

GUÍA DE ARBOLADO DE TUCUMÁN

Editores

Alfredo Grau

Alejandra María Kortsarz



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMÁN

DRA. ALICIA BARDÓN
Rector

ING. AGR. JOSÉ GARCÍA
Vicerrector

DRA. MABEL FERRARI
Directora de la Unidad
de Vinculación Tecnológica

GUÍA DE ARBOLADO DE TUCUMÁN

Editores

Alfredo Grau

Alejandra María Kortsarz

Grau, Alfredo y Kortsarz, Alejandra María (Editores)

Guía de Arbolado de Tucumán. - 2a ed. - Tucumán: Universidad Nacional de Tucumán, 2017.

264 p. : il. ; 22x17 cm.

ISBN 978-950-554-721-0

1. Urbanismo. 2. Arbolado. 3. Paisajismo. I. Título

CDD 711

Diseño editorial y diagramación: Ana Levy Hynes

Impreso en Argentina

Printed in Argentina

Artes Gráficas Crivelli - Salta

ISBN 978-950-554-721-0

AUTORES

Dr. Lic. Pedro G. Blendinger. Instituto de Ecología Regional. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Universidad Nacional de Tucumán. blendinger@birdecologia.com.ar

MSc. Ing. Alvaro Bravo. Consultor. Responsable Técnico de Medio Ambiente. Empresa de Distribución Eléctrica de Tucumán S.A. abravo@edetsa.com

MSc. Ing. Alberto José Cabello. Departamento de Luminotecnia, Luz y Visión. Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología. Universidad Nacional de Tucumán. Instituto de Investigación sobre Luz, Ambiente y Visión. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. acabello@herrera.unt.edu.ar

Arq. Oscar Chelela. Instituto de Historia y Patrimonio. Facultad de Arquitectura y Urbanismo Universidad Nacional de Tucumán. oscarchelela@hotmail.com

Dra. Abogada Ana M. de la Vega de Díaz Ricci. Instituto de Derecho Parlamentario. Facultad de Derecho y Ciencias Sociales. Universidad Nacional de Tucumán. estdiazricci@arnetbiz.com.ar

Lic. Antonela Gioia. Instituto de Ecología Regional. Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo. Universidad Nacional de Tucumán. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. antonelagioia@yahoo.com.ar

MSc. Lic. Silvia Eugenia Gómez Romero. Cátedra de Diversidad Vegetal 3. Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo. Universidad Nacional de Tucumán. silvia302055@hotmail.com

Dr. Ing. Agr. Alfredo Grau. Instituto de Ecología Regional. Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo. Universidad Nacional de Tucumán. graualfredo@gmail.com

Lic. Josefina Haedo. Instituto de Ecología Regional. Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo. Universidad Nacional de Tucumán. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. johaedo@gmail.com

Dr. Ing. Carlos Federico Kirschbaum. Departamento de Luminotecnia, Luz y Visión. Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología. Universidad Nacional de Tucumán. Instituto de Investigación sobre Luz, Ambiente y Visión. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. ckirschbaum@gmail.com

Dra. Lic. Alejandra María Kortsarz. Instituto de Ecología Regional. Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo. Universidad Nacional de Tucumán. alekort@gmail.com

Ing. Agr. José Lucas. Cátedra de Botánica General. Facultad de Agronomía y Zootecnia. Universidad Nacional de Tucumán. chelucas@uolsinetis.com.ar

Dr. Lic. Leonardo Paolini. Instituto de Ecología Regional. Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo. Universidad Nacional de Tucumán. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. leopaolini@gmail.com

Lic. Ana Levy Hynes. Encargada el Jardín Botánico de la Fundación Miguel Lillo. alevy@lillo.org.ar

AGRADECIMIENTOS

Los aportes de varias personas han permitido enriquecer, mejorar y corregir este libro. En especial queremos agradecer a: Julieta Inés Carrizo, Horacio Gayford, Juan Carlos Parajón, Leonor Royer, María de Pilar Amenábar, Ricardo Grau, Pablo Octavio Zakelj y Daniel Posse.

La lectura crítica y opinión de Roberto Alfredo Neumann, Jorge Boggiatto y Ernesto Gallo fueron especialmente importantes para la revisión del texto de los Capítulos 3 y 8.

Esta guía no hubiera sido posible sin el apoyo de la Empresa de Distribución Eléctrica de Tucumán S.A.

ÍNDICE

AUTORES	5
AGRADECIMIENTOS.....	6
ÍNDICE	7
PRÓLOGO	8
CAPÍTULO 1	
BENEFICIOS Y PROBLEMAS DEL ARBOLADO.....	11
CAPÍTULO 2	
ARBOLADO Y CALENTAMIENTO EN EL GRAN SAN MIGUEL DE TUCUMÁN.....	17
CAPÍTULO 3	
CRITERIOS DE SELECCIÓN.....	25
CAPÍTULO 4	
ESTABLECIMIENTO Y MANEJO DEL ARBOLADO.....	37
CAPÍTULO 5	
ÁRBOLES Y SERVICIOS. PARTICULARIDADES DEL SERVICIO ELÉCTRICO	49
CAPÍTULO 6	
EL ALUMBRADO PÚBLICO Y LOS ÁRBOLES	69
CAPÍTULO 7	
RÉGIMEN JURÍDICO DEL ARBOL PÚBLICO URBANO.....	97
CAPÍTULO 8	
LAS ESPECIES DE ÁRBOLES DE TUCUMÁN	113
CAPÍTULO 9	
EL ÁRBOL EN EL PAISAJE.....	235
CAPÍTULO 10	
ARRIBA DE LOS ÁRBOLES URBANOS: PLANTAS EPÍFITAS Y PARÁSITAS	249
CAPÍTULO 11	
AVES Y ARBOLADO URBANO EN EL GRAN SAN MIGUEL DE TUCUMÁN	255
GLOSARIO DE TÉRMINOS BOTÁNICOS.....	263
ÍNDICE ALFABÉTICO DE ESPECIES.....	266

PRÓLOGO

Durante millones de años, los seres humanos hemos vivido en contacto estrecho con la naturaleza. Esto seguramente ha dejado una marca profunda en nuestros valores y comportamiento. Casi todos nosotros sentimos placer y paz al estar en un ambiente natural, aunque más no sea por un tiempo breve.

