante varios años la permanencia de hojas en el árbol, y así puede comenzar las estaciones favorables para la actividad vegetal con todo el aparato fotosintético listo para trabajar.

Los bosques esclerófilos sólo son competitivamente rentables frente a los caducifolios cuando las sequías del verano son lo suficientemente largas como para dañar las tiernas hojas de estos últimos. Así, cuando las condiciones climáticas empiezan a cambiar, más lluvias y frío, el déficit hídrico se atenúa y la vegetación esclerófica cede terreno a la caducifolia.

Arboles con características intermedias (melojas y quejigos)

Son árboles de cierta tolerancia a las sequías estivales moderadas. Para poderlas superar presentan rasgos de adaptación característicos, tales como revestimientos pelosos en las hojas o

un largo período de conservación (las hojas se marchitan en otoño, pero no se desprenden totalmente de los árboles hasta la primavera siguiente). Sus hábitats característicos son zonas montañosas donde la orografía favorece el balance hídrico: umbrias, piedemontes con suelos profundos y orientación hacia zonas húmedas.

Arboles de hoja caduca (hayas, robles, abedules)

Los árboles caducifolios tiran la hoja en invierno; ello supone una adaptación a los rigores de la estación fría (heladas, pérdida de agua por congelación) y un aprovechamiento intensivo de la estación cálida, en la que se renuevan las hojas, crecen en longitud y grosor las ramas y los troncos, se forman las yemas, etcétera.

Se encuentran en las áreas montañosas frescas y lluviosas, especialmente en los Pirineos y la zona cantábrica de la España verde.

Bosques de galería (fresnos, olmos, alisos, chopos, sauces, etcétera.)

Se llaman así por su forma de colocarse, en bandas o galerías alrededor de los ríos, arroyos, lagunas, etcétera.

Fresnedas y olmedas

Son los más extendidos; se encuentran en las vegas o niveles superiores de las riberas, donde el nivel freático se mantiene cercano a la superficie sólo durante la época de lluvias o avenidas.

Alisedas y choperas

Ocupan la franja más próxima a los cauces, sobre suelos periódicamente inundados por las avenidas, que conservan humedad incluso cuando el caudal del río es mínimo (estiaje). En la zona norte y sobre sustratos silíceos de la mitad occidental son más frecuentes los *alisos* acompañados de los sauces negros, mientras que en el centro aparecen los chopos y sauces blancos.



Saucedas

Forman bosques reducidos sobre los aluviones del cauce. Desarrollan potentes raíces para soportar las grandes inundaciones durante las fuertes avenidas. Tienen una acción protectora contra la erosión fluvial y actúan positivamente en la retención y mineralización de las sustancias arrastradas por los ríos.

Las ramblas son ríos secos de zonas mediterráneas que sólo aportan agua después de diluvios torrenciales. La vegetación, que para adaptarse a las deficiencias hídricas es normalmente de hoja perenne (esclerófilas o muy reducidas, en forma de escamas), suele contar con glándulas secretoras de sal para resistir los medios salobres y sistemas radiculares profundos y extensos. Son característicos los *tarayales* (Tamaris) en las ramblas arenosas de Aragón, La Mancha, Almería y Murcia; los *adelfares* en Levante, y los *tamujares* de los ríos béticos.

Las dunas son zonas con arenas móviles en áreas costeras, que se fijan con plantas rastreras (barrón) o de largas raíces (pinos y eucaliptos). Como ejemplo se pueden citar las zonas de Guardamar (Alicante) y marismas del Guadalquivir (Huelva).

Así pues, la vegetación que podemos encontrar en cada región está muy influenciada por la precipitación y la temperatura. Así, en las zonas que sufren una marcada sequía estival y largos ciclos de calor predomina la vegetación esclerófila, perennifolia, típica de países mediterráneos; en las que esta sequía no se manifiesta domina la vegetación caducifolia, el bosque típico de los países centroeuropeos.

Las figuras 8 y 9 recogen datos de los observatorios meteorológicos de Muniellos (Asturias) y Cáceres. En ellas se observan marcados contrastes en la distribución de la temperatura y la precipitación media anual en ambas zonas.

En la comarca de Muniellos se dan los caracteres idóneos para la vegetación caducifolia: abundantes lluvias y temperaturas suaves, sin período de sequía estival, y temperatura media superior a los 10° C durante seis meses; es apropiada para el hayedo.

