

# Plantas de la Argentina

silvestres y cultivadas

---

Volumen 2  
Julio A. Hurrell  
Editor

# Pinos ornamentales y forestales

Julio A. Hurrell  
Daniel H. Bazzano  
Autores



Editorial LOLA  
Literature of Latin America  
<http://www.lola-online.com>

## El género *Pinus*

### **Pinus L.**

*Sp. pl.* 2: 1000, 1753; *Gen. pl.* ed. 5: 434, 1754.

*Sin.*: *Apinus* NECKER; *Strobis* OPIZ; *Caryopitys* SMALL; *Ducampopinus* A. CHEVAL.

*Especie tipo*: *Pinus sylvestris* L.

*Etimol.*: nombre latino de los pinos y, por extensión, objetos elaborados con madera de los pinos, antorcha, lanza, navío.

### **Pino**

*Ca.*: piñonero. *Po.*: pinhão, pinheiro. *Fr.*: pignon, pin. *It.*: pino. *In.*: pine, pinyon. *Al.*: Kiefer. *Ru.*: sosna. *Tu.*: çam. *Ch.*: song shu. *Ja.*: matsu.

### **Posición taxonómica**

Los pinos pertenecen a las *Gymnospermae*, que, a diferencia de las *Angiospermae*, o "plantas con flores", presentan óvulos "desnudos", es decir, no encerrados dentro de un ovario<sup>1</sup>. La denominación *gymnospermas* se utiliza de modo informal para referirse a cuatro grupos de plantas que poseen óvulos desnudos, con rango de divisiones: *Cycadophyta* (*Cycas* y otros géneros), *Ginkgophyta* (una sola especie viviente: *Ginkgo biloba* L.), *Gnetophyta* (*Gnetum*, *Welwitschia*, *Ephedra*) y *Pinophyta*, que incluye a las comúnmente llamadas *coníferas*, dado que las partes reproductivas se encuentran en estructuras específicas, denominadas *conos*.

Las *coníferas* son plantas leñosas, árboles o arbustos, a menudo con una copa cónica, —lo

<sup>1</sup> *Gymnospermae* proviene de las palabras griegas *gymnós* (γυμνός), 'desnudo', 'al descubierto' y *sperma* (σπέρμα), 'semilla'. En *Angiospermae*, el prefijo *angio-* proviene de *aggeion* (αγγεῖον), 'receptáculo', 'vaso', 'cavidad', indicando que los óvulos se encuentran dentro del ovario.

que ha generado interpretaciones erróneas sobre su nombre—. En su mayoría son plantas monoicas, provistas de canales resiníferos. Sus hojas son simples, sésiles, escuamiformes, lineares o aciculares, en general perennes, aunque hay algunas especies con hojas caducas. Las estructuras reproductivas se originan a partir de hojas modificadas o *esporofilos*. Los sacos polínicos, o *microsporangios*, donde se producen los granos de polen, se producen en *microsporangios*; los óvulos, o *megasporangios*, en *megasporangios*.

A las coníferas pertenecen las especies forestales dominantes en las zonas de climas fríos, en altas latitudes, y también se hallan en áreas montañosas de latitudes medias, incluso de regiones cálidas. Comprende diversas familias, caracterizadas por sus estructuras reproductivas. Algunas de ellas presentan semillas carnosas —drupáceas—, o secas, pero rodeadas por una envoltura carnosa —llamada *epimacio*—, aisladas o reunidas en conos no leñosos. La familia *Taxaceae* presenta semillas aisladas, con epimacio. *Podocarpaceae* posee conos con megasporofilos 1-ovulados y semillas con epimacio. *Cephalotaxaceae* presenta conos con megasporofilos 2-ovulados y semillas carnosas —drupáceas—, sin epimacio. Las restantes familias de coníferas presentan megasporofilos en conos por lo común leñosos, y semillas secas, sin epimacio. *Araucariaceae* se caracteriza por sus megasporofilos 1-ovulados. *Cupressaceae* posee megasporofilos 1-12-ovulados en conos leñosos, excepto en el género *Juniperus* (enebros), que son carnosos. *Taxodiaceae* tiene megasporofilos peltados o no, con 2 o más óvulos y microsporangios con 2-9 sacos polínicos libres. Finalmente, la familia *Pinaceae* presenta megasporofilos no peltados, planos o cóncavos, 2-ovulados y microsporangios con 2 sacos polínicos unidos.

El género *Pinus* pertenece a la familia de las Pináceas, junto a géneros como *Cedrus* (cedros), *Picea* (piceas), *Abies* (abetos), *Larix* (alerces), *Pseudotsuga* (abeto de Douglas), entre otros. Se distingue de ellos por sus hojas secundarias aciculares<sup>2</sup>, agrupadas en fascículos de 2-8<sup>3</sup>, en ramificaciones de entrenudos breves y de crecimiento acotado, llamadas *braquiblastos*. Los megasporofilos son escamas, en general leñosas, subtendidas por brácteas; cada escama lleva 2 óvulos y su porción apical, engrosada, se denomina *apófisis*. *Pinus* es el género más amplio de la familia, con alrededor de 110 especies, y el de área de distribución más extensa. Según distintos criterios taxonómicos, se ha dividido en 2-3 subgéneros, cada uno con un número variable de secciones y subsecciones.

