

ARBOLADO  
URBANO EN  
PATAGONIA SUR

ARBOLADO URBANO EN PATAGONIA SUR

# ARBOLADO URBANO EN PATAGONIA SUR

PRINCIPALES ESPECIES Y SU MANEJO

HÉCTOR BAHAMONDE / PABLO LUIS PERI / VERÓNICA GARGAGLIONE  
BORIS DÍAZ / LUCAS MONELOS / LEANDRO ALMONACID



# ARBOLADO URBANO EN PATAGONIA SUR

## PRINCIPALES ESPECIES Y SU MANEJO

HÉCTOR BAHAMONDE / PABLO LUIS PERI / VERÓNICA GARGAGLIONE  
BORIS DÍAZ / LUCAS MONELOS / LEANDRO ALMONACID

2018

Arbolado urbano en Patagonia Sur : principales especies y su manejo / Pablo L. Peri ... [et al.]. - 1a ed ilustrada. - Rio Gallegos : Consejo Agrario Provincial, 2018. 168 p. ; 26x21 cm.

ISBN 978-987-46815-1-5

1. Urbanismo. I. Peri, Pablo L. CDD 711

#### AUTORIDADES



**Dra. Alicia Kirchner**  
GOBERNADORA de la Provincia de Santa Cruz



**Dr. Javier de Urquiza**  
PRESIDENTE del Consejo Agrario de Santa Cruz

DISEÑO  
GRÁFICO

Pablo Giunta  
pablogiunta@hotmail.com  
f Blox Fábrica de Diseño  
@ bloxdg  
www.bloxdg.com

# ARBOLADO URBANO EN PATAGONIA SUR

## PRINCIPALES ESPECIES Y SU MANEJO

HÉCTOR BAHAMONDE / PABLO LUIS PERI / VERÓNICA GARGAGLIONE  
BORIS DÍAZ / LUCAS MONELOS / LEANDRO ALMONACID

2018



## Capítulo 01 IMPORTANCIA DEL ARBOLADO URBANO

P. 10/ 1.1 BENEFICIOS Y PERJUICIOS DEL ARBOLADO URBANO  
P. 11/ 1.2 ASPECTOS BENEFICIOSOS DEL ARBOLADO URBANO  
P. 15/ 1.3 ASPECTOS PERJUDICIALES

## Capítulo 02 DESCRIPCIÓN DE LAS PRINCIPALES ESPECIES EN EL ARBOLADO URBANO DE LA PATAGONIA AUSTRAL

P. 18/ 2.1 INTRODUCCIÓN  
P. 19/ 2.2 DESCRIPCIÓN DE ESPECIES

## Capítulo 03 PRODUCCIÓN DE ÁRBOLES Y PROCESO DE PLANTACIÓN

P. 70/ 3.1 INTRODUCCIÓN  
P. 71/ 3.2 PRODUCCIÓN DE ÁLAMOS Y SAUCES  
P. 77/ 3.3 USO DE SALICÁCEAS, ESTABLECIMIENTO DE CORTINAS DE VIENTO  
P. 78/ 3.4 PRODUCCIÓN DE PINOS Y CIPRESES

## Capítulo 04 FENOLOGÍA DE ARBOLES EN AMBIENTES URBANOS

P. 82/ 4.1 INTRODUCCIÓN  
P. 85/ 4.2 CLIMA EN LA PATAGONIA AUSTRAL  
P. 89/ 4.3 FENOLOGÍA / UN CASO DE ESTUDIO EN RÍO GALLEGOS  
P. 98/ 4.4 FENOLOGÍA Y SU APLICACIÓN EN EL MANEJO DEL ARBOLADO URBANO  
P. 99/ 4.5 SÍNTESIS FINAL

## Capítulo 05 ARBORICULTURA

P. 102/ 5.1 INTRODUCCIÓN  
P. 103/ 5.2 PLANTACIÓN Y CUIDADOS  
P. 108/ 5.3 PODA DE ARBOLADO URBANO

## Capítulo 06 SANIDAD EN EL ARBOLADO URBANO

P. 124/ 6.1 INTRODUCCIÓN  
P. 125/ 6.2 CONDICIONES DE LA SANIDAD  
P. 128/ 6.3 TIPOS DE ENFERMEDADES  
P. 137/ 6.4 CONTROL DE PLAGAS  
P. 138/ 6.5 ENFERMEDADES DE HOJAS  
P. 143/ 6.6 ENFERMEDADES DE LOS BROTES  
P. 145/ 6.7 ENFERMEDADES DE LOS TRONCOS  
P. 146/ 6.8 ENFERMEDADES DE LAS RAÍCES

## Capítulo 07 EL VALOR DE LOS ÁRBOLES Y LAS ARBOLEDAS

P. 150/ 7.1 INTRODUCCIÓN  
P. 153/ 7.2 PROPUESTA DE UN MÉTODO DE VALORACIÓN  
P. 162/ 7.3 EJEMPLOS DE CASOS DE ESTUDIOS  
P. 165/ 7.4 SÍNTESIS FINAL



# Prólogo

La forestación y parquización de espacios verdes en una ciudad anclada en la estepa Patagónica tiene por finalidad principal la de mejorar la calidad de vida de sus habitantes. También la finalidad de la forestación en la Patagonia comprende la instalación de cortinas cortaviento, la plantación en macizos y el arbolado urbano. Es decir, funciones que acompañan la producción agrícola-ganadera, protección de viviendas rurales y el paisajismo considerado como un aumento del valor de la calidad de vida de una región.

La mayoría de nosotros hemos escuchado o leído alguna vez el famoso dicho que sugiere que para realizarse en esta vida hay que “tener un hijo, escribir un libro y plantar un árbol”, lo cual tiene aceptación en la sociedad. En consonancia con lo dicho previamente, este libro tiene su origen en la gran demanda de información respecto del tema “arbolado urbano”, que los autores hemos recibido de diversas maneras, ya sea a través de consultas por parte de Municipios, vecinos, paisajistas y productores, visitas a nuestros lugares de trabajo, en exposiciones como la feria del libro, etc. Es así que decidimos dar respuesta a la mayoría de las inquietudes recibidas compilando en este trabajo una serie de temas relacionados con el manejo del arbolado, principalmente en ámbitos urbanos de Patagonia sur. Los temas abordados van desde descripción de las principales especies, su fenología, cómo obtener nuestras propias plantas, cómo plantarlas, podarlas y cuidarlas, cómo prevenir o combatir algunas enfermedades hasta una valoración económica del arbolado de una ciudad. En nombre de todos los autores esperamos que el libro les resulte útil, y que los lectores puedan aplicar la noble tarea de forestar nuestros pueblos y chacras.

Capítulo 01

IMPORTANCIA

DEL

*arbolado*

URBANO



# 1.1

## BENEFICIOS Y PERJUICIOS DEL ARBOLADO URBANO

La finalidad de la forestación con especies exóticas en Patagonia comprende la formación de cortinas cortaviento, la plantación en macizos y el arbolado urbano. Es decir, funciones que acompañan la producción agrícola-ganadera, protección de viviendas rurales y el paisajismo considerado como un aumento del valor de la calidad de vida. El arbolado público es un recurso natural renovable utilizado para satisfacer necesidades propias de los habitantes de una ciudad.

La forestación y parquización de espacios verdes en una ciudad anclada en la estepa Patagónica tiene por finalidad principal la de mejorar la calidad de vida de sus habitantes. Los espacios verdes públicos cumplen varias funciones: valor estético logrando un lugar más agradable donde vivir, mejora la calidad del aire al atrapar partículas y sustancias contaminantes, evita erosión, atenúa impacto auditivo, recreación, distracción. Por lo tanto, se justifica realizar esfuerzos para implementarlos y mantenerlos desde la gestión Municipal. Es decir, la existencia de “áreas verdes” en general y de árboles en particular en un ambiente urbano tiene incidencia, directa o indirecta, en distintos aspectos relacionados a la calidad de vida de quienes lo habitan. Por ejemplo, en la ciudad de Río Gallegos el sistema de espacios públicos al año 2003 era de 82 espacios con diferentes usos, de los cuales 39 hectáreas corresponden a espacios verdes con una superficie mayoritaria de 1500 m<sup>2</sup> en el 48% de los casos. La relación actual de espacios públicos por habitante alcanza a 4,8 m<sup>2</sup>/habitante, mientras que la relación de espacios verdes tiene un valor promedio de 1,5 m<sup>2</sup>/habitante. Estos valores están claramente por debajo de lo que sugiere la Organización Mundial para la Salud (OMS) que es



de 10 m<sup>2</sup>/habitante. Los efectos del arbolado urbano pueden ser beneficiosos o perjudiciales, dependiendo de las características propias de las especies a plantar, las condiciones ambientales del lugar, y muy especialmente del manejo que el hombre realice durante todo el proceso de generación y mantenimiento de áreas verdes. En este Capítulo nos referiremos a los principales beneficios y aspectos negativos que conllevan los árboles en la Patagonia Austral.

# 1.2

## ASPECTOS BENEFICIOSOS DEL ARBOLADO URBANO

**1.2.1 Amortiguación de temperaturas extremas:** este efecto “regulador”, tiende a atenuar las temperaturas muy altas o amortiguar las heladas. La magnitud de este fenómeno depende de la superficie asociada a cubiertas vegetales y la altura que alcanzan los árboles. La disminución de temperaturas muy altas bajo coberturas arbóreas se da principalmente porque las copas interceptan la radiación incidente generando sombra. Por otro lado, la atenuación de heladas es algo más complejo, ya que dependerá de la interacción de otros factores como humedad del aire, velocidad del viento, diferencia térmica entre el aire circundante y el dosel arbóreo. Por esta razón, no siempre la presencia de árboles implicará una disminución de heladas y cuando ello ocurre generalmente se da por la formación de una capa de aire relativamente más cálido bajo la cobertura arbórea respecto a lugares aledaños desprovistos de vegetación. Asimismo, la magnitud de la amortiguación de las temperaturas extremas estará directamente relacionada con la altura y área foliar de los árboles, así como la densidad de árboles por unidad de superficie. Considerando que en Santa Cruz la mayoría de las especies arbóreas existentes son caducifolias, es decir pierden las hojas en otoño-invierno (ver Capítulo 4), es poco probable que en la ciudad se produzca una disminución de heladas atribuible a la presencia de árboles.



**1.2.2 Disminución de la velocidad del viento:** en general, el arbolado urbano aporta un beneficio estético, psicológico y de salubridad a la comunidad. Sin embargo en ciudades esteparias de la región patagónica, los fuertes vientos son condicionantes de la calidad de vida de los habitantes. Generalmente el tipo de clima en Santa Cruz es frío semiárido con vientos predominantes del sector oeste-sudoeste con velocidades promedio de 35 km/h y ráfagas que pueden superar los 100 km/h. El viento es percibido por la población negativamente, teniendo en cuenta que es en las estaciones cálidas cuando la frecuencia e intensidad son mayores, limitando la posibilidad de esparcimiento y recreación al aire libre. Por lo tanto, las estrategias de arbolado urbano y periurbano deben contemplar disminuir la velocidad e intensidad del viento en las ciudades. La extensión del área de protección y la intensidad de protección que una cortina cortaviento ofrece dependen fundamentalmente de su estructura (porosidad y altura) y de la distancia desde la misma (Peri, 1998). Las cortinas densas (porosidad <15%) son las que ofrecen mayor protección, reduciendo la velocidad del viento hasta un 85%. En este sentido, es importante la instalación de cortinas cortaviento de salicáceas dobles mixtas y mono específicas, contemplando la diagramación urbana, la ubicación respecto a los vientos predominantes y las características intrínsecas de las forestaciones.

### 1.2.3 Regulación de la humedad del suelo y control de inundaciones:

El suelo urbano constituye un medio altamente impactado y alterado por las construcciones y el uso que se hace de ellos. Uno de los efectos inmediatos con alto impacto en la vida urbana es el proceso de impermeabilización de suelos, resultante de el predominio de hormigones y asfaltos así como de la compactación del suelo remanente. Los suelos impermeabilizados determinan situaciones de escurrimiento directo y de rápida velocidad de concentración de aguas durante una tormenta. Esta situación, sin una apropiada infraestructura de colección, concentración y evacuación de aguas (como suele ser en la generalidad de los casos en ciudades de nuestro país) determina inundaciones periódicas, de magnitudes variables aunque siempre de alguna manera catastróficas.

La evolución en la ocupación del suelo urbanizado, conforme las ciudades se vuelven más grandes, desarrolladas y tecnológicas no solo representan también más compactación e impermeabilización de suelos en superficie, sino también proliferación de mayores obstáculos en profundidad al libre flujo subterráneo de agua. También, la progresiva desaparición de áreas suburbanas residenciales y de chacras, elimina con el tiempo la necesidad de extraer agua de acuíferos superficiales con destino a riego y consumo, haciendo que las freáticas se vuelvan más superficiales en las áreas urbanizadas.

Todo lo mencionado hace al entorno urbano un ambiente con suelos más fácilmente inundables y con cada tormenta cada vez más problemáticas conforme una ciudad se desarrolla. La utilización de vegetación en este contexto permite combatir estos efectos negativos por múltiples aspectos. La existencia de múltiples espacios verdes, con claro predominio de coberturas cespitosas por sobre las estructuras favorece la infiltración y retención de agua que no escurre durante tormentas; una extensa cobertura de follaje de árboles también retrasa significativamente la concentración de aguas de escurrimiento en superficie durante una tormenta. Pero muy especialmente, la existencia de extensas coberturas de árboles y arbustos, contribuyen a mantener los suelos hasta considerable profundidad no saturados y con freáticas lejos de la superficie, gracias a lo cual durante tormentas, buena proporción de agua podría infiltrar y almacenarse en subsuperficie sin escurrir hasta provocar inundaciones. Todo ello representa una alternativa que debe complementarse con infraestructura pluvial claramente, pero contribuye abaratando enormemente costos de inversión y administración.



**1.2.4 Fijación o sujeción de suelo:** si bien las raíces de los árboles pueden resultar problemáticas en determinadas condiciones, al mismo tiempo representan un aspecto positivo en lo referido a la sujeción del suelo. En este sentido, las raíces forman una “red” o “entramado” que evita o disminuye el movimiento de las partículas del suelo. Este aspecto es relevante en lugares con pendiente y sometidos a fuertes vientos y eventos de lluvia para evitar la erosión del suelo. En la mayoría de las ciudades santacruceñas no hay muchos lugares con pendientes fuertes ni muchos eventos de lluvia, sin embargo el viento es un factor que puede incidir de manera importante en la pérdida de suelo, lo cual se vería disminuido con la presencia de árboles.

Otro aspecto indirectamente relacionado con lo anterior tiene que ver con el aporte de materia orgánica que hacen los árboles al suelo, a través de la liberación de partes muertas de su estructura, tales como hojas, ramas finas, flores y frutos. Esto mejorará la estructura del suelo y contribuirá con el reciclado de nutrientes, por ende beneficiará el crecimiento de los árboles. Lógicamente para que estos aportes se traduzcan en un beneficio para el suelo la superficie que rodea el tronco del árbol no deberá estar pavimentada, ya que esto hace que dicho material se considere como basura y se pierda su retorno como nutriente al suelo. Teniendo en cuenta que muchos lugares del espacio público donde hay árboles (plazas, veredas) se encuentran pavimentados, se sugiere tener en cuenta este tema al momento de planificar nuevas áreas verdes.

Los suelos impermeabilizados determinan situaciones de escurrimiento directo y de rápida velocidad de concentración de aguas durante una tormenta.



**1.2.5 Retención de gases y partículas:** el arbolado urbano sirve de barrera evitando la dispersión aérea de partículas como el polvo, humo y hollín. Aunque no sea un aspecto que se pueda manifestar visiblemente, los árboles (como las plantas en general) cumplen un rol fundamental en la regulación de la concentración de gases y pequeñas partículas en el aire. La principal vía en la que los árboles inciden en la concentración de gases del aire es a través de la fotosíntesis, proceso por el cual se absorbe dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y se libera oxígeno (O<sub>2</sub>). Asimismo en este proceso los árboles pueden absorber otros gases (Smith, 1990), disminuyendo su concentración en el aire. En el caso del material particulado, la influencia de los árboles se da principalmente porque las partículas en suspensión pueden ser retenidas en su superficie. En Patagonia en general, y en Río Gallegos en particular, no se conocen datos que indiquen la existencia de contaminantes gaseosos importantes en el aire, sin embargo, los árboles tendrían un efecto beneficioso en la retención de partículas, que por los fuertes vientos existentes en la zona serían de una magnitud importante. Los árboles con follaje ancho son los más eficaces para asimilar los desechos del aire, dado la favorable relación entre superficie y volumen de su follaje, lo que ayuda a la remoción de las partículas suspendidas en la atmósfera.



**1.2.6 Disminución de ruidos y radiación ultravioleta:** El arbolado urbano provee otros beneficios como la disminución de la polución acústica y la reducción de la radiación ultravioleta. El término contaminación acústica hace referencia al ruido cuando éste se considera como un contaminante, es decir, un sonido molesto que puede producir efectos fisiológicos y psicológicos nocivos para una persona o grupo de personas. La causa principal de la contaminación acústica es la actividad humana; el transporte, la construcción de edificios y obras públicas, la industria, entre otras. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), se considera los 50 decibelios como el límite superior deseable. En relación a esto, existen antecedentes que indican que una plantación de árboles altos y densos realizada con un diseño adecuado podrían disminuir los sonidos hasta en un 50%. Otros antecedentes señalan que la sombra de los árboles reduce la radiación ultravioleta y consecuentemente ayudaría a disminuir los problemas de salud asociados.



*una plantación de árboles altos y densos realizada con un diseño adecuado podrían disminuir los sonidos hasta en un 50%.*

**1.2.7 Mejoramiento del entorno:** La forestación y parquización en una ciudad también mejora aspectos más subjetivos como la percepción visual del paisaje. La contribución a la “belleza paisajística” estará relacionada a las especies plantadas (sus colores, formas y tamaños), el diseño de las plantaciones e indirectamente con las relaciones ecológicas que generen los árboles, tales como presencia de aves o insectos que generen un ambiente “más natural”. Generalmente, estos beneficios paisajísticos-sociales de los árboles urbanos aportan valor económico (incrementan el valor inmobiliario).



# 1.3 Aspectos PERJUDICIALES

**1.3.1 Caída de árboles o ramas:** probablemente este sea el daño más importante asociado a la presencia de árboles, ya que los potenciales daños pueden afectar directamente la integridad física de las personas pudiendo llegar a producir lesiones graves o incluso la muerte. En segundo orden están los problemas que la caída de árboles y/o ramas pueden causar sobre los bienes materiales privados o públicos, principalmente en inmuebles y vehículos. Este tipo de daños puede llegar a ser importante en la mayoría de las ciudades de Santa Cruz donde los fuertes vientos son parte de la cotidianeidad, principalmente en primavera y verano. Este tipo de perjuicios se pueden prevenir o disminuir plantando especies de árboles adecuadas y con prácticas de manejo como podas (ver Capítulo 5).

*El arbolado público es el recurso natural renovable utilizado para satisfacer necesidades propias de los habitantes de una ciudad.*

**1.3.2 Daños provocados por las raíces:** las raíces de los árboles son componentes vivos de los mismos y por ende crecen tal como lo hacen otras partes de los árboles. Asimismo, las raíces son el componente encargado de suministrar recursos (nutrientes y agua) a la parte aérea de los árboles. Es en esta “búsqueda” de recursos donde muchas veces el crecimiento de las raíces puede ocasionar daños a construcciones, cañerías o cualquier barrera física que se interponga en su búsqueda. Considerando esto, es recomendable prever este tipo de situaciones al momento de decidir dónde poner los árboles. Al mismo tiempo los potenciales perjuicios generados por las raíces se pueden aminorar manteniendo un adecuado aprovisionamiento de agua a los árboles, de manera que sus raíces no se expandan desproporcionadamente en busca del recurso.

**1.3.3 Otros potenciales efectos negativos:** existen otros aspectos referidos al arbolado urbano que pueden ocasionar efectos perjudiciales en su entorno. Entre ellos podemos mencionar la gran cantidad de polen que pueden generar algunas especies en primavera, con el consecuente efecto alergénico sobre personas sensibles al polen. Otro aspecto negativo de los árboles puede ser la barrera visual que implica su presencia en determinados lugares. Esto podría generar desde molestias por el simple impedimento para observación del paisaje hasta riesgo de accidentes vehiculares por obstaculizar una adecuada visión, especialmente en intersecciones con alto tráfico vehicular. En este mismo sentido, el crecimiento de los árboles puede ocasionar roturas de cables (de teléfono, electricidad, alumbrado público, etc.) afectando el normal funcionamiento de sus servicios asociados. Este tipo de potencialidades negativas se pueden disminuir con planificación en cuanto a la selección de especies y prácticas de manejo (ver Capítulo 5). Los aspectos positivos y negativos del arbolado urbano expuestos resaltan la importancia de realizar una buena planificación y mantenimiento de los espacios verdes en las ciudades.



Capítulo **02**

DESCRIPCIÓN DE

LAS PRINCIPALES

ESPECIES EN EL

*arbolado urbano*

DE LA PATAGONIA

AUSTRAL

# 2.1

## INTRODUCCIÓN

Como se detalla en el capítulo 1, la existencia de árboles en una ciudad conlleva una serie de aspectos positivos y negativos que requieren de un mejor conocimiento de las especies involucradas para poder planificar y definir su uso, de manera que se puedan maximizar tales aspectos positivos y minimizar los negativos.

Asimismo, se sabe que las especies vegetales en general, y de árboles en particular tienen requerimientos específicos propios de condiciones ambientales (temperatura, luz, agua) y suelo para poder desarrollarse apropiadamente. En este capítulo haremos una descripción sintética de las especies arbóreas que han sido plantadas en la Patagonia Austral, con énfasis en la ciudad de Río Gallegos y que han demostrado crecer adecuadamente en las condiciones ambientales de la zona, lo que representa de manera fehaciente las especies plantadas en Patagonia Austral, en general. No obstante, se debe aclarar que es posible que no estén incluidas todas las especies existentes en la ciudad, ya que por razones obvias no pudimos acceder a todos los jardines internos de las casas particulares. La descripción no será una típica caracterización botánica llena de detalles sobre cuestiones morfológicas de las distintas partes del árbol. Más bien se trata de un listado con algunas características generales del árbol que permitan la identificación de su especie. Es probable que algunas de las características que mencionemos para alguna especie (a la madurez) no sean tan evidentes porque en algunos casos los árboles pueden haber sido plantados hace pocos años, sin que hayan alcanzado aún la etapa de madurez. También es posible que en algunos casos los árboles no florezcan en la ciudad porque las condiciones ambientales (especialmente térmicas) no sean las propicias para que puedan florecer. La descripción de cada especie está organizada desde la identificación de la misma con su nombre científico y nombres comunes, familia y orden a la que pertenecen. Asimismo, se provee la información del origen de cada especie, es decir de los lugares donde crecen naturalmente (sin que tengan que ser plantadas), de esta manera se puede tener una mejor idea de las condiciones ambientales en las que estas especies se desarrollan de mejor forma. Posteriormente se hace la descripción fisiológica que permite identificar la especie y finalmente se mencionan los principales requerimientos o limitaciones ambientales de cada una.



# 2.2

## DESCRIPCIÓN DE especies



# Araucaria

**Nombre científico:** *Araucaria araucana*.

**Orden:** Coníferas o Coniferales.

**Familia:** Araucariácea.

**Nombre común:** Araucaria, Pehuén, Piñonero, Pino araucaria.

**Origen:** Es nativo de Argentina y Chile, distribuyéndose naturalmente en una franja del Sur de ambos países (37°-40° de latitud Sur) principalmente en la Cordillera de los Andes, y en menor proporción en la Cordillera de la Costa en Chile.

**Descripción:** Este árbol siempreverde puede alcanzar una altura de hasta 50 m, su tronco cilíndrico a veces llega a 3 metros de diámetro. Debido a su lento crecimiento se han observado araucarias que han alcanzado hasta 1000 años de edad. Su corteza es rugosa y muy gruesa, formada por placas rectangulares de color gris oscuro o rojizo. La ramificación comienza a varios metros del suelo, disponiéndose en verticilos de 5 ramas perpendiculares al tronco. Sus hojas son coriáceas, resinosas, de color verde oscuro, y están provistas de una espina en la punta llamada mucrón. Existen plantas masculinas y femeninas, con diferencias morfológicas en las placas que forman la corteza y en las flores, siendo mucho más vistosas las femeninas. Las flores femeninas son conos de 10 a 15 cm de diámetro que se disponen en los extremos de las ramas y no se producen en árboles menores a 15 años de edad. Las flores masculinas están constituidas por conos masculinos llamados amentos que producen el polen para posteriormente llegar a las flores femeninas transportado por el viento. Las semillas, también llamadas piñones son comestibles.

**Requerimientos:** Necesita abundante agua y es capaz de tolerar temperaturas muy bajas (-20 °C o menos). En cuanto a suelos sus principales requerimientos son que haya un buen drenaje. Tolerancia muy bien situaciones de exposición a vientos fuertes y constantes sin afectar su forma y coloración.



# Abedul Papiroífero

**Nombre científico:** *Betula papyrifera*.

**Orden:** Fagales.

**Familia:** Betulácea.

**Nombre común:** Abedul papiroífero, Abedul de las canoas.

**Origen:** Es nativo de América del Norte. Se encuentra en Alaska, gran parte de Canadá, y en el norte de Estados Unidos.

**Descripción:** Es un árbol caducifolio que puede alcanzar 20 m de altura y 80 cm de diámetro.

Los árboles más longevos pueden alcanzar los 200 años, pero pocos alcanzan esta edad. Su corteza es de color blanco con escamas horizontales (generalmente negras). Sus hojas son de color verde, forma ovada alcanzando longitudes de entre 5 a 12 cm y ancho de entre 4 y 9 cm, con márgenes aserrados. Las flores son monoicas y se forman como amentos de 3 a 8 cm de largo en los extremos de las ramas. Los frutos maduros están compuestos por numerosas y pequeñas semillas aladas. En su distribución natural sus semillas son de importancia en la dieta de aves. Se propaga por semillas y también rebrota vegetativamente después de ser cortado o sufrir incendios.

**Requerimientos:** Es una especie adaptada a un rango amplio de precipitaciones, creciendo en lugares que van desde los 300 a los 1500 mm anuales, sin embargo para asegurar un buen crecimiento se sugiere regar abundantemente. Asimismo, estos árboles naturalmente habitan lugares con temperaturas bajas, por lo tanto puede crecer de manera adecuada en lugares como Patagonia. Con respecto a los suelos, si bien se da naturalmente en un amplio rango de tipos de suelo, sus mejores crecimientos se obtienen en suelos profundos y bien drenados. Es muy sensible al viento, ocurriendo en sitios de plantación expuestos que fácilmente manchen su corteza de coloraciones ocráceas del lado castigado por el viento, cambie la forma de ramas y se arqueen en altura.

# Abedul común

**Nombre científico:** *Betula pendula*.

**Orden:** Fagales.

**Familia:** Betulácea.

**Nombre común:** Abedul común, Abedul péndulo, Abedul de Europa.

**Origen:** Si bien es originario del Sudoeste de Asia se distribuye ampliamente en Europa, norte de Turquía, región del Cáucaso y parte de Canadá.

**Descripción:** Árbol caducifolio de hasta 30 m de altura, tronco recto y generalmente delgado (aunque en su distribución natural puede alcanzar diámetros excepcionales de hasta 2 m). La corteza es de color blanco con lenticelas largas y horizontales de color parduzco. Las ramas principales son dirigidas hacia arriba y las ramas secundarias colgantes. Sus hojas son verdes (amarillo dorado en otoño), simples, de forma romboidal, de 3 a 7 cm de largo, 2 a 4 cm de ancho, peciolo largo (1/3 del total de la hoja) y con bordes doblemente aserrados. Las flores son monoicas y de tipo amento. Las masculinas son amentos alargados y péndulos agrupados de a tres, formándose en otoño y se abren en la siguiente primavera. Las flores femeninas aparecen en amentos solitarios, cilíndricos, en ramas cortas bajo los amentos masculinos. Los frutos tienen forma de nueces pequeñas, comprimidas con una semilla alada. Se propaga mediante semillas.

**Requerimientos:** Resiste temperaturas muy bajas. Requiere mucha humedad, creciendo bien en lugares pantanosos y anegadizos. Prefiere suelos sueltos, arenosos y ácidos.



# Calocedro

**Nombre científico:** *Calocedrus decurrens*.

**Orden:** Pinales.

**Familia:** Cupresácea.

**Nombre común:** Calocedro, Libocedro de California, Cedro de Incienso de California.

**Origen:** Estados Unidos.

**Descripción:** Conífera que suele alcanzar 50 m de altura, la copa crece en forma cónica con ramas densas aplanadas. Corteza color pardo anaranjada a gris y forma fisuras longitudinales en individuos más viejos. El follaje es escuamiforme de color verde brillante y aromático con racimos aplanados. Árbol monoico con flores masculinas agrupadas en los extremos de las ramas, estróbilos femeninos con 6 escamas formando conos pequeños (15-30 mm) ovoides y puntiagudos.

**Requerimientos:** Es resistente a ciertos niveles de sequía, pero también necesita suelos bien drenados porque es sensible a la inundación. Se da bien en suelos poco fértiles, pero requiere ambientes bien iluminados. Se propaga por semillas.



# Cedro Plateado

**Nombre científico:** *Cedrus atlantica*.

**Orden:** Pinales.

**Familia:** Pinácea.

**Nombre común:** Cedro plateado, Cedro del Atlas, Pino azul.

**Origen:** Es originario del norte de África, pero también se considera que posiblemente se encontraba de manera silvestre en Europa antes de su introducción.

**Descripción:** de estructura piramidal, tronco recto, puede alcanzar hasta 40 m de altura y 1m de diámetro en la base. Su corteza es grisácea, lisa en sus primeros años y se agrieta con el paso del tiempo formando escamas. Las acículas son perennes, aplanadas y algo curvadas, alcanzan hasta 4 cm de largo y son verdes o azuladas. Las flores son monoicas. Las flores masculinas son amentos solitarios, alcanzan unos 4 cm de longitud, de color amarillo y rosado cuando maduran. Las femeninas se disponen en conos solitarios de color verdoso cuando son inmaduros y posteriormente violáceos. Los frutos son conos leñosos de hasta 10 cm de largo, cilíndricos de color marrón claro, contienen gran cantidad de semillas aladas y resinosas. Se propaga mediante semillas.

**Requerimientos:** Soporta heladas, puede adaptarse a condiciones de sequía, pero crece mejor en ambientes húmedos. Requiere suelos sueltos, por ende crece en lugares arenosos o pedregosos.



# Cedro Llorón

**Nombre científico:** *Cedrus deodara*.

**Orden:** Pinales.

**Familia:** Pinácea.

**Nombre común:** Cedro plateado, Cedro del Himalaya, Cedro Llorón.

**Origen:** Nativo del oeste de la Cordillera del Himalaya.

**Descripción:** De forma piramidal, tronco recto, ramas horizontales con ápices caídos. Puede alcanzar hasta 50 m de altura y 2 m de diámetro en la base del tronco. Su corteza es de color grisácea y lisa, que al envejecer se oscurece y se parte en escamas. Las acículas miden de 2,5 a 4 cm de largo, delgadas, flexibles, de color verde grisáceo en árboles maduros y azuladas en individuos jóvenes. Las flores son monoicas. Las flores masculinas aparecen individualmente, son cilíndricas, de 3 a 6 cm de largo, amarillas o rosa pálido. Las femeninas aparecen en pequeñas piñas de 1cm de largo, verde claro o rojizas. Los frutos son conos cilíndricos de color marrón, contienen gran cantidad de semillas aladas y resinosas. Se propaga mediante semillas, aunque algunas variedades también se pueden propagar por injertos.

**Requerimientos:** Soporta heladas, pero si son muy prolongadas se puede afectar el árbol mostrando como primer síntoma la caída de acículas. Se da en la mayoría de tipos de suelos, pero deben tener buen drenaje. Tolera sequías no muy prolongadas, pero es sensible a condiciones de mucha humedad, por lo tanto se debe evitar el riego en exceso.



# Falso Ciprés

**Nombre científico:** *Chamaecyparis lawsoniana*.

**Orden:** Pinales.

**Familia:** Cupresacea.

**Nombre común:** Falso Ciprés de Lawson.

**Origen:** Estados Unidos.

**Descripción:** Es una conífera que en su distribución natural puede alcanzar hasta 70 m de altura. Su follaje está compuesto por escamas planas, de color azul verdoso, de 3 a 5 milímetros de largo con marcas blancas en la parte inferior. Su corteza es rojiza y puede ser de fibrosa a escamosa en tiras verticales. Los conos masculinos son de 3 a 4 milímetros de largo, de color rojo oscuro, cambiando a marrón después del lanzamiento del polen. Mientras que los conos femeninos son globosos de hasta 14 milímetros de diámetro, siendo verde al principio y marrón a la maduración. Se propaga por semillas.

**Requerimientos:** Se adapta bien a las bajas temperaturas. Requiere suelos bien drenados y húmedos.



**Nombre científico:** *Crataegus oxyacantha*.

**Orden:** Rosales.

**Familia:** Rosácea.

**Nombre común:** Espino Blanco.

**Origen:** Se distribuye naturalmente en Europa, norte de África, Occidente de Asia y América del norte.

**Descripción:** Árbol caducifolio, espinoso, que puede alcanzar hasta 10 m de altura. Corteza gris estriada. Hojas verde brillante, con lóbulos (de 3 a 5) redondeados y aserrados. Posee flores hermafroditas, blancas, con 5 pétalos redondeados agrupados en corimbos y 5 sépalos triangulares. Los frutos son de color rojo intenso de hasta 1,3 cm de diámetro. Su propagación es a través de semillas y en algunas variedades cultivadas por injerto.

**Requerimientos:** Tolera bajas temperaturas. Se adapta a cualquier tipo de suelos siempre y cuando tenga humedad suficiente y no sean muy salinos.

# Espino Blanco



## Ciprés de Arizona

**Nombre científico:** *Cupressus arizonica*.

**Orden:** Pinales.

**Familia:** Cupresáceas.

**Nombre común:** Ciprés de Arizona.

**Origen:** Sur de Estados Unidos y Norte de México.

**Descripción:** Puede llegar a los 20 m de altura con copa piramidal, densa y con ramificaciones laterales. Corteza grisácea o rojiza, lisa en individuos jóvenes y agrietada en árboles más viejos. Sus hojas perennes son escamiformes, de color verde grisáceo o azulado, poseen una glándula resinosa blanquecina en el dorso. Desprenden fuerte aroma. Inflorescencias masculinas terminales, de color amarillo. Inflorescencias femeninas terminales, de color verde. Sus conos son globosos u oblongos, de hasta 3 cm de diámetro, formados por 6-8 escamas. Son azulados, pasando a pardo-grisáceos cuando maduran. Semillas alargadas, estrechamente aladas. Propagación por semillas aunque algunos cultivares se pueden injertar.

**Requerimientos:** Crece bien en ambientes fríos. No tiene muchas exigencias en cuanto a suelo, pudiendo incluso crecer en suelos pobres en nutrientes, sólo requiere buen drenaje. Sensible a la sombra.



## Ciprés de Monterrey



**Nombre científico:** *Cupressus macrocarpa*.

**Orden:** Pinales.

**Familia:** Cupresáceas.

**Nombre común:** Ciprés de Monterrey, Ciprés Macrocarpa, Ciprés Lambertiana.

**Origen:** Sur de California (USA).

**Descripción:** Puede alcanzar a 30 m de altura a la madurez, copa piramidal, corteza gruesa, resinosa, de color rojizo en individuos más jóvenes, agrietándose y cambiando a gris en árboles maduros. Ramillas de sección cuadrangular. Hojas escamiformes, gruesas de color verde oscuro, al ser frotadas desprenden un olor característico entre pino y limón. Flores ubicadas al final de las ramas cortas. Las femeninas son globosas y están en grupos de 6 a 8, mientras que las masculinas son de forma ovoide y amarillas. El fruto es un cono globoso que madura después de 2 años alcanzando 35 mm de diámetro, de color marrón rojizo al comienzo y gris a la madurez, conteniendo aproximadamente 20 semillas aladas y resinosa. Se propaga principalmente por semillas, pudiendo injertarse algunas variedades.

**Requerimientos:** Poco exigente en suelos aunque se da mejor en suelos arenosos y bien drenados, resistente a ciertos niveles de salinidad y sequías prolongadas. Se adapta a heladas no muy prolongadas.



# Ciprés Italiano



**Nombre científico:** *Cupressus sempervirens*.

**Orden:** Pinales.

**Familia:** Cupresácea.

**Nombre común:** Ciprés Italiano, Ciprés Mediterráneo.

**Origen:** Sur este del mar mediterráneo.

**Descripción:** Árbol de forma alargada, de copa compacta que puede llegar a 30 m de altura. Ramillas angulosas con corteza fisurada de color marrón grisáceo. Hojas pequeñas, escamiformes y muy pegadas al brote, de color verde oscuro. La variedad Horizontalis posee follaje extendido, mientras que la variedad Stricta tiene un follaje piramidal que lo caracteriza. Flores masculinas son amentos de 5 mm de tono amarillento, las femeninas son conos globosos de color gris verdoso de unos 3 cm de diámetro. Los frutos son conos leñosos (4 cm de diámetro) constituidos por escamas, semillas aladas de unos 5 mm de largo. Se reproduce por semillas.

**Requerimientos:** Tolera casi todo tipo de suelos, aunque se da mejor en suelos sueltos y profundos sin exceso de humedad. Resiste heladas que no sean extremas y algunos periodos de sequía.



# Olivo de Bohemia

**Nombre científico:** *Eleagnus angustifolia*.

**Orden:** Rosales; Familia: Eleagnácea.

**Nombre común:** Olivo de Bohemia, Cinamoro, Árbol del Paraíso.

**Origen:** Centro y Occidente de Asia, Sur de Europa.

**Descripción:** Árbol caducifolio que no suele superar los 10 m de altura. Tronco tortuoso con corteza marrón oscura agrietada. Ramas espinosas con hojas lanceoladas, con borde entero de 5 a 8 cm de largo, de color verde en el haz y plateadas escamosas en el envés. Flores bisexuales, ubicadas en las axilas de las ramas nuevas (solitarias o en grupos), de color plateado en el exterior y amarillas por dentro, desprenden olor agradable. El fruto es una falsa drupa ovalada de color amarillo. Se reproduce por semillas.