Por otra parte, particularmente en los últimos siglos, los hombres nos hemos ido acomodando en ciudades, en forma creciente. La proporción de ciudadanos urbanos es variable en los distintos países, según su geografía e historia. Argentina, a pesar de sus grandes extensiones, tiene el 92% de su población habitando ciudades y pueblos, y esta proporción va en aumento. Tucumán, la provincia con mayor densidad de población de la república, tiene más de un 80 % de su población urbana y con tendencia también creciente.

Ciertamente, las ciudades tienen ventajas innegables, en cuanto a la cantidad, calidad y particularmente accesibilidad a los distintos servicios y oportunidades que ofrece, salud, educación, trabajo, esparcimiento, cultura,

para citar sólo los más destacados. No es extraño entonces que las ciudades hayan crecido enormemente en los últimos siglos, y seguramente muchas lo seguirán haciendo.

Sin embargo, vivir en las ciudades tiene costos importantes, entre los cuales se destaca la transformación drástica del entorno, con consecuencias físicas y psicológicas para los seres humanos. Los árboles son una herramienta útil en esos dos aspectos. Por un lado pueden acercarnos a esos paisajes a los cuales probablemente hemos estado adaptados durante millones de años, y por el otro moderar la agresividad del entorno físico, a veces intolerable, que se ha generado en muchas ciudades o partes de éstas. Muchas personas establecen una relación afectiva con los árboles. Se trata seguramente de una interacción usualmente muy positiva y fácil de estimular, ya que, como se dijo al comienzo, descansa sobre bases psicológicas y biológicas de la naturaleza humana. Sin embargo también es práctico pensar en los árboles como otro elemento más de nuestra infraestructura construida: un techo, una calle, una columna

de alumbrado. Se trata de una “infraestructura verde” que requiere una inversión económica. Si realizamos la inversión adecuada, con las características específicas requeridas y en el lugar correcto, esta nos reportará beneficios por décadas y hasta siglos. Tal vez este es el planteo más adecuado para aquellos que no sienten una particular afinidad por los árboles.

La concentración de edificios y cemento hace que las ciudades capten energía solar y la transformen en calor, lo que lleva a un incremento, a veces muy notable, de la temperatura con respecto a las zonas no urbanas cercanas. Este fenómeno es conocido como “isla de calor” de las ciudades, y en el Gran San Miguel de Tucumán significa que la temperatura del aire en el centro de la ciudad puede estar 6°C por encima de la temperatura de la periferia no urbana. Por otra parte, existen cada vez más evidencias de que toda la tierra está en un proceso de calentamiento, aunque resulte todavía difícil precisar la escala de este fenómeno. Pero es obvio, que la situación en la mayor parte del territorio tucumano y particularmente sus ciudades,

ya terriblemente calientes durante semanas o meses, no puede más que empeorar. El arbolado y su manejo son entonces, herramientas esenciales, imprescindibles y económicas para moderar este fenómeno.

A pesar de ser la más densamente poblada de Argentina, la provincia de Tucumán se encuentra cubierta, en más de un tercio de su superficie, por árboles. Este es el resultado por un lado, de su relieve montañoso, y por el otro, de condiciones muy favorables para el crecimiento de los árboles. Sin embargo no estamos aprovechando estas condiciones plenamente. Muchos sectores del Gran San Miguel de Tucumán, y poblaciones del interior tienen deficiencias marcadas en su arbolado, en la abundancia, el diseño, el manejo y la selección de especies. El objetivo central de este libro es aportar ideas y herramientas, desde las distintas áreas involucradas, para ayudar a resolver, con el tiempo, esas deficiencias, armonizando el arbolado con las distintas estructuras urbanas, obras de infraestructura y caminos con que cuenta la provincia.

Alfredo Grau y Alejandra María Kortsarz



BENEFICIOS Y PROBLEMAS DEL ARBOLADO

Alfredo Grau y Alejandra María Kortsarz

REDUCCIÓN DE LA TEMPERATURA

La reducción de la temperatura es generalmente el efecto físico más relevante del arbolado urbano. Un efecto directo de reducción de la temperatura está dado por el sombreado, que modera significativamente el calentamiento de edificios, pavimento y vehículos estacionados. Esta reducción es particularmente importante en el clima subtropical de Tucumán, como se verá en el capítulo siguiente. Tiene un resultado inmediato en el bienestar de los habitantes y también un impacto significativo en el ahorro de energía para refrigeración de casas, edificios y vehículos. Este efecto se refleja también en el mediano y largo plazo, incrementando la vida útil y reduciendo los costos de reparación y mantenimiento del pavimento, tanto asfáltico como de concreto, superficies pintadas, plásticas y en general, en todas las estructuras y superficies expuestas. La mayoría de estas superficies actúan como “baterías térmicas”, acumulando calor durante el día, el que es liberado durante la noche retardando el proceso natural de enfriamiento nocturno del ambiente.