### Morfología vegetativa

Los pinos son exclusivamente leñosos, en su mayoría árboles, también arbustos, monoicos, siempreverdes, aromáticos por la resina que contienen—en la madera, corteza, hojas y, a menudo, en los conos—. Las plántulas pueden tener tallos de desarrollo normal, o presentar tallos cortos y gruesos, desarrollándose aparentemente poco en varios años; en este caso, las plántulas tienen aspecto *cespitoso*. El sistema radical está bien desarrollado, con un eje axonomorfo y ramificaciones laterales, con *micorrizas*, es decir, con hongos simbiotes: la planta recibe del hongo nutrientes minerales y agua; el hongo obtiene hidratos de carbono y vitaminas que, por sí mismo, no puede elaborar.

La forma de la *copa* varía según la edad, por lo general es cónica en los árboles jóvenes. En los adultos puede ser columnar, cónica, piramidal, redondeada, aparasolada o irregular, angosta o amplia, laxa o densa; muchas veces la forma

depende del ambiente donde crecen y la cercanía de otros árboles. Los *troncos* son monopodiales, rectos o tortuosos, a menudo libres de ramas en la parte inferior; a veces presentan brotes foliares, al igual que las ramas, y reciben el nombre de "troncos vestidos". La madera tiene anillos de crecimiento usualmente marcados, con o sin canales resiníferos. La *corteza* varía según la edad, es gruesa o delgada, lisa o escamosa, a menudo agrietada en placas de diversa morfología, separadas por fisuras de profundidad variable.

Las *ramas* principales, pseudoverticiladas, pueden ser largas o breves, robustas o delgadas, rectas o retorcidas, erectas u horizontales, ascendentes o descendentes. Las ramificaciones son dimórficas: alargadas—ramitas—, que prolongan las ramas, llamadas *macroblastos*; y breves, de entrenudos apretados y crecimiento limitado, los *braquiblastos*, que llevan las hojas. Las ramitas pueden ser glabras o pubescentes, lisas o rugosas, pruinosas o no. Las *yemas* son terminales, más o menos ovoides o cilíndricas, usualmente agudas o acuminadas, resinosas o no, con numerosas escamas.

Las *hojas* son sésiles y de disposición espiralada. Las hojas *primarias* o juveniles son aciculares, solitarias, se hallan en las ramitas del primer año. Las hojas *secundarias* o adultas, son dimórficas: en los *macroblastos* las hojas son escuamiformes, aclorofilicas, subuladas o lanceoladas, de bordes hialinos, caedizas. En los *braquiblastos* las hojas son aciculares; se hallan reunidas en fascículos de (1-) 2-5 (-8) hojas, persistentes por 2-30 años. El fascículo posee una *vaina* basal de escamas espiraladas, superpuestas, papiráceas, delgadas, caedizas o persistentes (al menos las basales). Las hojas secundarias aciculares pueden ser rígidas o flexibles, rectas o curvadas, a veces retorcidas, verdes, glaucas, grisáceas o amarillentas, de ápice agudo, acuminado, subulado u obtuso, borde entero a finamente aserrado, y sección triangular o semicircular, rara vez romboidal. Presentan bandas estomáticas en todas las caras, o en las caras superiores, rara vez sólo en la cara inferior. Tienen 1-2 haces vasculares y (1-) 2-varios canales resiníferos, medios o marginales, rara vez interiores.

<sup>2</sup> *P. krempfii*, endémica de las altas montañas de Vietman, es la única especie del género que no posee hojas aciculares, sino planas, lineares, algo falcadas. Por este motivo, en ocasiones se ha incluido en un género separado: *Ducampopinus*.

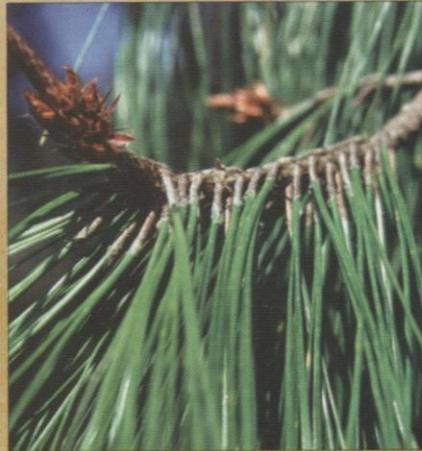
<sup>3</sup> *P. monophylla* es una excepción: posee una sola hoja acicular (rara vez dos) por fascículo.