**Requerimientos:** Tolera casi todo tipo de suelos, pero se da mejor en suelos calcáreos y asoleados. Resiste suelos salinos y los fuertes vientos, lo que lo convierte en una especie que se adapta a bien a Patagonia.



## Fresno Blanco

**Nombre científico:** *Fraxinus americana*.

**Orden:** Lamiales.

**Familia:** Oleácea.

**Nombre común:** Fresno blanco americano, Fresno Blanco, Fresno Americano.

**Origen:** Este de Norteamérica.

**Descripción:** Árbol caducifolio dioico que puede llegar a medir 40 m de altura en las mejores condiciones. Corteza gris a marrón, escamosa en árboles más viejos. Generalmente la copa es oblonga y estrecha. Hojas compuestas, mayoritariamente con 7 folíolos lanceolados enteros de hasta 13 cm de largo, de color verde intenso en primavera-verano tornándose amarillos, rojizos o púrpuras en otoño antes de caer. Flores poco conspicuas que aparecen previos a las hojas en primavera. El fruto es una sámara de hasta 5 cm de largo, genera una semilla alada de 2 cm de largo. Se propaga por semillas.

**Requerimientos:** Requiere de lugares con buena luz y de preferencia con suelos húmedos, no obstante requiere de riegos frecuentes pero con buen drenaje. En cuanto a temperaturas no es tan exigente, es decir que tolera temperaturas muy bajas, así como también soporta el viento.



## Fresno Común

**Nombre científico:** *Fraxinus excelsior*.

**Orden:** Lamiales.

**Familia:** Oleácea.

**Nombre común:** Fresno Común, Fresno Europeo, Fresno Grande.

**Origen:** Europa y Asia occidental.

**Descripción:** Árbol de copa ancha con hojas caedizas que llega hasta los 45 m de altura en sus lugares de origen. Tronco recto con corteza marrón a rojiza, agrietada en árboles más viejos. Hojas compuestas con folíolos opuestos, peciolados, sésiles, de color verde con el envés más claro, de borde aserrado. Posee yemas vegetativas muy oscuras, que las hacen notorias. En esta especie puede haber árboles monoicos o dioicos. Flores muy pequeñas que aparecen antes que las hojas, son de color púrpura, amarillo y verde. Los frutos son sámaras aladas que cuelgan del árbol en racimos. Se disemina a través de semillas.

**Requerimientos:** Resiste muy bien el frío, necesita buenas condiciones de humedad y suelos relativamente profundos y fértiles.



# Árbol de los 40 escudos

**Nombre científico:** *Ginkgo biloba*.

**Orden:** Gingkoales.

**Familia:** Ginkgoaceae.

**Nombre común:** Árbol de los 40 escudos, Árbol de la Vida.

**Origen:** China y Japón.

**Descripción:** Este árbol se considera un fósil viviente, ya que es el único representante de su orden. Es dioico, caducifolio, tronco recto y copa en forma piramidal, puede alcanzar hasta 40 m de altura. Corteza color parduzca a grisácea a veces lisa o con hendiduras y surcos. Hojas verde claro de hasta 15 cm de longitud, con largos peciolo, desde la base se ensanchan en forma de abanico con nervadura paralela y el borde superior es dentado. Flores masculinas en amentos amarillos en grupos de 3 a 6 y nacen de ramas cortas, las femeninas en grupos de 2 a 3 con ramas más largas. La semilla es en forma de nuez color marrón amarillento rodeada de una pulpa carnosa que expele mal olor al abrirse. Se propaga a través de semillas o esquejes de ramas jóvenes.

**Requerimientos:** Si bien prefiere suelos sueltos y profundos, se adapta a amplias condiciones de suelo y temperatura, también puede sobrevivir a periodos no muy prolongados de sequía. Muy sensible al viento, por ende exige lugares de plantación protegidos a lo largo de toda su vida en el entorno urbano.



**Nombre científico:** *Juniperus chinensis*.

**Orden:** Pinales.

**Familia:** Cupresácea.

**Nombre común:** Enebro de la China.

**Origen:** Noreste de Asia y Sudeste de Rusia.

**Descripción:** Puede crecer como arbusto (de 1m de altura) o en su forma arbórea llegar a los 25 m. Tronco color pardo rojizo, la corteza se desprende fácilmente. Las acículas son de color verde claro, largas y compactas cuando jóvenes, teniendo forma de escamas cortas cuando maduran. En general es una especie dioica, aunque puede haber individuos con flores masculinas y femeninas. Flores masculinas de color amarillo. Flores femeninas de color verde, posteriormente los conos tienen de 7 a 12 mm de diámetro, de color negro azulado y recubierto por una capa blanquecina. Se puede propagar por semillas, por estacas o por acodos.

**Requerimientos:** Resiste bien las heladas, aunque sus acículas pueden quemarse al tener contacto prolongado con la nieve. Requiere riego frecuente en primavera-verano (excepto si hay heladas). Tolerante a todo tipo de suelos. Crece mejor en lugares soleados.

# Enebro de la China



# Enebro Común

**Nombre científico:** *Juniperus communis*.

**Orden:** Pinales.

**Familia:** Cupresácea.

**Nombre común:** Enebro común.

**Origen:** Norteamérica, Norte de África, Europa.

**Descripción:** En general presenta porte de arbusto alcanzando hasta 2 m de altura, sin embargo, creciendo en condiciones óptimas se han visto individuos de hasta 10 m de altura. Perennifolio, sus acículas se reúnen en grupos de 3, son de color verde y presentan una banda blanca en la parte superior. Es dioico, las flores masculinas son pequeñas, alargadas y amarillas; las femeninas aparecen en las axilas de las acículas y se reúnen en inflorescencias globosas. El fruto es un gábulos de unos 10 mm de diámetro de color verde grisáceo que al madurar (después de 18 meses) cambia a negro azulado y posee generalmente 3 semillas oblongas y angulosas en la parte superior. Se propaga por semillas o por estacas.

**Requerimientos:** No tolera mucha sombra, soporta sequías prolongadas y suelos ácidos. En cuanto a las temperaturas se da bien en lugares fríos, también resiste el viento.



# Enebro de Virginia

**Nombre científico:** *Juniperus virginiana*.

**Orden:** Pinales.

**Familia:** Cupresácea.

**Nombre común:** Enebro de Virginia, Cedro de Virginia.

**Origen:** Este de Norteamérica.

**Descripción:** Árbol perennifolio que en su distribución de origen puede alcanzar los 20 m de altura. Copa piramidal, corteza de color pardo rojizo, hojas escamiformes, las juveniles de a pares de entre 5 y 10 cm de largo casi aciculares, hojas adultas con pequeñas puntas adheridas en hilos foliares finos. Flores masculinas en amentos, las femeninas son solitarias de color amarillo. Conos masculinos solitarios, de 2-3 mm largo, ovoides o elipsoides, amarillentos. Conos femeninos ovoides, pardo azulados cuando maduros. Se reproduce principalmente por semillas.

**Requerimientos:** No tiene mayores requerimientos de temperatura, humedad ni suelos, es sensible a la sombra.



**Nombre científico:** *Laburnum alpinum*.

**Orden:** Fabales.

**Familia:** Fabácea.

**Nombre común:** Codeso de los Alpes.

**Origen:** Centro y Sur de Europa.

**Descripción:** Es un árbol de hojas deciduas, puede alcanzar 5 a 6 m de altura. Hojas trifoliadas, a veces similares a tréboles. Poseen vistosas flores amarillas en racimos. Se propaga a través de semillas y a veces por estacas. Tiene la característica de muchas leguminosas de fijar nitrógeno del aire. Casi toda la planta puede resultar tóxica si es consumida.

**Requerimientos:** En general muy tolerante. Se adapta a casi todos los suelos, por su condición de fijar N del aire puede crecer en suelos con escasa disponibilidad de dicho elemento. Tolerancia a bajas temperaturas, fuertes vientos, pero no ambientes salinos. No requiere gran cantidad de agua.



Codeso de los Alpes



Manzano

**Nombre científico:** *Malus communis*.

**Orden:** Rosales.

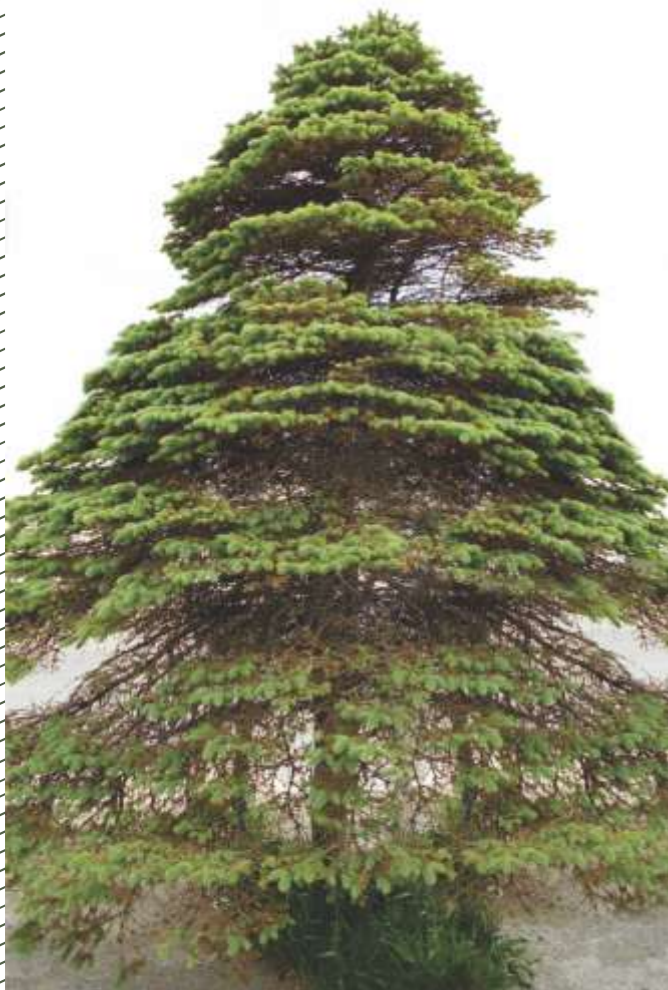
**Familia:** Rosácea.

**Nombre común:** Manzano.

**Origen:** Si bien no hay certeza sería originaria de Europa y Oeste de Asia. En la actualidad existen más de 1000 variedades.

**Descripción:** Árbol caducifolio que puede llegar a los 15 m de altura. Corteza gris marrón al principio lisa y luego fisurada en pequeñas placas irregulares. Las hojas son alternas, con estípulas, cortamente pecioladas, dentadas en los bordes y pubescencia en el envés, de color verde oscuro en la parte superior y verde claro en el envés. Flores blancas con bordes rosados y aromáticas, solitarias o agrupadas de 3 a 6 unidades en las ramas más jóvenes. Los frutos son pomos globosos de diversos colores dependiendo de la variedad de la que se trate. Se reproduce por semillas, patillas y/o injertos.

**Requerimientos:** No es exigente en cuanto a suelo, pero se da mejor en suelos sueltos, prefiere exposiciones soleadas, resiste heladas, es recomendable protegerlo del viento, en cuanto a humedad necesita niveles moderados de agua.



# Picea Común

**Nombre científico:** *Picea abies*.

**Orden:** Pinales.

**Familia:** Pinácea.

**Nombre común:** Picea Común, Picea Europea.

**Origen:** Europa.

**Descripción:** Conífera que puede llegar hasta los 60 m de altura en su origen. Copa de forma piramidal, con ramas que crecen horizontalmente excepto en la parte superior donde se desarrollan con un ángulo menor. Tronco recto y corteza de color pardo rojiza. Sus acículas miden entre 1 y 3 cm, de color verde oscuro con sección transversal cuadrangular. Las ramas recién brotadas son de color amarillo verdosas. Sus conos masculinos son de forma ovoide de color verde rojizas al comienzo y a la madurez se vuelven marrones y pueden ser terminales o axilares. Los conos femeninos son cilíndricos y en general terminales. Las semillas son aladas de color negras.

**Requerimientos:** Necesita suelos profundos y húmedos. Es sensible a las heladas y a la sequía. Preferiblemente debe estar en lugares a pleno sol o a semisombra.



# Pino Contorto

**Nombre científico:** *Pinus contorta*.

**Orden:** Pinales.

**Familia:** Pinácea.

**Nombre común:** Pino Contorto.

**Origen:** Oeste de Norteamérica.

**Descripción:** Especie perennifolia que en sus condiciones más favorables puede alcanzar 50 m de altura. Corteza laminar de color marrón grisácea. Las acículas son de 3 a 7 cm de largo, color verde oscuro y aparecen de a dos por fascículo. Conos masculinos de color anaranjado de 0,5 a 1,5 cm, de forma elipsoide a cilíndrico; conos femeninos de forma ovoide de 2 a 5 cm de longitud y pueden permanecer cerrados en el árbol por muchos años. Se propaga principalmente por semillas, pero hay algunos clones que se pueden reproducir a través de injertos y/o por estacas.

**Requerimientos:** No presenta mayores exigencias en cuanto a suelos, se da naturalmente en lugares con precipitaciones de 250 mm o más, en cuanto a temperaturas se adapta bien a un amplio rango, pero es muy intolerante a la sombra.



# Pino Ponderosa

**Nombre científico:** *Pinus ponderosa*.

**Orden:** Pinales.

**Familia:** Pinácea.

**Nombre común:** Pino Ponderosa, Pino Real Americano.

**Origen:** Oeste de Norteamérica.

**Descripción:** Especie muy similar a *P. contorta*, puede alcanzar 50 m de altura. Corteza anaranjada en individuos maduros. Las acículas pueden superar los 20 cm de largo, color verde oscuro y aparecen de a dos o tres por fascículo, tienen 4 canales resiníferos. Conos masculinos de color marrón rojizo de forma cilíndrica; conos femeninos de forma ovoide de 8 a 15 cm de longitud y se abren a la madurez. Se propaga principalmente por semillas, pero hay algunos clones que se pueden reproducir por estacas.

**Requerimientos:** Crece en un amplio rango de condiciones de suelos, pero se da mejor en suelos sueltos, profundos y bien drenados, se da bien en lugares con precipitaciones superiores a 250 mm, en cuanto a temperaturas se adapta bien a un amplio rango.



# Pino de California

**Nombre científico:** *Pinus radiata*.

**Orden:** Pinales.

**Familia:** Pinácea.

**Nombre común:** Pino Insigne, Pino de California, Pino de Monterrey.

**Origen:** Suroeste de Norteamérica.

**Descripción:** Especie muy similar a *P. ponderosa*, puede alcanzar 30 m de altura. Corteza gris oscura, rugosa, muy resinosa. Las acículas son de 10 a 20 cm de largo, color verde brillante y aparecen de a dos o tres por fascículo, con 2 canales resiníferos. Conos ovoides, marrón claro de 12 a 20 cm, solitarios o en grupos de 2 a 5, tardíos en abrir y suelen permanecer muchos años en el árbol. Se propaga a través de semillas.

**Requerimientos:** Requiere suelos bien drenados, creciendo mejor en texturas francas a franco arenosas, se da bien en lugares con precipitaciones superiores a 350 mm, en cuanto a temperaturas se adapta bien a un amplio rango.





# Álamo Blanco

**Nombre científico:** *Populus alba*.

**Orden:** Salicales.

**Familia:** Salicácea.

**Nombre común:** Álamo Blanco, Álamo Plateado.

**Origen:** Europa y Asia, Norte de África.

**Descripción:** Árbol caducifolio que puede llegar a los 30 m de altura, de copa ancha y tronco recto, corteza liza de color verdosa cuando joven volviéndose gris blanquecina con el tiempo, las ramas que se caen dejan cicatrices negras. Hojas simples alternas de color verde, siendo las de las ramas jóvenes pilosas, de color blanquecino en el envés y de peciolo largo, mientras que en ramas más viejas pierden la vellosidad y el peciolo es más corto. Flores dioicas, las masculinas forman amentos largos y cilíndricos que cuelgan en forma pendular, de color púrpura a amarillo a través del tiempo; flores femeninas también en amentos con estigmas rosados. Se reproduce por semillas, estacas y rebrota de raíces o desde el tocón después de ser cortado.

**Requerimientos:** Se da bien en amplia variedad de suelos, pero mejor en suelos sueltos. Resiste sequías, heladas y algo de salinidad. Requiere abundante luz para desarrollarse de mejor manera.

\*Existen numerosas variedades.



# Álamo Criollo

**Nombre científico:** *Populus nigra*.

**Orden:** Salicales.

**Familia:** Salicácea.

**Nombre común:** Álamo criollo, Álamo negro.

**Origen:** Asia central.

**Descripción:** Árbol caducifolio que puede alcanzar los 40 m de altura, de copa alargada y cerrada, corteza grisácea gruesa que se resquebraja longitudinalmente dejando grietas como "costillas" negras. Ramas jóvenes anaranjadas, hojas aovado triangulares o rómbicas, finalmente aserradas, coriáceas de color verde oscuro en el lado superior y más claras en el envés. Flores femeninas forman amentos verdes y las flores masculinas forman amentos colgantes, de color verdoso con anteras rojizas. Frutos en cápsulas con semillas parduscas envueltas en abundante pelusa blanca. Se propaga a través de semillas y esquejes o estacas principalmente, y en menor medida a partir de fragmentos de tallo o de raíz que son arrastrados por cursos de agua.

**Requerimientos:** Se adapta a muchos tipos de suelos, aunque crece mejor en suelos permeables y profundos. Resiste heladas y cortos periodos de inundación. Se da mejor con abundante luz.







## Álamo Carolino

**Nombre científico:** *Populus deltoides*.

**Orden:** Salicales.

**Familia:** Salicácea.

**Nombre común:** Álamo Carolino.

**Origen:** Norteamérica.

**Descripción:** Árbol de hojas caducas que puede alcanzar los 30 m de altura, de copa alta y globosa, tronco recto, corteza color castaño con hendiduras profundas al madurar. Posee yemas grandes y pubescentes. Hojas grandes, simples y alternas, más anchas que largas, tienen largos peciolo. Flores dioicas, ambas en forma de amentos que cuelgan en forma de péndulos de 10 cm aproximadamente. Frutos cubiertos de un material algodonoso que le ayuda a diseminarse a través del viento. Se reproduce por semillas y por estacas.

**Requerimientos:** Prefiere suelos húmedos, fértiles y sueltos. Es sensible al viento, ya que sus ramas son quebradizas. Se da en un amplio rango de temperaturas.



## Cerezo Común

**Nombre científico:** *Prunus avium*.

**Orden:** Rosales.

**Familia:** Rosácea.

**Nombre común:** Cerezo Común.

**Origen:** Asia.

**Descripción:** Árbol caducifolio que en los mejores sitios puede llegar a 30 m de altura, copa piramidal, tronco recto, corteza color grisácea a marrón rojizo que se resquebraja con la edad. Hojas simples, acuminadas y doblemente dentadas, presentándose como fascículos en ramillas cortas. Flores blancas de hasta 3 cm de diámetro, con 5 pétalos y gran cantidad de estambres. Frutos del tipo drupa que varían de color desde rojo brillante a negro y algunas veces amarillo. Se propaga por semillas o por injertos.

**Requerimientos:** Se da mejor en suelos bien drenados y con alto contenido de materia orgánica. Resiste bajas temperaturas aunque no muy extremas ni prolongadas. Requiere luz abundante y estar reparado del viento.



# Ciruelo de Flor

**Nombre científico:** *Prunus cerasifera*.

**Orden:** Rosales.

**Familia:** Rosácea.

**Nombre común:** Ciruelo de flor, Mirobolano.

**Origen:** Desde Europa Central al Oeste de Asia.

**Descripción:** Árbol de hojas caedizas que en general mide entre 6 y 8m de altura, aunque en condiciones óptimas puede alcanzar mayor altura, copa redondeada, corteza lisa y oscura. Hojas alternas, estipuladas, ovadas y con borde aserrado, de color verde claro aunque existe una variedad (*Pissardii*) de color púrpura. Flores blancas o rosadas que aparecen antes que las hojas. El fruto es una drupa carnosa, esférica de coloración rojo oscura. Se propaga a través de semillas o esquejes y las variedades por injertos.

**Requerimientos:** Aunque no es muy exigente con respecto a suelo se da mejor en lugares con abundante humedad y profundidad. También soporta heladas y no requiere gran cantidad de luz.



# Pino Oregon

**Nombre científico:** *Pseudotsuga menziesii*.

**Orden:** Pinales.

**Familia:** Pinácea.

**Nombre común:** Pino Oregon, Abeto de Douglas.

**Origen:** Norteamérica.

**Descripción:** Es uno de los árboles que alcanza mayor tamaño en condiciones óptimas, siendo la segunda conífera más grande del mundo después de la “Sequoia roja”, existiendo registros de árboles que han llegado a los 127 m de altura y 10 m de diámetro del tronco. La copa es de forma piramidal, corteza gris y lisa en individuos jóvenes, color marrón rojizo, agrietada y corchosa en árboles maduros. Hojas aciculadas de unos 3 cm de longitud con ápice redondeado, de color verde azulado en la cara superior con 2 bandas blanquecinas en el envés. Flores monoicas, siendo las masculinas amentos cilíndricos de color amarillo-verdosos, las femeninas rojas o verdosas. Conos péndulos de 6 a 8 cm de longitud, poseen brácteas con 3 dientes que sobresalen a las escamas, producen semillas aladas. Se propaga a través de semillas que en general germinan fácilmente.

**Requerimientos:** Se adapta a una gran variedad de suelos, pero prefiere lugares profundos, bien drenados y con abundante materia orgánica. Resiste bien las heladas, pero es sensible a vientos fuertes. Requiere abundante humedad.





**Nombre científico:** *Pyrus communis*.

**Orden:** Rosales.

**Familia:** Rosácea.

**Nombre común:** Peral común, Pera.

**Origen:** Europa oriental, Turquía.

**Descripción:** Árbol piramidal que puede alcanzar los 20 m de altura, tronco recto, corteza gris agrietada. Hojas ovaladas finamente dentadas o redondeadas de hasta 10 cm de largo, verde oscuro brillante en el haz y peciolo amarillos. Las flores forman corimbos y son de color blanco o rosado. Fruto comestible de color verde o marrón. Se propaga por semilla o por injerto.

**Requerimientos:** Se da bien en suelos fértiles, limosos y permeables. Resiste bien las heladas. Requiere abundante humedad, pero no tolera anegamientos.

## Peral Común



**Nombre científico:** *Quercus robur*.

**Orden:** Fagales.

**Familia:** Fagácea.

**Nombre común:** Roble Común, Roble Fresnal, Encina.

**Origen:** Europa.

**Descripción:** Árbol decíduo de gran tamaño que puede llegar a los 50 m de altura. Tronco recto con corteza grisácea o blanquecina con hendiduras longitudinales. Hojas simples, alternas, de hasta 12 cm de largo con estípulas alargadas, glabras de color verde oscuro en el haz y verde-glaucas en el envés con 3 a 7 pares de lóbulos redondeados. Flores masculinas en amentos pendulares de color verdoso. Flores femeninas en pares sobre largos pedúnculos. El fruto (llamado bellota) es una nuez ovoide-oblonga protegida en su parte inferior por una cúpula de escamas. Se reproduce a través de semillas.

**Requerimientos:** Se da en una gran variedad de suelos. Resiste temperaturas extremas, tanto altas como bajas. Requiere abundante humedad y buen drenaje. Es sensible a la falta de luz aunque tolera situaciones de sombra moderada, con tasas de crecimiento bajas. Es muy sensible al viento, creciendo mejor en situaciones protegidas.

## Roble Común



# Sauce Híbrido



**Nombre científico:** *Salix 524/43*; (cruza entre *Salix matsudana* x *Salix alba*).

**Familia:** Salicácea

**Nombre común:** SauceHíbrido, clon 524.

**Origen:** Sudamérica.

**Descripción:** Árbol dioico, generalmente con flores femeninas, que puede alcanzar los 20-25 m de altura. Tronco recto, copa globosa de un verde intenso, yemas vegetativas pilosas de color marrón-rojizo, hojas simples, alternas, de porte erecto, de borde finamente aserrado con envés de color verde azulado sin pubescencia. Corteza gruesa pardo grisácea o pardo rojiza, profundamente estriada. En la provincia de Santa Cruz, comparando varias especies de álamos y sauces, se demostró que el *Salix 524/43* presenta mayor tasa de crecimiento durante los primeros diez años, llegando a alturas superiores que el álamo criollo, por ejemplo. Sin embargo, su altura final no suele superar a la del álamo criollo. Su porte globoso y rápido crecimiento inicial hacen que sea muy utilizada en cortinas cortavientos, ya que además tolera bien vientos intensos. Otra característica importante es que es menos atacada por pulgones comparado con otras especies de sauces.

**Requerimientos:** Crece bien en suelos húmedos arenosos y con buen drenaje, aunque también tolera inundaciones. Requiere mucha agua en esta zona, por lo que el riego diario es recomendado. Tolerancia un amplio rango de temperaturas y fuertes vientos.



**Nombre científico:** *Salix babylonica*.

**Orden:** Malpighiales.

**Familia:** Salicácea.

**Nombre común:** Sauce Llorón, Sauce de Babilonia.

**Origen:** Este de Asia.

**Descripción:** Árbol de hojas caedizas que alcanza hasta 12 m de altura. Tronco tortuoso con corteza fisurada, ramas delgadas, flexibles y péndulas que pueden llegar hasta el suelo. Hojas alternas, simples, lanceoladas de hasta 16 cm de largo, con borde aserrado, peciolo corto y estípulas en la base, color verde brillante en la cara superior y glauca en el envés. Flores dioicas, las masculinas en amentos curvos, las femeninas en amentos colgantes, ambas de color amarillo. El fruto es una cápsula cónica, dehiscente que al abrirse libera gran cantidad de semillas. Se propaga a través de injertos y preferentemente por esquejes (ver Capítulo 3).

**Requerimientos:** Crece bien en suelos arenosos húmedos, aunque se adapta a variadas condiciones, resiste bien las heladas y requiere gran cantidad de agua.



# Sauce Llorón

# Sauce Japonés

**Nombre científico:** *Salix caprea*.

**Orden:** Malpighiales.

**Familia:** Salicácea.

**Nombre común:** Sauce Japonés, sauce blanco.

**Origen:** Europa y gran parte de Asia.

**Descripción:** Árbol deciduo, no suele superar los 10 m de altura. Ramas rectas, flexibles y delgadas. Corteza lisa de color gris con lenticelas romboidales. Hojas alternas, simples de hasta 12 cm de largo y hasta 6 cm de ancho, con borde levemente ondulado y crenado, de color verde brillante por el lado superior y el envés piloso, pecioladas con estípulas en forma de riñón en la base. Flores dioicas, con amentos masculinos de color amarillo y los femeninos de color verde claro. Los frutos son pequeñas cápsulas con numerosas semillas. Se propaga a través de semillas, siendo el enraizado de estacas poco frecuente, pero existen experiencias exitosas de enraizamiento por estacas, especialmente con uso de hormonas enraizantes.

**Requerimientos:** Resistente a suelos pobres y ácidos. No requiere grandes cantidades de agua y resiste bien las heladas.



# Sauce Eléctrico

**Nombre científico:** *Salix erythroflexuosa*.

**Orden:** Malpighiales.

**Familia:** Salicácea.

**Nombre común:** Sauce Eléctrico.

**Origen:** China.

**Descripción:** Árbol caducifolio de rápido crecimiento que puede alcanzar una altura de hasta 15 m en condiciones óptimas, pero en general no supera los 10 m. Copa muy ramificada, tronco erecto, corteza agrietada. Ramitas flexuosas, amarillentas o rojizas, péndulas. Hojas linear-lanceoladas de borde aserrado, de hasta 8 cm de largo, alternas, pecioladas, onduladas, acuminadas, color verde-brillante en el haz, opacas en el envés. Amentos femeninos cilíndricos de 3 a 4 cm de longitud. Semillas oblongas, numerosas con testa membranácea, provistas en la base de un vilano sedoso. Cápsula de 2-4 mm de largo.

**Requerimientos:** Se da bien en una gran variedad de suelos, pero requiere agua y luz abundantes.





# Sauce Mimbre

**Nombre científico:** *Salix fragilis*.

**Orden:** Malpighiales.

**Familia:** Salicácea.

**Nombre común:** Sauce Mimbre, Mimbrera.

**Origen:** Europa y Oeste de Asia.

**Descripción:** Árbol deciduo que en general crece rápido llegando a 20 m de altura. Corteza gris que se fisura y se vuelve muy rugosa en árboles maduros. Hojas verde brillantes de hasta 15 cm de largo y 3 de ancho, con bordes finamente aserrados, al comienzo de primavera presentan una acentuada pilosidad que va desapareciendo con el tiempo. Flores en amento (dioicas) de hasta 6 cm de largo. Se propaga muy bien por estacas y esquejes.

**Requerimientos:** Puede crecer en distintos suelos. Tolera temperaturas bajas, pero requiere humedad abundante y mucha luz.



**Nombre científico:** *Salix humboldtiana*.

**Orden:** Malpighiales.

**Familia:** Salicácea.

**Nombre común:** Sauce criollo, sauce colorado.

**Origen:** Sudamérica.

**Descripción:** Árbol monoico que crece hasta 12 -15 m de altura (excepcionalmente 25 m), tronco recto con ramificación irregular, corteza gruesa pardo grisácea o pardo rojiza con fisuras profundas cuando el árbol madura. Hojas simples alternas, muy angostas, de color verde claro y con borde aserrado. Flores dispuestas en amentos terminales sobre ramas cortas. Amentos masculinos hasta de 7 cm de largo y 7 mm de ancho; flores masculinas verde amarillentas, de 5 mm de largo. Amentos femeninos de 3 a 5 cm de largo por 3 a 5 mm de ancho; flores femeninas verdes. El fruto es una cápsula de color castaño oscuro. Se considera que es la única salicácea que produce semillas fértiles y viables en gran cantidad, por ende se propaga principalmente por semillas.

**Requerimientos:** Crece bien en suelos húmedos arenosos y con buen drenaje, aunque también tolera inundaciones de corta duración. Tolera un amplio rango de temperaturas.



# Sauce Criollo

# Sauce Crespo

**Nombre científico:** *Salix matsudana* cv. Tortuosa.

**Orden:** Malpighiales.

**Familia:** Salicácea.

**Nombre común:** Sauce Crespo, Sauce Chino.

**Origen:** China.

**Descripción:** Árbol deciduo de rápido crecimiento que alcanza unos 20 m de altura en los mejores sitios. Tronco levemente inclinado, con corteza rugosa color marrón que se fisura en árboles más viejos. Ramas verdosas onduladas. Hojas de ramas del año anterior de margen levemente aserrada de 2,5 cm de longitud, abruptamente acuminada, glauca y glabra en la cara inferior, verde más oscuras y glabras en la superior. Hojas de ramas del año lanceoladas de 9-10 cm de largo, acuminadas, retorcidas sobre el pecíolo y hasta dobladas sobre la cara superior, glauca sobre la cara inferior, verde brillante sobre la superior con las nervaduras muy marcadas en esta última de margen aserrado con dientes blanquecinos bien notables. Pecíolo pubescente sobre la cara superior, glabra en la inferior. Flores en amentos de color amarillo pálido poco visibles. Se puede propagar a través de esquejes y estacas.

**Requerimientos:** Prefiere suelos húmedos y bien drenados, pero puede soportar periodos no muy extensos de sequía. Requiere mucha luz y tolera periodos de bajas temperaturas.



# Mimbrera Blanca

**Nombre científico:** *Salix viminalis*.

**Orden:** Malpighiales.

**Familia:** Salicácea.

**Nombre común:** Mimbrera Blanca o simplemente Mimbrera.

**Origen:** Europa y Asia.

**Descripción:** Es considerado un árbol pequeño que en las mejores condiciones no superaría los 10 m de altura. Caducifolio, con copa abierta y muy ramificada, tronco algo tortuoso, corteza agrietada. Hojas pecioladas de hasta 15 cm de largo y 1,5 de ancho, de color verde con pilosidad dispersa en el haz y plateada con muchos pelos en el envés. Flores dioicas, pequeñas, desde amarillas a rojizas. El fruto es una cápsula dehiscente con 2 valvas y no supera los 5 mm de largo, contiene numerosas semillas pequeñas en su interior. Como la mayoría de los sauces se propaga exitosamente por estacas.

**Requerimientos:** Puede crecer en gran variedad de tipos de suelos, pero es importante que tenga buena oferta de agua. Requiere mucha luz. En general resiste el viento, pero es recomendable evitar exposiciones cercanas al mar.



**Nombre científico:** *Sambucus nigra*.

**Orden:** Dipsacales.

**Familia:** Adoxácea.

**Nombre común:** Sauco Común, Sauco Negro.

**Origen:** Europa, Noroeste de África y Sudoeste de Asia.

**Descripción:** Arbusto caducifolio que suele alcanzar 5 m de altura. Copa densa y redondeada, tronco generalmente inclinado, con ramas gruesas que se caracterizan por tener una médula blanquecina. Hojas pecioladas, con borde aserrado que tienen hasta 30 cm de largo, con 5-7 folíolos de hasta 12 cm de longitud. Flores reunidas en corimbos densos y flores individuales de color blanco. El fruto es una baya color púrpura de 3 a 5 mm de diámetro, y se agrupan en racimos colgantes. Se puede propagar tanto por semillas como vegetativamente a través de esquejes.

**Requerimientos:** No tiene grandes exigencias en cuanto a suelos. Si bien requiere humedad frecuente, puede estar por periodos breves (2-3 días) en sequía. Resiste heladas y puede crecer en lugares medianamente sombreados.



Sauco Común



## Serbal Blanco

**Nombre científico:** *Sorbus aria*.

**Orden:** Rosales.

**Familia:** Rosácea.

**Nombre común:** Serbal Blanco.

**Origen:** Europa, Norte de África y Asia.

**Descripción:** Árbol caducifolio de hasta 14 m de altura con corteza lisa blanquecina. Hojas simples, ovaladas con borde dentado y el envés de color blanco. Flores reunidas en corimbos de color blanco. Frutos de color rojo. Se replica a través de semillas.

**Requerimientos:** Se da bien en distintos suelos, pero crece mejor en suelos calizos. Requiere humedad y mucha luz. Puede soportar heladas no muy prolongadas.







## Serbal de los cazadores

**Nombre científico:** *Sorbus aucuparia*.

**Orden:** Rosales.

**Familia:** Rosácea.

**Nombre común:** Serbal de los cazadores.

**Origen:** Europa y Asia.

**Descripción:** Este árbol deciduo comúnmente alcanza 15 m de altura, posee una copa ovoide y corteza de color gris (lisa en individuos jóvenes y agrietada en adultos). Las ramas jóvenes son pilosas y poseen gran cantidad de lenticelas. Hojas alternas, compuestas, pecioladas, oblongas de borde aserrado y tiene de 9 a 15 foliolos, color verde. Flores hermafroditas, de color blanco y aparecen en panículas. El fruto es un pomo pequeño (4 a 8 mm) de forma globosa, color anaranjado o rojo. Se reproduce principalmente por semillas aunque también rebrota vegetativamente.

**Requerimientos:** Necesitan suelos con humedad constante y bien drenados, y preferiblemente con bajos niveles de calcio. Puede tolerar heladas y se da bien en lugares con niveles de luz intermedios a elevados.



## Serbal Sueco

**Nombre científico:** *Sorbus intermedia*.

**Orden:** Rosales.

**Familia:** Rosácea.

**Nombre común:** Serbal Sueco.

**Origen:** Europa.

**Descripción:** Árbol caducifolio que llega hasta 20 m de altura, con corteza y ramas muy similares a *S. aucuparia*. Hojas simples, ovaladas, con peciolos de hasta 2 cm, borde aserrado, haz glabrescente y envés blanco. Flores en corimbo de color blanco. El fruto es un pomo de color rojo. Se propaga a través de semillas.

**Requerimientos:** Pueden soportar suelos secos (por cortos periodos de tiempo) y medianamente alcalinos. Se adapta bien a lugares semi sombreados. Resiste heladas no muy prolongadas



# Tamarisco

**Nombre científico:** *Tamarix gallica*.

**Orden:** Caryophyllales.

**Familia:** Tamaricácea.

**Nombre común:** Tamarisco, Taray.

**Origen:** Europa.

**Descripción:** Árbol pequeño, de hojas caedizas, que normalmente no supera los 8 m de altura. Ramas delgadas y flexibles, corteza agrietada de color pardo-rojiza. Hojas muy pequeñas (no superan los 4 mm de largo), alternas, escamiformes y de color verde glauco. Flores pequeñas de color blanco a rosado que se agrupan en racimos de hasta 6 cm de largo. Los frutos en cápsulas dehiscentes de 3 valvas que contienen pequeñas semillas con penacho plumoso. Se propaga a través de semillas, rebrotes y esquejes.

**Requerimientos:** Poco exigente en cuanto a suelos pudiendo darse incluso en suelos medianamente salinos, pero siempre es recomendable que tenga suelos bien drenados para alcanzar mejores crecimientos. Soporta heladas y sequías no muy prolongadas.



# Tuja de Canadá

**Nombre científico:** *Thuja occidentalis*.

**Orden:** Pinales.

**Familia:** Cupressácea.

**Nombre común:** Tuja de Canadá, Tuja Occidental.

**Origen:** Noreste de Estados Unidos y Sudeste de Canadá.

**Descripción:** Conífera siempreverde de copa piramidal que crece entre 10 y 20 m en altura y hasta 40 cm de diámetro de tronco. La corteza es pardo rojiza y presenta grietas longitudinales. Follaje escamiforme, glanduloso, con la cara superior de color verde y el envés amarillento. Conos alargados de hasta 20 mm de largo de color amarillo verdoso al comienzo y marrón claro finalmente, contienen dos semillas aladas. Se propaga a través de semillas.

**Requerimientos:** Prefiere suelos bien drenados, resiste sequías de corta duración. Soporta heladas y prefiere ambientes con mucha luz.