La transpiración del follaje también tiene un acción refrigerante, aunque proporcionalmente menos importante que la intercepción de la radiación solar.

Por último, los árboles tienen una acción de fijación de CO_2 atmosférico, uno de los gases que contribuyen al efecto invernadero, moderando en consecuencia, aunque en una escala

pequeña, el calentamiento global. Más relevante todavía que esta fijación directa de CO_2 , es la menor liberación de CO_2 por parte de las centrales eléctricas que consumen combustibles fósiles, al reducirse la temperatura media. Por ello muchas ciudades del mundo han comenzado a considerar este aspecto en sus planes y presupuestos, en algunos casos implementando esquemas con bonos de carbono.

RETENCIÓN DE POLVO Y ABSORCIÓN DE GASES CONTAMINANTES

Además de fijar CO_2 y transformarlo en materia viva, el follaje de los árboles tiene una reconocida acción de filtrado de distintos tipos de gases, especialmente óxidos de nitrógeno y óxido de azufre provenientes principalmente de los escapes de los distintos vehículos que recorren una ciudad. Las características climáticas y geográficas determinan que el aire de Tucumán posea gran cantidad de partículas de polvo en suspensión. El follaje de los árboles cumple un rol muy importante interceptando una proporción significativa de estas partículas. Es probable que en las condiciones de nuestra provincia la intercepción de polvo sea más relevante que la absorción de gases contaminantes. El efecto negativo de polvo y gases es particularmente importante en niños y ancianos, quienes son más susceptibles que el promedio de la población a desarrollar enfermedades como respuesta a estos contaminantes. Los contaminantes gaseosos y el polvo atmosférico irritan e inflaman las vías respiratorias y los pulmones. La exposición perma-

nente a estos contaminantes puede causar daños crónicos en la salud de la población y/o agravar condiciones pre-existentes.

REDUCCIÓN DEL RUIDO

La reducción del ruido, principalmente generado por el tránsito vehicular, es mencionada como uno de los beneficios de los árboles urbanos. Se conoce a ciencia cierta la capacidad de la vegetación de filtrar el ruido, en función de su densidad y disposición. Sin embargo no existen muchos estudios recientes que cuantifiquen este fenómeno. Es probable que sea un efecto modesto, que no obstante, no debe ser despreciado.

INTERCEPCIÓN DE LA LLUVIA

Los árboles funcionan normalmente interceptando una porción importante de las lluvias, facilitando su infiltración y limitando la escorrentía. Esta intercepción puede ser total, cuando las lluvias son poco intensas y breves, y se reduce progresivamente a medida que aumenta la intensidad y duración. La intercepción e infiltración reducen la erosión causada por el impacto directo de las precipitaciones sobre el suelo.

CALIDAD DE VIDA PARA LOS CIUDADANOS

Los árboles urbanos y suburbanos son elementos esenciales en el carácter de las zonas pobladas. Tienen la capacidad de transformar las ciudades, aportando beneficios ambientales, estéticos, culturales y económicos. Son esenciales en aportar una “personalidad” a las ciudades, dando una sensación de lugar y pertenencia. Muchas ciudades del mundo es-

tán caracterizadas por especies particulares de árboles: plátanos en París y Nueva York, tilos en Berlín, o nuestros conocidos tarcos o jacarandás en Pretoria, Sudáfrica, una ciudad subtropical como la nuestra; indudablemente, Tucumán no sería la misma sin los lapachos. El arbolado cumple un rol relevante en el atractivo turístico de una localidad.

En países con estructura económica más estable que la nuestra se ha llegado a cuantificar también el incremento en el valor de las propiedades, atribuible al arbolado urbano. Más aún se ha demostrado estadísticamente una asociación entre arbolado y reducción en la tasa de criminalidad.

HÁBITAT NATURAL DENTRO DE UN SISTEMA ARTIFICIAL

El arbolado es una fuente de recursos y refugio para la fauna urbana. Provee hábitat para pájaros e insectos, y otros animales. En el clima de Tucumán, existe además un repertorio de plantas epífitas, que prosperan en los troncos y copas de los árboles, incrementando sustancialmente la biodiversidad. Este conjunto de seres vivos seguramente contribuye a la percepción positiva que tienen muchas personas.

LOS ÁRBOLES NO SON PERFECTOS

Aunque los árboles son un elemento esencial en las calles, las situaciones son con frecuencia complejas y conflictivas. No existe eso que podría llamarse un árbol perfecto, que cumple con todos los criterios ideales de selección. Los árboles son seres vivos que presentan una gran variedad de aspectos, y modifican su funcionamiento y forma en respuesta a distintos estímulos a los que están sometidos

en los ambientes poblados. Los árboles en estos ambientes están en un contexto artificial, muy diferente de lo que sería su hábitat natural. En estas condiciones es esperable que existan aspectos negativos asociados a ellos.

CAÍDA DE RAMAS Y ÁRBOLES

Aunque Tucumán no se caracteriza por un clima ventoso, con regularidad anual se producen eventos breves de vientos extremadamente violentos que dañan o derriban árboles. Sin embargo la mayoría de estas caídas están asociadas a problemas sanitarios y estructurales de los árboles que pueden ser prevenidos y manejados, a través de una selección de especies, ubicación adecuada, poda y extracción preventiva.