### Estructuras reproductivas

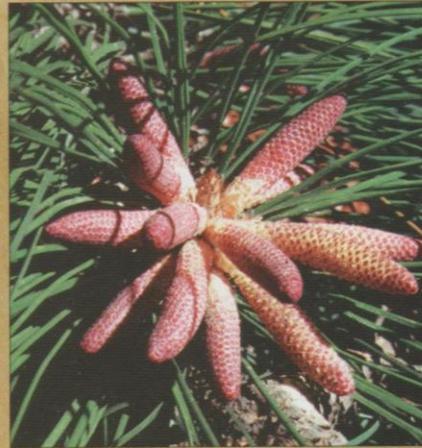
Los *conos polínicos*, o *microsporangios*, se encuentran agrupados en ramitas del primer año. Son numerosos, sésiles, ovoides, elipsoides o cilíndricos, amarillentos, rojizos, azulados o violetas. Tienen un eje delgado y flexible, con numerosas escamas –microsporofilos– espiraladas, peltadas o subpeltadas, cada una con 2 sacos polínicos –microsporangios–. Los granos de polen –microsporas– poseen dos cámaras aéreas en relación con la polinización anemófila.

Los *conos seminados*, *ovulíferos*, o *megasporangios*, llamados vulgarmente *piñas*, son solitarios o agrupados, pedunculados a subsésiles, caedizos o persistentes; maduran en el segundo año, rara vez en el tercero. Inicialmente son erectos, luego expandidos o péndulos, subglobosos o anchamente ovoides a cilíndricos, simétricos o asimétricos, de color variable según el grado de madurez, verdosos a castaños, claros u oscuros, o rojizos. El eje, grueso o delgado, tiene numerosas escamas –megasporofilos– espiraladas, persistentes, delgadas o gruesas, a menudo leñosas, con 2 óvulos –megasporangios– en la base; las escamas están subtendidas por brácteas pequeñas. La *apófisis* puede ser plana, convexa, redondeada, más o menos prominente, por lo general rómbica y transversalmente carinada, y con una protuberancia llamada *umbo*, dorsal o apical, depreso, plano, convexo, o prominente, a menudo con un mucrón espinescente, recto o curvo, persistente o no. Luego de la polinización, las escamas se expanden y los conos se cierran; su apertura es variable: desde prontamente dehiscentes hasta serotinos.

Las *semillas* pueden ser ovoides a cilíndricas, aplanadas o no, simétricas o asimétricas. Su cubierta es gruesa o delgada, de color variable: castaño claras u oscuras, grisáceas o rojizas, lisas o moteadas. Muchas poseen un ala, derivada de la escama, articulada o no, membranacea –en relación con la dispersión anemocora–, otras poseen ala reducida o ausente –entonces la dispersión es zoocora, principalmente ornitocora–; presentan 3-24 cotiledones, denticulados o enteros. La germinación es epigea. El número de cromosomas es  $2n = 24$  ( $x = 12$ ).



*Pinus patula*. Detalle de las hojas aciculares.



*Pinus eliottii* var. *elliottii*. Conos polínicos.



*Pinus ponderosa*. Conos seminados.

## Distribución geográfica

El género *Pinus* se extiende a lo largo del hemisferio norte, en América del Norte y Central, las Antillas, Europa, norte de África y Asia. Se distribuye entre los 15 y 70° de latitud norte, aproximadamente, en regiones templado-frías y templadas; también se extiende más al sur, en áreas montañosas de las zonas cálidas; su presencia más austral en el hemisferio occidental se halla en Nicaragua, a los 12° de latitud norte<sup>4</sup>, y en el hemisferio oriental, una especie cruza el ecuador, en Sumatra<sup>5</sup>. El cultivo de muchas especies ha ampliado el área natural del género, al devenir adventicias luego de haber sido introducidas, sobre todo en el hemisferio sur.

En el sector boreal de su área de distribución hay especies que ocupan zonas muy extensas, pero la riqueza de especies es baja. En cambio, en el sector más austral de su rango distribucional, las especies presentan áreas más restringidas, pero la riqueza de especies es mayor. Esto se hace evidente en América, si se consideran las tres áreas de mayor riqueza de especies: México, California, y el sudeste de los Estados Unidos, en ese orden de importancia. Asimismo, la riqueza de especies es mayor en América que en Eurasia. En el Nuevo Mundo, el género está ausente en la región ártica y en las grandes llanuras centrales. En el Viejo Mundo, está ausente en el extremo norte de Siberia, las zonas desérticas del Asia Central, y la mayor parte del sudoeste y sur de Asia, con la excepción de Turquía, el Cáucaso y el Himalaya. De este modo, en términos comparativos, los pinos han ocupado más efectivamente el territorio del Nuevo Mundo (Farjon *et* Styles, 1997).

En sentido altitudinal, el rango de distribución es muy amplio: desde el nivel del mar<sup>6</sup> hasta alrededor de los 4300 m s.m.<sup>7</sup>

<sup>4</sup> *P. caribaea* var. *hondurensis*.