# Olmo Común

**Nombre científico:** *Ulmus minor*.

**Orden:** Urticales.

**Familia:** Ulmácea.

**Nombre común:** Olmo común.

**Origen:** Europa, Norte de África, Norte y Oeste de Asia, y Norte de Norteamérica.

**Descripción:** Este árbol caducifolio logra alturas de hasta 40 m. Tronco grueso algo tortuoso con corteza gris y lisa cuando joven, cambiando a rugosa desquebrajada y color negro con la madurez. Copa amplia y redondeada con ramas delgadas. Hojas simples, alternas, ovaladas, con borde aserrado, con asimetría basal. Flores agrupadas en inflorescencias, con anteras rojizas. El fruto es una sámara orbicular, modificándose su color con el tiempo desde verde, rojo a amarillento. Se multiplica a través de semillas.

**Requerimientos:** Crece mejor en suelos sueltos y profundos con niveles adecuados de humedad. Prefiere temperaturas intermedias, pero puede soportar heladas no muy prolongadas.



# Olmo Siberiano

**Nombre científico:** *Ulmus pumila*.

**Orden:** Urticales.

**Familia:** Ulmácea.

**Nombre común:** Olmo Siberiano, Olmo Enano, Olmo de China.

**Origen:** Este de Siberia, Norte de China, India.

**Descripción:** Árbol de hojas caducas que en general no supera los 15 m de altura. Copa globosa y ramas péndulas, tronco recto con corteza grisácea. Hojas simples, alternas de forma elíptica, de color verde intenso en el haz y bordes aserrados. Las flores son pequeñas de color rosado y aparecen tempranamente antes de la brotación de las hojas. Al igual que en *U. minor* los frutos son sámaras aladas y se propaga a través de semillas.

**Requerimientos:** Se adapta a muchos tipos de suelo y periodos de sequía, pero es preferible que tenga suelos profundos y bien drenados. En cuanto a temperaturas soporta bien las heladas.

capítulo **03**

PRODUCCIÓN DE

árboles y

PROCESO

DE

plantación



# 3.1

## INTRODUCCIÓN

Entre las especies más utilizadas en Patagonia Sur para el arbolado urbano se encuentran los álamos, sauces, pinos y cipreses. Muchos de estos árboles se pueden obtener de manera relativamente sencilla teniendo en cuenta algunos aspectos relacionados a su establecimiento y cuidados al inicio de su etapa de crecimiento.

Los álamos y sauces (salicáceas) tienen la particularidad de que se reproducen vegetativamente, por lo que a partir de una estaca de un árbol padre (porción de una rama de unos 30-40 cm de largo por 2,5 cm de diámetro) se puede obtener un nuevo árbol. Estas especies son utilizadas como ornamentales aunque su mayor uso en la región es mediante la implantación de cortinas forestales cortaviento. El viento en Patagonia es un factor climático que puede afectar a la producción de determinados cultivos, ya sea por su acción desecante o directamente al provocar daños en las plantas por su acción mecánica. En pos de solventar esta limitante en muchos lugares se instalan cortinas forestales, las cuales pueden estar conformadas por distintos tipos de estructuras que tienen como objetivo disminuir la velocidad del viento. También se utilizan estas cortinas para proteger casas, chacras y predios en general.

Los pinos y cipreses, por su parte, son especies del orden de las coníferas, su crecimiento es bastante más lento que las salicáceas y son utilizadas principalmente como ornamentales en nuestra zona. Para obtener este tipo de árboles, es necesario partir de la siembra de semillas, tener algunos cuidados especiales cuando son plántulas pequeñas y criarlas un tiempo en maceta antes de trasplantarlas a su lugar definitivo.

Este capítulo tiene como objetivo brindar información acerca de algunas técnicas sencillas y aspectos a tener en cuenta para la producción de árboles. El enfoque será principalmente para álamos y sauces que se dan con bastante facilidad en la zona y también para algunos pinos que, si bien son de crecimiento más lento y requieren más cuidados, son relativamente sencillos de obtener. Asimismo, se abarcarán algunos aspectos a tener en cuenta para la implantación de cortinas forestales cortaviento.



# 3.2

## PRODUCCIÓN DE álamos Y sauces

### Primer paso: Preparación del terreno.

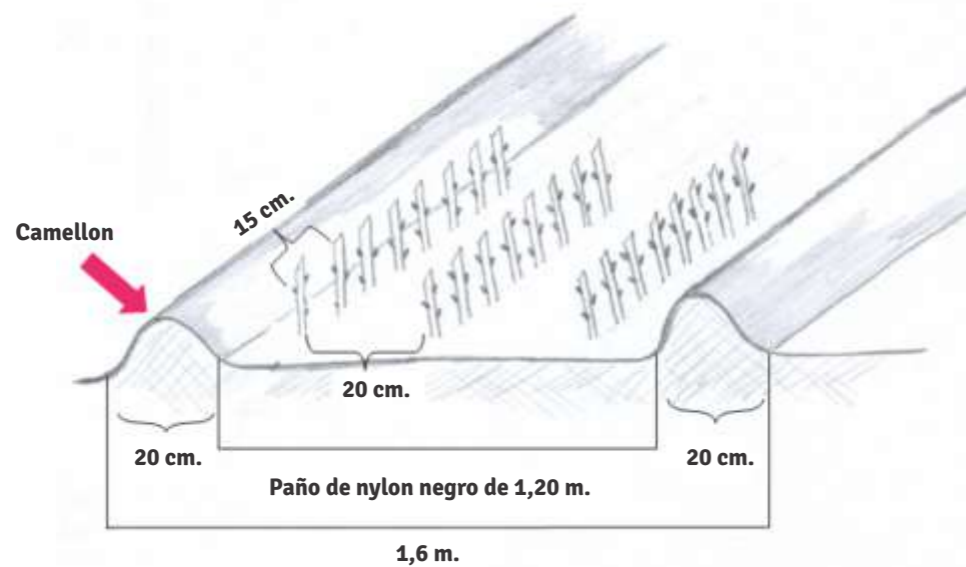
Es muy importante como primer medida preparar el lugar donde se van a plantar las estacas. En general conviene tener un lugar predeterminado donde criar los arbolitos uno o dos años y luego de que haya pasado este tiempo recién pasarlos a su ubicación final. La superficie que se destina a criar los arbolitos se denomina platabanda. La crianza en platabandas tiene varias ventajas: por un lado se pueden plantar árboles más juntos que se protegen entre ellos de la acción desecante del viento y por ende logran mayores crecimientos en altura, es decir, crecen más rápido, y por otro lado se facilita el manejo en conjunto de lo que es el riego y el control de malezas. La preparación del terreno donde se van a criar los arbolitos debe contemplar un laboreo del suelo con rastra o motocultivador a fin de lograr un suelo suelto y aireado que facilite la plantación de las estacas y el posterior crecimiento de las raíces. Este laboreo debe tener una profundidad mínima de 25 cm. En caso de no contar con rastra o motocultivador, el suelo puede laborearse manualmente con picota y pala, dando vuelta los primeros 20 cm de éste a fin de dejarlo suelto para la posterior plantación de las estacas.

### Segundo paso: Diagramar el sistema de riego y colocar el mulching.

Las salicáceas son especies que necesitan mucha agua para crecer. En Patagonia Sur, en general la precipitación no alcanza a cubrir los requerimientos de agua necesarios para un buen crecimiento, y esto sumado a la fuerte acción desecante de los vientos en primavera-verano hace que el riego sea estrictamente necesario a la hora de pensar en instalar este tipo de plantas. Existen diversos métodos para el riego de las platabandas, aunque los más utilizados en nuestra zona son el riego por manto o inundación y el riego por goteo. El primero tiene la gran desventaja de que posee muy baja eficiencia (alrededor del 40-60%) por lo que se requiere grandes volúmenes de agua para poder brindar el agua necesaria. Esta eficiencia es más baja aún si se trata de suelos arenosos. Para regar mediante este método es necesaria la nivelación del terreno con una pendiente del 1% y la construcción de unos “camellones” que sirven de barrera para que el agua no se salga de la superficie que queremos regar (Figura 3.1). El riego por goteo tiene la desventaja de requerir una mayor inversión inicial y algún mantenimiento de los goteros, pero es un sistema mucho

más eficiente (eficiencia de alrededor del 90 %) por lo que se necesita menor cantidad de agua. En caso de optar por este método, una vez laboreado el terreno se deben colocar las cintas de goteo que le brindarán el riego suficiente a cada arbolito (Figura 3.2).

El mulching es una capa protectora que se coloca sobre el suelo. En la mayoría de los casos se utiliza un paño de Nylon negro, el cual debe ser colocado sobre el suelo posteriormente al sistema de riego y anteriormente a la plantación de las estacas (Figura 3.3). Este paño cumple varias funciones importantes: en verano, disminuye la evaporación del agua del suelo haciendo que ésta quede retenida para las plantas por un mayor tiempo y también impide que crezcan malezas entre los arbolitos. En invierno, este nylon, al ser de color negro, concentra mejor los rayos solares haciendo que el suelo tenga una temperatura unos grados por encima de la temperatura ambiente, lo cual puede beneficiar mucho a las raíces disminuyendo el daño por heladas.



**Figura 3.1.** Diagrama donde se observa la instalación del nylon negro (mulching), los camellones para el riego por inundación y el distanciamiento de las estacas para obtener arbolitos de 1 año.



**Figura 3.2.** Detalle que muestra como se insertan las mangueras para el riego por goteo de los arbolitos en la platabanda. Obsérvese que las mangueras pasan por debajo del paño de nylon negro, por lo que su colocación debe ser previa a éste.



**Figura 3.3.** Imagen donde se observa el mulching (paño de nylon negro) extendido sobre la superficie de terreno previamente labrado donde van a ser colocadas las estacas (platabanda).

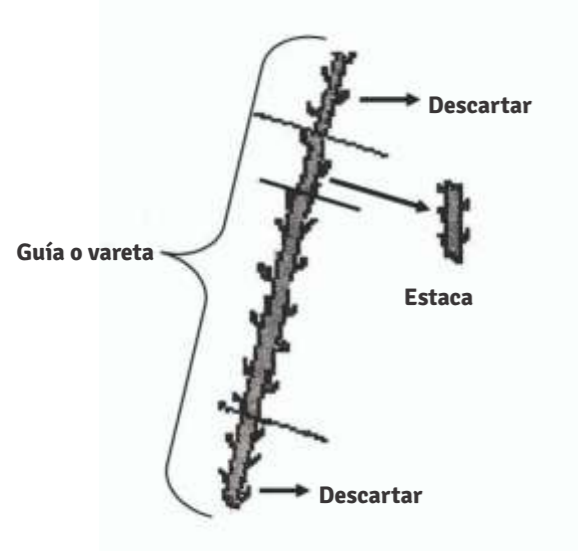


### Tercer paso: Obtener las estacas.

Para producir árboles de salicáceas se debe partir de un material original que es la estaca. Una estaca es un segmento del tallo o rama de árboles padres que por lo general tiene unos 30 o 40 cm de longitud y unos 2 a 3 cm de diámetro. Las estacas se pueden obtener de guías o varetas que se venden en invernaderos o bien se pueden obtener al podar árboles preexistentes. La ventaja de contar con material de vivero es que garantiza una buena calidad genética y vigor como para empezar y obtener plantas de buena forma y sanidad. De las guías o varetas se deben descartar las puntas (10 cm.) y luego cortar cada 30 cm las estacas propiamente dichas (**Figura 3.4**). Estos cortes conviene hacerlos en bisel a fin de facilitar el posterior plantado. En caso de que la estaca provenga de la poda de un árbol, conviene tomar las partes de la copa que se encuentran más abajo en el tronco ya que suelen ser ramas más jóvenes y por ende más vigorosas.

**Figura 3.4.**

**A)** Diagrama de una guía o vareta, de la cual se deben descartar las puntas y del medio restante cortar las estacas de 30 cm.



**B)** Foto que ilustra la obtención de estacas a partir de una guía o vareta. En el suelo se pueden observar las distintas guías de donde se obtienen las estacas.

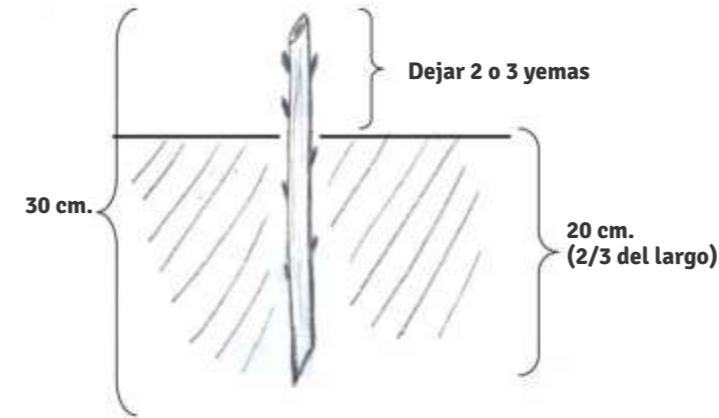


#### Cuarto paso: Plantación.

Una vez acondicionado el sitio donde se ubicarán las estacas, se puede proceder a la plantación de las mismas. Las estacas deben enterrarse 2/3 de su longitud total, es decir que si miden 30 cm de largo, deben enterrarse un total de 20 cm aproximadamente, teniendo cuidado de dejar en superficie al menos 2 o 3 yemas que puedan brotar (**Figura 3.5**). El distanciamiento entre estacas dependerá del objetivo de la producción. Si se desea producir arbolitos de 1 año y luego transplantar, el distanciamiento puede ser de 15 x 20 cm (**Figura 3.1**), mientras que si se van a producir arbolitos de dos años el distanciamiento debe ser un poco mayor: 20 x 30 cm (**Figura 3.6**). Si en cambio se quieren tener plantas que provean de estacas todos los años, es decir una superficie destinada para estaquero, los distanciamientos deben ser mayores ya que mediante podas se lograrán árboles globosos que provean de guías todos los años. Para este caso se deben plantar las estacas con un distanciamiento de 1 x 1,5 metros (**Figura 3.6**).

**Figura 3.5**

**A)** Diagrama de la plantación de una estaca, enterrada 2/3 de su longitud total. Obsérvese que el corte de su extremo inferior no es recto sino “en bisel”, para lograr una plantación mas fácil.



**B)** Imagen de una estaca plantada sobre el mulching negro. El hilo que se observa es a modo de guía para plantar todas las estacas en línea recta.



### Última instancia: trasplante.

Al cabo de un año las estacas que se plantaron se habrán convertido en arbolitos que ya cuentan con su sistema de raíces desarrollado. Sin embargo, no todas las estacas sobrevivirán luego de la primera temporada de crecimiento, y es común obtener una mortandad de alrededor del 10 %. El trasplante de los árboles a su lugar definitivo debe realizarse en otoño-invierno, cuando se encuentran sin hojas y el suelo no está congelado. Si éstos fueran a ser transportados lejos del sitio donde se criaron es necesario recubrir las raíces para que no sufran desecación y mueran. Una buena forma de recubrir las raíces es mediante el uso de bolsas de arpillera las cuales son remojadas con agua y atadas en su extremo superior formando un paquete que recubre las raíces. La bolsa de arpillera puede ser recortada para utilizar solo un pedazo que recubre las raíces y de esta

manera de una sola bolsa se pueden obtener recortes para recubrir varios arbolitos. Las raíces son un órgano muy importante que proveen no solo el sostén si no también las reservas que necesitan las plantas para rebrotar en primavera y los medios para obtener agua y nutrientes. Es por esto que es importante evitar la mortandad de raíces tanto al extraer las plantas (teniendo cuidado de no romperlas con la pala) como cuando se transportan las mismas. El lugar definitivo donde va a plantarse el árbol debe contar con una profundidad de aproximadamente 40 cm, y en caso de que el suelo sea de mala calidad, es conveniente agregarle al pozo un poco de abono o compost antes de plantar. Por último es importante cubrir bien todas las raíces y que éstas queden en forma vertical para favorecer su futuro desarrollo (Ver Capítulo 5).

Figura 3.6



A) Vista de una platabanda con arbolitos sauces Salix 542/43 de dos años.



B) Vista de una platabanda con arbolitos destinados solamente para la producción de estacas. Obsérvese el mayor distanciamiento entre plantas y la forma más globosa de éstas, a fin de poder cosechar guías o varetas de una manera más cómoda en cada año.

## 3.3 USO DE salicáceas ESTABLECIMIENTO DE CORTINAS CORTAVIENTO

Se denomina cortina cortaviento forestal a una o varias hileras de árboles que tienen como función formar una barrera de protección para disminuir la velocidad del viento imperante. Existen distintos tipos de cortinas forestales de acuerdo a la porosidad que presentan y la cantidad de viento que dejan pasar.

Según esto, las cortinas se pueden clasificar en permeables, semipermeables y densas. Nos dedicaremos a las cortinas densas (de porosidad menor al 15 %) por ser las que brindan mayor protección (disminuyen en mayor porcentaje el viento predominante). Una cortina densa se puede obtener por medio de distintos diseños: manejando el distanciamiento entre árboles de una misma hilera, la cantidad de hileras y también mediante la combinación de especies (álamos y sauces por ejemplo). Las especies más utilizadas en la zona para la implantación de cortinas son el álamo criollo (*Populus nigra*) que se caracteriza por su crecimiento columnar y distintas variedades de sauces, entre las que se destaca el clon Sálix 524/43. De este último se han realizado estudios comparativos y se ha visto que durante los primeros diez años presenta crecimientos superiores a los de los álamos, con lo que logra en menos tiempo una mayor altura de la cortina forestal (Peri y Monelos, 2011). Esta característica es sumamente importante dado que la distancia de protección que tiene una cortina depende directamente de su altura (a mayor altura, mayor distancia de protección desde la cortina).

A continuación se dan algunos ejemplos de cómo formar una cortina densa:

**Cortina doble:** Distanciamiento entre hileras de 1 m y 0,8 m entre plantas. Primera hilera (hacia el lado que viene el viento) de sáliz 524/43 y segunda de álamo criollo (*Populus nigra*).

**Cortina doble:** dos hileras de Sálix 524/43 distanciamiento entre hileras de 1,5 m y 1 m entre plantas.

A la hora de establecer una cortina doble es conveniente hacer la plantación a tres bolillos, es decir, se planta la primera hilera y al momento de plantar la segunda, se comienza a plantar en el espacio que quedaría entre las dos plantas de la primera hilera. La distancia que protegen las cortinas forestales está en función de su altura y su porosidad. Las cortinas densas protegen una distancia de hasta 10 veces su altura, es decir que si tenemos árboles de 15 metros, estos nos protegerán una distancia máxima de hasta 150 metros (contando a partir de la cortina). En este punto es necesario aclarar que en Patagonia Sur en general los sauces alcanzan una altura final menor que los álamos, por lo que es conveniente plantar primero los sauces (contra el viento) y luego los álamos para lograr un efecto aerodinámico.

Si bien los álamos criollos pueden alcanzar alturas de hasta 25 m, en Patagonia Sur solo llegan a una altura final de entre 12 y 14 m. Esto ocurre debido a que en esta zona existen limitantes de calidad de sitio como ser bajas temperaturas y suelos pobres que hacen que no puedan crecer más. Otro punto importante a destacar es que en los primeros años el clon del Sálix 524/43 logra mayores tasas de crecimiento y por ende mayores alturas que los álamos, pero a medida que los árboles se hacen maduros (luego de los diez primeros años) los álamos pasan a los sauces logrando alturas finales mayores.



# 3.4

## PRODUCCIÓN DE PINOS Y CIPRESES

La obtención de este tipo de árboles es bastante más lenta que para las salicáceas, y se debe partir desde semillas. Las semillas se encuentran en órganos reproductivos denominados conos (o piñas) y para obtenerlas se deben seleccionar aquellos conos maduros, que son en general de color marrón y retirarlos del árbol. Si el cono está abierto cuando se lo colecta, es posible que ya haya perdido gran parte de las semillas, en este caso se debe golpear el cono sobre una superficie dura para retirar las semillas que hubieran podido quedar adheridas en el interior. También es posible retirar los conos maduros de las plantas cuando aún están cerrados, en este caso, para lograr que los conos se abran es necesario acercarlos por algún tiempo (de uno a cinco días) a alguna fuente de calor (ejemplo un calefactor). El calor hará que se abra el cono y luego se procede a retirar las semillas mediante golpes como se mencionó anteriormente. Es importante tener en cuenta que muchas semillas de pinos y cipreses, como son originarias de lugares fríos, tienen inhibidores de germinación que le impiden germinar si no han pasado por un período frío y húmedo, como el que correspondería a un invierno. Para este caso, es posible “simular” este proceso y para esto se deben remojar las semillas, escurrirlas y luego colocarlas en heladera por un período de al menos 40 días. Este proceso se llama “vernalización” y sirve para romper la dormancia que tienen las semillas de algunas coníferas que les impide que en condiciones naturales germinen en un período desfavorable como el invierno.

Una vez que transcurrió el tratamiento de frío húmedo, las semillas se pueden sembrar. Para esto se deben enterrar individualmente a no más de 1 o 2 cm de profundidad en pequeños almácigos de plástico (Figura 3.7). En caso de no contar con almácigos, se pueden utilizar otros recipientes como ser maples de huevos de cartón. Una vez sembradas se deben regar cuidadosamente con agua en forma de lluvia fina. Esta lluvia fina se puede lograr haciendo agujeritos con una aguja a una botella de plástico, más precisamente en la tapa de la botella para lograr una aplicación fina y dirigida. Es importante destacar que los almácigos deben estar en un lugar iluminado y protegido de las bajas temperaturas.

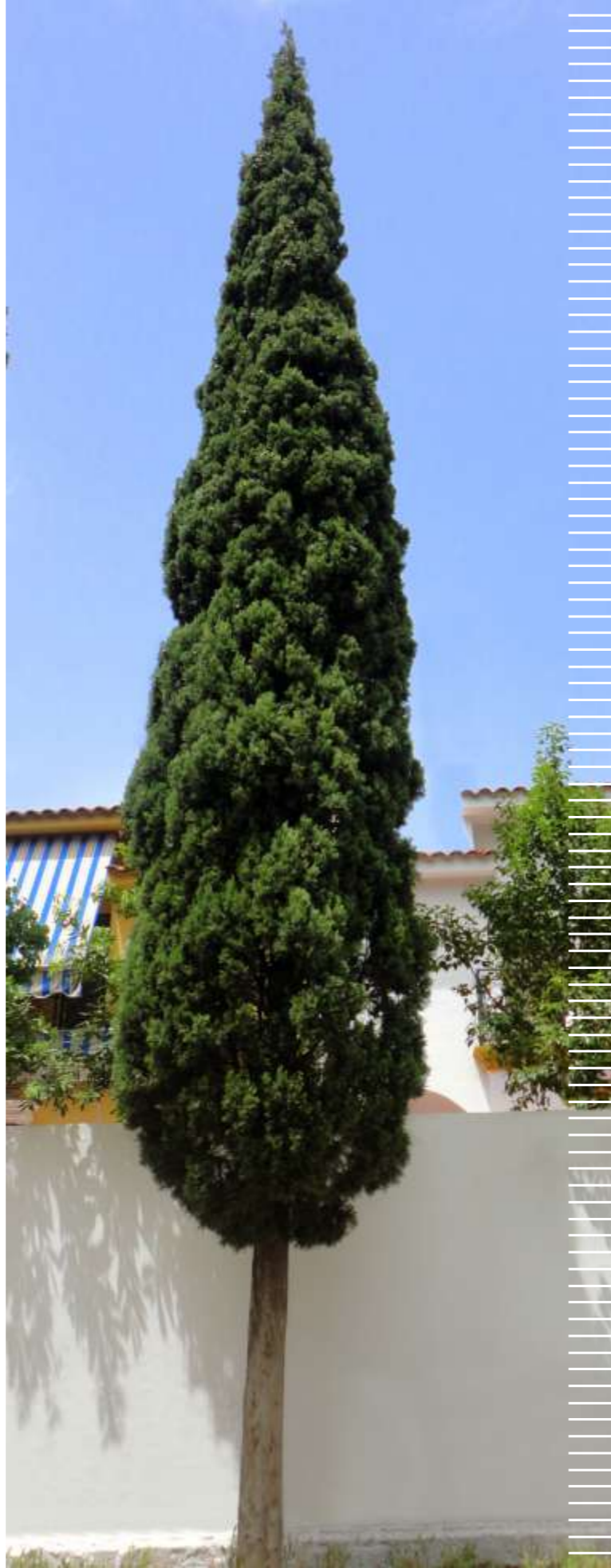
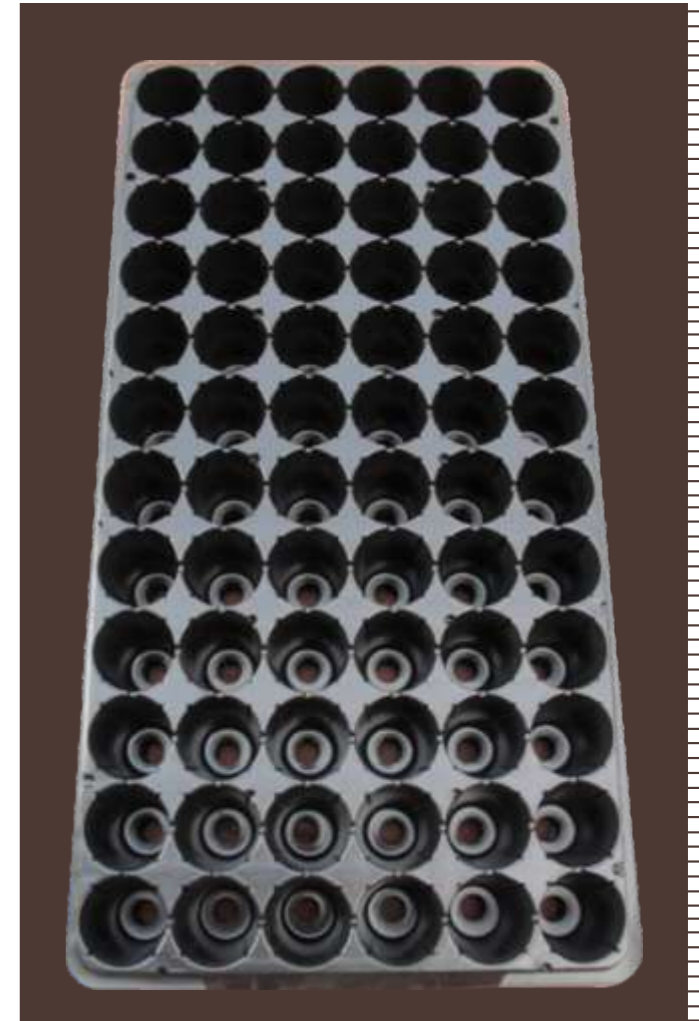


Figura 3.7.

Foto de bandeja de germinación (speedling) de plástico donde se pueden sembrar las semillas con sustrato o tierra.

*La obtención de este tipo de árboles es bastante más lenta que para las salicáceas, y se debe partir desde semillas.*

Luego de transcurridos unos 20 días habrán salido las primeras plántulas. Cuando tienen un tamaño de 2 o 3 cm es tiempo de trasplantarlas a una maceta. En el trasplante se debe tener cuidado de no romper las pequeñas raíces que se han formado. En caso de estar en almácigos, estos en general en la parte de abajo tienen un agujero que facilita el sacado del plantín. Si este es el caso, empujar el plantín desde abajo por este agujero y sacar el pan de sustrato completo, así se evita la ruptura de las raíces. En caso de que se hayan utilizado maples de huevos, estos al ser material de cartón que se degradará en poco tiempo, se deben enterrar cada plantita con su cartón individual en una maceta. De esta manera también se protege de la ruptura de las raíces. Las plantas en macetas pasarán dos años en lo posible en lugar cálido (sin exceso de luz solar directa que pudiera “quemar” las plántulas) preferiblemente protegido de las inclemencias climáticas extremas, por lo que conviene tenerlas en invernadero o en el interior de la casa hasta que haya transcurrido este tiempo y logrado un sistema radicular firme. El último paso antes de la plantación en su lugar definido es “el período de adaptación”. Este período consta de dejar las plantas una temporada al aire libre para que puedan adaptarse a las inclemencias climáticas. Para esto, aquellas macetas que teníamos creciendo en el interior de la casa o en el invernadero ahora deben pasar una temporada afuera. Una vez hecho esto, ya



es posible trasplantar los pinitos a su lugar definitivo, procurando que las raíces queden enterradas de forma total y vertical en su nuevo lugar, siendo mejor en lo posible trasplantar la planta con la totalidad de tierra de la maceta, para evitar la ruptura de raíces. Es importante destacar que los pinos y cipreses en general no son muy resistentes al viento, por lo que siempre es conveniente plantarlas en un lugar protegido o bien hacerles una protección con media sombra o tejidos de plástico que le hagan algún reparo. También es necesario tener en cuenta que estas especies necesitan riego mientras son árboles pequeños, pudiendo mermar el mismo cuando ya son árboles maduros.

Capítulo 04

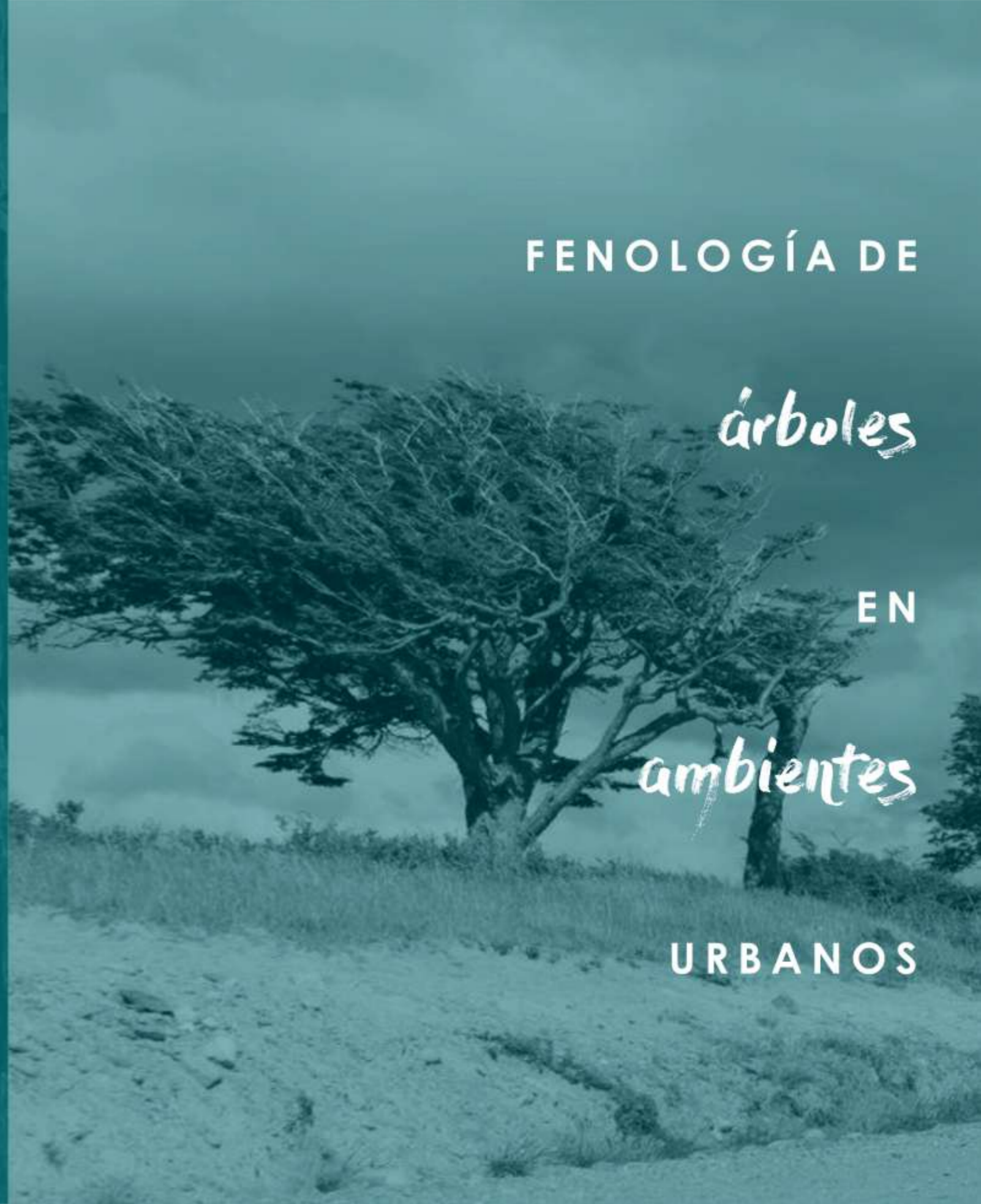
FENOLOGÍA DE

árboles

EN

ambientes

URBANOS



# 4.1

## INTRODUCCIÓN

¿Qué es la fenología y qué factores la determinan?

La fenología consiste en una disciplina de la meteorología que se dedica al estudio de su efecto sobre la biología. Existe otra forma de definirla cambiando un poco el enfoque. Consiste en la respuesta que experimentan los organismos como las plantas, ante la sucesión de eventos meteorológicos y climatológicos estacionales.



Todas las plantas experimentan variaciones regulares a lo largo del año. Éstas se denominan fases fenológicas. Como se definió, éstas guardan una estrecha relación con la meteorología, aunque también existen importantes influencias debidas a la genética, es decir la especie o variedad en cuestión, junto a otros fenómenos como lo que ocurre con el suelo y el propio manejo que se haga de las plantas.

¿Qué significa todo ello? Pues que aún plantas de la misma especie pueden experimentar comportamientos distintos a lo largo del año según como se modifiquen algunos elementos del ambiente cercano. Aquí es importante recordar que el clima regional, como habitualmente se lo mide en las estaciones meteorológicas, pueden cambiar significativamente dentro de una ciudad, ya que las infraestructuras dentro de ella lo pueden modificar en forma significativa.

Las fases fenológicas por las que atraviesa una planta en su año biológico son la foliación, floración, fructificación, semillazón y defoliación. El comienzo y duración de cada una de estas fases es característica para cada ejemplar y en términos generales dependerá de la biología de la especie o variedad, de los factores ambientales y su ubicación espacial puntual, entre otros.

### FASES FENOLÓGICAS

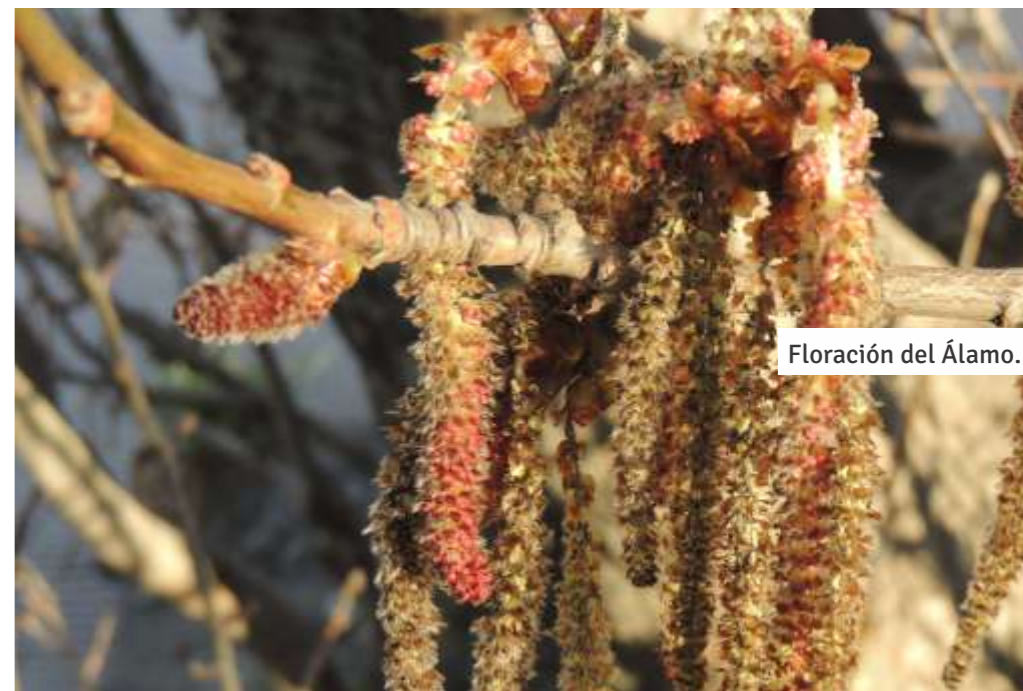
**Foliación:** Podemos definirla como la aparición de las hojas frescas estacionales (en primavera) a partir de las yemas. Esta fase es posible definirla en especies caducifolias, es decir aquellas que cada año pierden sus hojas en el otoño (como álamos, robles y sauces), y no así en especies perennes, aquellas que mantienen un follaje permanente (como por ejemplo pinos y cipreses), y donde la renovación de hojas se da continuamente.

**Floración:** Esta comienza con la apertura de las flores, a partir de los primordios florales y finaliza cuando la flor maduró y caen sus partes.

**Fructificación:** Esta es la etapa donde se forman los frutos a partir de las flores que anteriormente fueron fertilizadas y finalizaron su maduración. Dentro de los cuales luego se encontraran las semillas. Claro que esto ocurrirá solo en las flores femeninas ya que las flores masculinas, luego de cumplir su función polinizadora, caerán y desaparecerán.

**Semillazón:** La maduración de los frutos traerá como consecuencia la formación de las semillas, que luego serán dispersadas.

**Defoliación:** Esta fase queda definida en los arboles caducifolios con el comienzo de la caída estacional de hojas, durante el otoño.



Floración del Álamo.

Entre los **factores meteorológicos** más significativos se encuentran (a) la temperatura, (b) la disponibilidad de agua (usualmente una consecuencia de las precipitaciones si bien esto puede verse afectado por la existencia de otras fuentes de agua como acuíferos próximos a la superficie o el riego provisto por vecinos o un servicio público municipal), (c) la radiación solar y en menor medida (d) el fotoperiodo (cantidad de horas de luz que hay en un momento dado).

La temperatura resulta ser uno de los determinantes más importantes en el comienzo y duración de las distintas etapas fenológicas de una especie. Por ejemplo, temperaturas más cálidas de lo normal en primavera, permiten adelantar la aparición de hojas en especies caducifolias, mientras que temperaturas más cálidas en otoño, permitirán retrasar la caída de hojas, extendiendo de esta forma la temporada de crecimiento de los árboles. Usualmente, la radiación solar condiciona a las temperaturas y de esta forma acompaña sus efectos a lo largo de las estaciones, si bien puede haber diferencias entre ellas.