CAÍDA DE HOJAS Y FRUTOS

Todas las especies arbóreas pierden hojas a lo largo de su ciclo de vida, y muchas sufren también caídas importantes de flores y frutos en forma regular. Este problema puede manejarse en parte con una adecuada selección de las especies.

DAÑO A PAVIMENTO, VEREDAS Y CONDUCTOS

Las raíces de los árboles tienen un gran desarrollo subterráneo, proporcional al que se observa en la copa. Son capaces de generar grandes presiones y, con el tiempo, ejercer un impacto destructivo sobre distintos elementos construidos. No todas las especies tienen las mismas características en sus raíces, y los problemas pueden manejarse con una adecuada selección de especies, su correcta ubicación y el uso de técnicas constructivas apropiadas.

INTERACCIÓN CON EL CABLEADO ELÉCTRICO, TELEFÓNICO Y OTROS

La disponibilidad de energía eléctrica y comunicaciones son dos elementos esenciales de la vida urbana. Desafortunadamente, la mayor parte de estos servicios se distribuyen en forma aérea, compartiendo en buena medida el espacio con los árboles. En la ciudad de Nueva York por ejemplo, el 35% de los árboles crece debajo del cableado eléctrico, y se considera que puede potencialmente entrar en conflicto. Esta situación se repite en la gran mayoría de las ciudades del mundo. En modo similar a los conflictos causados por las raíces de los árboles, los problemas con el cableado deben encararse a través de la selección adecuada de especies y un manejo racional y técnico de la poda.

ALERGIAS

Existen determinadas especies que tienen capacidad para causar alergias, particularmente aquellas que producen gran cantidad de polen. Pero la mayoría son inofensivas en este aspecto. Por otro lado, no solamente los árboles presentan este fenómeno. Los pastos también son una fuente importante de polen alergénico.

EXCESO DE SOMBREADO

Así como en primavera avanzada y verano los árboles son literalmente una bendición, durante el período frío del año la sombra puede ser indeseable. Existe un número importante de especies que mantienen el follaje durante todo el año, o la mayor parte de él. En este caso la selección de especies adecuadas y su adecuada ubicación espacial son claves para manejar el problema.

LITERATURA

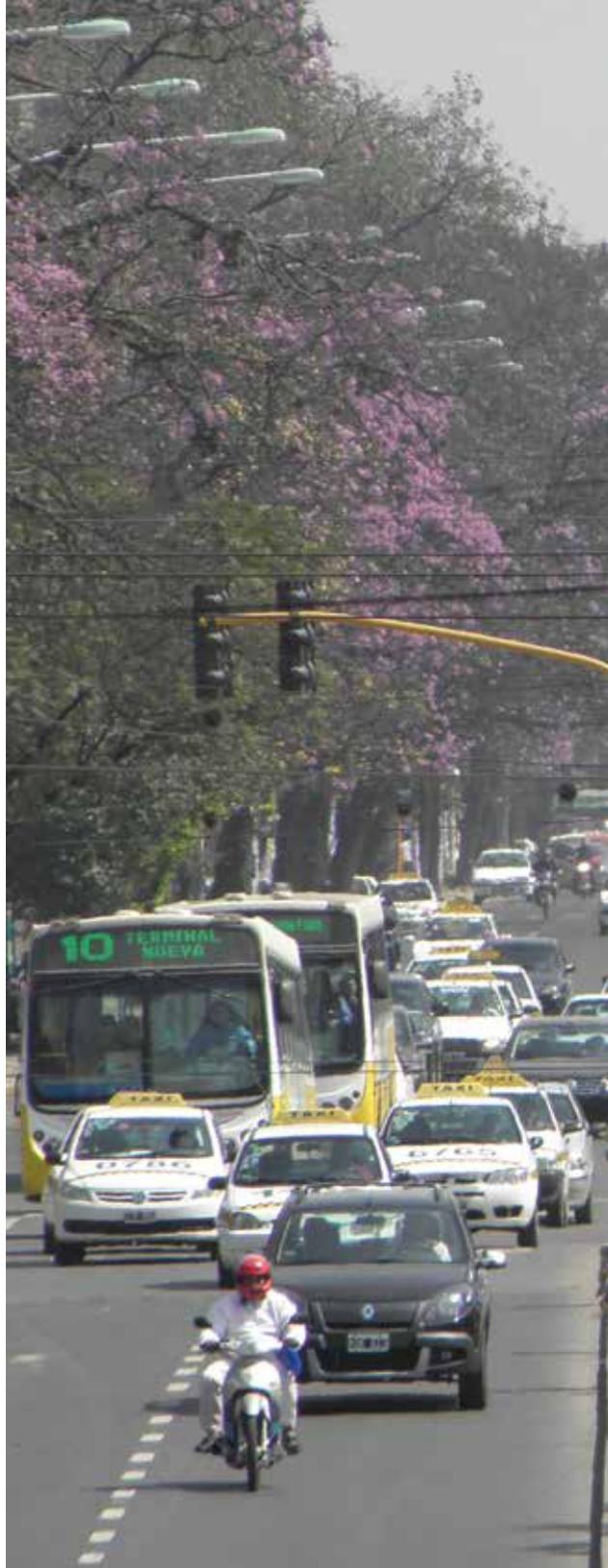
Anónimo. Calculating Tree Benefits for New York City. http://www.nycgovparks.org/sub_your_park/trees_greenstreets/images/treecount_report.pdf.