<sup>5</sup> *P. merkusii*.

<sup>6</sup> Por ejemplo: *P. merkusii*, en el Sudeste asiático; y *P. caribaea* var. *bahamensis*, en las islas Bahamas.

<sup>7</sup> Por ejemplo: *P. densata*, en la China; y *P. hartwegii*, en México.

## Ecología

Las condiciones climáticas y ecológicas en las que los pinos prosperan se correlacionan con su distribución geográfica: temperaturas relativamente bajas durante el período de crecimiento son un factor limitante para las especies caducifolias de hojas anchas, pero no para los pinos—y las coníferas en general—, para los cuales resulta una ventaja competitiva. Como resultado, en términos generales, los pinos son elementos dominantes en muchas formaciones boscosas de latitudes altas, y zonas de elevada altitud en latitudes medias. También en concordancia con su amplio rango distribucional, geográfico y altitudinal, el género *Pinus* es el que presenta mayor flexibilidad ecológica dentro de las pináceas. Esa característica se evidencia tanto en términos de temperatura—desde zonas árticas a tropicales—, como de humedad: hay especies que crecen en ecosistemas selváticos, mientras otras lo hacen en sabanas, bosques o arbustales que limitan con semidesiertos.

En las zonas cálidas y secas, especialmente en California, Estados Unidos, y en el norte de México, muchas especies presentan adaptaciones, tanto vegetativas como reproductivas, vinculadas a condiciones de sequías prolongadas e intensa radiación solar (por ejemplo, hojas más cortas y rígidas), así como también a incendios espontáneos periódicos (por ejemplo, conos que se abren y liberan sus semillas gracias al calor del fuego, plántulas con estado cespitoso). En las zonas perturbadas por incendios, algunas especies son pioneras y colonizan áreas extensas, donde otras especies no sobreviven.

En el hemisferio sur, se han cultivado especies forestales o industriales, algunas de las cuales se escapan de cultivo y devienen *invasoras*, como ha ocurrido en Sudáfrica<sup>8</sup>, donde se introdujeron pinos hace más de un siglo. Estas invasiones comprometen seriamente la biodiversidad de las comunidades sudafricanas de tierras altas (Farjon *et* Styles, 1997).

<sup>8</sup> Las especies invasoras, en Sudáfrica, son *P. patula* y *P. radiata*.

La explotación, muchas veces indiscriminada de bosques naturales, para la obtención de madera o resina, ha puesto en peligro de extinción a diversas especies y variedades de pinos, requiriéndose medidas de conservación. Entre las entidades amenazadas, Farjon *et al.* (1999) incluyen a *P. squamata* X. L. LI, una especie en estado crítico, de la cual se conocen unos 20 ejemplares del noreste de Yunnan, China (Li, 1992; Liguó *et al.*, 1999).

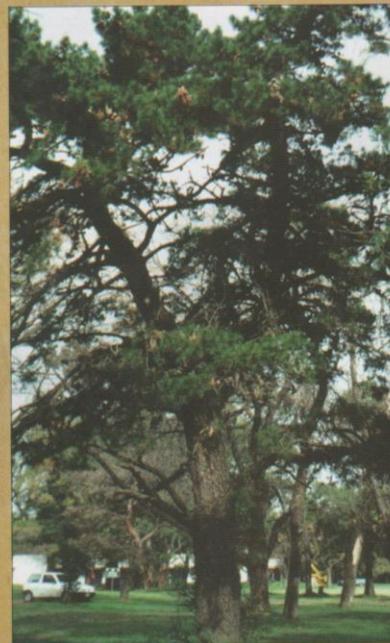
En *peligro*, aunque no crítico, se encuentran: *P. armandii* var. *mastersiana* (HAYATA) HAYATA, *P. bungeana*, *P. massoniana* var. *hainanensis* W. C. CHENG *et al.* L. K. FU y *P. wangii* HU *et al.* W. C. CHENG, de la China y del sudeste de Asia; *P. torreyana*, de California (Estados Unidos); *P. culminicola* ANDRESEN *et al.* BEAMAN, *P. maximartinezii* RZED., *P. radiata* var. *binata* (ENGELM.) LEMMON y *P. rzedowskii* MADRIGAL *et al.* M. CABALL., nativas de México.

En estado *vulnerable* se hallan: *P. amamiensis*, nativa del Japón; *P. fenzeliana* HAND.-MAZZ. var. *dabeshanensis* (W. C. CHENG *et al.* Y. W. LAW) L. K. FU *et al.* NAN LI, *P. krempfii* LECOMTE y *P. merkusii*, del Sudeste asiático; *P. brutia* var. *pityusa* (STEV.) SILBA, de la zona del Mar Negro (Rusia y Georgia); *P. canariensis*, de las Canarias; *P. albicaulis*, de Canadá y los Estados Unidos; *P. longaeva* D. K. BAILEY y *P. palustris*, de los Estados Unidos; *P. nelsonii* y *P. cembroides* subsp. *lagumae* (ROB.-PASS.) D. K. BAILEY, de México; *P. strobus* var. *chiapensis* y *P. tecumumanii*, de México y Centroamérica; *P. caribaea* var. *caribaea*, de Cuba; *P. occidentalis*, de la República Dominicana y Haití (la Española).