Cáceres presenta tiempo seco y caluroso en el período estival, con temperaturas medias superiores a 10° C durante nueve

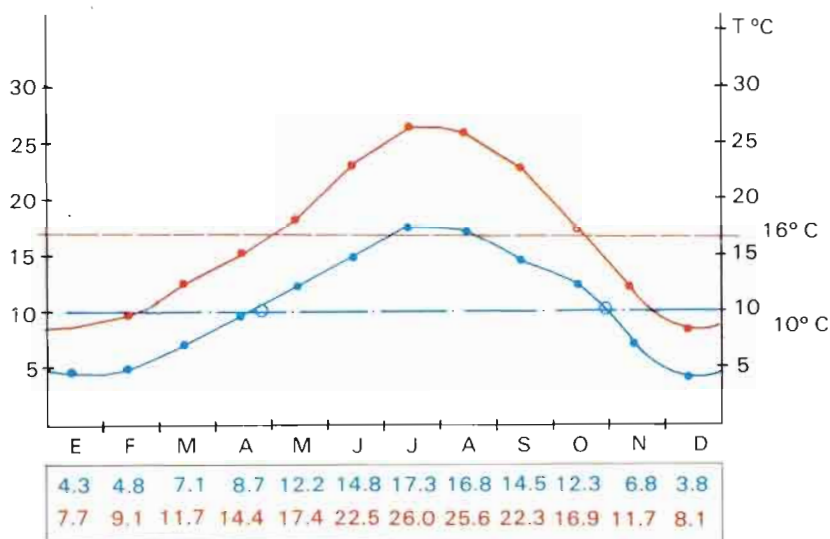


Fig. 8.—Distribución mensual de las temperaturas en dos observatorios de caracteres contrastados. Cáceres: Estación de Aviso de Plagas, cálido y seco (líneas y números rojos). Muniellos (Asturias): Reserva Nacional, frío y húmedo (líneas y números azules).

meses; es zona apropiada para el desarrollo de vegetación esclerófila: encinares y alcornoques de las dehesas.

Es muy espectacular la diferencia de lluvias: 1.856 mm anuales en Muniellos frente a sólo 481 mm en Cáceres.

La figura 8 recoge las temperaturas medias mensuales de cada observatorio con una referencia al umbral de los 10° C de media anual (Muniellos) y 16° C (Cáceres).

La figura 9 presenta la distribución de la precipitación mensual en cada observatorio. Destaca un acusado período estival en Cáceres.

CONTRASTES CLIMATICOS

El período vegetativo puede interrumpirse por efectos extremos de carácter térmico o pluviométrico que afecten al árbol.

Así, refiriéndonos a las temperaturas, podemos hablar de:

- Extremo hacia el frío (olas de frío y heladas).
- Temperatura normal y adecuada.
- Extremo hacia el calor (golpes de calor y aire reseco).