Donovan G.H. and J.P. Prestemon 2010. The Effect of Trees on Crime in Portland, Oregon. Environment and Behavior. http://actrees.org/files/Research/trees_crime_portland_donovan.pdf

Hernández Palma, H.J. Vegetación urbana en Santiago de Chile. www.revistas.uchile.cl/index.php/RU/article/viewFile/272/218.

Zsabo M. Árboles de Santo Domingo http://www.intec.edu.do/arbollado/arbollado_documentos.htm.

Municipalidad de Buenos Aires. http://www.buenosaires.gov.ar/areas/espacio_publico/mantenimiento_urbano/espacios_verdes/arbollado_urbano.php?menu_id=32913.







ARBOLADO Y CALENTAMIENTO EN EL GRAN SAN MIGUEL DE TUCUMÁN

Leonardo Paolini y Antonella Gioia

El clima urbano es una consecuencia de las características geográficas regionales, locales y urbanas. La ausencia o disminución de vegetación en áreas urbanizadas y la impermeabilización del suelo causada por las edificaciones, contribuye a un aumento de la temperatura de superficie generando un fenómeno conocido como **Isla de Calor Urbana (ICU)**. La ICU describe la **diferencia entre las temperaturas en zonas urbanas y rurales**, señalando que la temperatura del aire en un área urbanizada es varios grados más elevada que en las áreas aledañas no urbanizadas. Esta diferencia es más evidente durante la noche, debido a que mientras en las zonas rurales la temperatura comienza a disminuir a partir de la puesta del sol, en las zonas urbanas las edificaciones liberan durante la noche buena parte del calor que acumularon durante el día, no permitiendo que la temperatura descienda tanto. Este fenómeno de calor urbano también puede ser caracterizado por la temperatura de superficie, dando lugar a la aparición de un nuevo fenómeno asociado conocido como **Isla de Calor Urbana Superficial (ICUS)**. Las superficies se calientan y enfrían más rápidamente que el aire, por lo que las máximas temperaturas de superficie se observan durante el mediodía en contraposición a la noche para las temperaturas del aire y reflejan mejor la relación entre el tipo de cobertura del suelo y aumento de temperatura. La ICUS es el mejor caso documentado de modificación del clima por el hombre, directamente relacio-

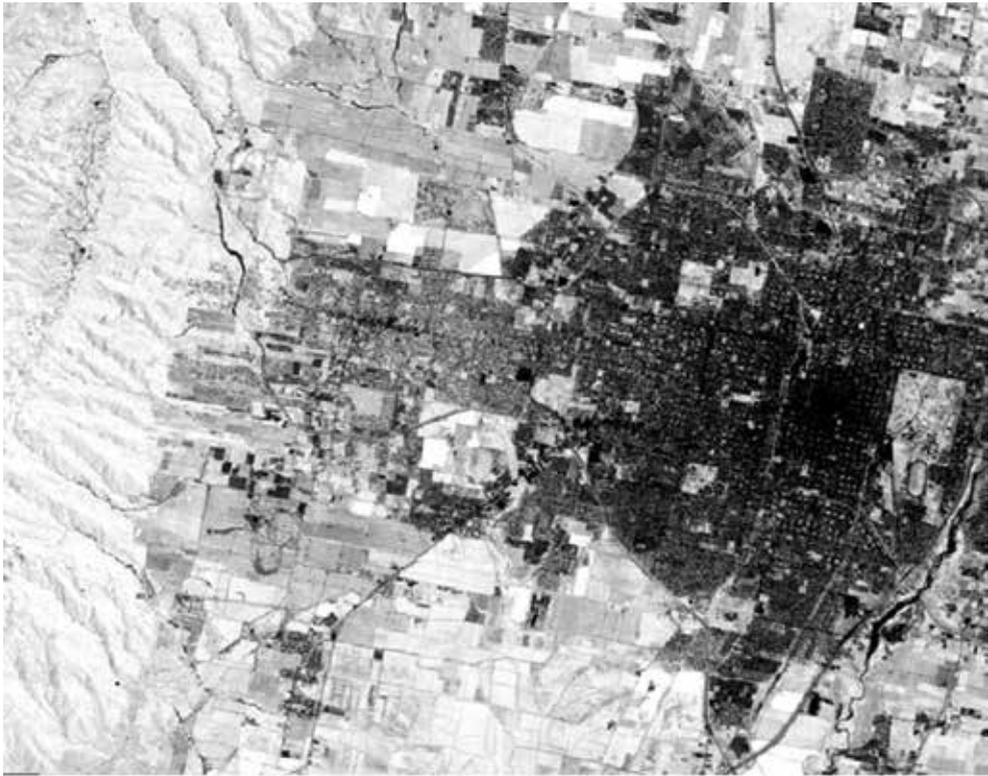
nado con la cobertura vegetal y la utilización de energía. Precisamente, el uso a gran escala de materiales impermeables en las superficies urbanas, provoca que las precipitaciones escurran rápidamente, por lo cual se reduce drásticamente la evaporación. Esto genera más energía disponible para las emisiones de onda larga, alterando localmente el flujo de **calor sensible** (calor transferido a la atmósfera) y de **calor latente** (empleado por el agua en la evaporación para cambiar de estado). El arbolado urbano puede influir decisivamente en la ICUS, modificando el efecto de variables ambientales tales como radiación solar, temperatura de superficie, temperatura del aire, humedad y velocidad del viento, reduciendo el calentamiento de las superficies por la radiación solar, enfriando el aire por evapotranspiración y reduciendo la velocidad del viento.