En *bajo riesgo* se encuentran: *P. luchuensis*, del Japón; *P. fenzeliana* var. *fenzeliana*, *P. gardiana*, *P. latteri* MASON, *P. tabuliformis* var. *henryi* (MAST.) C. T. KUAN y *P. taiwanensis*, del centro y sudeste de Asia; *P. peuce*, de los Balcanes; *P. aristata*, *P. balfouriana*, *P. clausa*, *P. muricata* D. DON y *P. radiata* var. *radiata*, de los Estados Unidos; *P. ayacahuite* var. *veitchii*, *P. cembroides* subsp. *orizabensis* D. K. BAILEY, *P. jaliscana* PÉREZ DE LA ROSA y *P. pinceana*, de México (Farjon *et al.*, 1999).



*Pinus torreyana*, una especie en peligro.



*Pinus radiata*, una especie que puede ser invasora.

## Pinos ornamentales

Distintas especies de *Pinus* han sido cultivadas, en diversos países del mundo, con fines ornamentales. Se emplean para el arbolado de parques y jardines, como ejemplares aislados o formando macizos o alineaciones en parques extensos. Algunas especies no son aptas para el arbolado de calles, como *P. strobus*, que puede ocasionar daños en veredas y desagües. Asimismo, se han seleccionado diversas variedades de cultivo a partir de muchas especies, con copas amplias o estrechas, hábito arbóreo o arbustivo, incluso cultivares enanos (*P. peuce*); otras con hojas péndulas o de diferentes tonalidades, verdes, azuladas, grisáceas o doradas.

Algunas especies son tolerantes a la contaminación ambiental, como *P. sylvestris*, que se ha utilizado para monitorear los niveles de contaminación atmosférica. Otras, por el contrario, no la toleran, como *P. thunbergii* y *P. cembroides*: las hojas se tornan amarillentas y se acelera su caída.

Entre las especies ornamentales más difundidas se hallan: *P. canariensis*, *P. densiflora*, *P. halepensis*, *P. pinea*, *P. ponderosa*, *P. radiata*, *P. roxburghii*, *P. sylvestris*, *P. taeda*, *P. thunbergii* y *P. wallichiana*. También son apreciadas *P. patula*, por sus hojas péndulas características, y *P. albicaulis*, *P. bungeana*, *P. gerardiana*, *P. glabra* y *P. heldreichii*, por sus cortezas vistosas. Para jardines de roca son apropiadas *P. mugo* y *P. pumila*; y para los de zonas áridas: *P. halepensis*, *P. heldreichii* y *P. pinceana*. Para jardines marítimos son adecuadas: *P. parviflora*, *P. pinaster* y *P. torreyana*.

Para *bonsai*, son aptas *P. brutia*, *P. bungeana*, *P. densiflora*, *P. halepensis*, *P. koraiensis*, *P. luchuensis*, *P. mugo*, *P. nigra*, *P. parviflora*, *P. pinea*, *P. pumila* y *P. thunbergii*.

Los conos seminados de muchas especies se utilizan como objetos artesanales decorativos. Con ese fin se emplean los de *P. coulteri*, en California, Estados Unidos, que son enormes y pesan hasta 2 kg; son los más pesados de todas las especies de pinos.

### Pinos forestales

La República Argentina tiene alrededor de 30 millones de hectáreas de bosques nativos, y unas 800.000 hectáreas de bosques cultivados. El 50 % de esa superficie corresponde a plantaciones de coníferas (*Pinus*, *Araucaria*); el 30 % a eucaliptos; el resto a salicáceas (sauces, álamos). La principal región forestada es la Mesopotamia: Misiones representa el 25,6 % del total del país, Corrientes el 19,6%, Entre Ríos el 11,6%. La provincia de Buenos Aires tiene el 18,8 %, con cultivos de pinos y eucaliptos. Otras regiones importantes son el Valle de Calamuchita, Córdoba, con 35.000 hectáreas de coníferas, los bosques andino-patagónicos y el Noroeste argentino, con plantaciones de pinos<sup>13</sup>.