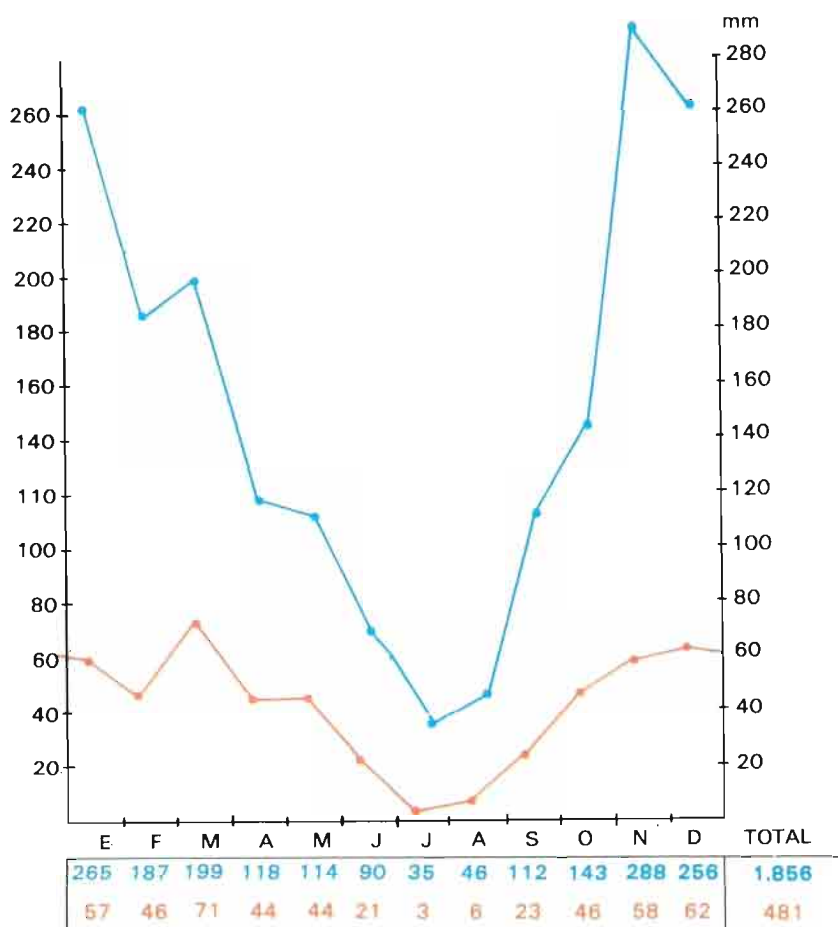


Fig. 9.—Distribución mensual de la precipitación atmosférica (lluvia, nieve, granizo) en dos observatorios dispares. Muniellos (Asturias), azul. Cáceres, rojo.

Refiriéndonos a las lluvias, se pueden mencionar:

— Lluvias excesivas (diluvios, riadas, encharcamiento, escorrentía y erosión).

— Precipitaciones normales y oportunas.

— Falta de lluvia (sequía y tiempo riguroso).

Por lo que respecta al curso de los ríos y al caudal que aportan, su repercusión sería:

-
- Crecida (aguas altas, con inundaciones y desbordamientos).
 - Régimen normal.
 - Estiaje (aguas muy bajas con tramos secos y charcos aislados).

La mayor dificultad consiste en hacer comparables los valores de precipitación y temperatura más que por su carácter anual atendiendo a la época de los períodos críticos que influyen en el desarrollo vegetativo. Otro problema es la falta de datos térmicos y pluviométricos en las zonas de montaña, donde escasean los observatorios, pero que es precisamente donde se acumulan las agrupaciones forestales.

Así pues, al referirnos a los aspectos termométrico y de lluvias tendremos presente lo siguiente:

Temperaturas

Se considera que existe período vegetativo para temperatura media (T) de 10°C en adelante; por otro lado, la temperatura mínima media inferior a 3°C marcará ya el rigor del frío, como transición a los climas de alta montaña. La temperatura media del mes más frío (enero) y la temperatura media del mes más cálido (agosto) marcarán los extremos del intervalo vegetativo.

Por ejemplo, apoyándonos en el umbral de temperatura media de 10°C tendríamos:

Menos de cuatro meses con $T = 10^{\circ}\text{C}$, abetos y pinos.

Más de cuatro y menos de ocho meses con $T = 10^{\circ}\text{C}$, hayas, robles y abedules.

Más de ocho meses con $T = 10^{\circ}\text{C}$, alcornoques, encinas y algarrobos.

Precipitación

La precipitación (lluvia, nieve, llovizna) tiene notable importancia en la distribución de la vegetación y en el desarrollo de los ciclos. Se considera la *precipitación media* anual en el observatorio y también la *precipitación estival* (mayo-junio-julio-agosto).



En nuestra Península resulta para la precipitación media anual lo siguiente:

Lluvias entre 250 y 350 mm dan zonas secas y semiáridas.

Lluvias entre 350 y 550 mm dan zonas subhúmedas.

Lluvias por encima de 800 mm dan zonas húmedas.

Lluvias de 1.000 a 1.800 mm dan zonas muy húmedas.

En el Cuadro I damos, para distintas especies, un breve esquema de las necesidades térmicas del mes más frío (enero) y del mes más cálido (julio), así como de la precipitación total anual y del periodo estival.

Cuadro I

ESPECIE	Temperatura media enero (°C)	Temperatura media julio (°C)	Precipitación anual estival (mm)	Observaciones
Pino salgareño (<i>Pinus nigra</i>)	0 a 3	16 a 18	800-1.000 200	Montaña, suelo silíceo o pardo
Pino piñonero (<i>Pinus pinea</i>)	5 a 8	20 a 22	400-600 100	Fijación de dunas, suelo arenoso
Enebro (<i>Juniperus communis</i>)	0 a 5	20 a 24	350-800 100	Suelo calizo o silíceo, meseta y zonas bajas, relleno de bosques pobres
Encina (<i>Quercus ilex</i>)	3 a 7	22 a 26	350-700 75-100	Suelo arcilloso o silíceo, meseta y tierras secas y cálidas
Roble (<i>Quercus robur</i>)	0 a 5	16 a 24	600-800 150	Laderas suaves y valles, suelo ácido de tierras pardas
Haya (<i>Fagus sylvatica</i>)	0 a 6	15 a 18	800-1.200 200	Laderas resguardadas, suelo calizo o pardo
Castaño (<i>Castanea sativa</i>)	3 a 5	16 a 22	800-1.200 200	Suelos ácidos, valles resguardados
Alamo blanco-chopo (<i>Populus alba</i>)	3 a 6	18 a 22	500-800 150	Riberas de ríos, ramblas, cañadas
Alamo negro-olmo (<i>Populus nigra</i>)	0 a 5	20 a 24	400-800 100	Húmedos y frescos, arenoso (chopo) y limoso (álamo)
Eucalipto (<i>Eucalyptus globulus</i>)	3 a 6	18 a 22	500-1.200 100-150	Repoblación artificial, mucha humedad, suelo arenoso o margas