La temperatura también puede ejercer influencia sobre una etapa muy importante en especies leñosas, como lo es la floración. En climas templados, la mayoría de las plantas leñosas forman sus yemas florales a fines del verano o en el otoño, luego entran en dormancia durante el invierno y retoman el crecimiento en la siguiente primavera. Antes de comenzar su crecimiento en la primavera es necesario romper la dormancia. Esto se logra por medio de la acumulación de horas de frío y un umbral de temperatura, propio de cada especie.

Por otro lado, la disponibilidad de agua es considerada un factor crítico en el establecimiento y vitalidad de un árbol, afectando en consecuencia su ciclo biológico. Un déficit de agua durante la estación de crecimiento (periodo considerado entre la aparición de hojas y su posterior caída) puede disminuir notablemente la duración de la fase. De manera similar a lo mencionado previamente, el fotoperiodo puede tener influencia directa o indirecta (interactuando con la temperatura) en la ruptura de la latencia invernal de un árbol y la posterior aparición de brotes primaverales. Por ejemplo, en clones de álamos en el Delta de Paraná se ha encontrado una correlación significativa entre horas de luz y los inicios de floración y aparición de brotes.

Las ciudades representan “islas de calor” que afectan notablemente la dinámica natural de estos factores meteorológicos. Incluso también la intervención del hombre con prácticas como el riego.

### ¿Cuál es su importancia en el manejo de la vegetación?

Conocer los cambios fenológicos por los que transcurre un árbol le permite a una autoridad responsable de la administración o empresa prestadora de servicios de mantenimiento de arboledas, tomar decisiones sobre las prácticas de manejo y la determinación del momento más oportuno para realizarlo. Algunas prácticas arborícolas comunes como el riego, la poda, la fertilización y la fumigación guardan una estrecha vinculación con las fases fenológicas. A modo de ejemplo:

**Riego:** Los árboles requieren agua para crecer y mantenerse, y esto sucede durante el tiempo que tienen hojas. En las especies perennes esto ocurre durante todo el año, con menor intensidad en el invierno respecto al verano. En las especies caducifolias esto ocurre entre primavera y otoño, momentos en los cuales resultan muy importantes las precipitaciones o el aporte suplementario mediante riegos, principalmente en los primeros años de vida desde la plantación inicial.

**Fertilización:** En suelos de pobre desarrollo o completamente destruidos y limitados en sus nutrientes como son los urbanos, el aporte de nutrientes como el nitrógeno (N), el fósforo (P) y el potasio (K) causan importantes incrementos en el desarrollo aéreo, crecimiento de raíces, y aumentan la resistencia a plagas y a enfermedades. Un plan de fertilización también debe acompañar a la etapa fenológica en la que se encuentre cada especie del arbolado urbano. Al igual que la suplementación de riegos, ambas prácticas son ajustadas a la estación de crecimiento de cada especie arbórea.

**Poda:** Esta práctica se debe realizar en contraposición a las prácticas anteriores. La misma debe quedar acotada a la etapa de dormición del árbol, situación que en especies caducifolias comienza con la caída de hojas, mientras que en especies perennes dicha etapa no resulta tan evidente (ver capítulo 5).

## 4.2 Clima EN LA patagonia AUSTRAL

### ¿Cuáles son las características climáticas generales?

**De acuerdo a una clasificación en base a datos de temperatura y humedad, es posible separar tres grandes grupos climáticos en la región patagónica austral de acuerdo al gradiente térmico y subdivisiones dentro de ellos respondiendo a la cantidad de precipitaciones (nivales o pluviales).**

**Templado:** Está representado en una pequeña superficie de la provincia de Santa Cruz, al E bordeando el Golfo San Jorge y al NO, en la zona del Lago Buenos Aires. Las temperaturas medias oscilan entre 12 y 20° C y hay diferencias estacionales bien marcadas. En la zona de la costa se registran las mayores temperaturas de la provincia y las precipitaciones anuales son menores a 300 mm. En el NO hay un gradiente de humedad, que crece hacia la cordillera, de 200 a 800 mm por año.

**Templado frío:** Ocupa la mayor parte de la provincia. Las temperaturas medias oscilan entre 0 y 12 ° C, los veranos son frescos y los inviernos fríos a muy fríos por invasión de masas de vientos polares y subpolares. Predomina el viento del O con intensidades importantes. Las temperaturas medias anuales en el O no superan los 5° C, son mayores en las zonas central y costera que se caracterizan por su aridez. La humedad es mayor en el O, con precipitaciones (nivales y pluviales) mayores a 700 mm, los registros pluviométricos disminuyen hacia la costa, donde no superan los 200 mm. En todo el área es importante el aporte nival en el invierno.

**Frío:** Está presente en dos pequeños sectores del área cordillerana, coincidiendo con los hielos continentales. La temperatura media es inferior a 5° C y las precipitaciones pluviales y nivales superan los 900 mm.

*Es posible separar tres grandes grupos climáticos en la región patagónica austral.*

## ¿Cómo es el clima en las principales ciudades del sur de Patagonia?

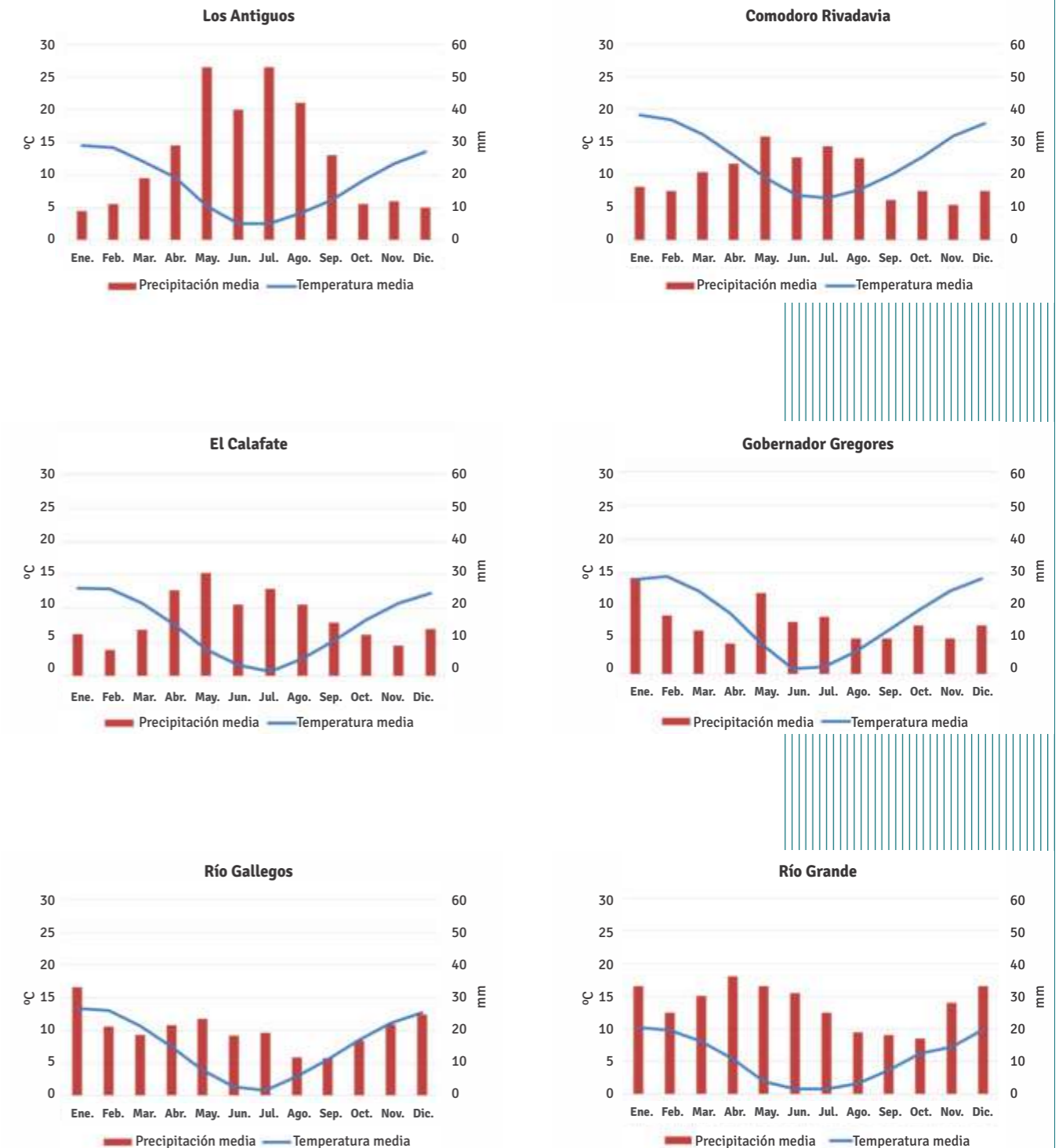
Si hacemos un análisis de Norte a Sur y Este a Oeste de la región, veremos cómo los valores medios de temperatura van descendiendo con un gradiente decreciente hacia el sur y hacia el oeste, donde la ciudad de Comodoro Rivadavia presenta los mayores valores medios, mientras que la ciudad de Río Grande presenta los menores. Estas diferencias son aún más marcadas durante los meses de verano (**Figura 4.1**). Por otro lado, los valores de precipitación no se distribuyen según un gradiente tan claro. La localidad de Río Grande es la que presenta el mayor valor anual con 328 mm, sin una distribución estacional marcada. Los Antiguos es otra de las localidades con mayores valores de precipitación, con 315 mm durante el año, donde sí es posible ver una distribución estacional concentrada en el periodo invernal. En contraposición, Gobernador Gregores resulta ser la localidad con menor precipitación media anual, con un valor de 185 mm.

Del análisis en conjunto de los parámetros de precipitación y temperatura, es posible inferir mediante un climograma los períodos de aridez (donde gráficamente las barras de precipitación no superan el límite establecido por la línea de temperatura) y humedad (donde gráficamente las barras de precipitación superan la línea establecida por la temperatura). El mismo es un indicador de aquellos meses críticos para el normal desarrollo de una planta, donde en periodos de aridez, la misma necesitará de aportes artificiales (riegos) para mantener sus funciones fisiológicas.

Del análisis de los climogramas es posible ver que Río Grande es la ciudad que presenta todos los meses del año húmedos, mientras que en el resto de las localidades esta situación suele concentrarse en los meses otoño-invernales, donde las temperaturas descienden. En las demás localidades el periodo de sequía comienza entre los meses de Septiembre/Octubre, extendiéndose hasta los meses de Abril/Mayo.

Esta situación lleva a la necesidad de plantear riegos suplementarios en la temporada de crecimiento de las plantas, tiempo en el cual la mayoría de las localidades presentan un periodo de aridez, donde sin aportes artificiales una planta entra en stress hídrico.

Figura 4.1. Climogramas de las principales ciudades del sur de la Patagonia.



### La ciudad como una isla de calor

Generalmente los datos meteorológicos provienen de estaciones ubicadas en las afueras de las localidades, en general en aeródromos o aeropuertos, donde la medición de estos parámetros resulta de vital importancia para la navegación aérea. Ahora bien, podemos encontrar diferencias importantes entre estos datos meteorológicos y los propios del interior de los cascos urbanos de una ciudad. Dentro de una ciudad se genera un microclima distinto al esperado en la periferia urbana, siendo la temperatura el parámetro que presenta mayores diferencias. Generalmente la temperatura media dentro de una ciudad resulta ser más alta que aquella tomada en las afueras de la misma, denominándose por ello “islas de calor”. Algunas de las causas de estas diferencias son:

**La concentración de edificios** de una ciudad da lugar a una multiplicación de las superficies que reciben y almacenan energía solar.

**Los materiales** de los que está hecha la ciudad absorben lentamente el calor durante el día y lo liberan también lentamente durante la noche, originando unas temperaturas más elevadas durante el día y un mayor equilibrio térmico entre el día y la noche.

**La morfología urbana**, con sus calles, avenidas, etc. originan turbulencias del viento, modificaciones en su dirección, entre otros cambios.

**Las actividades humanas**, especialmente aquellas que conllevan la combustión de hidrocarburos, como las calefacciones, los automóviles, etc., generan calor, partículas contaminantes que facilitan la condensación, y un pequeño efecto invernadero.

**Los sistemas de drenaje de aguas** (por ejemplo alcantarillas) de las ciudades hacen que la evaporación sea menor. La ausencia de zonas verdes colabora con ello.

Por esta suma de cosas, es de esperar que el comportamiento del arbolado sea distinto según su ubicación dentro del casco urbano o bien en las afueras del mismo.

Entre los factores naturales limitantes más importantes para la vegetación en la zona sur de Patagonia se encuentran el viento, el déficit hídrico y las bajas temperaturas medias. Estas son, en la región, las limitantes más serias para el establecimiento de diversas producciones agropecuarias, como así también para especies ornamentales. Estos factores provocan estrés biológico a las plantas, entendiendo como tal a cualquier alteración en las condiciones ambientales que pueda reducir o influir de manera adversa en el crecimiento o desarrollo de una planta. Si un individuo se somete a tales condiciones de estrés es de esperar algún tipo de respuesta por parte de la planta, la que se manifestara a través de su fenología.

*Generalmente la temperatura media dentro de una ciudad resulta ser más alta que aquella tomada en las afueras de la misma.*

## 4.3 FENOLOGÍA: UN CASO DE ESTUDIO EN Río Gallegos

Existen escasos estudios sobre la fenología de especies y variedades del arbolado urbano en Patagonia en general y Santa Cruz en particular.

Durante 2003 se realizó el seguimiento de fases fenológicas, en la ciudad de Río Gallegos, a ejemplares representativos de las especies más comunes que integran el arbolado público urbano (**Tabla 4.1**). Esta información, de utilidad para el ajuste de planes anuales de intervención arborícola, se analizó en relación con datos de temperatura y precipitación del lugar para entender su dinámica natural.

Es importante tener presente tres grandes cuestiones al momento de interpretar estos comportamientos en las plantas. Por un lado, todos los años se presentan importantes variaciones climáticas que pueden determinar la movilidad de las fases fenológicas haciendo que no todos los años éstas comiencen y finalicen en las mismas fechas, si bien siempre dentro de un rango de unos pocos días. En segundo término, es importante tener en cuenta el efecto de “isla de calor urbana”, que determina que dentro de una ciudad exista mucha variación del clima entre barrios e incluso entre el centro y la periferia, determinando cambios en los comportamientos fenológicos para las mismas especies y variedades en una misma ciudad y dentro de un mismo año. Finalmente, la región se encuentra en un contexto de cambio climático que puede determinar cambios en los comportamientos fenológicos y corrimientos en sus fechas de manifestación aún no del todo conocidos, en los años por venir. Con todo ello, la información presentada resulta orientativa.

**Tabla 4.1.** Especies del arbolado público de Río Gallegos sobre las que se realizaron seguimientos de fases fenológicas durante el año 2003.

Nombre Científico	Nombre Común	Familia Botánica
<i>Betula alba</i>	Abedul	Betuláceas
<i>Fraxinus americana</i>	Fresno americano	Oleáceas
<i>Populus nigra cv itálica</i>	Álamo criollo	Salicáceas
<i>Salix caprea</i>	Sauce japonés	
<i>Salix fragilis</i>	Mimbrera	
<i>Sambucus nigra</i>	Sauco	Adoxáceas
<i>Prunus ceracifera</i>	Ciruelo de jardín	Rosáceas
<i>Ulmus pumila</i>	Olmo siberiano	Ulmáceas

Las especies citadas representan más del 90% de los ejemplares que componen el arbolado público urbano y periurbano de Río Gallegos. Las etapas fenológicas estudiadas fueron: foliación, floración, fructificación, semillazón y defoliación.

### Clima anual durante un estudio fenológico.

Existe un importante vínculo entre clima y la ocurrencia de las diferentes fases fenológicas. Si bien también existe una importante variación en éstas debido a las micro condiciones del sitio en que se encuentra plantado cada ejemplar, el comportamiento medio de todos los ejemplares de una especie en una ciudad en particular, a lo largo del año, se relaciona mayormente con el macroclima.

Es importante pues, al describir la fenología de una especie o variedad, hacer siempre referencia a las condiciones climáticas que las determinaron. Con ello se podrá establecer si una fecha de comienzo o finalización de una fase fenológica podría tratarse de un comportamiento general esperable casi todos los años o bien una rareza dentro de la vida de un ejemplar.

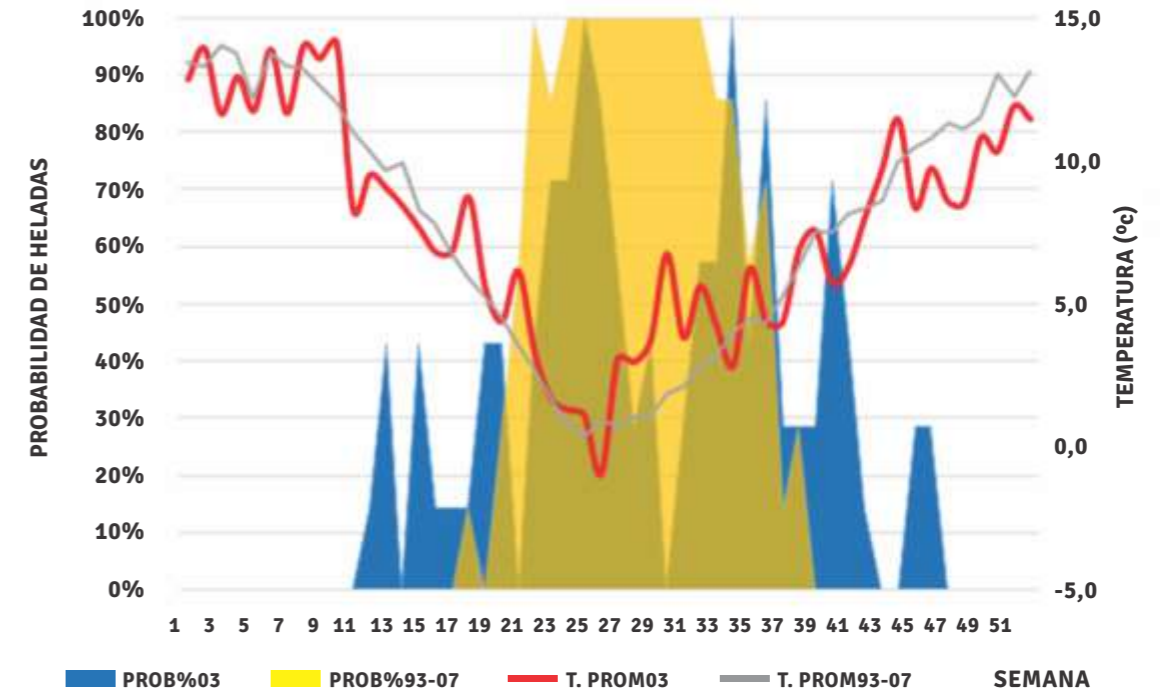
El año 2003 en que se realizó el estudio que se explicará, resultó un tanto particular en la secuencia de 15 años que va de 1993 a 2007 (**Figura 4.2**). Esto no quita mérito al estudio, aunque obliga a establecer ciertas consideraciones al momento de detallar fechas de inicio o finalización de fases fenológicas dado que podrían presentarse adelantamientos o retrasos significativos entre años, según la variabilidad del clima.

El año 2003 presentó una temperatura media anual de 7,7 °C con promedios mínimo y máximo de entre 2,5 y 12,9 °C, determinando una amplitud térmica anual de 10,4 °C. El año presentó una estación fría (invierno) con temperaturas medias ligeramente por encima de la media de la serie de 15 años, con una menor recurrencia de días con heladas (96 días en 2003 contra 107 días en promedio para la serie 1993-2007). No obstante, en el año 2003 esta menor cantidad de días se distribuyó en una mayor cantidad de semanas (30) en relación a la serie histórica (20) resultando así en un período frío que comenzó anticipadamente en la semana 11 del año, 5 semanas antes que lo habitual y finalizando en la semana 47 (fines de noviembre), unas 6 semanas más tarde de lo habitual. Estos momentos de fríos prematuros y tardíos son determinantes en fases fenológicas como la defoliación, foliación y floración.

La estación de crecimiento activo se caracterizó en 2003 por presentar varias semanas con heladas y temperaturas medias por debajo del promedio histórico, aspecto que permite entender el retraso en el inicio de fases fenológicas de la estación como la floración y la foliación a finales del año.

**Figura 4.2.**

Relación entre la temperatura media semanal y probabilidad de ocurrencia de heladas para el año 2003 (año de realización del estudio fenológico descrito en este capítulo) y la situación promedio de ambos fenómenos para la serie histórica 1993-2007 en la localidad de Río Gallegos.



En azul, probabilidad de días con heladas ocurridas durante el año 2003; en amarillo, probabilidad de días con heladas para la serie climática 1993-2007; en rojo, temperatura media semanal para el año 2003; en gris, temperatura media semanal para la serie 1993-2007.

### Foliación (aparición estacional de las hojas).

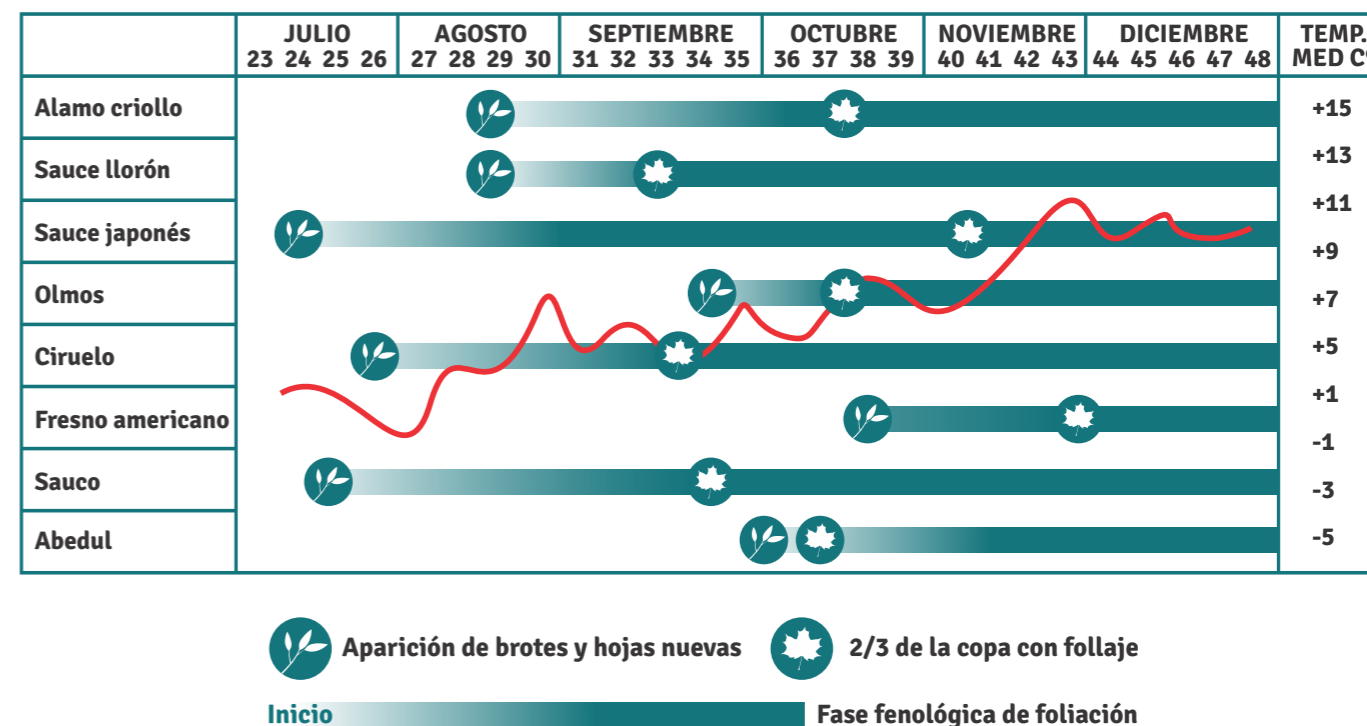
El inicio del período de foliación se produce, en el caso de las especies más tempranas, como el sauco y el sauce japonés, a partir de la 2ª semana de julio y se extiende hasta la 3ª semana de octubre para la especie más tardía, el fresno americano (Figura 4.3). El inicio temprano en la aparición de hojas en las especies mencionadas, agregándole el ciruelo a fines de julio, suele asociarse a una fase fenológica prolongada en estas especies, en contrapartida con especies de foliación tardía que en pocas semanas completan el follaje de sus copas. En términos generales, todas las especies existentes en el arbolado público cubren por completo de hojas sus copas entre mediados de octubre y principios de noviembre. A lo largo de todo este período las temperaturas medias se van incrementando semanalmente, sin embargo quizás un evento al que muchas de las plantas son particularmente sensibles en este período son las heladas tardías.

En general, las especies más precoces en términos de foliación, suelen tener fases fenológicas largas en las que es usual ver partes de sus copas quemadas por las bajas temperaturas, lo que obliga a un permanente rebrote hasta alcanzar el follaje pleno. Así por ejemplo, en los casos de sauce japonés y saucos, esta etapa dura entre 13 y 16 semanas hasta lograr una copa medianamente completa. Especies más sensibles, simplemente no reaccionan en estas semanas hasta tanto el riesgo de helada hubiera desaparecido, bien entrado el mes de octubre. Así, mientras que el inicio de la foliación para el sauco transcurrió en una semana con temperaturas medias de 1°C y elevado riesgo de helada, el fresno americano la comenzó con una media de 7°C y bajo riesgo de heladas tardías. El resto de las especies y variedades ocurrieron en situaciones intermedias (Figura 4.3).

Cabe destacar que existen casos como los abedules, en los que la mayor parte de la copa se logra en pocos días, en general solo una semana, hacia finales de octubre.

**Figura 4.3.**

Distribución en el año de la fase fenológica de foliación para especies del arbolado urbano de Río Gallegos y su relación con la temperatura media para el año 2003. El trazo rojo representa la variación de la temperatura media semanal (°C). Los números en el eje horizontal superior representan el número de semana a lo largo del año comenzando en la primera de febrero.



La ubicación de ejemplares arbóreos dentro de la ciudad puede jugar importantes roles en el corrimiento de fechas de inicio y finalización de fases fenológicas. Por ejemplo, en el caso de Río Gallegos, los álamos criollos puede experimentar un adelantamiento de entre 2-3 semanas el inicio de la defoliación (en un año de clima promedio) para individuos que se encuentren en la periferia respecto de otros que

se encuentran en el centro de la ciudad, retrasando igualmente el inicio de la foliación entre 2-3 semanas en la primavera. Estas condiciones pueden verse acentuadas, en más o menos, de acuerdo si se presenta un año anormalmente seco o frío como por ejemplo en los años de EL NIÑO o LA NIÑA.



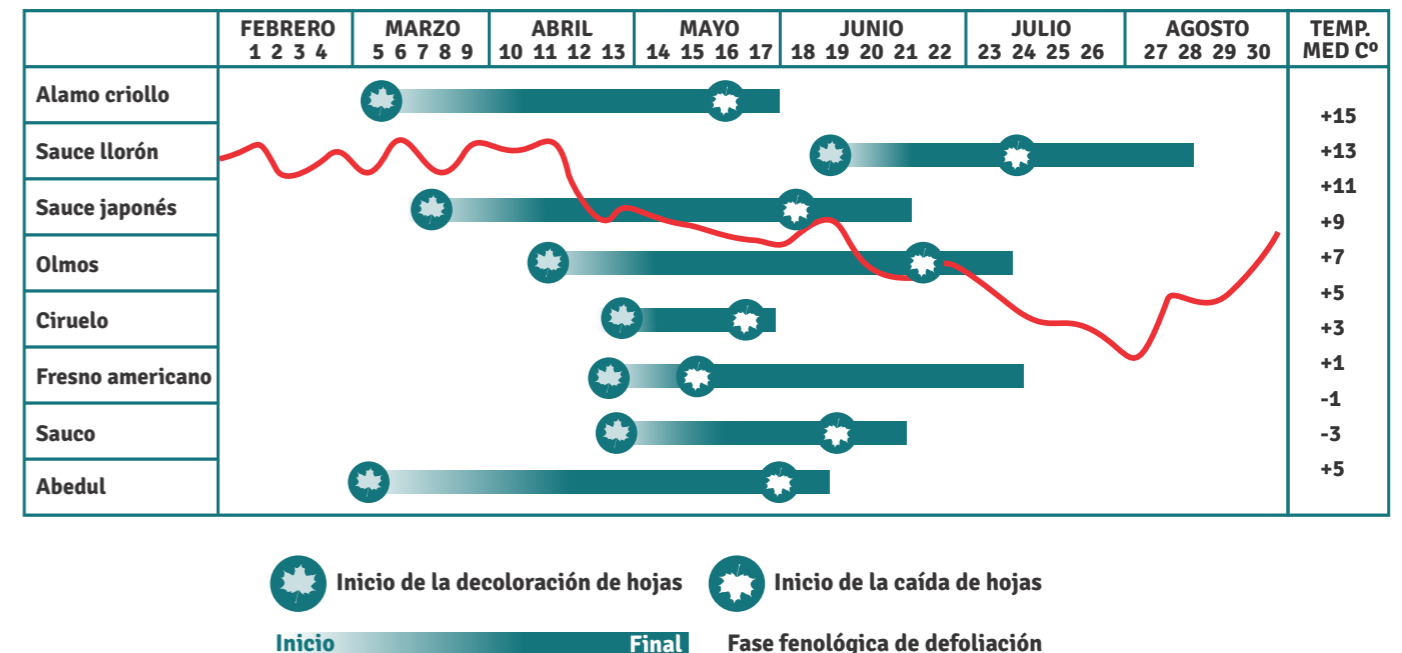
### Defoliación (caída estacional de las hojas)

El comienzo del proceso de caída de hojas o defoliación presenta un importante escalonamiento para las diferentes variedades y especies existentes en el arbolado público, casi de igual forma a lo visto durante la foliación. En términos generales, los álamos, el sauce japonés, el fresno dorado y los abedules, registran el inicio de la caída entre la 1ª y 3ª semana de marzo, con temperaturas medias de entre 13 y 11° C para la 1ª y 2ª semana de marzo, respectivamente. De este grupo de especies de defoliación temprana, destaca el abedul, quien pasa 17 semanas con su copa libre de hojas, siendo el máximo valor para dicho grupo, mientras que el sauce japonés, solo presenta su copa en esta situación durante 5 semanas.

La especie que comienza su caída de hojas más tardía es el sauce llorón, cerca de la 2ª semana de junio, con una temperatura media de 9°C (**Figura 4.4**). Otras especies de defoliación tardía, son el ciruelo, fresno americano y el sauco, que comienzan su caída de hojas a finales de abril y principios de mayo. De este grupo de especies, el sauce llorón fue la que presentó el menor tiempo con su copa libre de hojas, manteniendo dicha situación durante tan solo 3 semanas, mientras que el fresno americano fue la especie de este grupo que mantuvo mayor tiempo su copa libre de hojas, con 13 semanas.

**Figura 4.4.**

Distribución en el año de la fase fenológica de defoliación para especies del arbolado urbano de Rio Gallegos y su relación con la temperatura media para el año 2003. El trazo rojo representa la variación de la temperatura media semanal (°C). Los números en el eje horizontal superior representan el número de semana a lo largo del año comenzando en la primera de febrero.



Las especies que tienen la mayor parte del año su copa con hojas presentes son el sauce llorón y el sauco con 308 y 294 días, respectivamente. Mientras que las especies que presentan menor tiempo con hojas en su copa son el abedul y el fresno americano, con 168 y 196 días, respectivamente. La especie en la que transcurre menor tiempo desde la caída de hojas hasta su posterior renovación es el sauce llorón con tan solo 56 días.

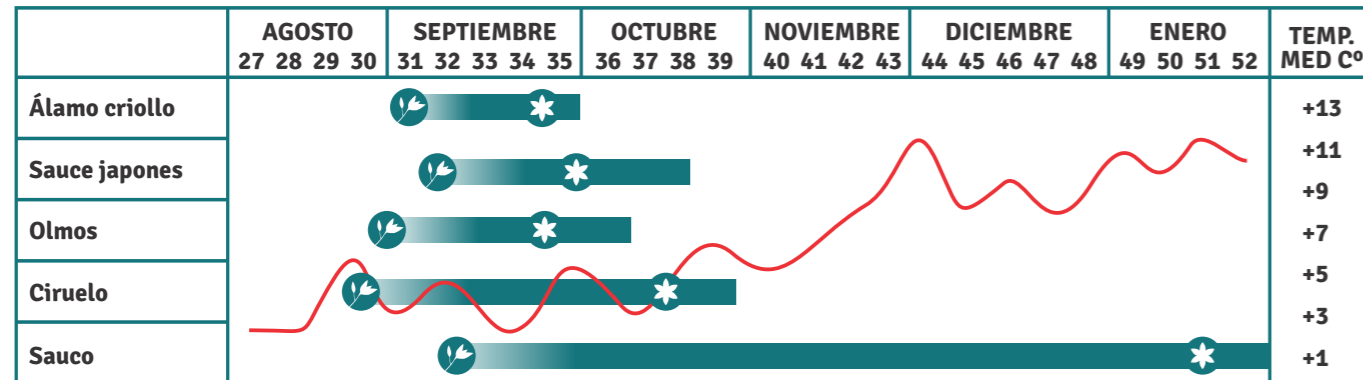
Resulta difícil generalizar cuánto de todo el tiempo en que los árboles mantienen su copa completa los mismos se encuentran realmente creciendo o tan solo manteniéndose. Sin embargo, cuanto mayor sea la duración de la fase de

foliación, mayor será el período de crecimiento posible dentro de cada año. Ahora bien, existen especies como los sauces y el sauco, que mantienen por un tiempo más prologado sus copas cargadas de follaje, en contraposición con el álamo criollo, que la mantiene un tiempo menor. A pesar de ello, esta última especie puede manifestar tasas de crecimiento en altura y diámetro mayores que las primeras, situación que pone de manifiesto que a pesar de tener periodos más prolongados de foliación completa, existen otras características anatómicas y/o fisiológicas que determinan su tasa de crecimiento.

### La floración (vida y muerte de las flores)

El ciruelo fue la especie que registró su comienzo de floración en forma más temprana junto al olmo, manifestándose entre la 3ª y 4ª semana de agosto, respectivamente (**Figura 4.5**). Las temperaturas medias de esas semanas estuvieron entre 5 y 7 °C. El sauco fue la especie más tardía en la etapa de floración, etapa que comienza para esta especie durante la 2ª semana de septiembre, con una temperatura media de 5 °C. Asimismo, el sauco es la especie que presenta el periodo de floración más extenso en el año, con 119 días; mientras que la floración más corta se da en el álamo criollo con 28 días a partir de su comienzo. Todas las especies presentaron el inicio de la floración durante la etapa de foliación inicial mencionada anteriormente.

El periodo entre la 2ª semana de agosto y la 1ª semana de Noviembre, es donde la mayoría de las especies concentran su periodo de floración. Conocer los momentos de manifestación de dicha fase fenológica puede resultar de utilidad para el estudio de la distribución de polen alergénico que producen muchas plantas del arbolado, que podrían tener importantes consecuencias en la salud humana. Esto permitiría proveer información útil para el manejo y prevención de alergias respiratorias.



Aparición de yemas y flores nuevas   
 2/3 de la copa florecida  
 Inicio    Final    Fase fenológica de floración

**Figura 4.5.**

Distribución en el año de la fase fenológica de floración para especies del arbolado urbano de Río Gallegos y su relación con la temperatura media para el año 2003. El trazo rojo representa la temperatura media semanal (°C). Los números en el eje superior representan la semana a lo largo del año, comenzando en la primera de febrero.

### Fructificación y semillazón

La formación de fruto y semillas resulta quizás la más compleja de determinar en el arbolado público, ya que a las complicaciones de suelo y clima que podrían ser limitantes para lograrla en la región Patagónica Austral (es preciso recordar que las especies mayormente utilizadas son exóticas para la región) hay que agregar el hecho de que en el entorno urbano los suelos son mayormente un soporte físico sin tener del todo buenas características físicas y químicas. En el mismo sentido, los ejemplares pueden encontrarse en un acomodamiento tal en el espacio que la polinización no resulte del todo factible en especies con flores de ambos sexos en árboles distintos, con lo cual aunque existan flores difícilmente podría haber luego semillas o frutos disponibles. También existen enormes variaciones del micrositio en que se pueda encontrar un ejemplar que cambien drásticamente sus condiciones y con ello la posibilidad de lograr frutos y semillas (fertilidad del suelo, exposición a la luz solar, exposición al viento, entre otras).

De todas maneras, se trata de la fase fenológica menos relevante desde el enfoque de las prácticas de manejo en ciudades de la región dado que no se presentan en general especies que signifiquen un problema a controlar o bien un beneficio económico a aprovechar (como por ejemplo es el caso de los frutales), como en otras regiones del país.

Un caso particular lo representa la semillazón y dispersión de los álamos blancos cuyo reconocido efecto alergénico representa un verdadero problema de salud pública en los momentos clímax de dispersión. Esto suele suceder entre la 2 a 4 semana de agosto en la ciudad de Río Gallegos, durando en el peor de los casos tan solo un par de semanas, pero con una intensidad y concentración de la fase fenológica que determina inconvenientes en la población de niños, adultos mayores y muy especialmente de personas con problemas respiratorios, asma y alergias en general.

Esta fase fenológica es quizás la menos estudiada para las especies y variedades existentes en el arbolado público y la que mayor variabilidad presenta. En el sauco la formación del fruto comienza a principios del mes de febrero y se extiende hasta mediados de junio, donde se observa el desecamiento del mismo. En los abedules el comienzo sucede a mediados de marzo y sus semillas se dispersan en su totalidad durante el mes de julio.

Un aspecto interesante alrededor de la fase de fructificación es que su dinámica condiciona la aparición de ciertas especies de aves o su concentración en bandadas en sitios con ciertas especies de árboles, un aspecto que podría ser de interés al momento de diseñar espacios vegetados y definir qué plantar y dónde. Por ejemplo esto sucede con ciertas especies productoras de frutos carnosos como los manzanos, cerezos y guindos con especies de aves como los zorzales.