El cultivo de pinos con fines forestales incluye los empleados para la obtención de madera y de resina, para aplicaciones industriales, y, también, para la reforestación de áreas perturbadas, control de erosión, fijación de dunas y formación de macizos o cortinas de reparo. Los pinos constituyen un importante recurso forestal, debido a la diversidad de condiciones en las que crecen, desde el nivel del mar hasta las altas montañas, de zonas frías a cálidas, de terrenos húmedos a secos, de suelos fértiles a pobres; también algunas especies son pioneras en la colonización de áreas alteradas por incendios de vegetación. Tal variabilidad de condiciones impide las generalizaciones en cuanto a sus requerimientos de cultivo, por lo cual, antes de planificar qué especies se han de explotar, es necesario tener un conocimiento preciso de sus condiciones ecológicas. Sin embargo, las diferentes especies de pinos comparten una característica básica: la escasa exigencia para la formación de bosques, a menudo puros, en suelos de escasa fertilidad. Asimismo, la gran mayoría de las especies crece mejor en terrenos sueltos y preferentemente arenosos, incluso pedregosos, mientras sean permeables. Unas pocas especies, como *P. halepensis* o *P. nigra*, prosperan en terrenos calcáreos (Vidal, 1953).

<sup>13</sup> Datos del Consejo Federal de Inversiones (CFI) [www.cfired.org.ar]



*Pinus halepensis*, una especie ornamental.



*Pinus elliottii* var. *elliottii*, de valor forestal.

### Resina

La resina de pino, en rigor, una *oleoresina*, es una sustancia viscosa que naturalmente fluye del tronco de muchas especies, o que se obtiene mediante incisiones hechas en el tronco: *resinación*<sup>14</sup>. Por destilación de la resina se obtiene *trementina* o *miera*, un líquido casi incoloro con diversas aplicaciones, como aguarrás –o "esencia de trementina"–, brea y materia prima para la fabricación de compuestos aromáticos sintéticos. El residuo sólido, castaño o amarillento, de la destilación de la resina es la *colofonia*, que se emplea en la industria farmacéutica, en la elaboración de adhesivos y jabones; y, en pinturería, para la fabricación de barnices.

La explotación de la resina comprende actualmente diversos procesos industriales, relacionados a la explotación combinada de madera y resina –destilación de resina de tocones de madera, especialmente la que participa en la elaboración de pasta de papel–, y a procesos químicos vinculados con la industria del aceite de pino, y de la amplia gama de productos derivados del aguarrás.

Entre los pinos americanos, se explotan para obtención de trementina, brea y aguarrás: *P. ayacahuite* var. *ayacahuite*, *P. cembroides*, *P. herrerae*, *P. leiophylla*, *P. montezumae*, *P. oocarpa*, *P. pseudostrobus* var. *apulcensis*, *P. strobus* var. *chiapensis* y *P. teocote*. También se explotan por su resina, para fines industriales diversos: *P. devoniana*, *P. douglasiana*, *P. monophylla*, *P. sabiniana* y *P. serotina*. En Europa, *P. canariensis*, *P. halepensis* y *P. pinaster* se emplean para la obtención de trementina, aguarrás y colofonia. La resina de *P. peuce* se utiliza especialmente en la industria óptica. En Asia, son valoradas por su resina las especies: *P. bungeana*, *P. koraiensis*, *P. massoniana*, *P. merkusii*, *P. roxburghii* y *P. wallichiana*.

<sup>14</sup> La *resinación* es una actividad realizada desde la antigüedad. En Mesoamérica, nahuatl, toltecas y mayas empleaban la resina como adhesivo en la elaboración de objetos ceremoniales; y la trementina, en la fabricación de antorchas para la iluminación nocturna.

### Madera

La madera de los pinos, como la de todas las coníferas, tiene una estructura sencilla, compuesta por células conductoras simples, las *traqueidas*, y células parenquimáticas; en sección transversal, los troncos presentan anillos anuales de crecimiento conspicuos. A diferencia de otros géneros, *Pinus* posee, a menudo, canales resiníferos distribuidos a través de los anillos de crecimiento. Tradicionalmente, los pinos se han clasificado, por su madera, en dos grandes grupos, "blandos" o "duros"<sup>15</sup>, aunque hay especies con características intermedias.

Los llamados *pinos blandos* (o "blancos"), tienen madera blanda, liviana, albura y duramen poco o nada diferenciados, colores claros, grano liso, vetado casi imperceptible y pocos canales resiníferos. Es fácil de trabajar y de laminar, y presenta buena aceptación de pinturas, lustres y barnices; por lo tanto, es una madera apta para interiores, ebanistería, carpintería, marcos de puertas y ventanas, para esculturas e instrumentos musicales. La corteza de los troncos de estos pinos, por lo general, es lisa; con la edad se forman escamas y placas hacia la base de los ejes, mientras la parte superior permanece lisa. A este grupo pertenecen: *P. albicaulis*, *P. aristata*, *P. ayacahuite*, *P. balfouriana*, *P. cembra*, *P. cembroides*, *P. flexilis*, *P. lambertiana*, *P. monticola*, *P. strobus* y *P. wallichiana*, entre otros.