El Noroeste Argentino se caracteriza por una notable estacionalidad climática. Las lluvias se concentran en un 80% o más entre diciembre y marzo. El otoño, aunque no es muy lluvioso, se caracteriza por un número elevado de días nublados. Lo contrario sucede en invierno y primavera, período en el cual las lluvias pueden ser escasas o aún nulas. Es a fines de primavera cuando con mayor frecuencia se experimentan períodos sin lluvias extremadamente calurosos. Esta situación climática natural se suma al fenómeno de la ICU, creando condiciones de temperaturas elevadas extremas.

EL CALENTAMIENTO VISTO DESDE EL ESPACIO

Una manera gráfica de analizar el efecto de la vegetación sobre la temperatura es emplear imágenes tomadas por satélites. Un tipo de estas imágenes muestra el llamado **NDVI** (Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada), que

es un **índice de vegetación** comúnmente usado, basado en las propiedades de las plantas de reflejar luz en las longitudes de onda del rojo y el infrarrojo-cercano. Las hojas verdes (fotosintéticamente activas) de las plantas tienen baja capacidad de reflejar luz en las regiones visibles del espectro electromagnético, debido a la fuerte absorción que se produce en la parte in-



Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada -1

1

Figura 2.1. Imagen de NDVI del 2 de marzo del 2009, (11:00 AM, hora local) del área de estudio (S. M. de Tucumán – Yerba Buena), el pedemonte y la base de la Sierra de San Javier, obtenida del satélite Landsat TM. Tonos claros significan mayor cobertura vegetal, mientras que tonos oscuros significan mayor densidad de edificación, pavimento o suelo desnudo.

terna de la misma (en el llamado **mesófilo**). En cambio, en la región del infrarrojo-cercano, no visible para los humanos, las hojas exhiben alta capacidad de reflejar. De esta manera, valores más altos de NDVI (más cercanos a 1) implican mayor vegetación y valores más bajos de NDVI (más cercanos a -1) indican escasa o nula cobertura vegetal. La temperatura promedio de

una zona puede ser por su parte captada directamente por los sensores de determinados satélites y expresada en grados centígrados. Las Figuras 2.1 y 2.2 muestran que cuanto menor es la cobertura de vegetación, es decir mayor la superficie edificada, mayor resulta la temperatura de superficie. Lo mismo puede apreciarse en una escala más detallada en la Figura 2.3.



Figura 2.2. Imagen de Temperatura Superficial Terrestre del día 2 de marzo de 2009 (11:00 AM, hora local) del área de estudio (S. M. de Tucumán – Yerba Buena) y el pedemonte de la Sierra de San Javier, obtenida del satélite Landsat TM. Puede verse que la zona central de San Miguel de Tucumán presenta un color rojo a rojo claro, que significa valores cercanos o superiores a 40°C, mientras que en la periferia, particularmente hacia el Oeste, en dirección a la Sierra de San Javier, los colores se vuelven más oscuros, lo que indica temperaturas de superficie cercanas a 30°C.