# 4.4 FENOLOGÍA Y SU APLICACION EN EL MANEJO DEL *arbolado urbano*

Conocer el momento de manifestación y la duración de las diferentes etapas fenológicas en las especies del arbolado urbano es de gran utilidad para realizar la planificación anual de tareas de mantenimiento y/o conducción de ejemplares. Así, por ejemplo, durante los primeros años del establecimiento de un ejemplar es necesario el aporte complementario de agua en forma regular mediante riegos, reduciendo así el stress hídrico que se presenta generalmente en la estación de crecimiento. La aparición y desaparición estacional de follaje resulta el indicador más importante del comienzo de la demanda de agua y como tal, del requerimiento de ajuste de calendarios de riego.

Otras tareas como la poda tienen un fuerte condicionamiento estacional en las especies y variedades caducifolias, siendo el momento más oportuno de intervención cuando los ejemplares se encuentran en dormición plena (sin follaje). Si concentramos las tareas de poda a los periodos donde el árbol se encuentra completamente sin hojas, veremos que los tiempos posibles de trabajo sobre cada especie variarán drásticamente. Por ejemplo, los trabajos de poda sobre los sauces solo se podrían realizar durante un periodo de 3 a 5 semanas, mientras que en álamos dicho periodo se puede extender hasta 11 semanas aproximadamente. Por otro lado, los momentos donde se presenta esta posibilidad varían entre especies, pudiendo comenzar las tareas en la primera semana de junio para el álamo criollo, mientras que para el Sauce llorón, habría que esperar hasta la tercera semana de julio. El fresno americano es una de las especies que más retardan su caída completa de hojas, pudiendo realizar una poda sobre su copa sin follaje entre los meses de Agosto-Septiembre.

Las tareas de fertilización pueden tener también un impor-

tante condicionamiento estacional, si bien no se trata de operaciones frecuentes en el arbolado público, bien podrían serlo. Por ejemplo, las fertilizaciones con nitrógeno y fósforo entre otros macro y microelementos, tienen mejor rendimiento cuando se los aplica en momentos de crecimiento pleno dentro de la estación templada del año, con un follaje de copa completo, pero lejos de los momentos de floración y/o semillazón, momentos en que los recursos se orientan a elementos del arbolado que no favorecen su crecimiento. Sin embargo, ciertas fertilizaciones en esos momentos permitirían potenciar floraciones intensas en algunas especies y con ello favorecer el potencial estético de ciertas plantas como las lluvias de oro y los tamariscos.

# 4.5 SÍNTESIS *final*

Conocer las fases fenológicas de las especies que integran el arbolado urbano de una ciudad, así como los momentos de inicio y fin, resulta una herramienta muy útil a la hora de tomar decisiones sobre su manejo anual. De esta forma es posible realizar intervenciones arborícolas en los momentos más oportunos para las plantas, además es una buena forma de maximizar la eficiencia en el uso de recursos a nivel municipal.

Los momentos de inicio y fin de cada fase, además de ser un atributo característico de cada especie y variedad en particular, se encuentran muy influenciados por las características climáticas de un lugar determinado. Dichas características son muy variables entre años, por lo que el estudio de las fases fenológicas debe ser repetido durante más de un año para poder establecer el comportamiento medio de las especies del arbolado de una localidad.

La Autoridad de Aplicación Municipal en materia de control y gestión del arbolado urbano de un municipio debería incluir en sus tareas cotidianas el seguimiento estacional de las principales fases fenológicas, a manera de ir ajustando un calendario anual de actividades a desarrollar sobre el mantenimiento del arbolado.

*El estudio de las fases fenológicas debe ser repetido durante más de un año para poder establecer el comportamiento medio de las especies del arbolado de una localidad.*

Capítulo 05

ARBORICULTURA



# 5.1

## INTRODUCCIÓN

El gran desafío de toda ciudad es lograr la adecuada convivencia entre el desarrollo urbano y la naturaleza. El arbolado urbano es un servicio público que permite que se potencie la vida social en el espacio urbano. Los beneficios que el arbolado brinda a una ciudad son numerosos, ya que además de embellecer las calles, las plantas son purificadoras de la atmósfera reteniendo partículas de polvo en sus hojas, atenúan y filtran los vientos, mitigan los ruidos molestos reduciendo la contaminación sonora y moderan las temperaturas máximas y mínimas extremas.

El árbol urbano es un elemento fundamental en el paisaje de la ciudad, siendo aprovechado de variadas formas por los pobladores locales y constituye uno de los indicadores vitales de los aspectos socioculturales de la ciudad. Sin embargo, en ocasiones la comunidad advierte sobre ciertos inconvenientes que el arbolado suele ocasionar, como es la intercepción con el cableado aéreo y luminarias, obstrucción de cloacas y desagües, levantamiento de veredas e interferencia visual para el tránsito. Estos inconvenientes pueden eliminarse o reducirse en gran medida si se proyecta la plantación, esto significa elegir la especie más adecuada considerando el lugar donde se la ubicará, las condiciones climáticas y el fin que se persigue con su plantación. Es decir, que el arbolado urbano es un recurso vivo que necesita una planificación a corto y largo plazo. En este sentido, conocer aspectos relacionados a una adecuada plantación de especies arbóreas, sus cuidados y podas, es de vital importancia para asegurar su presencia, en cantidad y calidad con el objetivo de mejorar los aspectos cualitativos de la vida ciudadana.

# 5.2

## PLANTACIÓN Y CUIDADOS

El plantado es la operación más importante y debe ser realizada por personal idóneo. Una buena selección de especies debe considerar tres grandes variables: objetivos de la plantación, características del sitio y características de la especie forestal, de manera que la plantación que se proponga sea sustentable en el tiempo. La descripción de las especies aptas para forestar en la Patagonia Sur fue brindada en el Capítulo 2. Para llevar a cabo una buena plantación es necesario conocer los principales factores limitantes como la ecofisiología del árbol, la calidad de la planta, el suelo y las adecuadas prácticas de plantación. Otros factores a considerar son el espaciamiento, la normativa vigente, la producción y comercialización de la planta en vivero y el transporte hacia el sitio de plantación. Realizar un buen transporte de las plantas es crítico para asegurar su posterior establecimiento. Las plantas pueden adquirirse envasadas o a raíz desnuda, cada una de las cuales demandará diferentes cuidados. Seleccionar la calidad de la planta al momento de adquirirla es de vital importancia para mejorar el éxito de la plantación. Asumiendo que la selección de la especie se realizó de manera correcta, corresponde realizar la elección del individuo a ser utilizado.

### 5.2.1 Época de plantación

Para las especies de hojas caducas, la época adecuada de plantación es cuando las plantas están sin hojas, preferentemente a fines de invierno (agosto) y siempre antes de la brotación. Para las especies de hoja perennes y que vienen con pan de tierra pueden plantarse durante todo el año, aunque en Patagonia se sugiere evitar los meses de temperaturas extremas (invierno con suelo escarchado).

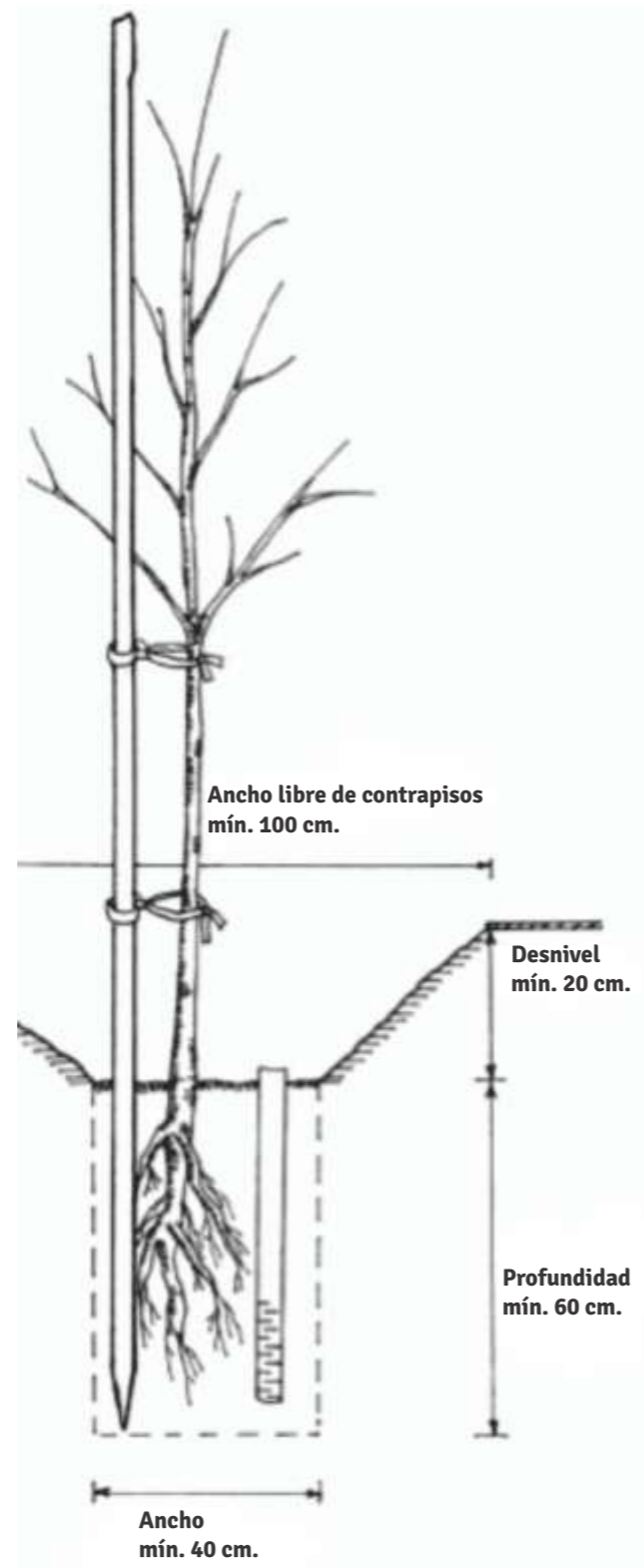
Cuando las plantas son almacenadas porque no serán plantadas inmediatamente, deben ser cuidadas en sitios donde estén a media sombra, resguardadas del viento desecante, con las raíces protegidas y con provisión de agua cercana. La distribución al sitio de plantación definitivo deberá hacerse en función de la capacidad de plantado.

*Para llevar a cabo una buena plantación es necesario conocer los principales factores limitantes como la ecofisiología del árbol, la calidad de la planta, el suelo y las adecuadas prácticas de plantación.*

### 5.2.2 Plantación

Previo a la plantación conviene revisar las raíces y podarlas en el caso de presentarse alguna quebrada o muchas raíces enredadas. Luego es conveniente marcar con estacas el lugar exacto donde se realizarán los hoyos para colocar las plantas. En cuanto a las distancias de plantaciones se tendrán en cuenta la línea del cordón de vereda, línea municipal o de edificación, la continuidad de ochava, y la distancia entre árboles en la alineación, lo cual dependerá también del tamaño a edad adulta de las especies. En relación al espaciamiento entre ejemplares en una plantación de árboles, hay que partir del principio de que lo que se busca es un árbol de buen porte, es decir, de una estructura de copa y de la altura máxima que puede alcanzar la especie en el lugar de plantación, que en Patagonia Sur pueda llegar a 7 m o más de altura y de 3 a 5 m de diámetro de copa. Por lo tanto, se recomienda distancias mínimas aceptables entre 5 a 6 m de distancia entre árboles plantados. Para árboles grandes (más de 15 m de altura) se recomienda de 8 a 12 m de distancia entre ejemplares.

Luego de la marcación de sugiere plantar en hoyos. La apertura de los hoyos puede ser manual (con pala, barreta y pico) o mecánica (hoyadoras). Su tamaño debe estar en proporción al tamaño de la planta y dependerá del pan de tierra con que se presenta el ejemplar o de su cabellera radicular en el caso que se hayan adquirido a raíz desnuda. Para árboles grandes se debe realizar un hoyo de 0,50 m de diámetro y 0,60-0,70 m de profundidad. Para plantas pequeñas se sugiere 0,30 m de diámetro y 0,40 m de profundidad. Se debe tener especial cuidado que las raíces queden bien extendidas dentro del pozo (Figura 5.1). Una vez realizado esto, se coloca la planta en el pozo y se rellena con tierra poco a poco, apisonando el suelo a medida que se va agregando tierra, de esta manera se evita que queden grandes espacios con aire alrededor de la raíz. En el caso de suelos muy malos es conveniente adicionar materia orgánica desmenuzada (por ejemplo tierra negra). En caso de tener un suelo gredoso (muy arcilloso) o con muchas piedras, se sugiere reemplazar este material por tierra de mejor calidad en el momento de la plantación.



**Figura 5.1.**  
Ejemplo de una correcta plantación.

### 5.2.3 Tutorado

Conjuntamente con la colocación del árbol en el hoyo, se colocará el tutor que actuará de sostén durante varios meses, hasta su completo arraigamiento al suelo. En algunos casos, el tutor se colocará previamente con la intención de su perfecta instalación en el hoyo sin provocar daño a las raíces. Los elementos que funcionarán como tutores pueden ser palos rectos de un largo y diámetro suficiente como para sostener al árbol. Es importante elegir bien el material con el cual se lo atará a la planta, eligiendo aquél que no lastime su corteza. Puede utilizarse tela gruesa, arpillera o goma, teniendo en cuenta colocar un trozo del material elegido u otro semejante entre la planta y el tutor. En la figura 5.2 se muestran casos de buena y mala instalación de tutores.

Conjuntamente con la colocación del árbol en el hoyo, se colocará el tutor que actuará de sostén durante varios meses.



**Figura 5.2.**  
Ejemplos de tutores.

### 5.2.4 Cazuela

La planta necesita de una superficie sin cobertura impermeable, llamada cazuela, sobre sus raíces para poder realizar el intercambio gaseoso y facilitar la infiltración del riego, por lo tanto, cuanto más amplia sea ésta, mejor será para permitir un adecuado desarrollo del árbol. Se debe considerar que los suelos urbanos se pueden saturar rápidamente, no dejando oxígeno para la respiración del sistema radicular, lo que en poco tiempo puede provocar la muerte del árbol.

Considerar el ancho de la cazuela respecto del diámetro en la base del árbol adulto permite asegurar el espacio suficiente para un normal engrosamiento del tronco, mientras que la distancia de plantación determina el desarrollo de la copa. El tamaño de la cazuela no debe ser inferior a 1 metro de lado para el caso de veredas anchas.

### 5.2.5 Fertilización

Si bien la incorporación de fertilizantes redundará en un aumento del precio de la plantación, en ciertos casos es conveniente agregar fertilizante mezclado con el suelo de plantación. Esto promoverá una más rápida y segura implantación. La fertilización se realiza en primavera y verano con mejoradores del suelo si fuera necesario, o con fertilizantes de liberación lenta una vez al año. Por otro lado, se debe tener en cuenta que un exceso de fertilización puede ser problemático, ya sea por proliferación de malezas (plantas no deseadas) que pueden competir por otros recursos con nuestras plantas de interés, en este caso los árboles, o porque la sobre fertilización puede ocasionar pérdidas de los fertilizantes y contaminar las napas.

Algunos de los fertilizantes granulados pueden ser: Triple 15: Fertilizante granulado (15% de nitrógeno, 15% de fósforo y 15% de potasio, "NPK") que servirá para la formación de hojas sanas, lo que provocará una mayor fotosíntesis y se reflejará en la coloración intensa de la hoja, mayor floración y tallos más rígidos. Dosis recomendada: 5 a 10 gr por planta recién plantada, 150 gr en árboles de mediano tamaño, y hasta 200 gramos en árboles grandes por año.

NitroFoska: Fertilizante granulado que tiene la misma función que el anterior pero éste agrega un concentrado de micro elementos, los cuales servirán para una mejor respuesta de las plantas a los diferentes tipos de estrés. Se recomienda aplicar de 3 a 8 gr por planta recién plantada, 100 gr en árboles medianos y 150 gr en árboles grandes por año. También se puede mejorar los suelos mediante incorporación de materia orgánica proveniente de compost. La materia orgánica en el suelo afecta tanto sus propiedades físicas como químicas. Se podría decir que un suelo fértil, rico en materia orgánica mejora la aireación, la capacidad de retención de agua y la disponibilidad de nutrientes. Además, la materia orgánica tiene un efecto regulador sobre el pH del suelo, volviéndolo a niveles cercanos a la neutralidad (pH cercano a 7).

### 5.2.6 Riego

Una vez realizada la plantación se debe dar un riego de asiento, incorporando varios litros de agua en forma suave, de manera que el líquido penetre en el suelo y alcance las raíces.

Para asegurar la sobrevivencia y buen crecimiento de los árboles el riego se debe realizar durante el período de crecimiento (en Patagonia de Septiembre a Mayo) con una cantidad suficiente para mojar bien el suelo de forma profunda, teniendo en cuenta las necesidades de cada especie evitando que sufran estrés hídrico. La frecuencia del riego es más importante que el volumen de agua. Si un árbol requiere 50 litros por semana, será mejor aplicarlos en 3 ocasiones que en una sola. Los riegos recomendados para Patagonia Sur dependen de las especies, el tipo de suelo y la época del año. A modo orientativo en la Tabla 5.1 se presentan los requerimientos de agua semanal sugeridos para árboles de las salicáceas (álamos y sauces), otras latifoliadas (fresnos, robles) y coníferas (pinos, tujas) de 3-5 m de alto creciendo en dos tipos de suelo (Franco-arcillosos y arenosos) para Patagonia Sur. Dicha información es para riego con una frecuencia de 3 riegos semanales durante el período de mayor crecimiento (Octubre-Marzo). Para inicio de primavera (Septiembre) y otoño (Abril-Mayo) se sugiere regar un 70% de los valores de la Tabla 5.1.

TIPO DE ARBOL	TIPO DE SUELO	
	FRANCO Y FRANCO-ARCILLOSO	ARENOSOS
Álamos y Sauces	60-70	80-90
Otras latifoliadas	45-55	65-75
Coníferas	30-40	45-50

Tabla 5.1.

Requerimientos de agua semanal (litros de agua/semana) recomendado para árboles de álamos y sauces, otras latifoliadas (fresnos, robles) y coníferas (pinos, tujas) de 3-5 m de alto creciendo en dos tipos de suelo durante el período de mayor crecimiento (Octubre-Marzo) para Patagonia Sur.

### 5.2.7 Desmalezado

Las malezas, especialmente de las plantas anuales y bianuales, compiten con el crecimiento del árbol plantado. La temporada más intensa de deshierbes es en el verano, período en que estas se reproducen, debiendo eliminarse antes de que liberen sus semillas. El desmalezado puede ser manual o mecánico, pero siempre debe ser oportuno y hacerse con buen juicio. Los herbicidas pueden ser orgánicos o inorgánicos. Para reducir o inhibir el crecimiento de malezas se sugiere la aplicación de mulching, que consiste en agregar una capa de ocho a diez centímetros de viruta de madera, hojas o corteza de pino. El mulching también ayuda a conservar la humedad y a regular la temperatura del suelo.

# 5.3

## PODA DE ARBOLADO URBANO

La poda consiste en cortar o quitar ramas de los árboles. Una buena planificación del arbolado urbano hace que los costos y la ejecución de la poda disminuyan al elegir y ubicar correctamente las especies forestales ya que no todos los árboles son aptos para forestar en ciudades. Por lo tanto, es prioritario evaluar las especies y sitios de plantación. Conviene pequeñas podas a lo largo de la vida del árbol, antes que podas drásticas y muy espaciadas. Además no es necesario podar todos los años, esto es un mito común en nuestra sociedad. En este contexto las podas en arbolado urbano se realizan fundamentalmente con los siguientes objetivos:

- Preservar la sanidad del árbol, extrayendo ramas muertas, enfermas y dañadas.
- Dirigir el crecimiento de árboles juveniles para producir una longitud específica de ramas y tronco.
- Controlar el tamaño y forma del árbol.
- Determinar formas estéticas y ornamentales.
- Reducir la superficie foliar, decreciendo consecuentemente la demanda de agua y nutrientes sobre el sistema radicular.
- Prevenir que ramas intervengan desfavorablemente sobre propiedades, cables y la seguridad de las personas.

Para las podas se recomiendan las herramientas de sierra (serruchos, motosierras, motosierras de pértiga) o de hojas de corte como tijeras y podones (Figura 5.3), evitando absolutamente las de impacto (hacha y machete). Se utilizan con muy buen filo, para producir cortes netos, sin desgarramientos. Se complementa con el uso de escaleras y accesorios de seguridad (guantes, cascos, anteojos, cinturones y botas). Si la altura a la que hay que realizar la intervención, supera la de escaleras y moto-elevadoras, ésta se hace mediante trepa a cargo de personal especializado.



### 5.3.1 Época de poda

La época más adecuada para efectuar la poda es en invierno, durante el periodo de reposo vegetativo, debido a que la planta sufrirá menos el estrés que pueda ocasionar la poda, acomodándose así a su nueva condición, a la vez que se facilitará su pronta cicatrización. Asimismo habrá menos actividad de plagas y enfermedades que suelen entrar por nudos o heridas. Por el contrario, las podas durante el crecimiento vegetativo (verano) ejercen una acción debilitante al igual que las realizadas en periodos de hinchamiento de yemas (primavera) ya que provocan una pérdida considerable de reservas para la formación de raicillas, debilitando de esta manera el vigor del árbol. En estas regiones de inviernos muy rigurosos (como el de Patagonia Sur) el momento más indicado para la poda es el posterior a los fríos más intensos (fuertes escarchas), y previo al primer indicio de la entrada en vegetación (hinchamiento de yemas).

La época más adecuada para efectuar la poda es en invierno, durante el periodo de reposo vegetativo, debido a que la planta sufrirá menos el estrés que pueda ocasionar la poda.

### 5.3.2 Técnicas de corte

Los cortes deben realizarse de manera que la herida pueda cicatrizar con facilidad y que las yemas más altas produzcan un brote vigoroso. En la realización de la poda se toman en cuenta los siguientes detalles en relación con los cortes (Figuras 5.4 y 5.5):

(1) y (2) El corte del tejido joven de menos de 4 cm de diámetro se hace con unas tijeras de poda. La hoja o cuchilla de corte debe estar bien afilada para lograr un corte liso que cicatrice fácilmente. La hoja del cuchillo se ubica arriba y la base por debajo de la rama. Al hacer presión, se toma la rama con la mano curvándola un poco (evitando que se raje) para facilitar el corte y obtener una herida lisa.

(3) Un gajo con el corte demasiado cerca de la yema, no es lo recomendable.

(4) Un corte bueno. La cercanía y ubicación de la yema ayuda para una rápida y buena cicatrización. (1 cm aproximadamente)

(5) Corte demasiado lejos de la yema, no es lo mejor.

(6) Corte mal orientado.

(7) y (8) Para podar ramas gruesas de más de 4 cm de diámetro se requiere un serrucho de poda. Existen serruchos con dientes parados que cortan en ambas direcciones. Los serruchos con dientes hacia atrás requieren presionarse solamente al tirar. El corte se hace de arriba hacia abajo. Una bifurcación o ramas muy gruesas requieren primero un corte de unos 2 cm de abajo hacia arriba y luego el corte final de arriba hacia abajo. Finalmente, se hacen unos cortes con cuchillo de buen filo para dejar una herida pareja y lisa.

(9) Nunca se deben dejar tocones o perchas.

(10) Ramas de un año requieren tratamiento con desinfectante o cicatrizante especial. Se puede utilizar caldo Bordelés o pintura blanca de plomo. Es recomendable también la pasta bordelesa, que se compone de 1 kg de sulfato de cobre, 2 kg de cal viva en piedra y 10 litros de agua. Para su preparación, se diluye el sulfato de cobre en 5 litros de agua. La cal se apaga en 5 litros de agua. Sobre el sulfato de cobre se va echando lentamente la lechada de cal, hasta su totalidad, revolviendo continuamente. La aplicación se realiza con pincel.

Es conveniente desinfectar las herramientas de poda con alcohol 70% cuando se trabaja con plantas enfermas. En lo referente al estado de las ramas, en general se coincide que todo material muerto debe eliminarse.



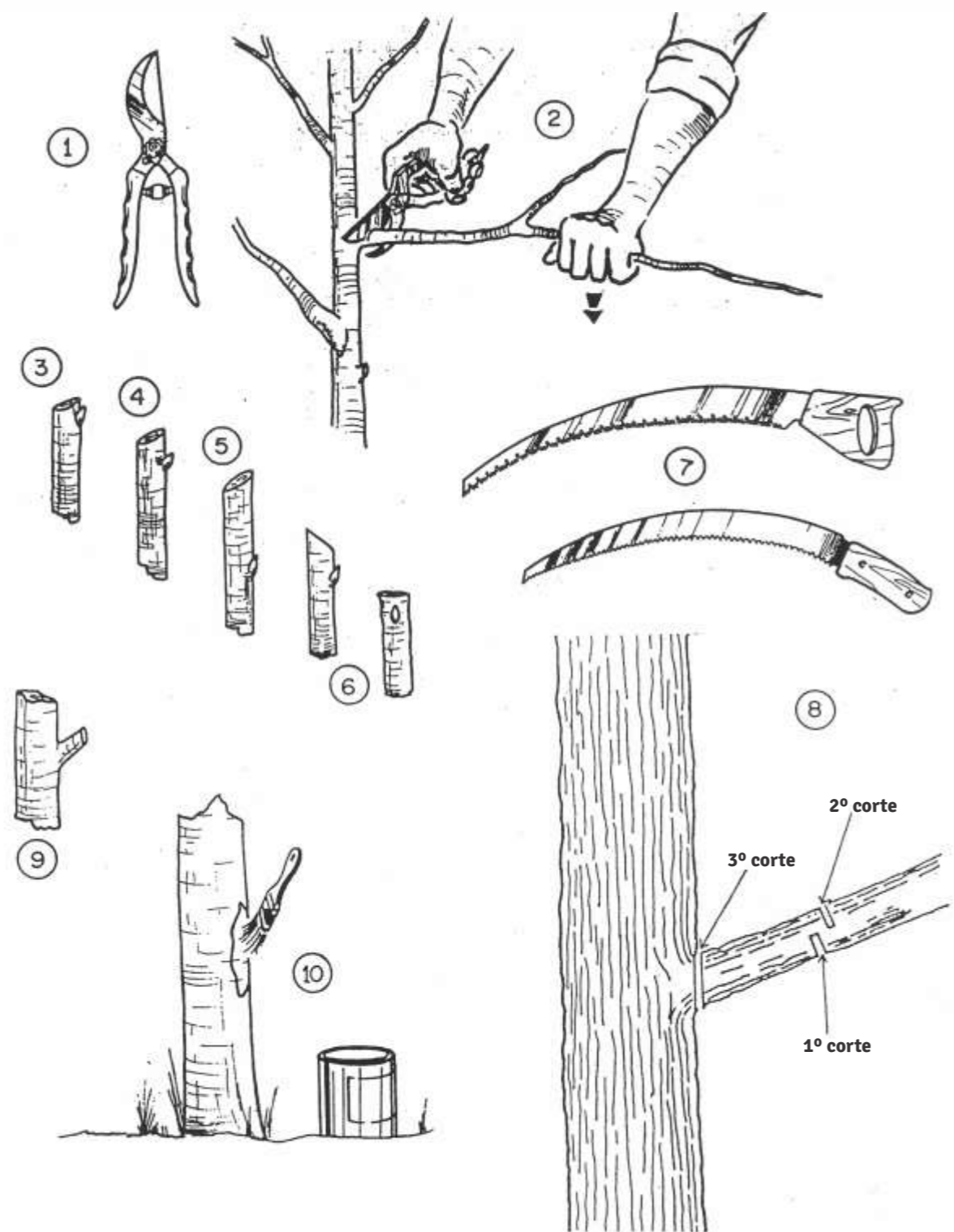


Figura 5.4. Técnicas de corte en podas.

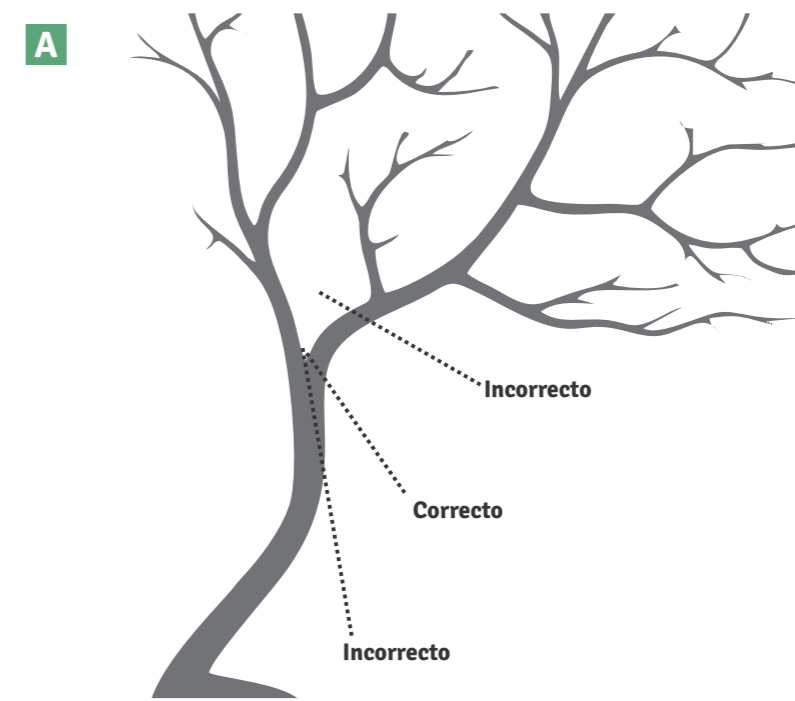


Figura 5.5.  
 A/ Detalle de cortes en podas correctos e incorrectos  
 B/ Mala poda con desgarramiento de rama  
 C/ Correcto posicionamiento de la tijera de podar

### 5.3.3 Intensidad de podas

En la Figura 5.6, se muestran diferentes intensidades de poda. Estas dependen de los objetivos perseguidos o requerimientos que se tengan:

- 1/ Poda de despunte ligero, quitando únicamente la yema terminal.
- 2/ Poda de despunte mediano, quitando una parte de un gajo.
- 3/ Poda de despunte severo, quitando una parte de un gajo totalmente.
- 4/ Poda de recorte ligero, quitando una parte de un ramo con o sin gajos laterales.
- 5/ Poda de recorte mediano, quitando un ramo con uno o más gajos laterales.
- 6/ Poda de recorte severo quitando un ramo grande con varios gajos.
- 7/ Poda de eliminación ligera, quitando una rama pequeña con una o más ramas laterales.
- 8/ Poda de eliminación mediana, quitando una o más ramas grandes.
- 9/ Poda de eliminación severa, quitando gran parte del ramaje o la totalidad de la copa, dejando el tocón o tronco, como en el caso de la poda de renovación.

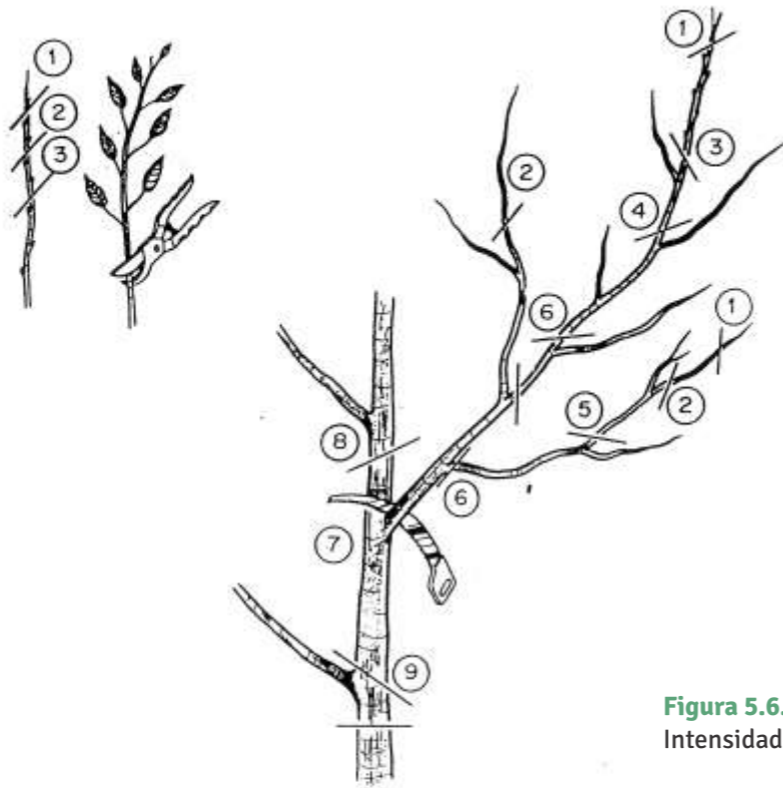
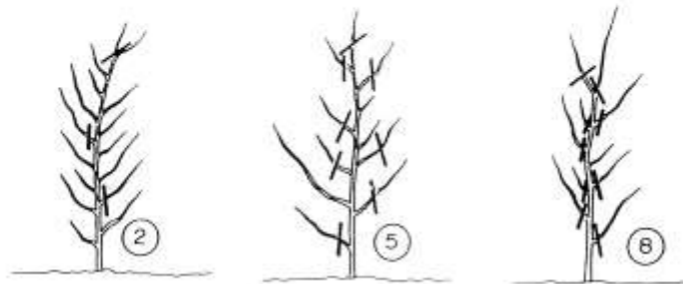


Figura 5.6.  
Intensidades de podas.



### 5.3.4 Efecto de la poda

Influencia en el crecimiento: En general podemos decir que la poda no aumenta el crecimiento, aunque existen casos muy particulares en que al podar las ramas en vías de morir produce una pequeña ganancia en el crecimiento, ya que esas ramas pueden estar consumiendo más hidratos de carbono (respiración) que lo que estén produciendo (fotosíntesis). Basándose en trabajos de investigación se sugiere que la intensidad de las podas no sean más del 40% de la copa viva para no comprometer el crecimiento en diámetro y altura de los árboles. Por la poda se reducen puntos de brotación (Nº de brotes), de tal modo que las yemas que quedan disponen de mayor cantidad de reservas y savia. De esta manera, como resultante de la poda se producen brotes más vigorosos (individualmente), pero el crecimiento total del árbol es menor.

El despunte causa un crecimiento de la yema lateral, la cual reemplazará a la yema terminal cortada. Es decir, que el recorte favorece el desarrollo de los gajos por debajo de la poda generando un mayor desarrollo de las demás ramas. Los efectos del despunte y del recorte se muestran en la Figura 5.7.

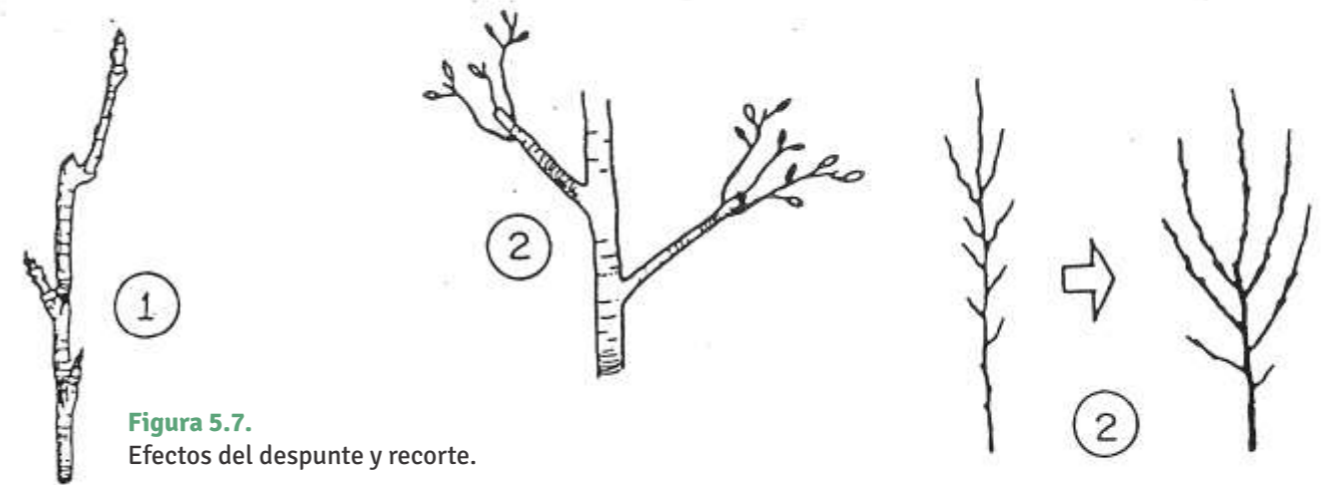


Figura 5.7.  
Efectos del despunte y recorte.

- 1 / El despunte genera más crecimiento de la yema lateral, de modo que ésta funcionará como yema terminal. Otras yemas más abajo, en el mismo gajo, también reaccionan aunque con menor fuerza. Sin podas estas yemas no se desarrollarían y quedarían como yemas durmientes.
- 2 / El recorte genera más crecimiento, mejor desarrollo y mayor diámetro de los gajos o ramos por debajo de la poda. También pueden desarrollarse nuevas yemas en otra parte de la rama.

### Influencia sobre las hormonas

Las hormonas son reguladores del crecimiento del árbol. Las auxinas y las citocininas son las principales hormonas que se ven afectadas en sus proporciones por las podas. Las auxinas se generan en las extremidades de las ramas (ápice y yemas terminales) y se desplazan por el floema hacia abajo, pero no en sentido contrario (movimiento polar). Intervienen en la elongación de células, división celular, síntesis de proteínas y desarrollo de raíces.

Las citocininas son un grupo de hormonas que se producen primariamente en las extremidades de las raíces y son transportadas a lo largo del árbol a través del floema y xilema. Una alta concentración de citocininas genera brotes laterales e inicia el crecimiento de ramas adventicias.

Existe un equilibrio o balance entre auxinas y citocininas en el árbol durante el día, los meses y estaciones del año, es decir mantienen el equilibrio con el medio ambiente. Ambas hormonas interactúan entre sí y son esenciales para el desarrollo de los árboles.

**Ejemplo 1:** Si se efectúa la poda de las ramas superiores (Topping), se corta la fuente principal de formación de auxinas, por lo tanto después del corte aumenta la concentración de citocininas provenientes de las raíces. Esto hace que yemas latentes se expandan y se generen un gran número de ramas adventicias. Este caso es común observarlo en el "topping" que se realiza al álamo criollo (*Populus nigra*).