Los denominados *pinos duros* (o "pinos de tea"), tienen madera dura, pesada, canales resiníferos numerosos, vetado pronunciado, albura y duramen bien diferenciados, coloración oscura, especialmente en el duramen, que tiene, además, grano más grueso. Por ser maderas resinosas, son resistentes a la putrefacción y adecuadas para su uso en exteriores, muchas veces sin tratamientos preservantes, como construcciones diversas, incluso navales, aglomerados, revesti-

<sup>15</sup> Estas designaciones, "blanda" y "dura", se refieren a los pinos; dado que, en términos generales, todas las coníferas poseen maderas "blandas" en comparación con las maderas "duras" de los árboles latifoliados (angiospermas).

### Resina

La resina de pino, en rigor, una *oleoresina*, es una sustancia viscosa que naturalmente fluye del tronco de muchas especies, o que se obtiene mediante incisiones hechas en el tronco: *resinación*<sup>14</sup>. Por destilación de la resina se obtiene *trementina* o *miera*, un líquido casi incoloro con diversas aplicaciones, como aguarrás –o "esencia de trementina"–, brea y materia prima para la fabricación de compuestos aromáticos sintéticos. El residuo sólido, castaño o amarillento, de la destilación de la resina es la *colofonia*, que se emplea en la industria farmacéutica, en la elaboración de adhesivos y jabones; y, en pinturería, para la fabricación de barnices.

La explotación de la resina comprende actualmente diversos procesos industriales, relacionados a la explotación combinada de madera y resina –destilación de resina de tocones de madera, especialmente la que participa en la elaboración de pasta de papel–, y a procesos químicos vinculados con la industria del aceite de pino, y de la amplia gama de productos derivados del aguarrás.

Entre los pinos americanos, se explotan para obtención de trementina, brea y aguarrás: *P. ayacahuite* var. *ayacahuite*, *P. cembroides*, *P. herrerae*, *P. leiophylla*, *P. montezumae*, *P. oocarpa*, *P. pseudostrobus* var. *apulcensis*, *P. strobus* var. *chiapensis* y *P. teocote*. También se explotan por su resina, para fines industriales diversos: *P. devoniana*, *P. douglasiana*, *P. monophylla*, *P. sabiniana* y *P. serotina*. En Europa, *P. canariensis*, *P. halepensis* y *P. pinaster* se emplean para la obtención de trementina, aguarrás y colofonia. La resina de *P. peuce* se utiliza especialmente en la industria óptica. En Asia, son valoradas por su resina las especies: *P. bungeana*, *P. koraiensis*, *P. massoniana*, *P. merkusii*, *P. roxburghii* y *P. wallichiana*.

<sup>14</sup> La *resinación* es una actividad realizada desde la antigüedad. En Mesoamérica, nahuatl, toltecas y mayas empleaban la resina como adhesivo en la elaboración de objetos ceremoniales; y la trementina, en la fabricación de antorchas para la iluminación nocturna.

### Madera

La madera de los pinos, como la de todas las coníferas, tiene una estructura sencilla, compuesta por células conductoras simples, las *traqueidas*, y células parenquimáticas; en sección transversal, los troncos presentan anillos anuales de crecimiento conspicuos. A diferencia de otros géneros, *Pinus* posee, a menudo, canales resiníferos distribuidos a través de los anillos de crecimiento. Tradicionalmente, los pinos se han clasificado, por su madera, en dos grandes grupos, "blandos" o "duros"<sup>15</sup>, aunque hay especies con características intermedias.

Los llamados *pinos blandos* (o "blancos"), tienen madera blanda, liviana, albura y duramen poco o nada diferenciados, colores claros, grano liso, veteado casi imperceptible y pocos canales resiníferos. Es fácil de trabajar y de laminar, y presenta buena aceptación de pinturas, lustres y barnices; por lo tanto, es una madera apta para interiores, ebanistería, carpintería, marcos de puertas y ventanas, para esculturas e instrumentos musicales. La corteza de los troncos de estos pinos, por lo general, es lisa; con la edad se forman escamas y placas hacia la base de los ejes, mientras la parte superior permanece lisa. A este grupo pertenecen: *P. albicaulis*, *P. aristata*, *P. ayacahuite*, *P. balfouriana*, *P. cembra*, *P. cembroides*, *P. flexilis*, *P. lambertiana*, *P. monticola*, *P. strobus* y *P. wallichiana*, entre otros.