Tipos de clima

La solución ideal sería dar a cada árbol su clima y a cada clima su árbol (variedad adecuada). De una forma muy simplificada y general agruparemos los grandes climas de la península en tres tipos:

- Clima de montaña.
- Clima mediterráneo.
- Clima atlántico.

Clima de montaña

Aplicable a las tierras altas con carácter más o menos continental. Presenta acusadas diferencias entre la umbría y la solana; también para los efectos de estancamiento de nubes o barlovento de vientos húmedos, y disipación de ellas en la ladera opuesta por el efecto foehn.

Es un clima lluvioso y frío, con precipitación de 1.000 a 1.600 mm y más. Se da en altitudes a partir de 1.200 metros sobre el nivel del mar. Temperatura media del mes más frío menor de 4° C y del mes más cálido de 18 a 20° C. Vegetación de pino albar, abeto, haya, roble, etc. En las cumbres, castigadas por vientos, por heladas y por nevadas, sólo hay enebro enano, retamas y pastos. Típico de la cordillera Cantábrica, Pirineos y sistemas Central, Ibérico y Bético.

Clima mediterráneo

Verano cálido y sin lluvias. Invierno templado. Lluvias en primavera y más abundantes en otoño. Temperatura media del mes más frío de unos 6° C y del mes más cálido de 22 a 26° C. Evapotranspiración e insolación muy altas en verano. Las precipitaciones son escasas, de 300 a 450 mm anuales. Vegetación dominante, encinas, enebros, pino carrasco, etc. Típico de Cataluña, Ebro, Levante, Baleares y zonas del Guadalquivir, Extremadura y La Mancha.

En el SE español (zona de Murcia-Almería-Alicante) el clima



Fig. 10.—Paisaje otoñal.



es seco y caluroso, con un paisaje árido de tipo subdesértico cuya vegetación característica son arbustos (tomillo, pita, esparto, chumbera...).

Clima atlántico

Invierno nuboso y ambiente desapacible. Verano fresco y húmedo. Influencia marítima con vientos húmedos de componente Oeste, salvo un corto periodo estival. Temperatura media del mes más frío 8° C y del mes más cálido de 18 a 20° C. Lluvia anual del orden de 800 a 1.200 mm; en verano, unos 200 mm. Las especies arbóreas son de rápido crecimiento y de fuerte desarrollo foliar: hayas, castaños, abedules, pino negral. Abarca regiones de Galicia, Cantabria, León, País Vasco, Pirineos y cabeceras de los ríos Duero y Ebro.

En resumen, en la montaña el clima es *lluvioso y frío*. El clima atlántico es *húmedo y fresco*. El clima mediterráneo, que conju-

ga dos realidades, la geográfica (cuenca de este mar) y la meteorológica (condiciones climáticas análogas en otros espacios geográficos distintos al Mediterráneo), es *árido y caluroso* en la vertiente oriental de España y *seco y templado* en las zonas del sureste y centro de la Península.

Por degradación vegetal los árboles han ido degenerando en matorral a causa de un doble castigo:

- Climático. (heladas, sequías, lluvias torrenciales, erosión, olas de calor).
- Humano (talas, quemas, pastoreo abusivo, mal cultivo).

Así, en muchos suelos silíceos de Galicia sólo queda el *maquis* (brezo, tejo, helecho) y en otros calizos de la cuenca mediterránea la *garriga* (coscoja, lentisco). Hay que atajar por todos los medios tal degradación irreversible:

Bosque → matorral → pasto → suelo pelado
y no olvidar que si el bosque se arruina, el campesino se endeuda y tiene que emigrar. Pero en vez de con un tono pesimista, quisiéramos terminar alentando a los habitantes de zonas rurales a que aprovechen racionalmente los bosques de su región tratando de sacar partido de las buenas coyunturas y luchando o soslayando las adversidades. El objeto es que llegue a poseer un calendario biológico natural de árboles que les ayude a desarrollar eficazmente la vegetación de su comarca natural.