**Ejemplo 2:** Cuando se realiza un trasplante, los pequeños árboles pierden generalmente el 95% de las raíces terminales (pelos radiculares). Esto hace que exista una alta concentración de auxinas y baja concentración de citocininas, lo que induce a la formación de nuevas raíces. Realizar una poda severa en el momento del trasplante podría interrumpir la señal de auxinas, causando un estrés adicional al árbol.

### 5.3.5 Tipos de podas

Según el efecto a lograr y el objetivo, se distinguen las siguientes formas de poda:

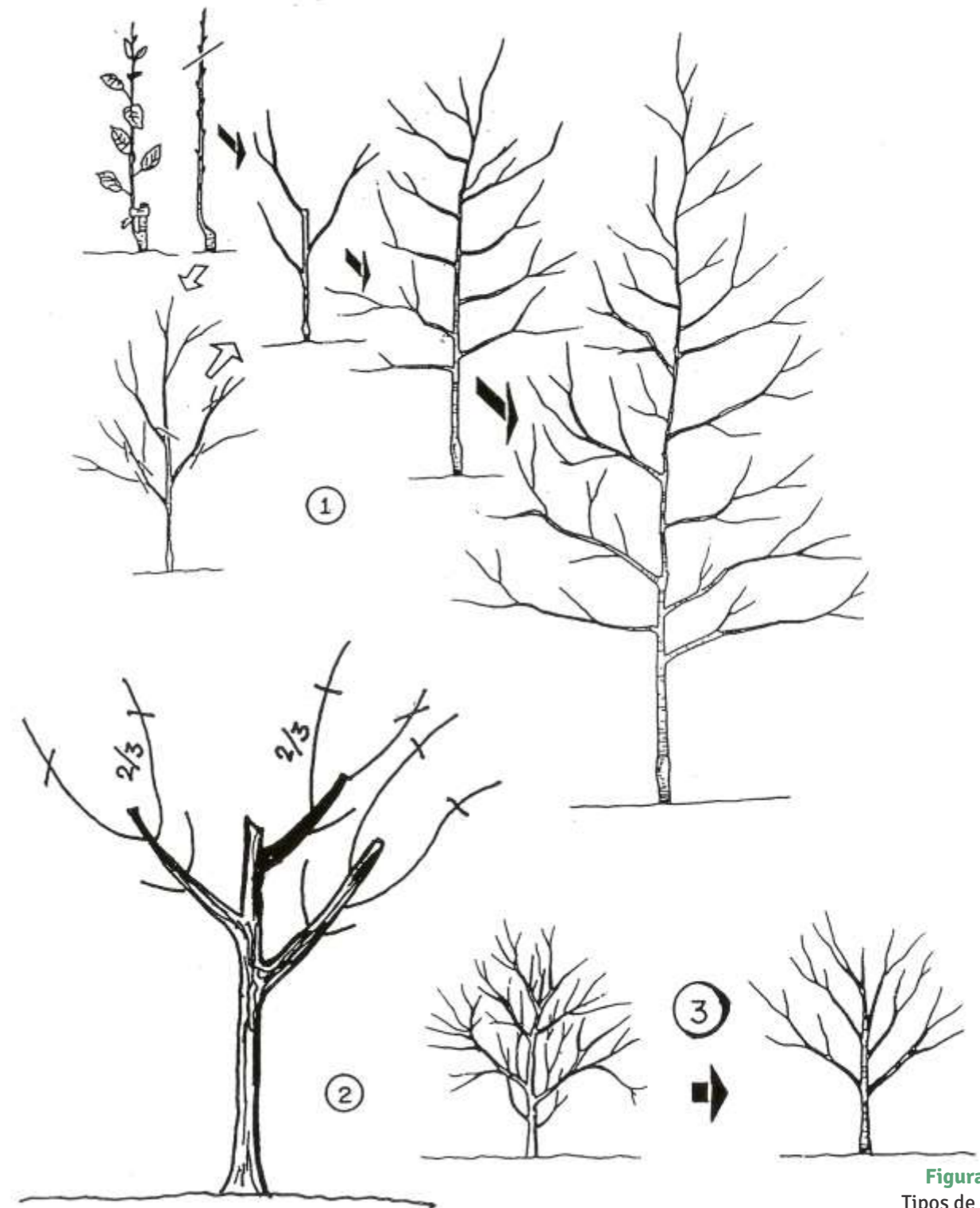
#### Poda de formación

La poda de formación tiene por objetivo dar al árbol un tamaño y forma adecuada, y un desarrollo equilibrado. Es decir, este tipo de poda tiene por finalidad la conducción de las ramas primarias y secundarias de un árbol. Por ejemplo, con ella se eleva la copa del ejemplar, con el objetivo de no interferir la circulación peatonal y vehicular, la iluminación y la visibilidad de carteles comerciales si los hubiere. En la poda de formación se debe tener en cuenta fundamentalmente la manera propia de vegetar y la forma particular de la especie, la que bajo ningún punto de vista deberá modificarse.

La resistencia y solidez de las ramas dependen de la poda formación que se efectúe. Se busca con este tipo de poda evitar los desgajamientos ocasionados por malas bifurcaciones. Se inicia directamente después de la plantación del arbolito. Dentro de este tipo de podas se consideran las formas artísticas, sin ir en detrimento del árbol.

**La pirámide:** la pirámide se caracteriza por la presencia de un eje central, del que salen numerosas ramas, cuyo largo va disminuyendo de la base al vértice.

**El vaso:** el vaso no posee un eje principal, sino que salen del tronco una cantidad determinada de ramificaciones (ver Figuras 5.8 y 5.9). El vaso puede ser alto, mediano y bajo dependiendo de la altura del tronco medido hasta su bifurcación de 1,5-2,0 m; 0,70-1,20 m; y 0,25-0,50 m, respectivamente. Se dejan como primarias generalmente 3 ramas (pueden ser más) bien dispuestas, es decir que su ángulo de inserción con el tronco sea de 45° o más, que en el plano horizontal formen ángulos de 120° aproximadamente y que se encuentren en el tronco distanciadas unos 10 a 25 cm entre sí. Las ramas que nazcan de las primarias se acortan a 2/3 de su longitud, continuando así a en años subsiguientes hasta la formación de ramas terciarias o cuaternarias. Para la especie *Populus nigra* (álamo criollo), se considera poda de formación a las operaciones que tienen por finalidad la formación de fustes rectos y la eliminación de horquillas que puedan ser puntos de quiebre.



**Figura 5.8.**  
Tipos de poda  
1/ Poda de formación en pirámide.  
2/ poda de formación en vaso  
3/ Poda de raleo.

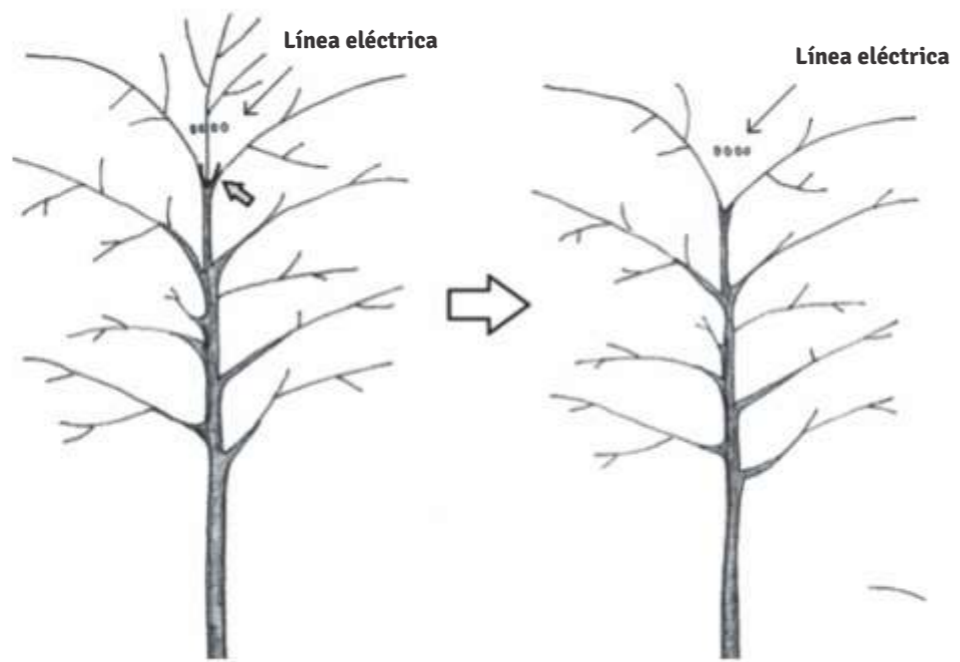


**Figura 5.9.**  
Ejemplos de poda  
A/ De formación de copa en vaso  
B/ Limpieza, en la localidad de Río Gallegos,  
provincia de Santa Cruz.

**Formación de túneles para cableado:** En muchos casos, la presencia de cables obliga a formar un túnel dentro de la copa, por donde se conduzca o pase el cableado (**Figuras 5.10 y 5.11**). La forma del túnel dependerá de la ubicación del tendido aéreo, ya sea que se encuentre sobre la línea de edificación o de plantación. Es importante formar el túnel a medida que crece el árbol, eliminando o rebajando las ramas que interfieran. De igual manera, se deberá conducir el árbol con el fin de que los artefactos de iluminación queden situados debajo de la copa, siempre que sea posible.



**Figura 5.10.**  
Ejemplos de poda de formación de túneles para cableado en la localidad de Río Gallegos, provincia de Santa Cruz.



**Figura 5.11.**  
Esquema de poda de formación de túnel.

**Podas de copa**

El objetivo de estas podas es dar forma o disminuir cargas excesivas de la copa.

**Lopping:** consiste en remover ramas largas.

**Topping:** corte de la parte superior de la copa.

Es una práctica muy usual en Patagonia, sin embargo, no se recomienda este tipo de poda ya que genera un gran número de ramas adventicias (**Figura 5.12**).

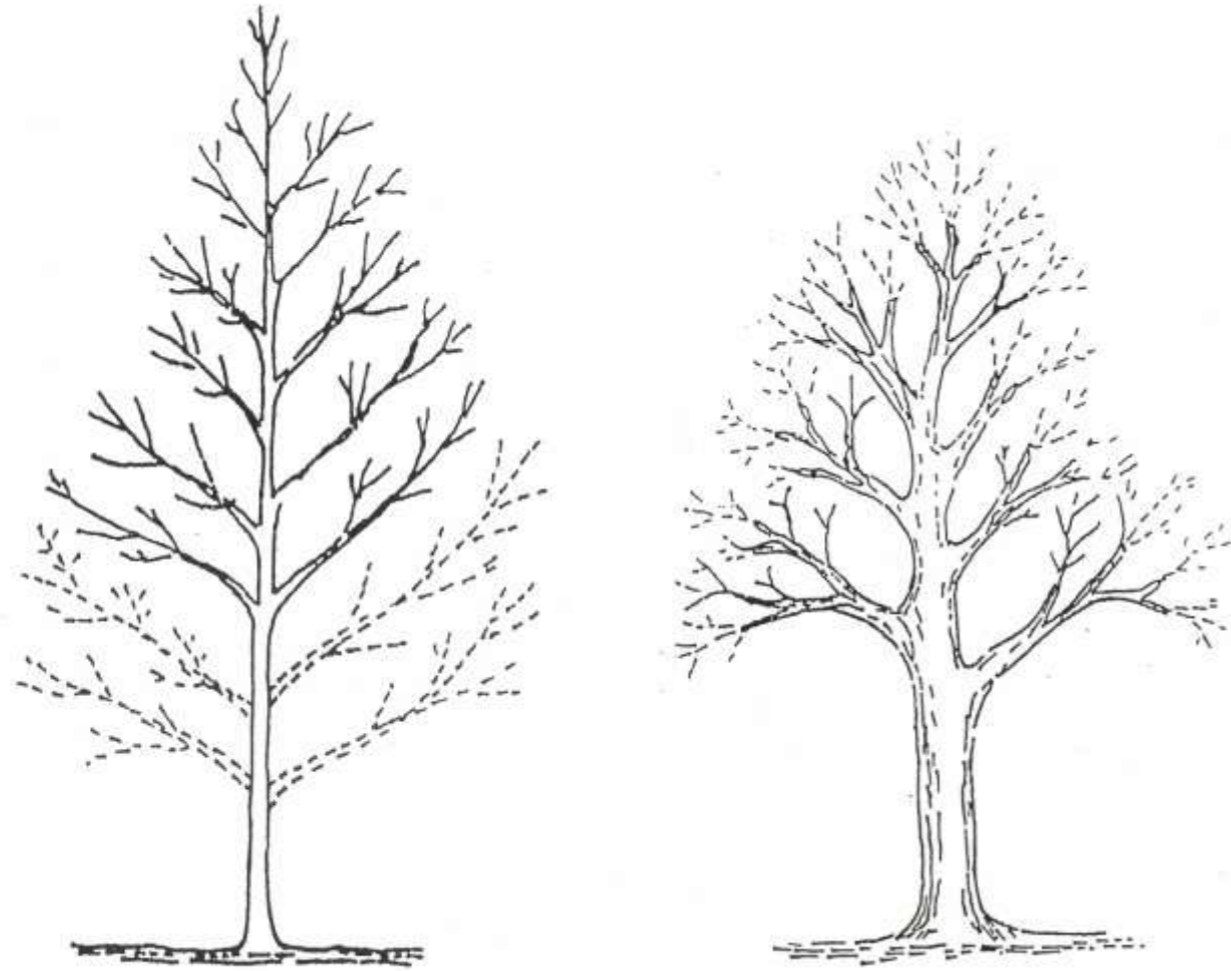
En los casos que la copa interfiera con líneas eléctricas se puede evitar el Topping efectuando podas direccionales.

**Lifting:** poda de ramas inferiores (**Figura 5.13**).

**Lowering:** corte de bifurcaciones en el perímetro de la copa (**Figura 5.13**).



**Figura 5.12.**  
Podas "Topping que consiste en el corte de la parte superior de la copa, práctica muy usual en Patagonia. No se recomienda ya que genera un gran número de ramas adventicias.



**Figura 5.13.**  
Tipos de poda de copa: Lifting (izquierda) y Lowering (derecha)

**Poda de raleo:** Tiene por objetivo mantener al árbol lo suficientemente abierto, para mejorar la penetración de luz y aire. Así secan más rápido las hojas, lo que disminuye la incidencia de enfermedades (**Figura 5.9**).

**Poda de limpieza de fuste:** Eliminación de chupones o ramas sobre el tronco o tallos principales y hasta una altura mínima.

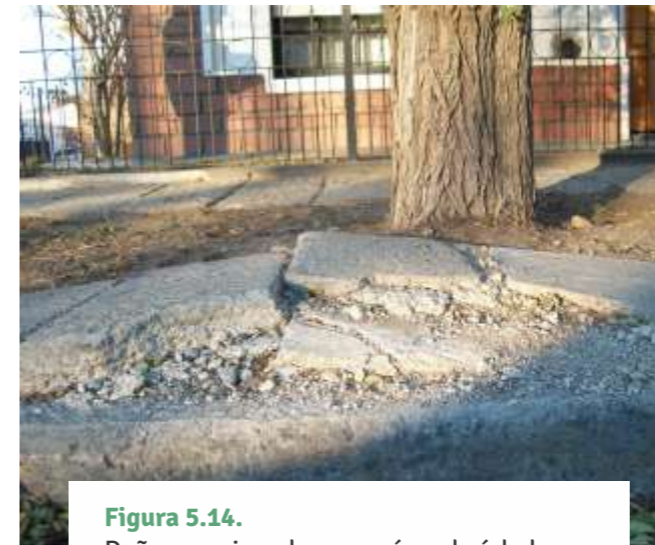
**Poda sanitaria:** Consiste en eliminar ramas o gajos enfermos, rotos o afectados.

**Poda de rejuvenecimiento:** Es una poda muy severa, que se practica en arboles viejos sin vigor, cortándolos al ras del suelo.

**Monda:** Operación que consiste en quitar los brotes chupones que pueden desarrollarse después de la poda, sobre todo si éstas han sido fuertes.

#### 5.4 Control de raíces

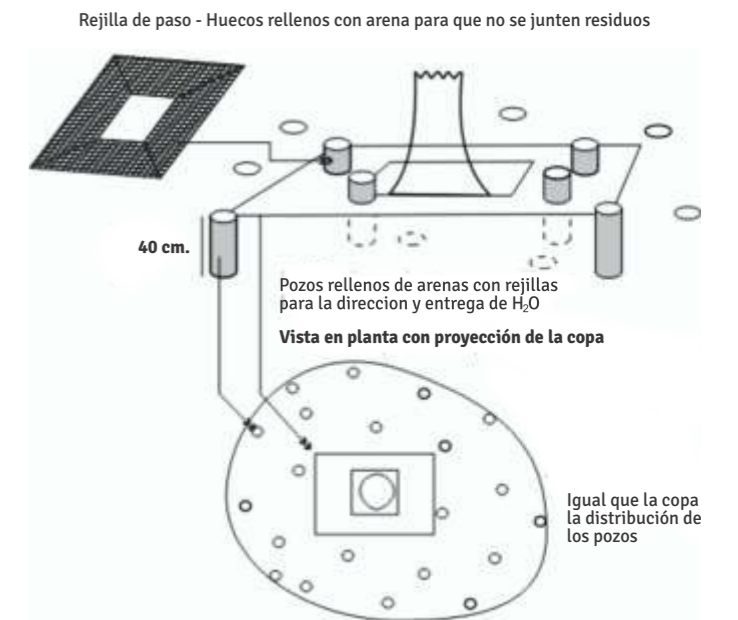
La estructura de las raíces de los árboles como mecanismo de anclaje depende de las especies. En general, las especies pueden tener raíces superficiales (o en cabellera) como en el de las salicáceas (álamos y sauces) o poseer una raíz principal profunda (pivotante) como las coníferas (pinos). Las raíces superficiales de los árboles como los álamos a veces dañan las veredas (**Figura 5.14**) y cañerías. Así como se puede manejar la copa de un árbol partiendo de su estructura original y utilizando la primera poda de formación, se puede también manejar la estructura del sistema radicular. Sin embargo, a diferencia de las podas de copa que se pueden manejar con cierta facilidad durante la vida del árbol, el manejo del sistema radicular en el suelo es difícil por los problemas de diagnóstico, acceso y sanidad. Por lo tanto, es de real importancia el diseño de la cazuela y



**Figura 5.14.**  
Daños ocasionados por raíces de árboles en veredas, Río Gallegos, Santa Cruz.



el espacio libre que se deja en veredas para que se desarrolle la planta, ya que normalmente se construyen mal o se dejan espacios reducidos y debido al crecimiento del árbol, éste ocupa mucho de la superficie. Una alternativa cuando no es posible dejar espacio libre es establecer cubiertas de circulación con el objeto de que permitan el paso del agua de lluvia, permitan un correcto intercambio gaseoso (ingreso de oxígeno y liberación de dióxido de carbono producto de la respiración debajo de la superficie), pero por sobre todo que favorezca el desarrollo y la concentración de las raíces superficiales sin afectar las construcciones vecinas (**Figura 5.15**). También en la periferia de las cazuelas se puede colocar enterrada una barrera de plástico duro o cemento de 40 cm de profundidad que evite el desarrollo de las raíces superficiales del lado de la edificación o cañerías.



**Figura 5.15.**  
Esquema de diseño de cazuela con cubiertas de circulación.  
Fuente: Pire E. (2006) El problema de las raíces de los árboles. Publicación de la Facultad de Ciencias Agrarias - UNR.

capítulo 06

SANIDAD

EN EL

arbolado

URBANO



# 6.1

## INTRODUCCIÓN

Pensemos en el árbol que hemos plantado hace ya tiempo en nuestra vereda, jardín, chacra o plaza. Estando sano, nuestro árbol cumplirá cabalmente sus funciones estéticas y de protección para las que lo hemos plantado.

Pero, a qué nos referimos cuando hablamos de árbol sano? Básicamente, nos referimos a aquel árbol que presenta un color de follaje acorde con su especie, por lo general verde brillante o mate, presenta todas sus ramas creciendo a una tasa anual esperable para la especie en el ambiente en el que se encuentra, su tronco no presenta grietas ni rajaduras; tampoco inclinaciones ni bifurcaciones importantes y no expulsa líquidos por cicatrices, ni tiene presencia de fumagina (moho color negro producido por hongos). Asimismo, el árbol sano en general no presenta una población de insectos importante o posee un porcentaje bajo de ramas secas (< 10%).

En cuanto a las hojas, a poco de comenzar el verano, es probable que existan muchas de las hojas del lado del viento que presentan bordes marchitos. Algo similar ocurre con el crecimiento de ramas, donde las más vigorosas están del lado protegido del viento y la copa expuesta presenta crecimientos menores. En otros casos suelen verse ramas sin vigor y de hojas amarillentas que resultan de alambres que no han sido retirados a tiempo, estrangulando la rama. Otras veces, cuando un árbol ha sido podado de manera inadecuada (ver Capítulo 5) es fácil encontrar grietas y cicatrices supurantes. También existen plagas que suelen repetir su ataque todos los años, restando vigor y manchando las hojas.



# 6.2

## CONDICIONES DE LA SANIDAD

La sanidad en el arbolado urbano está supeditada al manejo que se haya hecho del árbol, es decir depende de que se haya aplicado una correcta arboricultura. Si bien este punto se vio en detalle en otro capítulo, resaltamos a modo de síntesis lo más importante.

### El sitio

El sitio condiciona el vigor del árbol en los siguientes aspectos:

**Orientación:** Una orientación adecuada, es decir, hacia el norte por lo general resulta en mayor cantidad de horas de luz directa y por lo tanto, mayor fotosíntesis. Hacia el oeste, recibirá el sol de tarde, pero también mayor embate del viento, con posible deshidratación y rotura de ramas.

**Suelo adecuado:** La textura franca alcanzada con una correcta mezcla de sustratos llevará al óptimo la reserva y disponibilidad del agua y nutrientes para ser absorbidos por las raíces.

**Presencia de aportes de agua:** La presencia de napas freáticas proveen agua y nutrientes durante unos años.

**Presencia de obstáculos al crecimiento:** Paredes, postes y tendidos de servicios y aún tamaño de hoyos de vereda reducidos también pueden condicionar el vigor por obstaculizar el crecimiento. (Figura 6.1).



**Figura 6.1.**

Notable caso en el que un olmo crece muy cerca de la medianera. Los vecinos decidieron preservarlo, pero el crecimiento a largo plazo está condicionado.



## El Manejo

Hasta ahora mencionamos los factores pasivos. Pero estos pueden subsanarse en parte con un correcto manejo: riegos, fertilizaciones y poda adecuada. En rigor a la verdad, en la mayoría de los casos el problema se reduce a mantener un riego suficiente. En muchos casos los árboles reciben menos agua de la que necesitan para su correcto desarrollo, esto porque a veces el agua no llega donde debe llegar, ocurriendo derroche (**Figura 6.2**).



**Figura 6.2.** Plantación de un álamo en una olla sobre elevada. El riego difícilmente podrá llegar a la raíz de este árbol. La presencia escasa de vegetación y solo de diente de león, una maleza de raíz profunda, nos confirma que sólo hay agua en profundidad y que el árbol no está siendo regado adecuadamente, lo que explica el proceso de desecamiento retrocedente o “die back”.

Las fertilizaciones, si el riego es insuficiente, pueden ser negativas al crecimiento (**Figura 6.3**). Si podemos generar nuestro propio compost con nuestros residuos orgánicos, este material será suficiente como fertilizante para nuestro árbol.

**Figura 6.3.** Este sauce (*Salix viminalis*) recibió una fertilización 10 veces superior a la normal y está sufriendo un proceso de die back por estrés salino.



La poda debe ser mínima y centrada en lo realmente necesario. No debe podarse más del 30% de la copa en los casos más extremos, pero la parte superior de la copa, por ser la que más fotosintetiza, debe podarse aún menos. La poda por sí sola no garantiza el vigor y sanidad, y en muchos casos resulta lo contrario: una disminución del crecimiento y un punto de entrada de patógenos (**Figura 6.4**).

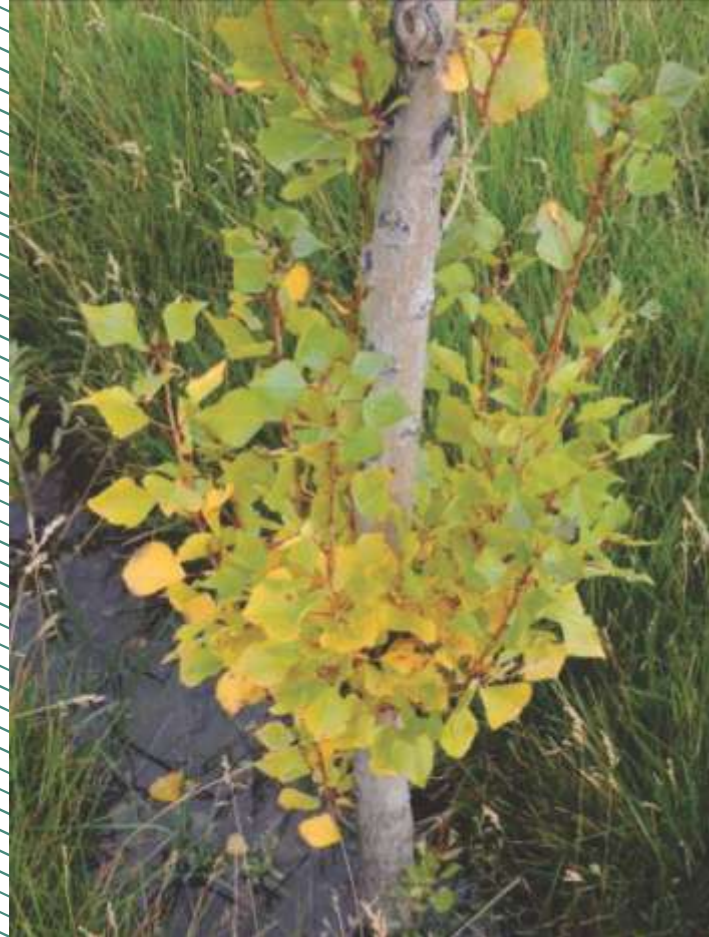


**Figura 6.4.** La poda fuerte en la parte superior del árbol propende al surgimiento de brotes prolífico de ramas finas, creando un ambiente ideal para la vida de pulgones en álamos y sauces.

## El Riego

Con la textura franco arcillosa del suelo que suele haber en Patagonia Austral, un exceso de riego puede resultar en la aparición de enfermedades de raíz. La más común de estas es la fusariosis. También ocasiona amarillamientos por desbalance de nutrientes. El agua del riego excesivo puede ser vehículo para patógenos que dan zoosporas: tal es el

caso de los hongos *Phytium* y *Phytophthora*. Además, en estos casos, la planta se estresa por falta de oxígeno a nivel de raíz y pueden morir raicillas más finas que son las más importantes en la absorción de nutrientes. Las hojas se marchitan y mueren si la situación de anegamiento persiste durante gran parte de la temporada (**Figura 6.5**).



**Figura 6.5.**

Ejemplo de un álamo criollo que se encuentra al final de un surco de riego, donde el agua se acumula, observándose desbalances de nutrientes. Adelante en la temporada, las hojas se marchitan como si se tratara de una falta de riego. Obsérvese el pasto creciendo vigoroso a ambos lados del árbol.

Por otro lado, la falta de riego (principalmente en salicáceas) puede ocasionar la aparición de hongos como la Cytospora. Véase Capítulo de Arboricultura para detalles del riego.



**Figura 6.6.**

Daño de origen abiótico por exceso de humedad en álamo.



**Figura 6.7.**

Daño de origen biótico determinado por ataque de pulgones en álamo.



**Figura 6.8.**

Daños de origen mixto: álamo con poco riego (hoja pequeña), roturas por viento y pecíolo con una colonia de pulgones Phemigus sp.

## 6.3 TIPOS DE enfermedades

Las enfermedades producen en los árboles uno o varios síntomas (por ejemplo, puntos amarillos en las hojas) y en algunos casos, también aparecerá un signo (por ejemplo, la fructificación de un hongo que está produciendo el síntoma anterior).

En función de esto, separaremos las enfermedades en dos tipos fundamentales: de origen abiótico (Figura 6.6) y de origen biótico (Figura 6.7). Pero además le agregaremos una tercera categoría que deriva de la interacción de las dos anteriores: daños de origen mixto (Figura 6.8). En realidad es común observar que un árbol enfermo está determinado por la influencia de los dos tipos de enfermedades.

### 6.3.1 Daños de origen abiótico.

Son aquellas enfermedades ocasionadas por algún factor ambiental no biológico, ya sea por exceso o por defecto. Temperaturas muy altas o muy bajas, por ejemplo, producen marchitez en órganos tiernos como las hojas y ramillas. Lo más común de ver son los marchitamientos de brotes de álamos (**Figura 6.9**).

El exceso de agua aportado durante un tiempo prolongado, ahoga a las raicillas y genera también marchitez de manera parecida a cuando falta agua. El viento, potenciado por altas temperaturas, también produce marchitez, además de roturas de hojas y ramas enteras.

### 6.3.2 Enfermedades de origen biótico o biológico.

Las enfermedades de origen biótico o biológico son todas las ocasionadas por seres vivos: son las temidas plagas. Al comienzo del proceso mayormente veremos el síntoma, pero luego, aparecerá el signo. En muchos casos, hasta tanto no aparezca el signo, dudaremos incluso de si el síntoma tiene un origen biológico o abiótico. Por ejemplo, muchas veces el decaimiento general de un árbol se asocia a que se trata de un estrés hídrico por falta de riego, hasta que aparece la fructificación de un hongo cercano a la base del tronco que nos confirma que se trata de una enfermedad de origen biológico (que podría estar potenciada por algún estrés abiótico). Otro ejemplo común es observar sauces que disminuyen su tasa de crecimiento y presentan el tronco manchado. Una observación más cuidadosa nos permite ver que muchas de sus ramas están colonizadas por pulgones (signo) (**Figura 6.10**).

### Figura 6.10.

Álamo criollo afectado por el pulgón *Phloemyzus passerini*, succionando savia de la base de las ramas finas.

En los casos en que por características biológicas, es muy difícil identificar el signo (virus, phytoplasmas, bacterias y ciertos hongos), la manera de asegurar categóricamente que se trata de determinado agente, es la de aislar al organismo en laboratorio.



**Figura 6.9.**  
Marchitamiento por helada en álamo euroamericano.



### 6.3.3 Problemas de sanidad de origen mixto

Son los problemas de sanidad más comunes, y están relacionados con que ciertas plagas prefieren árboles con vigor disminuido. Así, un árbol con estrés hídrico es atacado por una plaga. Un ejemplo típico sería el de un sauce sano que sufre una merma en su riego (por ejemplo cuando la gente de va de vacaciones en verano). Sin llegar a morir, algunas de sus ramas sufren serias deshidrataciones y son colonizadas por *Cytospora*, que secan las ramas. Finalmente, la planta presenta muchas ramas secas. En apariencia, entonces, este árbol sufrió un estrés hídrico (daño fisiológico), pero en realidad, fue un poco más complejo que eso y hubo participación de un hongo específico que potenció un daño (Figura 6.11). Otros factores abióticos que disparan este proceso son la compactación del suelo por vehículos en la vereda, anillado físico con algún alambre o sogá, y ahorcamiento con una taza u olla pequeña.



### Figura 6.11.

Ejemplo de un álamo que sufrió el efecto de calor y que posteriormente sufrió daño por el hongo *Cytospora crisosperma* y el pulgón *Phloemyzus passerini*.

*Las enfermedades de origen biótico o biológico son todas las ocasionadas por seres vivos: son las temidas plagas.*

### 6.3.4 Síntomas.

Este capítulo no estaría completo si no consideráramos los síntomas para ver qué debemos observar. Hay tres tipos principales:

**Necróticos:** Son aquellos síntomas que causan el cese de la función vital.

**Hiplásticos:** Relativos a la disminución del crecimiento.

**Hiperplásticos:** Son los síntomas que representan una aceleración de una función vital de crecimiento.

#### 6.3.4.1 Necróticos

**Marchitez:** Las hojas se doblan y luego se secan (Figura 6.12). Las ramillas se deshidratan, presentando una epidermis o corteza de aspecto parecido a una pasa de uva. Puede abarcar ramas enteras o a veces de manera incipiente, hojas o partes de hojas (típico daño por viento).

**Fenda:** Deformación longitudinal en la rama o tronco producida alrededor de tejido muerto, generalmente asociada a una herida que luego puede haberse infectado con un hongo (Figura 6.13).



Figura 6.12.  
Marchitez en pino: estrés hídrico severo.



Figura 6.13.  
Fenda por poda inadecuada en álamo.

**Putrición:** tejidos leñosos del árbol que han sido alterados en su estructura por un ataque de hongos (Figura 6.14). La rama o tronco pierde parte de su capacidad de sostén y puede quebrarse con mayor facilidad. En algunos casos puede atacar la parte viva del tejido leñoso (albura), en cuyo caso el síntoma puede derivar en marchitez y volverse más grave.



Figura 6.14.  
Álamos que sufrieron daño por fuego (quema de hojas) y afectados ahora por pudrición basal central.

**Hidrosis:** Tejido leñoso debilitado empapado en savia. Generalmente debido a una bacteriosis. Existen innumerables ejemplos en Patagonia austral sobre olmos y álamos (Figura 6.15). El síntoma observable es la supuración de líquido maloliente de una ramilla, herida u horqueta.

**Escaldado:** blanqueo de epidermis y tejidos adyacentes. Se observa como si la planta hubiese sido espolvoreada con talco. De ocurrencia común, también es llamado hongo mildew.

**Manchas:** ocurre principalmente en hojas y brotes debido principalmente a la presencia de hongos. La zona manchada se necrosa y a veces cae, dejando un agujero, como ocurre cuando ataca el hongo *Coccomyces* (Figura 6.16).



6.15.  
Ramilla de la que supura el residuo de la bacteria anaerobia que posee el árbol en su interior.



**Figura 6.16.**  
El hongo Coccomyces en hojas de Prunus.



**Figura 6.18.**  
Inicio de un amarillamiento de origen abiótico en hoja de Fresno.

**Amarillamiento:** Ocurre en hojas debido a degradación de la clorofila (**Figuras 6.17 y 6.18**). El amarillamiento es un indicio de muchas patologías. Muchas veces termina con la caída temprana de la hoja.

#### 6.3.4.2 Hipoplásticos

**Clorosis:** Fallo en la formación de clorofila. La diferencia con el amarillamiento es que en la clorosis la hoja es casi blanca y desde su formación (**Figura 6.19**).

**Figura 6.17.**  
Amarillamiento en pino debido a riego escaso y coincidencia con un año de alta producción de conos, por lo que el árbol retrascola nutrientes con prioridad a la función reproductiva.



**Figura 6.19.**  
Olmo dorado, cuya clorosis es genética y no es considerada una enfermedad.



**Enanismo:** Desarrollo subnormal. Árboles de variedades enanas por su valor decorativo, mayormente. Por falta de agua o riego salino, se pueden ver síntomas parecidos.

**Etiolación:** Amarillamiento debido a falta de luz. Va acompañada de cierta elongación del tallo.

**Arrosetamiento:** Follaje agrupado debido a falta de elongación de ramas. Se puede ver luego de ciertas podas y riego escaso.

**Supresión:** Falla en el desarrollo de ciertos órganos, normalmente flores.

### 6.3.4.3 Hiperplásticos

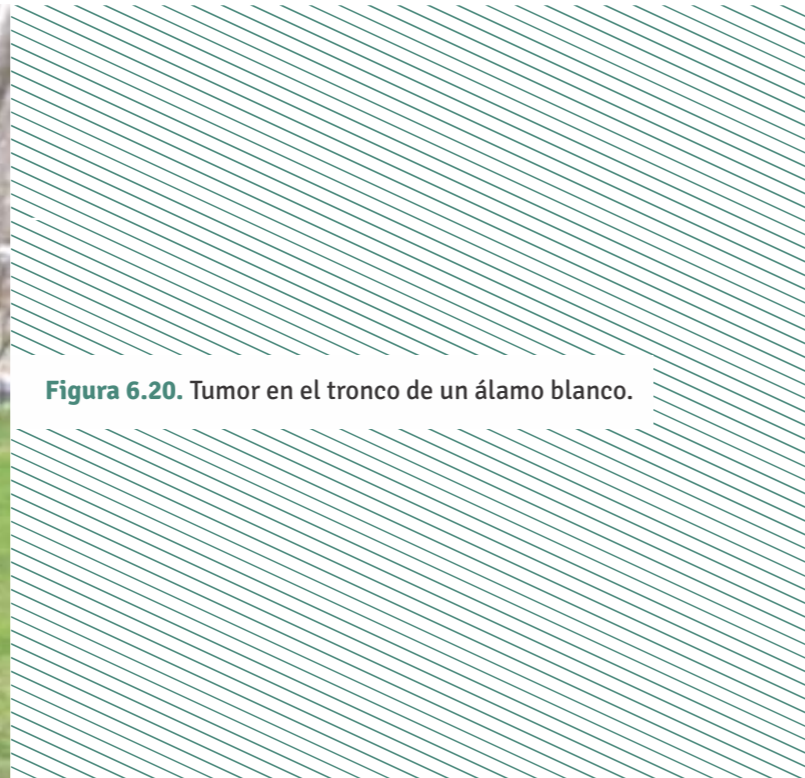
**Callos o tumores:** crecimiento excesivo de células del tallo (**Figura 6.20**).



**Figura 6.20.** Tumor en el tronco de un álamo blanco.

**Curvado de hojas:** Enrulado debido a crecimientos localizados de tejido (**Figura 6.21**). Existen algunos clones de sauce que presentan esta característica de origen genético, usada como carácter decorativo.

**Figura 6.21.** Hoja deformada lateralmente por crecimiento diferencial, debido a un proceso crecimiento más lento en un margen.



**Facetamiento:** Aplanado de tallos. Existen pocos registros en la región Patagónica, pero se pueden observar en pinos, álamos y en molle nativo. Normalmente corresponden a fallos debido al frío a nivel núcleo celular de células del ápice.