Los denominados *pinos duros* (o "pinos de tea"), tienen madera dura, pesada, canales resiníferos numerosos, veteado pronunciado, albura y duramen bien diferenciados, coloración oscura, especialmente en el duramen, que tiene, además, grano más grueso. Por ser maderas resinosas, son resistentes a la putrefacción y adecuadas para su uso en exteriores, muchas veces sin tratamientos preservantes, como construcciones diversas, incluso navales, aglomerados, revesti-

<sup>15</sup> Estas designaciones, "blanda" y "dura", se refieren a los pinos; dado que, en términos generales, todas las coníferas poseen maderas "blandas" en comparación con las maderas "duras" de los árboles latifoliados (angiospermas).

mientos, parquets, postes, tirantes, durmientes de vías férreas, fabricación de utensilios y herramientas, etcétera. La corteza de los troncos de estos pinos es, comúnmente, rugosa a escamosa, desprendiéndose en placas. En este grupo se incluyen: *P. banksiana*, *P. canariensis*, *P. caribaea*, *P. contorta*, *P. coulteri*, *P. echinata*, *P. halepensis*, *P. montezumae*, *P. nigra*, *P. palustris*, *P. pinaster*, *P. pinea*, *P. ponderosa*, *P. radiata*, *P. rigida*, *P. roxburghii*, *P. sabiniana*, *P. sylvestris*, *P. taeda* y *P. thunbergii*, entre otros.

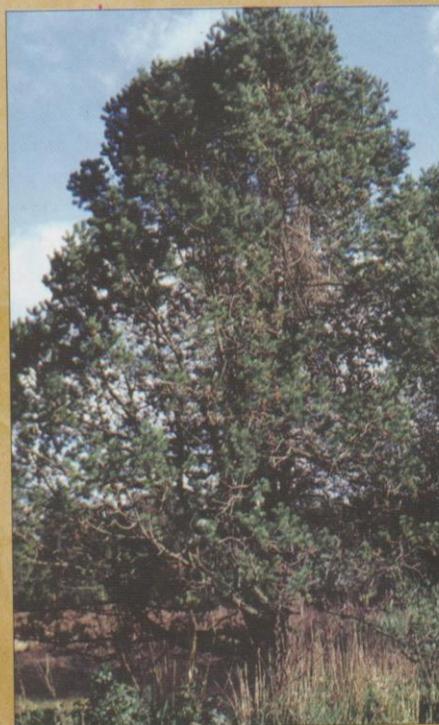
Como combustibles, para leña o carbón, se usan las maderas de *P. banksiana*, *P. cembroides*, *P. devoniana*, *P. durangensis*, *P. elliotii*, *P. engelmannii*, *P. halepensis*, *P. herrerae*, *P. kesiya*, *P. leiophylla*, *P. montezumae*, *P. oocarpa*, *P. pseudostrobus*, *P. pungens*, *P. rigida*, *P. roxburghii*, *P. teocote*, *P. thunbergii* y *P. wallichiana*.

Para la elaboración de pastas celulósicas se utilizan: *P. banksiana*, *P. canariensis*, *P. caribaea*, *P. devoniana*, *P. durangensis*, *P. echinata*, *P. elliotii*, *P. greggii*, *P. halepensis*, *P. herrerae*, *P. jeffreyi*, *P. kesiya*, *P. koraiensis*, *P. massoniana*, *P. merkusii*, *P. patula*, *P. ponderosa*, *P. pungens*, *P. radiata*, *P. serotina*, *P. strobus*, *P. sylvestris*, *P. taeda* y *P. tecunumanii*.

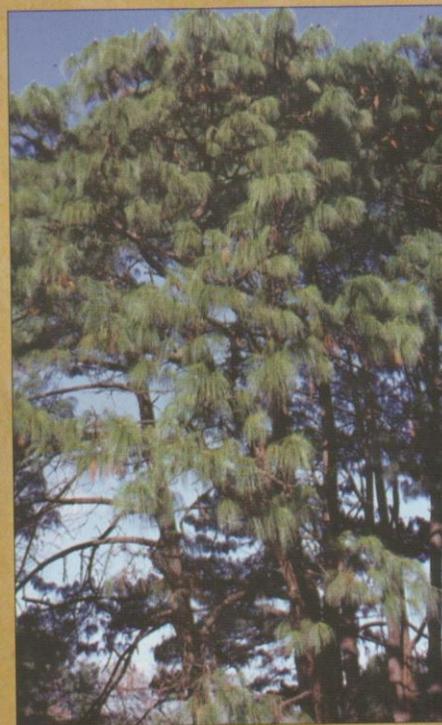
#### Forestación y reforestación

Pinos tolerantes a la sequía y al calor, que colonizan rápidamente áreas que han sufrido incendios de vegetación, como *P. pungens* y *P. contorta* var. *contorta*, son muy adecuados para el repoblamiento de aquellas áreas alteradas. *P. pinaster*, *P. strobus* y *P. sylvestris* se han empleado, asimismo, para reforestación de áreas perturbadas por otros motivos.

Otras especies que toleran la salinidad y los vientos de las zonas próximas al mar, son aptas para la fijación de médanos litorales y para la formación de cortinas rompe vientos; por ejemplo, *P. pinaster*, *P. pinea* y *P. thunbergii*. Para plantaciones destinadas al control de la erosión y la protección de los suelos, se emplean *P. oocarpa*, *P. radiata*, *P. sabiniana* y *P. sylvestris*, igualmente útiles para la plantación de bosques de reparo.



*Pinus cembroides*, de madera blanda.



*Pinus montezumae*, de madera dura.