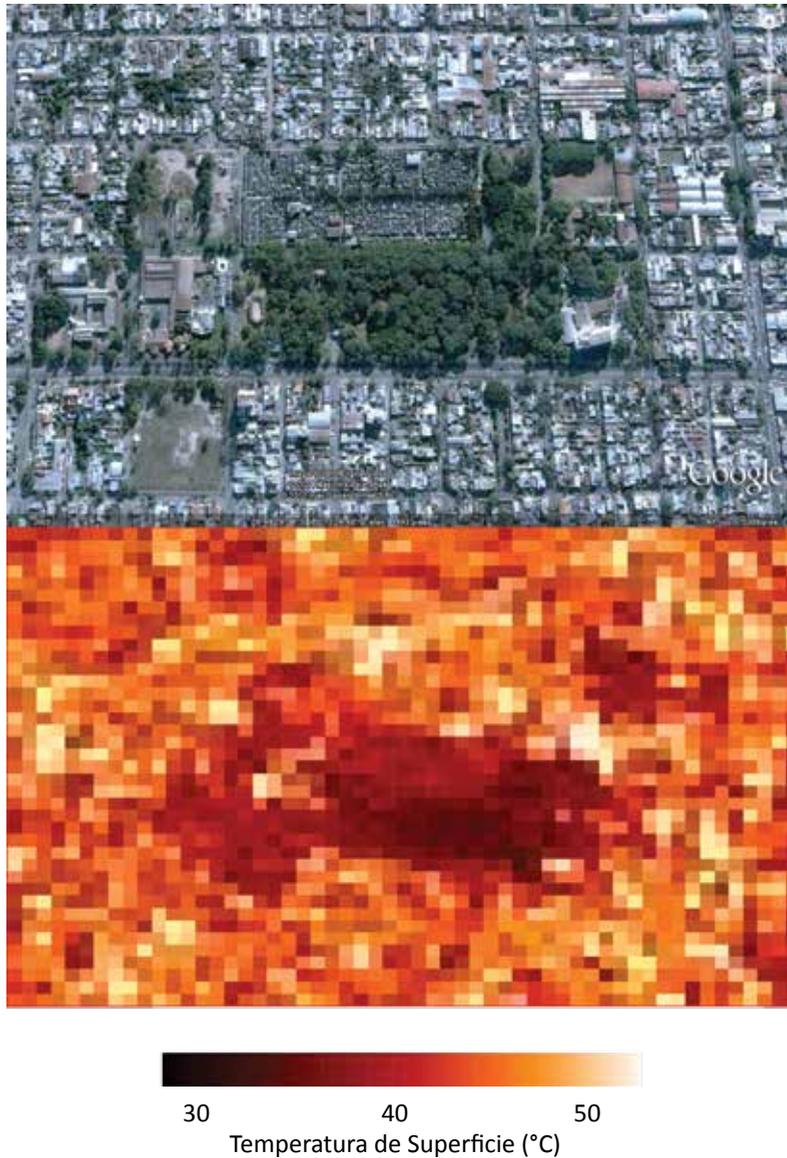


Figura 2.3. Detalle del parque Avellaneda y cementerio del Oeste, donde puede verse que las temperaturas de superficie son más bajas (rojo oscuro) en los sectores cubiertos por árboles o césped, mientras que son particularmente elevadas (colores más claros) en el sector del cementerio, donde la superficie del suelo en gran parte está cubierta por cemento.

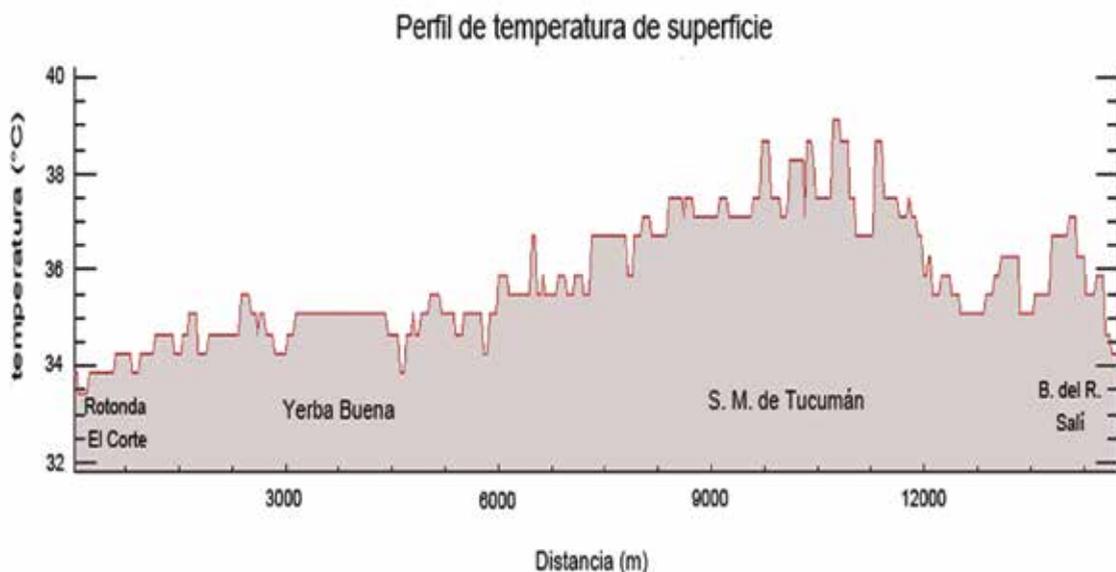
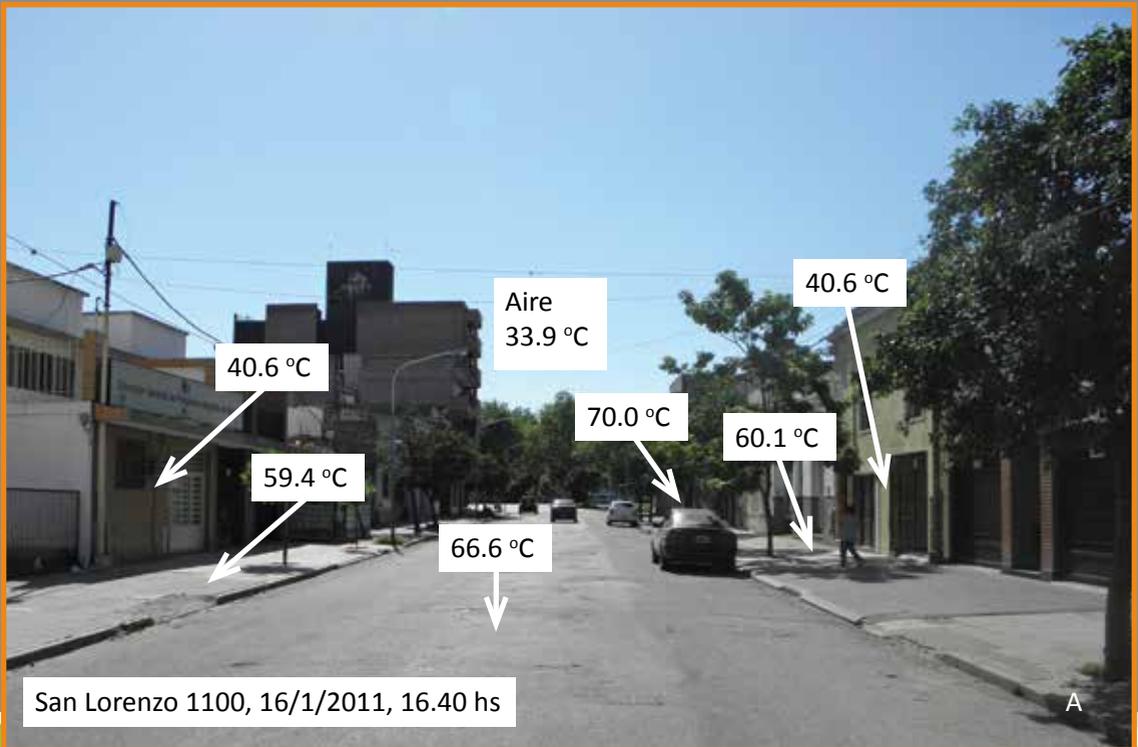


Figura 2.4. Perfil de temperatura de superficie a lo largo del gradiente de urbanización Oeste-Este (Yerba Buena-S.M. de Tucumán).