**Escobas de bruja:** Superproducción de ramillas. Normalmente debido a virus, pero también ciertos hongos pueden desencadenar el proceso. Se observa en Ñire, pero raro en arbolado en Patagonia sur.

**Gomosis y Resinosis:** Excesiva producción de gomas y resinas. Raro en Patagonia sur, pero puede observarse en pinos mal podados y en cerezos con sufrimiento de raíz. Normalmente debido a anegamiento y posterior infección de hongos en raíz.

## 6.4 CONTROL DE plagas

Conocidos los síntomas y observados los signos, podemos sacar las conclusiones acertadas y proceder al control de la plaga. Podemos agrupar los métodos en 5 categorías:

**Exclusión:** Incluye las cuarentenas y son aplicadas a nivel de provincia y/o localidad. Pueden aplicarse a plagas que aún no han arribado pero están próximas a hacerlo: por ejemplo, Ryacionia buoliana o mariposa del brote del pino presente en Piedra Buena y aún no en Río Gallegos.

**Eradicación:** Destrucción del ejemplar con presencia de enfermedades o daños, generalmente mediante quema (por ejemplo, quema de hojas de álamo para prevenir enfermedades). También puede ser erradicación de un ejemplar que sirve de huésped alternativo (por ejemplo, Melámsora Larici populina en álamo). En otros casos se puede aplicar a ramas de árboles enfermos, para reducir el riesgo de una potencial nueva infección.

**Protección:** Se opta por este método cuando el patógeno no ha alcanzado a la planta, pero está próximo a hacerlo. Por ejemplo, la modificación del ambiente para prevenir enfermedades de origen biótico, como poda de ramaje central para airear la copa y prevenir el ataque de hongos. También existe la protección biológica que consiste en el combate de una plaga con su biocontrolador (por ejemplo el control de pulgones con otro insecto llamado Vaquitas de san Antonio). La protección química, que es la más difundida, y consiste en fumigar preventivamente antes de que aparezcan los síntomas.

**Resistencia:** Es quizás el método más inteligente, ya que no conlleva gasto de pesticida ni de modificación de las condiciones ambientales, pero debe practicarse antes de la colocación de la planta. Se trata de la elección de un ejemplar resistente a la enfermedad local más difundida. Por ejemplo, en Río Gallegos la elección del sauce 524/43 por ser el que presenta los menores ataques de pulgón. En Punta Arenas (Chile), se optó por no plantar más la Picea ya que es muy sensible al ataque de pulgones.

**Policultivo:** Se trata de disminuir el efecto adverso de una o varias plagas evitando el monocultivo (cultivo de una sola especie). De esta manera, si se plantan dos especies alternadas en una vereda, una determinada plaga ve disminuida la posibilidad de alcanzar un árbol de la misma especie que el que está atacando, ya que el mismo está rodeado por los árboles de otra especie.

# 6.5 ENFERMEDADES DE hojas

Nos centraremos ahora en la descripción de enfermedades que atacan a la hoja, por ser un órgano fundamental para la vida del árbol.

**Escaldado:** Las hojas se cubren de un polvillo blanquecino y a veces sufren un leve enanismo. Son debidas a un hongo o grupo de hongos que llamamos mildew y cuyos géneros pueden ser: Uncinula, Podosphaera, Phylactinia o Erisiphe. Pueden atacar a más de 7000 especies de hoja ancha, pero no a coníferas. En Patagonia austral podemos verla en robles, en verano. Suelen quemarse las hojas para reducir la incidencia del hongo en años posteriores. También se puede ralea la copa para reducir la humedad en ella.

**Antracnosis:** Las hojas se manchan con pequeños puntos oscuros que luego se unen y puede incluso marchitarse la hoja (Figura 6.22). Generalmente suele estar presente en olmos, fresnos ó robles. Los agentes causales son hongos del género Apignomonía, Discula, Kabatiella y otros. De escasa presencia en Patagonia Sur debido a condiciones ambientales desfavorables para el hongo. En caso de detectar su presencia se sugiere podar las ramas afectadas y quemarlas junto con las hojas caídas.



**Abolladura dorada:** Las hojas de álamos y robles se “abollan” presentando en su envés un color dorado. Estas abolladuras suelen medir entre 1 y 3 cm, y con el tiempo se rasgan. El organismo causante es el hongo Taphrina aurea. Aún no se lo ha visto en Patagonia austral, pero es probable que aparezca en un año de primavera húmeda. No suele ser preocupante, pero se recomienda podar las ramas afectadas y quemarlas junto con las hojas caídas.

**Clorosis o amarillamiento:** Algunas hojas de alguna rama se tornan menos verde primero y luego comienzan a virar al amarillo (Figura 6.23). Se observa un brillo en el follaje y moscas que se posan en el sector afectado. En Río Gallegos se han detectado dichos síntomas mayormente debido a pulgones, aunque también se han observado otros insectos chupadores que causan los mismos síntomas pero solo a nivel de rama, es decir nunca de la magnitud que alcanza un ataque de pulgones. En poco tiempo, y ayudado por clima húmedo, aparece el “tizne negro”. Si el ataque es reciente, se recomienda fumigar con un insecticida para bajar la población del insecto chupador.

**Figura 6.22.** Ataque de Stegophora ulmea sobre olmo. Poco significativo en Río Gallegos, por ocurrir a fin de temporada.



**Figura 6.23.** Álamo atacado por pulgones y su clorosis asociada. A fin de temporada, comienza una necrosis en los márgenes de las hojas.

**Tizne negro:** Todas las partes bajas del árbol se tiznan de negro, incluso objetos que estén por debajo (Figura 6.24). Se trata de hongos del género Ascomycetes que se alimentan del desecho de ciertos insectos chupadores de savia. El hongo en sí no es perjudicial salvo en el caso de cubrir muy densamente las hojas, lo que limitaría la fotosíntesis matando a la hoja y la rama. En el sur de Patagonia se lo suele ver en sauces, álamos, piceas y cipreses. Eliminando a la plaga de insectos, este hongo desaparece pronto. Como en la mayoría de los casos se trata de pulgones, sobretudo el pulgón grande del sauce, se sugiere utilizar un insecticida en dosis recomendada en el envase del producto. Eliminado el pulgón, desaparece el hongo.

**Figura 6.24.** Pulgón grande del sauce (Tuberolagnus saligna) manchando con fumagina ramas y una pared.



**Rasgado:** Se observan hojas deterioradas del lado del viento, incluso siendo más pequeñas que lo normal para la especie (**Figura 6.25**). Se trata de un daño abiótico que puede subsanarse proveyendo una protección física o cortaviento.

**Recortado:** Las hojas presentan un deterioro que puede estar en cualquier sector del árbol y la forma de dicho deterioro es semicircular o de recorte más prolijo. Si las hojas son pequeñas suelen permanecer sólo en parte del pecíolo. En este caso debe sospecharse de “gatas peludas” o cuncuna (**Figura 6.26**). Raro, pero puede observarse en sauces en Río Gallegos. Si existe un ataque fuerte, al año siguiente, en estación de crecimiento (primavera - verano) se pueden cosechar las posturas de huevos que rodean en forma de anillo a la rama y luego descartarlas. De esa manera se reducirá sensiblemente la población de cuncuna de los árboles afectados.

**Puntos cloróticos:** Las hojas presentan pequeños puntos o sectores amarillentos muy leves. Observando el envés de las hojas se puede observar con lupa la presencia de pulgones. Se han observado en sauces en Río Gallegos. Si el árbol fue muy afectado un año, a la primavera siguiente fumigar con insecticida en la dosis recomendada en el marbete o etiqueta.

**Enanismo:** Se trata de un síntoma hipoplástico que indica que la hoja no está pudiendo conseguir todos los recursos que necesita. Puede deberse a salinidad (no es común en Patagonia sur) y más comúnmente a ataques de pulgones específicos (**Figura 6.27**).



**Figura 6.25.**  
Hoja de Olmo rasgada a nivel de la nervadura central, que desencadena un proceso de senescencia y muerte.



**Figura 6.26.**  
Variedad de cuncuna atacando un Sauce. Consume la totalidad de la hoja.



**Figura 6.27.**  
Hoja de álamo criollo de tamaño subnormal debido a agalla del pulgón *Pempigus bursaris*.



**Figura 6.28.**  
La abolladura que presenta esta hoja de álamo es debida a un corte puntual o quebradura de la nervadura central. El limbo de la hoja se sigue desarrollando mientras que la nervadura no lo hace, generando la deformación

**Mosaicos y abolladuras:** Existen diversos motivos por los cuales la hoja puede deformarse como si se abollara. Algunos virus afectan a las hojas de los álamos, sobre todo las de los álamos euroamericanos. En estos casos, las hojas se deforman de manera en que las nervaduras parecen más cortas que el limbo y así este último se “abolla” (**Figuras 6.28 y 6.29**). Los virus también pueden ocasionar sectores cloróticos de diverso tamaño llamados mosaicos. No suele ser síntoma de una enfermedad preocupante en nuestras latitudes.



**Figura 6.29.**  
La hoja de álamo de la derecha presenta abolladura leve debida al pulgón *Cavariella*, la hoja de la izquierda, más joven, solo presenta un leve amarillamiento.



## Control de pulgones

Las fórmulas caseras son útiles cuando tenemos uno o dos árboles pequeños con problemas de pulgones. En los métodos que se describen recomendamos guardar los detalles de seguridad que mencionaremos y que son válidos también para otros venenos comerciales. Además, de usar barbijo para la elaboración y aplicación, si se guarda una fracción del producto, hacerlo en lo posible en un lugar fresco, correctamente rotulado y a una altura tal que no lo alcancen los niños.

**1- Licuado de ajo:** Consiste en licuar una cabeza de ajo en 750 cm<sup>3</sup> de agua. Se cuele y se filtra en un filtro de café. Posteriormente se le agrega 250 cm<sup>3</sup> de alcohol. El alcohol tiene por fin disminuir la tensión superficial y que la mezcla “moje” completamente al pulgón. Esta mezcla se puede usar varios días si se guarda en fresco. Se aplica con un pulverizador. Si la colonia está bien localizada, aplicarle a unos 20 cm de la misma. No los mata instantáneamente, pero al día siguiente se puede aplicar otra dosis para matar a los remanentes. No aplicar si hay viento. Repetir una vez a la semana durante un mes para lograr mejores resultados.

**2- Extracto de nicotina:** La nicotina es un fuerte veneno, por lo que una mezcla jabonosa de extracto de colillas de cigarrillos puede ser muy efectiva para matar pulgones. Se hierve un cuarto de jabón blanco en una lata tipo durazno con casi un litro de agua. Se le agregan a la lata unas 40 colillas de cigarrillos. El resto del procedimiento, igual que en el caso anterior. Repetir una vez a la semana durante un mes para obtener buenos resultados.

**3- Los pulgones se sostienen debilmente de las hojas y tallos, por lo que un chorro fuerte de agua puede desprenderlos, y una vez caídos no pueden regresar caminando hasta su árbol. Por esto, otro método factible de aplicar es lavar el árbol con una hidrolavadora con una solución debil de jabón (solo un chorrito de detergente en un balde). El agua debe estar fría. En el pulgón, el jabón le impide sujetarse y además le barre sus ceras naturales y se deshidrata en poco tiempo si es que resiste agarrado a la planta. La distancia a la que se aplica debe estar en relación de la potencia, para no arrancar o dañar las hojas del árbol. Repetir una vez por semana durante un mes para lograr mejores resultados.**

Para combatir a los pulgones también son utilizados los productos químicos denominados **aficidas**. Estos productos son más efectivos que los métodos caseros, pero hay que extremar los cuidados durante su aplicación ya que son productos tóxicos. Por lo tanto se recomienda usar protectores faciales y guantes, no comer ni fumar durante su manipulación, y lavarse bien las manos con agua y jabón cuando se haya concluido la tarea. La aplicación se puede realizar con pulverizadores en ramas, hojas y alrededor del suelo.

Entre los productos aficidas se pueden mencionar:

**Cipermetrina:** en pulgones actúa por contacto, tiene una residualidad de 15-20 días, y si se aplica correctamente y no se lava por lluvias garantiza la no reinfestación. Es tóxico para peces y abejas, pero poco para animales de sangre caliente.

**Permaguard:** Es un producto natural y de muy baja toxicidad para animales de sangre caliente. Presenta un buen poder residual y su presentación puede ser en como polvo mojable o para espolvoreo.

**Acefato:** Organofosforado que actúa por contacto y es también traslocable. Residualidad de 10-12 días.

**Pirimicarb:** Carbamato que actúa por contacto, ingestión e inhalación. No deja residuos tóxicos en el suelo.

**Clorpirifos:** Organofosforado que actúa por contacto, ingestión e inhalación. Buena residualidad sobre plantas.

**Mercaptotion:** Organofosforado que actúa por contacto.

**Aldicarb:** Es un producto muy efectivo pero muy tóxico durante su manipulación. Es sistémico y se inyecta en la zona de raíces. Poder residual de 60-90 días.

## 6.6 ENFERMEDADES DE LOS brotes

**Marchitez:** Es un típico síntoma necrótico, tan común como la fiebre en el ser humano. El brote tierno se seca y se curva ligeramente. También puede cambiar de coloración a un marrón oscuro, pero no siempre se manifiesta este signo. Si se trata de sauces o álamos en primavera, lo más probable es que se trate de un efecto de congelamiento por escarchas tardías. En este caso, puede observarse que se ha marchitado sólo un lado del árbol (el que estuvo expuesto al viento helado). También puede observarse en otras especies latifoliadas como olmos y fresnos. El grupo sin duda más susceptible es a la vez el más vigoroso: se trata de los álamos euroamericanos (I214 y Conti 12) reconocibles por sus ramas jóvenes rodeadas de “costillas”. Para evitar este mal, el método utilizado es el de “resistencia”, es decir, elegir la especie adecuada.

En pleno verano pueden verse marchitamientos de brotes debidos a condiciones estresantes extremas: vientos muy fuertes y templados, que producen una marchitez que puede ser temporal o permanente, dependiendo de la intensidad del viento y su temperatura. Incluso pueden sufrirlos árboles que están siendo convenientemente regados. Se observa en sauces en algunas chacras muy expuestas al viento. En ambos casos no hay mucho que se pueda hacer, salvo asegurarse de que el suelo esté convenientemente fertilizado con potasio. Este es el mineral que utilizan las plantas para estar preparadas para el estrés hídrico y debido al frío. Es como cuando tomamos vitamina “C” para estar bien de defensas!

Puede también observarse marchitamiento de brotes y ramas jóvenes de salicáceas que están sufriendo un trasplante reciente y/o falta de riego suficiente. En estos casos, se puede observar también manchas de color pardo a negruzco en la base de las ramas. En este sector se desarrollan luego unas pequeñas protuberancias de 1 mm de diámetro de cuyo extremo se desprende luego, en tiempo húmedo, un cordoncillo anaranjado de unos 2 cm de longitud y enrollado (**Figura 6.30**). Se trata de cirros de esporas (el medio de propagación del hongo *Cytospora crysosperma*).



**Figura 6.30.** Cirros de esporas de *Cytospora Crysosperma* en álamo criollo.

# 6.7

## ENFERMEDADES DE LOS troncos

Un síntoma muy parecido produce otro hongo llamado *Dothichiza populea*, pero en este caso los cirros de esporas adquieren la forma de masas glutinosas color crema. Este proceso, para ambos patógenos, puede verse a lo largo de una temporada y si se reacciona a tiempo regando, no será necesario más cuidado que el de podar las ramas muertas y desecharlas o quemarlas: método de erradicación.

En algunos álamos pueden observarse unas pequeñas grietas sobre las ramas finas, que en primavera pueden supurar un líquido claro y espeso. En otras ocasiones, se observan heridas longitudinales que supuran líquidos. Estas heridas denominadas canchros son debidas a bacterias del género *Xantomonas*. Si el ataque es detectado tardíamente, nada puede hacerse. El árbol podrá seguir viviendo pero disminuyendo su valor estético que la herida ocasiona

sobre el tronco y ramas. Si el árbol ha de cambiarse por otro, la elección debe orientarse a especies de otras familias forestales, ya que el suelo permanece contaminado varios años. En verano también pueden verse marchitamientos de cipreses. Si somos observadores, veremos que debajo de la rama debilitada hay manchas como de líquido azucarado. También veremos proliferación de moscas, que son atraídas por este líquido. Finalmente, si tomamos unas ramas y las golpeamos contra una bandeja blanca veremos caer pequeños insectos oscuros, como de unos 2mm de largo, que son pulgones del género *Cinara* (Figura 6.31) y afortunadamente hay opciones, que consisten en fumigar sin demoras contra los insectos. Si no se procede, el ataque y la debilidad que produce serán aprovechadas por hongos debilitantes.



**Figura 6.31.** Ciprés afectado por un ataque del pulgón *Cinara cupressi* (izquierda). Detalle de una rama del ciprés con una pequeña colonia de pulgones (derecha).

**Deformaciones transversales del tronco:** Son debidas a estrangulamientos con alambres o sogas, que limitan el paso de la savia, debilitando al árbol de manera general (Figura 6.32). El síntoma de amarillamiento es muy parecido al de algunos ataques en raíz. La solución es sencilla y consiste en liberar al árbol del estrangulamiento.



**Figura 6.32.** Álamo criollo con soga atada para que no lo vuelque el viento. Las hojas inferiores permanecen verdes y vigorosas. El árbol puede vivir muchos años en esta condición límite, pero aun así demora muchos años en recuperarse si se extrae la soga.

**Supuraciones:** Son líquidos olorosos resultantes del ataque de bacterias anaeróbicas (que no necesitan oxígeno) al centro del árbol (Figura 6.33). Muy comunes en Patagonia sur, ingresan mayormente a través de la raíz y pueden trasladarse a otro árbol en las herramientas de corte usadas para podas. No se ha visto que maten árboles, aunque si es probable que los debiliten en cierto grado (síntomas hipoplásticos). Como ataca mayormente a olmos, se recomienda, si se piensa extraer el árbol, cambiarlo por otra especie o agregar arena y mezclarla. De esa manera, se minimizan las condiciones de anaerobiosis que favorecen la vida de estas bacterias (se oxigena el suelo).



**Figura 6.33.**  
Al cortar esta rama de olmo, se libera líquido y gas metano resultantes del metabolismo de la bacteria.

**Tumoraciones:** Son deformaciones sobre el tronco que saltan a la vista ya que parecen no deberse a ningún daño ocasionado por herramientas de corte. Se observan sobre álamos blancos (*Populus alba*). En Patagonia sur no parecen comprometer la vida del árbol, por lo que no se los debe extraer.

## 6.8 ENFERMEDADES DE LAS raíces

Es un problema grave en árboles en todas las edades. Si bien todos los síntomas son parecidos (decaimiento, baja tasa de crecimiento), muchos pueden ser los agentes causantes. Generalmente en la zona sur se trata de hongos o bacterias que infectan raíces de los árboles que se encuentran debilitados por alguna otra causa. Estos hongos pueden tener vida libre como saprófitos (descomponedores de materia orgánica) y luego atacar a la raíz del árbol débil.

**Armillaria:** Es un hongo muy generalista que puede estar atacando tanto a salicáceas como a otras latifoliadas. Luego de unos años de ataque puede verse el signo (el carpóforo o fructificación del hongo), pero en estos casos el ataque ya está llegando a su fin. Para prevenirlo se debe otorgar al árbol condiciones óptimas de sitio: una hoja generosa con el agregado de suelo tamizado (tamiz grueso) y un correcto manejo del riego.

**Phytophthora:** Es el género causante de gran cantidad de muerte de raíces en todo el mundo. Se trata de un hongo sumamente aclimatable. Puede atacar a plantas leñosas de todas las edades. Ataca y mata las raicillas finas de las plantas, provocando síntomas necróticos en hojas y ramillas, comenzando por crecimiento disminuido y amarillamiento. Como se propaga por medio de esporas flageladas (con colita móvil, que le permite nadar) las condiciones que facilitan su infección son las de anegamiento, es decir, exceso de agua y/o textura muy arcillosa que impide un buen drenaje. Puede observarse típicamente en cerezos, en los cuales pueden verse síntomas de hipoplasia: falta de desarrollo de flores y/o amarillamientos e hiperplásticos tales como gomosis (supuración de gomas, similares a las resinas).

**Agrobacterium tumefaciens:** Una virulenta especie de bacteria que ocasiona tumores en raíces y cuello del árbol, pudiendo subir luego al tronco (**Figura 6.34**). Con el tiempo, cuando el árbol comienza a debilitarse, puede cambiarse por otra especie no susceptible al ataque como una conífera.



**Figura 6.34.**  
Notable tumor de *Agrobacterium tumefaciens* en olmo.

Las enfermedades en las raíces son un problema grave en árboles en todas las edades.

**Cuidado!** No todos los hongos en raíces son dañinos. Existe un amplio número de especies que colonizan las raíces de árboles sin dañarlas, muy por el contrario favorecen al árbol a través de un tipo de relación denominado simbiosis. En estos casos, podremos ver raíces sanas cubiertas de una fina felpa (micelio del hongo). El hongo le brinda al árbol nutrientes escasos en el suelo y/o difíciles de obtener (como el fósforo, fundamental para un buen desarrollo radicular); el árbol a su vez le aporta al hongo azúcares para su subsistencia. Algunos hongos de este tipo crecen debajo de pinos en Río Gallegos.

Capítulo 07

EL

VALOR

DE LOS

árboles

Y LAS

arboledas

# 7.1 INTRODUCCIÓN

## Las plantas ¿tienen algún valor?

La mayoría de las plantas que componen en su conjunto la vegetación urbana son generalmente cultivadas con la intención de proveer de belleza al entorno. Esta es una muy buena razón aunque en general tanto las plantas leñosas como las coberturas arbustivas y cespitosas también sirven a una gran diversidad de propósitos, reportando individual o conjuntamente una serie de beneficios al ambiente urbano y sus habitantes que muchas veces no son del todo apreciados. Estos beneficios pueden ser sociales, comunitarios, ambientales e incluso económicos.

Los árboles y arbustos en una ciudad complementan obras arquitectónicas e ingenieriles, proveyendo de privacidad entre predios, enfatizando algunas vistas o paisajes agradables y obstaculizando otras desagradables o cuestionables. Los árboles contribuyen a crear hábitats naturales en el entorno urbano, situación que colabora a aumentar la calidad de vida de una comunidad, al mejorar la calidad del aire, disminuir la contaminación sonora, regular las temperaturas, disminuir la contaminación visual y favorecer mediante su efecto protector diferentes actividades sociales, comunitarias, deportivas y recreativas. Asimismo, la presencia de árboles dentro de una ciudad favorece al aumento de la biodiversidad, donde por ejemplo las aves se ven beneficiadas ante la formación de lugares nuevos para nidificar, alimentarse o refugiarse. Las cortinas naturales permiten la conservación y ahorro de energía en concepto de calefacción (especialmente en altas latitudes), colabora en la fijación de suelos así como en el retraso o la eliminación de inundaciones durante las precipitaciones. La vegetación también permite incrementar el valor de la tierra. Este hecho es de fundamental importancia si se toma en cuenta que la vegetación es de los escasos bienes que en lugar de depreciarse en el tiempo, acumula valor.

Resulta sencillo concluir, con todo lo expuesto, que la vegetación y muy particularmente los árboles y las arboledas tienen un valor como resultado de lo que le aportan a una urbanización. Sin embargo, el valor es un concepto fuertemente arraigado en la cultura, las costumbres y tradiciones de una sociedad. En tal sentido, la expresión de valor por la

*Los árboles contribuyen a crear hábitats naturales en el entorno urbano, situación que colabora a aumentar la calidad de vida de una comunidad.*

vegetación solo puede manifestarse, caracterizarse e intentar cuantificarse si la población lo interpreta así. En caso contrario, la vegetación tan solo puede ser asumida como un componente más de la urbanización, como un banco de plaza, una pared o una luminaria, sin más sentido que la comodidad o incomodidad que genere el espacio que ocupa.

Lo expuesto resulta en un concepto muy importante. Si una sociedad aprecia realmente a la vegetación y los beneficios derivados de ella, resultará posible ensayar mecanismos para aproximar un valor. En caso contrario podría no solo resultar difícil sino incluso imposible.

## ¿Es posible calcular el valor de una planta?

Los árboles tienen valor. El valor sin embargo, consiste en una expresión que puede condensar una suma de sentimientos respecto a un bien y que no necesariamente resulte sencillo de cuantificar. Por ejemplo, mientras que un árbol plantado ayer podría valorarse simplemente a partir del costo de compra que tuvo, sumado a los costos de preparación del sitio de plantación, los costos de plantación como tal y de riego, un árbol plantado el día de la fundación de un pueblo 100 años atrás tendrá una suma de valores históricos, culturales, de tradición para la sociedad local, tal que resulte en un precio incalculable.

En este punto disponemos ya de dos conceptos distintos, precio y valor. Ambos suelen utilizarse como sinónimos aunque existe una gran diferencia entre ellos. Habitualmente nos preguntamos ¿cuánto vale algo?, cuando en realidad deseamos expresar ¿cuánto cuesta ese algo? Mientras que el valor es una medida del beneficio que representa para alguien el disponer de un bien, el precio es la medida de lo que cuesta adquirirlo. Claro que existen muchas situaciones en que ambos coinciden, en especial para quienes consideran que el valor de algo es exactamente lo que pagaron por él. Sin embargo, otras personas para quienes un bien acumula beneficios de otras naturalezas por sobre el precio, las diferencias entre conceptos pueden ser notablemente diferentes.

Dado que en este punto, para la definición de valor entran en juego innumerables formas de apreciación humana sobre los bienes, resultará siempre difícil lograr un acuerdo perfecto de un precio durante una transacción entre personas. Sin embargo, a la hora de cuantificar el valor, no disponemos de otra medida en nuestras sociedades modernas que no sea el precio fijo para bienes y servicios.

*Si una sociedad aprecia realmente la vegetación y los beneficios derivados de ella, resultará posible ensayar mecanismos para aproximar un valor. En caso contrario podría no solo resultar difícil sino incluso imposible.*

Desde finales del siglo XIX, en diversos países se comenzaron a desarrollar ejercicios para encontrar una forma de cuantificar el valor de los árboles y conducirlo a un precio. De los numerosos métodos desarrollados en la época, recién en la década de 1930 se logró uno en particular que resultó la base sobre la cual se diseñaron todos los métodos de valoración de árboles que se conocen y aplican en la actualidad. Este método, conocido como la fórmula de Stone, resulta uno de los métodos más sencillos de aplicar a la vez que uno de los más precisos si consideramos el tipo de variables que utiliza para aproximar un precio, muy altamente relacionadas con los atributos más notables de los árboles.

Desde entonces, los métodos de valoración de árboles se han hecho numerosos y más complejos, en general como la consecuencia directa de cómo las distintas sociedades han ido adquiriendo tradición y cultura en el respeto y valoración de los beneficios de las plantas, en particular por todo lo bueno que aportan a las ciudades y más aún en un contexto de cambio climático global en el que las plantas tienen aún muchos beneficios más por aportar. Sin embargo, en sociedades en las que esto no ha ocurrido, son las alternativas más sencillas de valoración las que deben asegurar los primeros pasos en la cuantificación del respeto y cuidado de los árboles y arboledas.

#### ¿Para qué valorar plantas urbanas en la Patagonia Austral?

Usualmente, tanto en nuestro país como en buena parte del resto de los países, la necesidad de un método de valoración de plantas urbanas comienza a evidenciarse en los Tribunales de Faltas Municipales, a partir de denuncias por daños ocasionados por árboles caídos, demandas entre vecinos por el daño ocasionado en árboles linderos o bien por multas por aplicación de malas prácticas de mantenimiento de árboles o extracciones no autorizadas, entre otros numerosos ejemplos. Suelen ser los Jueces de Faltas quienes comienzan por preguntarse cómo juzgar económicamente una sanción relacionada con los árboles.

Por otra parte, los beneficios ya mencionados pueden también requerir de un método aceptado y objetivo de determinación de valor, como por ejemplo durante una tasación de propiedades, o bien durante el juzgamiento de la conveniencia de remover árboles maduros, grandes o peligrosos por nuevos reemplazos, durante la gestión pública del arbolado.

Por estos motivos, disponer de un método claro, de sencilla aplicación en el terreno, de fácil implementación por parte

de las autoridades municipales y la justicia, de escasa o nula refutabilidad, resulta en una importante herramienta de gestión para la autoridad local responsable de los árboles así como un instrumento de decisión y valoración económica por parte de los vecinos.

En la Patagonia, el cultivo de árboles, en particular las especies ornamentales bellas, resultan difíciles de lograr, con tasas de crecimiento lentas en medios naturales difíciles como son los urbanos. A lo largo de los años, muchas cosas pueden suceder, en especial malas. Así, un método de valoración de árboles como lo ya definido, contribuiría a apreciar el significado de ese tiempo dedicado a lograr buenos ejemplares.

Río Gallegos es la única ciudad de la provincia de Santa Cruz en la que se sabe se ha intentado aproximar un método estandarizado para valorizar económicamente árboles. Aquí, hasta comienzos de la década de 1990, toda sanción impuesta a quienes cometieran infracciones contra el arbolado público se hallaba estipulada mediante ordenanza. Este método de fijación de montos expresados en moneda corriente (pesos argentinos), determina una rigidez tal del procedimiento que difícilmente puede ponerse en práctica eficaz dada la dificultad de mantener actualizados sus valores, en especial ante la gran diversidad de daños a que se somete la vegetación pública en la ciudad. Poco es lo que este método pudo hacer a lo largo de varias décadas (incluso aunque su utilización misma resultó esporádica) para incentivar un manejo racional del arbolado público por parte de la comunidad o cuando menos disminuir el efecto de las malas prácticas.

Habitualmente, la práctica de la sanción de multas (en el caso de Río Gallegos) hasta la fecha ha consistido en la directa aplicación del monto propuesto por el agente municipal que emite la infracción, en el momento de realizar una inspección al ejemplar. No obstante representar un avance significativo respecto a los procedimientos aplicados en épocas anteriores, nunca se han ajustado estándares de valoración técnica o económica de la vegetación o de los daños provocados, por lo que su aplicación implica una gran ambigüedad y la emisión de juicios abiertos a la discrepancia. De hecho, un vecino sancionado tiene el derecho de protesta y si carece de antecedentes como infractor goza del beneficio de no ser sancionado, en parte por carecerse de una apropiada regulación para la implementación de la norma. Este procedimiento facilita que infractores a la conservación del arbolado acometan abusos para los cuales rara vez se los sanciona efectivamente.

## 7.2 PROPUESTA DE UN MÉTODO DE valoración

En el año 2001 se elaboró un Método de Valoración Económica de Árboles Públicos (VEAP) de aplicación sugerida para ciudades de Patagonia Austral. Este acotamiento surge de las similitudes propias del arbolado público entre ciudades comprendidas en el rango geográfico del sur de Chubut y hasta el centro de Tierra del Fuego, en el sector argentino, por la composición predominante de especies y variedades utilizadas, la similitud en los tipos de intervenciones arborícolas, los calendarios anuales de intervención recomendada, la práctica tradicional de plantación y administración del arbolado público, las formas de gestión pública y hasta mayormente los marcos normativos sobre el recurso. A continuación se explica su funcionamiento.

La valoración económica, expresada en unidades monetarias no resulta una tarea sencilla y estable en el tiempo en países con dinámicas inflacionarias y devaluatorias importantes y recurrentes. Expresar valor en estos términos, la única forma conocida hasta el momento, le demanda a todos aquellos interesados en implementarlo el ejercicio de actualizar periódicamente la base de referencia monetaria. Por ejemplo en el caso del VEAP esto se traduce en el valor promedio vigente de las plantas disponibles para su compra en comercios del ramo en la localidad.

Así, los valores expresados en este capítulo y muy especialmente los expresados en los ejemplos de caso, hacen referencia a un momento particular (Junio de 2016) y podrían requerir actualización para otros momentos, así como adaptación para utilizarse en otras localidades.

#### ¿Qué parámetros utiliza el método VEAP?

En el modelo VEAP, el valor final de un árbol se obtiene de la relación multiplicativa entre 4 parámetros que caracterizan al individuo y su entorno inmediato, y que finalmente se transforma en un monto económico. Cada parámetro aporta un puntaje según las características de un ejemplar en relación con un rango de variación establecido para ese parámetro. Finalmente, mediante la siguiente fórmula, el puntaje total obtenido se convierte en valor monetario:

$$\text{Valor (\$)} = \text{Dimensión} * \text{Especie} * \text{Sanidad} * \text{Ubicación}$$

El primer parámetro **DIMENSION**, establece una medida de ocupación de espacio por parte del árbol, en la forma del área del tronco proyectado al nivel del suelo, es decir la superficie que ocupa su tronco proyectado en el suelo, en el sitio de plantación. Este parámetro es de suma importancia no tan solo como una representación de su ocupación en un momento dado de su vida, sino porque permite hacer un seguimiento de su crecimiento y con ello, del incremento de valor progresivo que hace en la ocupación del lugar de plantación.

El parámetro **ESPECIE** describe a las especies de árboles comúnmente plantados en espacios públicos, o grupos de éstos, en función de características propias consideradas de interés y comunes a ellas, como ser su estética, arquitectura, facilidad de cultivo, rusticidad, demanda de cuidados especiales y tasa de crecimiento, entre otras.

Los parámetros **SANIDAD** y **UBICACIÓN** describen la condición particular en que se encuentra el ejemplar en el momento de evaluación (resultado de su historial de manejos aplicados) así como el ambiente inmediato asociado a éste.

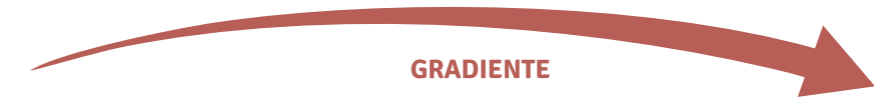
#### ¿Cómo se identifica la ESPECIE?

Contrario a la idea generalizada de que "nada crece en la Patagonia", existe una importante diversidad en el arbolado de sus ciudades. Persiste sí, un importante desconocimiento de muchos aspectos del comportamiento y la dinámica natural de estas especies en ambientes altamente antropizados como son las ciudades, más siendo la gran mayoría de las especies traídas de afuera de la región (exóticas).

Si bien la identificación de la especie de interés en un análisis de valoración resulta muy importante (para detalles de especies más comúnmente utilizadas en la Patagonia Sur, ver Capítulo 2), en el modelo VEAP basta con determinar a cuál de los grupos definidos corresponde. Se han propuesto 5 categorías en orden creciente de 1 a 5, dentro de las cuales se han agrupado especies y variedades comunes en ciudades de la Patagonia Austral con gran afinidad en su belleza y atributos ornamentales, nivel de rusticidad y adaptación a suelos y condiciones climáticas difíciles, velocidad estimada de crecimiento, y demanda de mantenimiento periódico, entre otros factores (**Figura 7.1**).

En el parámetro **ESPECIE** se sintetizan los beneficios cualitativos que un ejemplar o su conjunto aportan al entorno urbano y que definen la preferencia del público consumidor para su utilización. Mayormente, el valor ornamental es el que aporta más peso relativo. La valorización propuesta (índices) para las diferentes categorías guarda relación con los costos de adquisición en mercados locales de la región, vigentes a mediados de 2016.

*Contrario a la idea generalizada de que "nada crece en la Patagonia", existe una importante diversidad en el arbolado de sus ciudades.*



CATEGORÍA 1	CATEGORÍA 5
Mayor rusticidad	Menor rusticidad (mayor delicadeza)
Mayor tasa de crecimiento anual	Menor tasa de crecimiento anual
Mejor adaptación a diversidad de suelos pobres	Peor adaptación a diversidad de suelos pobres
Mejor adaptación a clima difícil y estaciones cortas	Peor adaptación a clima difícil y estaciones cortas
Menor belleza ornamental (relativa)	Gran belleza ornamental (relativa)
Menor demanda de cuidados	Mayor demanda de cuidados
Mayor demanda de intervenciones periódicas	Menor demanda de mantenimiento (relativo)

**Figura 7.1.**

Gradiente de atributos que caracterizan a las diferentes categorías en que se clasificaron a las especies y variedades habituales en el arbolado público de ciudades de Patagonia Austral.

CATEGORIA	ESPECIES Y VARIEDADES	INDICE
1	Álamos negros (criollos)	1,00
2	Olmos, Sauces, Álamos blancos, otros Álamos	1,04
3	Acacias, Ciruelos, Cerezos, Retamas, Serbales, Lluvias de oro	1,09
4	Eucaliptos, Robles, Tamariscos, Fresnos (no dorado), Pinos, Cipreses	1,15
5	Abedules, Sauces, Perales, manzanos, Coníferas ornamentales (no mencionadas antes: Abetos, Piceas, Thujas, Cedros, Calocedros, Enebras, otros). Otros arbolitos bajos (cotoneaster, por ejemplo), otros Fresnos incluyendo el Dorado.	1,21

**Tabla 7.1.**

Índices de referencia ajustados para el parámetro ESPECIE.

Se partió del supuesto de que los precios de mercado, para las diferentes especies y variedades con similar edad de viverización, reflejan las preferencias del público consumidor para la decisión de cual especie o variedad a utilizar. Este supuesto simplifica significativamente el problema del ajuste del índice correspondiente (cuyo ajuste en la práctica puede resultar muy complejo). Sin embargo, si se toma en consideración que gran parte de la iniciativa anual de plantación urbana en el espacio público, en ciudades de Patagonia Austral, es municipal y que los criterios que priman para la selección de las especies no necesariamente coincide con la preferencia de la comunidad, el parámetro ESPECIE podría diferir en su análisis en cada localidad.

### ¿Cómo se determina la DIMENSIÓN?

Este parámetro se define a partir del área plana del tronco en un corte transversal, proyectado al suelo. Usualmente se lo denomina AREA BASAL y se lo puede medir de diversas formas, recomendándose en el caso de aplicación del VEAP que sea a unos 50 cm desde el suelo. No se recomienda medirlo por debajo ya que en muchas especies del arbolado urbano, sucesivas prácticas de podas pueden determinar engrosamientos excesivos y deformaciones del tronco que no reflejan el diámetro promedio de toda su extensión. Igualmente por encima de los 50 cm podrían presentarse excesivas ramificaciones que dificulten una apropiada determinación del área de interés.

**Foto 7.1.** Determinación del diámetro de un tronco con dos instrumentos: la forcípula o regla forestal (izquierda) y la cinta convencional (derecha).



Si se realiza la determinación del perímetro del tronco mediante una cinta convencional (**Foto 7.1**), la superficie total del tronco (una idealización a la circunferencia perfecta), se calculará de la siguiente manera:

$$\text{Área Basal} = \frac{(\text{Perímetro})^2}{4 * \pi}$$

Si la determinación del diámetro del tronco se realizara mediante una regla forestal, un instrumento similar a un calibre aunque de mayores dimensiones (**Foto 7.1**), el área basal se deberá calcular de la siguiente manera:

$$\text{Área Basal} = \pi * \frac{(\text{Diámetro})^2}{4}$$

Donde  $\pi$  puede tomarse con confianza para la aplicación del método como 3,14159. Si las unidades en que se determinaron el perímetro y el diámetro son centímetros (cm), el área basal quedará expresado en  $\text{cm}^2$  (centímetros cuadrados).

La determinación del ÁREA BASAL resulta de la mayor importancia por dos grandes motivos. Por un lado permite conocer la ocupación del ejemplar en un momento dado y gracias al conocimiento del crecimiento esperado en el tiempo y para cada especie o variedad, se puede establecer como es esta variación esperada. Por otro lado, el parámetro permite establecer un costo de base o de partida para juzgar la valorización, usualmente en la forma de un precio de referencia por unidad de ÁREA BASAL, es decir por ejemplo  $\$/\text{cm}^2$ .

Existen diferentes alternativas para aproximar un valor económico de base para un árbol. Entre éstos es posible mencionar (a) el análisis de costos de sustitución por un ejemplar de similares características, (b) la renta posible de productos obtenidos de su aprovechamiento, (c) el análisis de costos de instalación y mantenimiento, y (d) el valor medio de mercado para un ejemplar de similares características. Existe abundante literatura sobre éstos e incluso sobre diversos métodos de valoración económica que se han desarrollado durante el siglo XX a partir de algunos de ellos.

Para la aproximación de un valor de base en el VEAP se realizó en el año 2002 un exhaustivo análisis de costos de producción, plantación y cuidados iniciales en una diversidad de especies y variedades utilizadas en el espacio público de Río Gallegos y se terminó por ajustar la opción COSTOS DE INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO mencionada. Este valor se actualizó mediante la estadística histórica oficial del IPC (Índice de Precios al Consumidor) publicado por el INDEC para actualizarlo al final del primer semestre de 2016 en unos  $52,77 \$/\text{cm}^2$  de área basal (AB), equivalente a unos  $3,74 \text{ u}\$/\text{cm}^2 \text{ AB}$ .

Es relevante tener en consideración que cada localidad puede tener importantes variaciones en estos precios de referencia o base y de tal forma, las valorizaciones de partida para las diferentes especies del arbolado resultar muy distintas entre ciudades. En cada caso se debería poder contar con estudios de costos que permitan estos ajustes locales.



## ¿Cómo se determina la SANIDAD?

El parámetro SANIDAD representa una relación aditiva entre dos sub parámetros, la SALUD del árbol propiamente dicha y su FORMA (Tabla 7.2). Cada uno de éstos incluye 3 categorías posibles: buena, mala y regular. Mientras que en la SALUD se juzga el estado general de conservación del ejemplar respecto al grado de afectación de los diversos agentes físicos (factores climáticos y antrópicos) y/o biológicos (patógenos) que lo pudieran afectar negativamente, mediante la FORMA se juzga la apariencia general del ejemplar producto de su arquitectura natural, del hábito de crecimiento en el sitio de plantación y del resultado del manejo arborícola al que se lo ha sometido a lo largo de los años. En general, tanto la salud como la forma se pueden clasificar en buena, regular o mala, según las siguientes características:

**SALUD BUENA:** Ejemplar con ausencia completa de plagas (insectos, hongos, epífitas malezas, otros) y/o sus signos de actividad; ausencia de descortezamientos, de ramas desgajadas y/o de cualquier otro defecto mecánico (rotura) originada por agentes antrópicos o naturales (físicos o biológicos). Pueden incluirse en esta categoría, casos en que se observe la presencia de patógenos en reducida cantidad, manifestando escaso daño y/o muy disperso a lo largo de la planta, sin ser generalizado ni muy concentrado. Es muy común que gran cantidad de plantas del arbolado público presenten daños (descortezamientos, resquebrajamiento de diversa magnitud, cortes de ramas, etc). En este caso pueden presentarse viejas heridas pequeñas, pocas y más bien distribuidas a lo largo de la planta, en lugar de hallarse concentradas y siempre bien cicatrizadas y/o poco visibles o evidentes; cuya madera expuesta se halle seca y libre de signos de descomposición o deterioro en niveles avanzados. Si se trata de descortezamientos serán ligeros y sin rebabas de modo que el daño no se extienda en el futuro; debe haber a su vez signos fuertes de cicatrización.

**SALUD REGULAR:** Los signos resultantes de la presencia y/o actividad de patógenos y/o los defectos producidos por agentes físicos mecánicos (climáticos o antrópicos) son más evidentes que en el caso anterior; se hallan distribuidos a lo largo de toda la planta o en concentraciones y tamaños importantes en algunos puntos de éstas. Los defectos pueden consistir en pérdidas de corteza en el tronco o ramas, amarillamiento parcial o por sectores de la copa producto de deficiencias nutritivas en el suelo o problemas de riego y/o drenaje, debilitamiento parcial de la planta, muerte de algunos brotes o ápices producto de problemas de riego y drenaje o por efecto de heladas, malas podas que han determinado la pudrición de ramas o tronco, pudrición inicial de raíces, otros.

El parámetro SANIDAD  
representa una relación  
aditiva entre dos sub  
parámetros, la  
SALUD del árbol  
propiamente dicha y  
su FORMA.

**SALUD MALA:** Los signos producto de la actividad o grandes acumulaciones de patógenos (como es el caso de las colonias de pulgones gigantes del sauce) y/o los defectos producto de daños mecánicos son generalizados. El debilitamiento y los síntomas se observan a lo largo de toda la planta o en fuertes concentraciones en puntos en los que han matado parte de la copa; fuertes descortezamientos; descalce importante de raíces; pudrición profunda del tronco; otros defectos muy generalizados. En general, y a consecuencia del nivel de daños acumulados, en estas circunstancias se trata de una planta cuyos problemas sanitarios pueden ser de difícil o imposible recuperación y debiera recomendarse su reemplazo o eliminación. Si la acumulación de daños físicos o biológicos es intensa pero puede solucionarse, demanda fuertes intervenciones eliminando grandes porciones de la planta.

**FORMA BUENA:** El ejemplar muestra la forma típica de su especie en crecimiento libre, cuando no sean evidentes sobre éste intervenciones de manejo (como podas). En caso de existir un manejo evidente, la forma será la resultante de la aplicación de podas adecuadas, acordes a las pautas técnicas recomendadas y aceptadas para el arbolado público mediante normas, técnicamente bien conducidas y hacia formas que no comprometan la integridad de la propia planta, de las personas o de los bienes públicos y privados en la inmediata vecindad. En el caso de evidenciarse defectos mecánicos producidos por el clima (volteo o inclinación de la copa, ladeo de su ramaje, inclinación excesiva del fuste), éstos serán leves. Se consideran aquí podas artísticas bien conducidas.

**FORMA REGULAR:** El individuo está creciendo ligeramente desviado respecto de la forma teórica para la especie, resultado de intervenciones de poda medianamente severas y sin un criterio técnico definido; se puede reconocer un esfuerzo mecánico constante del viento o de otro tipo (ladeo o vuelco del fuste, de la copa o de parte de ella o sus ramas). El fuste se halla inclinado y/o sus ramas creciendo hacia el lado protegido de la copa con lo cual presenta un aspecto de desbalance, aunque sin comprometer la estabilidad de la planta (por lo menos en el momento de la evaluación del ejemplar). Deformación de la copa por daños en sus ramas o muerte de brotes apicales por sequía o heladas.

**FORMA MALA:** Manifestación exagerada de los defectos de forma mencionados en la categoría anterior. Dicha manifestación puede generar o derivar en algún conflicto público. Deformaciones propias de años de malas y reiteradas intervenciones de podas, mal realizadas técnicamente.

SALUD	INDICE	FORMA	INDICE	INDICE FINAL
Buena	+ 1,50	Buena	+ 0,50	+ 2,00
		Regular	+ 0,25	+ 1,75
		Mala	+ 0,10	+ 1,60
Regular	+ 0,75	Buena	+ 0,50	+ 1,25
		Regular	+ 0,25	+ 1,00
		Mala	+ 0,10	+ 0,85
Mala	+ 0,25	Buena	+ 0,50	+ 0,75
		Regular	+ 0,25	+ 0,50
		Mala	+ 0,10	+ 0,35

**Tabla 7.2.**  
Índices para el parámetro SANIDAD.

Los indicadores propuestos oscilan entre +1,0 y +2,0 para sanidades que van desde forma y salud regulares hasta forma y salud buenas. Un indicador =1 significa que el total de valor que acumulan los restantes indicadores se mantiene, mientras que el valor extremo =2 significa que un árbol en excelentes condiciones asume un valor de hasta el doble de lo que hayan acumulado los restantes indicadores del VEAP. En contrario, todas las condiciones de salud y forma malas se valoran por debajo de +1,00 significando descuentos que pueden llegar a ser muy importantes como es el caso de mala salud y mala forma, con un indicador mínimo propuesto de +0,35. Esta valorización representa una "penalización" para ejemplares mal mantenidos, abusados en las prácticas arborícolas indiscriminadas y técnicamente discutibles y aún para ejemplares muy enfermos que podrían justificar su reemplazo.

Una buena SANIDAD en el arbolado público suele ser en la mayoría de los casos la consecuencia de buenas prácticas de conservación permanente a lo largo de los años (Ver capítulo 5), sean éstas provistas por la autoridad municipal o bien por el vecino frentista, a través de riegos constantes, fertilización, tutorados, podas ligeras, moderadas y recurrentes, todo lo cual argumenta el incremento en su valor.

### ¿Cómo se evalúa la UBICACIÓN?

Al igual que con el parámetro anterior, el caso de UBICACIÓN se evalúa a partir de una suma de dos subíndices, uno MACRO que pretende caracterizar la situación barrial y un indicador MICRO que evalúa el entorno inmediato de un árbol. El concepto detrás de este indicador es el grado de valor que le aporta una planta en particular a su entorno y no la calidad del lugar en que se encuentra. Así, cuanto peores sean las condiciones del entorno tanto a nivel macro como a nivel micro, tanto mayor el valor estético y de beneficios que un árbol o arboleda le aportan a través del indicador (Tabla 7.3).

Usualmente en cada ciudad podrá resultar conveniente un reajuste de los criterios de evaluación de la calidad de conservación de zonas o barrios, grado de inversión en redes de servicio e infraestructuras, estética, arquitectura y calidad de conservación edilicia, presencia de áreas verdes públicas, entre otros atributos que permitirían evaluar a la MACRO UBICACIÓN como buena, regular o mala.

**MACRO UBICACIÓN BUENA:** Consisten en áreas residenciales bien establecidas, con edificaciones públicas o privadas en pleno respeto de los códigos de edificación; en general elevado grado de inversión evidente en la calidad de las construcciones, diversidad de diseños arquitectónicos y ornamentación de espacios públicos y privados con estructuras o vegetación. Pueden involucrar zonas de paseos públicos, parquizaciones privadas, siempre con muy buen estado de conservación y diversidad de usos posibles; escasa proporción de superficies dedicadas a servicios de transporte como autovías, avenidas, ferrocarriles y estructuras asociadas.

**MACRO UBICACIÓN REGULAR:** En términos generales consiste en una situación intermedia de las macro ubicaciones buena y mala. Se trata de áreas residenciales de intermedio nivel de inversión y grado de mantenimiento, sin grandes inversiones en los frentes domiciliarios, escasas áreas públicas, escasa proporción de áreas verdes públicas y en general un regular estado de

mantenimiento e inversión pública. En caso de existencia de áreas de servicios, talleres o galpones, estos son dispersos y de mediana a pequeña escala; presencia de infraestructura de esparcimiento y entretenimiento, en cualquier estado de conservación e inversión.

**MACRO UBICACIÓN MALA:** Consisten en áreas industriales, zonas francas, zonas de servicios urbanos, de galpones, talleres; con elevada proporción de vías de comunicación como caminos, avenidas amplias, autovías, infraestructura ferroviaria. Áreas de servicio al transporte de cargas y de personas. Todo ello independientemente de su grado de conservación, nivel de inversión y calidad sanitaria y de limpieza del entorno. Áreas residenciales consistirán en terrenos usurpados, instalación espontánea de viviendas de bajo nivel de inversión, regular a mal estado de conservación y/o calidad de presentación.

El indicador MICRO evalúa el estado de conservación presente y el nivel de inversión pública y privada en entorno inmediato del árbol o arboleda, circunscripto al frente domiciliario. En numerosas ocasiones, en especial en ejemplares añosos, existe un importante nivel de daño en el entorno inmediato debido a la rotura de estructuras que provocan las raíces de algunas especies. Cuando esto sucede, en el VEAP se asumen que son la consecuencia de la acumulación en el tiempo de malas decisiones de manejo y conducción de las plantas y por tanto no califican como una penalización en el puntaje de la especie, sino lo opuesto, más tratándose de un ejemplar bello, bien mantenido y de dimensiones importantes.

**MICRO UBICACIÓN BUENA:** Cuando la arquitectura del lugar refleja un importante nivel de inversión (en relación al nivel esperado para cada sitio macro) y esmero en el cuidado del entorno inmediato de la planta. Existe parquización con césped exótico o nativo y ésta refleja la existencia de prácticas culturales de mantenimiento técnicamente buenas y permanentes. También las propias edificaciones reflejan este cuidado y buen mantenimiento; existen veredas construidas, losadas o no, pero bien mantenidas. Los límites

espaciales de esta consideración de micro sitio alcanza al propio frente edilicio en el que se encuentra la planta y, eventualmente, los frentes de las viviendas en la inmediata vecindad.

Es importante tener en consideración, en el momento de la valoración, la ubicación zonal de este tipo de evaluación, debido a que no será el mismo criterio bueno (en términos comparativos) para un frente en diversas zonas de la ciudad. Un micro bien establecido y mantenido en un área residencial baja, juzgado como bueno, no es comparable a uno de igual categoría en una zona residencial alta. Para cada zona urbana debe establecerse un criterio de rangos para calificar un micro sitio como bueno, malo o regular.

**MICRO UBICACIÓN REGULAR:** La arquitectura, la estética y el estado de mantenimiento y cuidado del entorno es moderada. No hay parquizaciones importantes o se evidencia un ligero estado de abandono. Existen pocas especies vegetales acompañantes o las que se encuentran ocupan poca superficie, manifestando deficiencias o problemas en su cuidado (falta o exceso de riego, problemas de drenaje, de fertilización, de manejo, otros). Igual situación se observa en las construcciones; veredas descuidadas, con losas faltantes, roturas, acumulación incipiente de residuos, ripio en mal estado. Si se trata de un frente comercial con escasa proporción de vegetación, por ejemplo en un canterito pequeño alrededor de la planta, y se evidencia abandono, sin corte del césped o sin césped plantado, con basura, es factible de considerarse regular; con baldosas flojas, rotas o faltantes.

**MICRO UBICACIÓN MALA:** Frentes con un nivel importante de deterioro y/o abandono; terrenos baldíos; terrenos y obras en construcción. Escasa o nula vegetación acompañante, en diversidad y/o cantidad; falta total de mantenimiento o manejo; sin veredas (siempre teniendo en cuenta el área macro en que se encuentre el caso en estudio) o muy deterioradas cuando existieran. Igual descripción aplicable al frente edilicio del domicilio y/o de las viviendas inmediatamente vecinas.

MACRO	INDICE	MICRO	INDICE	INDICE FINAL
Buena	+0,50	Buena	+ 0,50	+ 1,00
		Regular	+ 0,75	+ 1,25
		Mala	+ 1,00	+ 1,50
Regular	+0,75	Buena	+ 0,60	+ 1,35
		Regular	+ 0,85	+ 1,60
		Mala	+ 1,10	+ 1,85
Mala	+1,00	Buena	+ 0,70	+ 1,70
		Regular	+ 0,95	+ 1,95
		Mala	+ 1,20	+ 2,20

**Tabla 7.3**  
Índices ajustados para el parámetro UBICACIÓN.

# 7.3

## EJEMPLOS DE CASOS DE estudio

A continuación entregaremos al lector algunos ejemplos de la aplicación potencial del método descrito previamente. Cabe destacar que los casos que se expondrán son ejemplos meramente ilustrativos y en ningún caso representan valores que se apliquen hoy en día en algún ente regulador (por ejemplo Municipio) en Patagonia Austral. Todos los valores que se apliquen respecto al arbolado urbano dependerán del ente que regule su valoración en cada comunidad.

### Caso #1

#### Tasación de un buen ejemplar en una regular ubicación

DESCRIPCIÓN: Sauce mimbre en el Barrio Fátima de la ciudad de Río Gallegos, en zona residencial media; ejemplar de entre 5-7 metros de altura, plantado en vereda de 7 metros de ancho y exposición Este. Ejemplar de buena condición sanitaria general y forma; fuste recto y porte ligeramente inclinado sobre la calle. Presenta evidencias de desgajes del pasado, probablemente de 2-3 años de edad, cicatrizados y sobre ramas de tamaño medio a pequeñas. Perímetro del tronco a la altura del cuello del ejemplar = 94 centímetros (29,9 centímetros de diámetro). Evidencias de podas frecuentes pero espaciadas entre sí probablemente cada 4-5 años para asegurar limpieza de ramas blandas entorno a cables. Vereda de ripio (material fino de relleno) sin veredas construidas de ningún tipo; estado general regular sin evidencia de cuidados. Vivienda bien cuidada con patio delantero bien mantenido; en especial la vegetación denota cuidados permanentes; nivel de inversión moderado.

Indicador SANIDAD=1,75 (SALUD buena=1,50; FORMA regular=0,25)

Indicador ESPECIE=1,04 (Categoría 2)

Indicador UBICACIÓN=1,25 (MACRO buena=0,50; MICRO regular=0,75)

Valor de Base: 52,77 \$/cm<sup>2</sup> AB

Indicador DIMENSION= 703,15 cm<sup>2</sup> (94 cm de perímetro).

**VALOR DEL EJEMPLAR = \$ 84.414,39 (unos u\$s 5.986,84 a valor dólar de junio 2016).**

### Caso #2

#### Tasación del arbolado público en un barrio

DESCRIPCIÓN: El Barrio Zona Centro de la ciudad de Río Gallegos ocupa una superficie total de 1.439.706 m<sup>2</sup> (144 hectáreas); urbanísticamente comprende 95 manzanas (211 cuadras), gran parte de las cuales representan el casco viejo de la ciudad, con construcciones previas a la década de 1960. El total de árboles en el barrio asciende en el año 2002 a 4.767, lo cual representa una densidad media de 33,1 plantas por hectárea (Tabla 7.4). La mayor parte de éstas corresponden al grupo 2 y en segundo lugar al grupo vegetal 1, con una predominancia de especies de los géneros botánicos Populus, Salix y Ulmus. El concepto de árbol aplicado en la valoración consiste en ejemplares efectivamente instalados en el sitio con una dimensión que le permite haberse librado de los mayores problemas de vandalismo y daños habituales en el arbolado público, con una dimensión mínima de 2 cm de diámetro medido a 1,30 m del suelo (DAP). Ejemplares por debajo de estas dimensiones no califican en el inventario para su valoración ya que cualquier eventualidad permitiría un sencillo reemplazo de ejemplares con tan solo la consideración de costo de adquisición y plantación. Ejemplares multi-tronco solo son representados por el eje más grueso.

Tabla 7.4.

Biometría de la vegetación pública ubicada en el Barrio Zona Centro de Río Gallegos (Inventario de arbolado, 2002).

GRUPO VEGETAL	NUMERO EJEMPLARES (Proporción)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm <sup>2</sup> )	DIÁMETRO MÁXIMO (cm <sup>2</sup> )	AB INDIV. PROMEDIO 1 (cm <sup>2</sup> )	AB INDIV. MÁXIMO (cm <sup>2</sup> )	AB TOTAL (m <sup>2</sup> ) Proporción
1	707 (14,8%)	30,5	105,5	992,2	8.666,0	60,3 (32,6%)
2	3.099 (65,0%)	20,0	63,0	429,7	3.119,8	111,4 (60,1%)
3	187 (3,9%)	6,7	21,3	49,4	357,2	0,7 (0,4%)
4	454 (9,5%)	14,5	63,0	253,5	3.119,8	10,7 (5,8%)
5	320 (6,7%)	9,6	33,1	114,0	860,7	2,1 (1,1%)
TOTAL	4.767					

1 Grado de ocupación del sitio promedio por ejemplar de cada grupo vegetal.

El total de parámetros del modelo se evaluó en el terreno, durante una campaña de inventario. Tan solo el parámetro MACRO UBICACIÓN se contrastó con la zonificación municipal vigente con fines tributarios, la cual divide en 5 zonas el casco urbano y periurbano de Río Gallegos (Artículo 3°, Inciso A, Decr. Mun. N°444/95).

**El valor total alcanzado en la tasación del arbolado en este barrio es de \$ 207.837.989**, equivalente a unos u\$s 14.740.283 según la cotización al final del primer semestre de 2016. Los ejemplares que en promedio acumulan el

mayor valor individual corresponden al GRUPO 1 (Álamos criollos), principalmente debido a sus grandes dimensiones promedio. Estos ejemplares proceden mayormente de plantaciones realizadas entre las décadas de 1930 a 1980. En general, muchas de las restantes especies proceden de iniciativas públicas de plantación de entre las décadas de 1970 y fundamentalmente 1980, con representantes de menor tamaño, aunque en promedio es el GRUPO 2 el que una vez valorizado con el total de indicadores del VEAP tiene el valor promedio más alto (Tabla 7.5).

Tabla 7.5.

Valorización de las arboledas públicas existentes en 2002 en la Zona Centro de Río Gallegos, según grupos vegetales de interés.

GRUPO	NUM INDIV	COSTO BASE PROMEDIO	COSTO BASE VARIACIÓN	VALOR FINAL PROMEDIO	VALOR TOTAL POR GRUPO
1	592	\$ 52.358	108%	\$ 118.156	\$ 69.948.485
2	2271	\$ 22.686	107%	\$ 53.636	\$ 121.807.465
3	124	\$ 2.609	135%	\$ 5.684	\$ 704.771
4	403	\$ 13.375	148%	\$ 32.346	\$ 13.035.560
5	162	\$ 6.016	144%	\$ 14.455	\$ 2.341.708
TOTAL	3552				\$ 207.837.989

NUM INDIV: Número total de ejemplares en cada grupo de especies y variedades, eliminados los multi-troncos y representados solo como un tallo.

COSTO BASE PROMEDIO: Valor de base (solo considerando la dimensión en AB) en \$ promedio para ejemplares de cada grupo.

COSTO BASE VARIACIÓN: Variación % de valores para ejemplares dentro de cada grupo.

VALOR FINAL PROMEDIO: Valor en \$ final de un ejemplar promedio de cada grupo tras aplicar la formula completa de VEAP.

VALOR TOTAL POR GRUPO: Valorización total de cada grupo según VEAP.

Todos los valores son a junio de 2016 en \$ argentinos.

### Caso #3

#### Aplicación de multa por una mala poda en un buen ejemplar

DESCRIPCIÓN: Álamo criollo ubicado en el barrio Centro de la ciudad de Río Gallegos, en zona comercial; ejemplar de entre 10-12 metros de altura y 47 cm de diámetro, de aproximadamente 50 años de edad, plantado en vereda de 8 metros de ancho y exposición Norte. Ejemplar de buena condición sanitaria general y forma; fuste recto y porte recto bajo la línea de cables de media y baja tensión, telefonía y televisión. Sin evidencia de desgajes o malas intervenciones pasadas. Vereda de losas bien mantenidas y limpieza habitual por el frentista; estado general bueno con frente comercial en buen estado de conservación y estética.

Valorización previa a la poda irregular realizada

Indicador SANIDAD=2,00 (SALUD buena=1,50; FORMA buena=0,50)

Indicador ESPECIE=1,00 (Categoría 1)

Indicador UBICACIÓN=1,00 (MACRO buena=0,50; MICRO regular=0,50)

Valor de Base: 52,77 \$/cm<sup>2</sup> AB

Indicador DIMENSION= 1.734,94 cm<sup>2</sup> (47 cm de diámetro)

VALOR DEL EJEMPLAR = \$ 183.105,57 (unos u\$s 13.986,21 a valor dólar de junio 2016).

Valorización tras la inspección de una poda (técnicamente) irregular realizada. Se penaliza en este caso la afectación de la forma dado que no se constata en el momento ni se juzga que en el futuro inmediato pueda desarrollarse una afectación de la salud. Por lo tanto, para calcular el monto de la multa aplicando los criterios pero con la nueva forma que tiene la especie ahora debido a la mala poda sería:

Indicador SANIDAD=1,60 (SALUD buena=1,50; FORMA mala=0,10)

Indicador ESPECIE=1,00 (Categoría 1)

Indicador UBICACIÓN=1,00 (MACRO buena=0,50; MICRO regular=0,50)

Valor de Base: 52,77 \$/cm<sup>2</sup> AB

Indicador DIMENSION= 1.734,94 cm<sup>2</sup> (47 cm de diámetro)

VALOR DEL EJEMPLAR = \$ 146.484,45 (unos u\$s 10.388,97 a valor dólar de junio 2016).

#### VALOR DE MULTA SUGERIDO POR LA INFRACCIÓN=

**\$ 36.621,12 el cual proviene del valor original que tenía ese árbol (183.105,57 pesos) menos el valor que obtuvo tras la mala práctica de poda (146.484,45 pesos).**

# 7.4

## SÍNTESIS

final

La vegetación, y muy particularmente los árboles, representan numerosos beneficios urbanos, los cuales se incrementan conforme éstos se van haciendo más grandes y añosos. Es razonable admitir que gracias a ello tienen un valor, el que puede ser más o menos reconocido por una sociedad local como una consecuencia directa de su cultura de respeto por el medio ambiente y los elementos naturales de éste, por la tradición e historia en su uso urbanístico y su administración. Lograr que ese valor se transforme en un precio, con diversos fines como una tasación o implementación de una sanción, resulta una tarea compleja, que exige tiempo, inversión de considerables esfuerzos y luego, claro, una permanente tarea de implementación por parte de tribunales municipales e inspectores, intentando mejorar y ajustar progresivamente los procedimientos de utilización. También significa una ardua tarea el lograr la concientización de una sociedad acostumbrada a que en el pasado destruir por completo un ejemplar de medio siglo no significara absolutamente nada, a que en el futuro esto se penalice seriamente. La propuesta del VEAP consiste en un ensayo recomendado para que las autoridades locales en ciudades de Patagonia Austral puedan disponer de una herramienta, que aun debiendo ajustarse a las particularidades propias de cada municipio, permita comenzar a transitar el sendero de la valoración y respeto al arbolado urbano.

# BIBLIOGRAFÍA

**ALMONACID L. y BROULLON M. 2010.** Modelización del crecimiento en altura y en diámetro para especies forestales del arbolado urbano de Río Gallegos. Final Trabajo de Campo para acceder al título de Ing. Rec. Nat. Renov. UNPA/UARG. 21p.

**ANDRADE M. 2005.** Fenología de árboles ornamentales en Río Gallegos (Santa Cruz). Trabajo de Campo para acceder al título de Ing. Rec. Nat. Renovables, UARG-UNPA, 21 p.

**BIOTT P.I. y CÁRDENAS M. 1999.** II° Inventario forestal urbano. Informe técnico del Departamento Forestación, Municipalidad de Río Gallegos. Inédito.

**CABALLER MELLADO V. 1999.** Valoración de árboles. Ed. Mundi-Prensa, Madrid. 248 p.

**CACERES A., SOTO J., PERI P.L., MONELOS L. 1997.** Cortinas cortaviento: Propuesta de forestación urbana y periurbana como alternativa para mejorar la calidad de vida en Río Gallegos, provincia de Santa Cruz. Actas VIII Jornadas Cuyanas de Geografía. Tomo I. Pp. 311-318. Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza. Del 24 al 27 de septiembre de 1997.

**CHMIELEWSKI F.M., RÔTZER T. 2001.** Response of tree phenology to climate change across Europe. *Agricultural and Forest Meteorology* 108, Ed. Elsevier: 101-112.

**CHUINEI. 2000.** A Unified Model for Budburst of Trees. *J. theor. Biol.* (2000) 207, 337-347.

**COOK D.I. 1978.** Trees, solid barriers, and combinations: Alternatives for noise control. In: Hopkins G (ed) *Proceedings of the National Urban Forestry Conference*. pp. 330-339.

**DIAZ B.G. y BIOTT P.I. 2000.** Estado actual de espacios verdes en Río Gallegos. Informe técnico ITDF-01/00, Serie 3(1): Espacios verdes. Dto. Forestación, Municipalidad Río Gallegos.

**DIAZ B.G. y BIOTT P.I. 2000.** Marco legal para la regulación de espacios verdes en Río Gallegos. Análisis y propuesta de reformulación de las ordenanzas actualmente vigentes. Informe técnico ITDF-02/00, Serie 1(1): Política y legislación. Dto. Forestación, Municipalidad Río Gallegos.

**DIAZ B., MAZZONI A., BIOTT P. 2001.** Gestión del arbolado urbano y espacios verdes públicos en Río Gallegos, Patagonia Sur (Argentina). II° Taller Científico Int. de Estudios Urbanos. Universidad de la Habana, Facultad de Geografía, Cuba. 14 al 16 de Noviembre.

**FUSTER SERRANO A., PILOÑETA M.H. y CHUECO A. 1981.** Planificación para forestación y parqueización del sector céntrico de la zona urbana en la ciudad de Río Gallegos. Informe Sec. Obras Públicas, Municipalidad Río Gallegos – CAP. Inédito.

**GARAU A., FILIPPINI DE DELFINO S., BERRONDO G. 2000.** Influencia de factores climáticos en las fechas de inicio de floración y brotación de clones de álamo en el delta del Paraná, Argentina. *Investigaciones Agrarias* 1: 169-176.

**GÓMEZ SANZ, V. 2004.** Cubiertas forestales y respuesta microclimática. *Investigación Agraria: Sistemas y Recursos Forestales*, fuera de serie, 84-100.

**HEISLER G.M., GRANT R.H., GRIMMOND S., SOUCH C. 1995.** Urban forest cooling our communities? In: Kollin C and Barratt M eds, *Proc 7th National Urban Forest Conference*, pp. 31- 34. American Forest, Washington, DC.  
**HONORABLE CONCEJO DELIBERANTE de RÍO GALLEGOS. 1992.** Ordenanza Municipal N°2039, Código Municipal de Faltas. Expediente N°15.599-BR-91.

**HONORABLE CONCEJO DELIBERANTE de RÍO GALLEGOS. 1998.** Ordenanza Municipal N°2147 (zonificación urbana según usos permitidos). Expediente N°3457-D-96 y anexo 5792-D-97.  
**ISA. 2000.** Guide for plant appraisal. 9th Ed. International Society of Arboriculture. ISBN 1-881956-25-3. 143p.

**MAZZONI A. 2002.** Valoración económica del arbolado público en Río Gallegos (Prov. Santa Cruz). Informe Final Trabajo de Campo para acceder al título de Ing. Rec. Nat. Renov. UNPA/UARG. 16p.

**MAZZONI A., DIAZ B.G., BIOTT P. 2001.** Características del arbolado urbano y los espacios verdes públicos en Río Gallegos, Santa Cruz (Argentina). II° Taller Científico Int. de Estudios Urbanos. Universidad de la Habana, Facultad de Geografía, Cuba. 14, 15 y 16 de Noviembre.

**MAZZONI A.O., DIAZ B.G., CLAPS L. 2005.** Tercerización del mantenimiento del arbolado público en Río Gallegos (Patagonia Sur, Argentina). III Congreso Patagónico de Ecología y I Congreso Patagónico Binacional de Ecología de la Patagonia. Río Gallegos, Santa Cruz, 6 al 8 de Abril. Actas. 16p.

**PERI P.L. 1998.** Eficiencia de cortinas protectoras: Efectos de parámetros estructurales en la reducción del viento, provincia de Santa Cruz, Argentina. *Quebracho* 6: 19-26.

**PERI P.L.; MONELOS L. 2000.** Los bosques en Santa Cruz. En: *El Gran Libro de Santa Cruz* (Ed. Godoy C.J.), pp. 233-258. Editorial Milenio Ediciones, Madrid, España. ISBN 987-99023-3-5.

**PODER EJECUTIVO MUNICIPAL de RÍO GALLEGOS. 1995.** Decreto Municipal N°444 (zonificación para el cobro de la tierra fiscal municipal). Expediente N°1121-D-92.

**RANDRUP T.B. 2005.** Development of a danish model for plant appraisal. *ISA Journal of Arboriculture* 31(3):114-123.

**RIVERA S. M. y MONTEOLIVA S. 1994.** La Plata ¿Ciudad de Tilos?. Informe técnico Cátedra de Dendrología. Facultad de Cs. Agrs. Y Ftals. UNLP.

**SAVEANU I., MURRAY M.G. 2014.** Fenología de la Floración de *Ulmus Pumila L.* (Ulmaceae) en la ciudad de Bahía Blanca (Argentina). *Polibotanica*, Num 38: 113-127. México. ISSN 1405-2768.

**SMITH W.H. 1990.** *Air pollution and Forest*. Springer-Verlag, New York. 618 p.

**TSAI C.W., YOUNG T., WARREN P.H., MALTBY L. 2016.** Phenological responses of ash (*Fraxinus excelsior*) and sycamore (*Acer pseudoplatanus*) to riparian thermal conditions. *Urban Forestry & Urban Greening* 16 (2016) 95-102.

**VILHAR U., BEUKER E., MIZUNUMA T., SKUDNIK M., LEBOURGEOIS F., SOUDANI K. and WILKINSON M. 2013.** Tree Phenology. *Developments in Environmental Science*, Vol.12. Ed. Elsevier, pp 169-182.

# GLOSARIO

## Acículas

Nombre que suele usarse para referirse a la hoja larga y delgada con forma de aguja de muchas coníferas (ej. Pinos).

## Amentos

Racimos densos, generalmente pendulares, que contienen flores pequeñas poco aparentes.

## Ápice

Se usa para referirse a un extremo superior o final de una planta, o de alguna parte de la misma.

## Conífera

Grupo de árboles que se caracteriza porque mayoritariamente sus semillas son contenidas en estructuras llamadas conos (ej. Araucarias, pinos).

## Coriáceo

De consistencia similar al cuero, dura, pero flexible.

## Corimbos

Inflorescencias en forma de racimos abiertos, el eje es corto y los pedicelos de las flores son largos y salen a diferentes alturas del eje. El largo de cada pedicelo floral es tal, que todas las flores del corimbo abren a un mismo nivel. Ejemplos de especies que presentan inflorescencias en corimbo son el peral (Pyrus) y el guindo (Prunus).

## Dehiscente

Fruto que a la madurez se abre por sí mismo liberando la o las semillas que contiene.

## Dioico

Especie vegetal que tiene las flores femeninas y masculinas en individuos separados, o árboles “machos y “hembras”.

## Drupa

Tipo de fruto que se caracteriza por ser carnoso con una estructura tipo “hueso” o “carozo” en su interior (ej. Durazno).

## Flexuosa

De forma torcida o doblada, con los dobleces dispuestos alternamente en sentidos opuestos.

## Flores hermafroditas

Flores que presentan ambos sexos (androceo y gineceo) en una misma unidad.

## Gábulo

Estróbilo (o cono) redondeado, carnoso e indehiscente (que no se abre cuando está maduro) que encierra varias semillas en su interior, en forma de cono corto, y de base redondeada.

## Glabro

Desprovisto de pelos.

## Glaucos

Verde claro.

## Inflorescencia

Es la disposición de las flores sobre las ramas o la extremidad del tallo.

## Lenticelas

Son estructuras pequeñas (circulares o alargadas) que se forman en la superficie de troncos, tallos y ramas de muchas especies de árboles. Su función es realizar intercambios de gases (respiración y transpiración).

## Monoico

Especie vegetal que tiene las flores femeninas y masculinas en un mismo individuo.

## Mucrón

Punta corta, más o menos aguda y bien diferenciada que termina abruptamente en alguna estructura de una planta (ej. Hojas).

## Oblongo

Se refiere a alguna parte de la planta que es más larga que ancha y de punta redondeada.

## Panícula

Inflorescencia racimosa donde las ramas laterales van disminuyendo su tamaño desde la base hacia el ápice. Sinónimo de panoja.

## Peciolo

Estructura que une la base de la hoja con el tallo o ramas.

## Perenne

El término se aplica a plantas que viven durante más de dos años o, en general, florece y produce semillas más de una vez en su vida. También se usa para especies arbóreas cuyas hojas no caen masivamente en alguna época del año (perennifolio).

## Pomo

Fruto carnoso rodeado por tejido accesorio (ej. Manzana, pera).

## Sámara

Fruto seco indehiscente, cuya forma favorece su dispersión por el viento.

## Sésil

Se refiere a que una parte de la planta está “sentada” en otra sin un soporte u órgano. Por ejemplo, una hoja es sésil si no tiene un peciolo que la una al tallo.

## Sépalos

Estructuras externas (generalmente hojas modificadas) que envuelven a otras piezas florales durante las primeras fases de desarrollo de una flor.

## Verticilos

Conjunto de tres o más ramas, flores u hojas que brotan de un tallo en el mismo nudo aparente.

## Vilano

También llamado “papus”, se refiere a un conjunto de “pelos” que rodean a flores muy pequeñas en determinadas plantas. Su función es la de permitir o asistir a la planta en la diseminación o dispersión de los frutos y, por ende, de las semillas.

# ARBOLADO URBANO EN PATAGONIA SUR

PRINCIPALES ESPECIES Y SU MANEJO

HÉCTOR BAHAMONDE / PABLO LUIS PERI / VERÓNICA GARGAGLIONE  
BORIS DÍAZ / LUCAS MONELOS / LEANDRO ALMONACID

2018