Las ciudades no están edificadas por igual en toda su área; esta diferencia en la densidad de edificaciones también se ve reflejada en el comportamiento de la temperatura de superficie. A medida que disminuyen las edificaciones (generalmente hacia la periferia de las ciudades), aumenta la cobertura vegetal, sobre todo en ecosistemas tropicales y subtropicales con abundante cobertura vegetal natural. Esto hace que por un lado se retenga

menos calor en las estructuras urbanas y por otro que reduzca el sobrecalentamiento debido precisamente, al aumento de vegetación. Este patrón se puede apreciar claramente en la Figura 2.4, donde se ven las variaciones de la temperatura de superficie a lo largo de un eje O→E desde la rotonda al pie del cerro San Javier en Yerba Buena, atravesando la ciudad de San Miguel de Tucumán llegando a la ciudad Banda del Río Salí.



San Lorenzo 1100, 16/1/2011, 16.40 hs



Los valores de temperatura de superficie indicados en las imágenes de satélite se asemejan a las temperaturas del aire en la zona en cuestión. Sin embargo, si consideramos la temperatura a que está sometida una superficie de cemento, asfalto, un automóvil estacionado o una persona, expuestos directamente al sol, esta puede ser mucho más elevada, y superar en decenas de grados a la temperatura del aire en el lugar considerado, como lo muestran las Figuras 2.5 A y 2.5 B.

LITERATURA

Akbari, H., Pomerantz, M., Taha, H. 2001. Cool surface and shade trees to reduce energy use and improve air quality in urban areas. *Sol. Energy*. 70, 259–310.

Gioia, A. 2010. Relación entre vegetación y temperatura de superficie a lo largo de un gradiente de urbanización en el Gran San Miguel de Tucumán, Argentina. Tesina de grado. Universidad Nacional de Tucumán.

Imhoff, M., Zhang, P., Wolfe R.E., Bounoua, L. 2009.

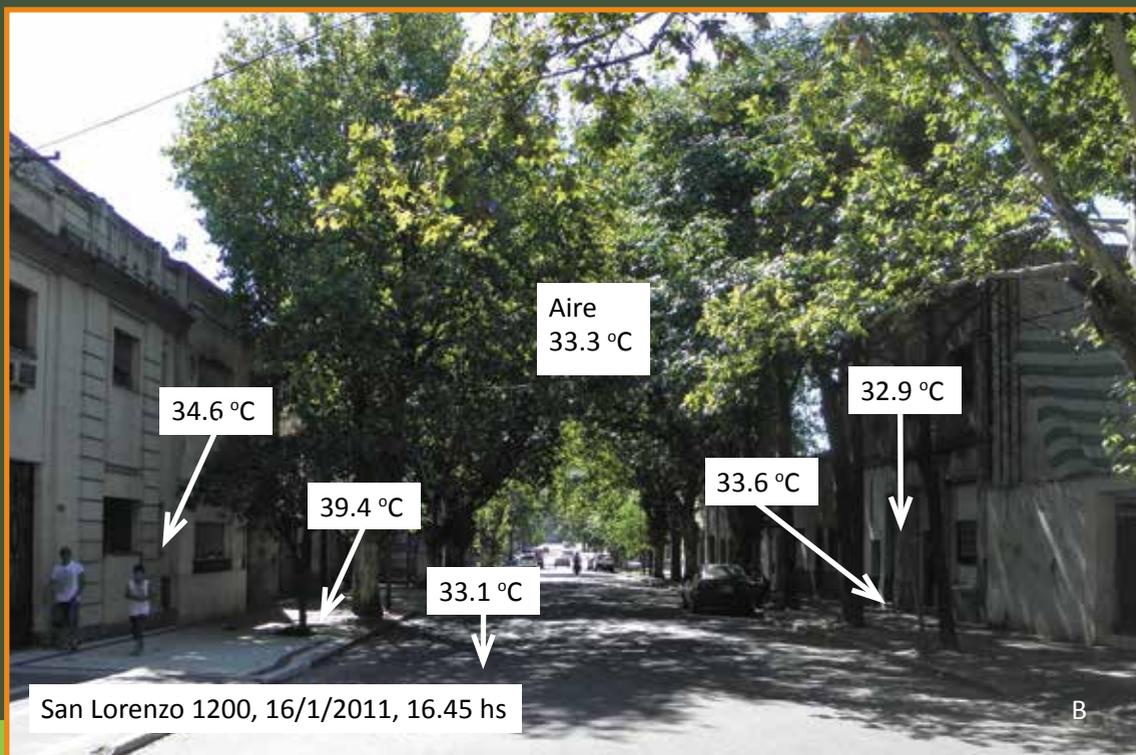


Figura 2.5 A y B. Temperatura de distintas superficies medidas con un termómetro infrarrojo en dos cuadras contiguas de una calle céntrica de San Miguel de Tucumán durante el mes de enero. Mientras que la temperatura del aire es bastante similar en ambos casos (menos de un grado de diferencia), la temperatura de las superficies muestra diferencias drásticas. En una calle con un arbolado pobre, un transeúnte o un automóvil estacionado se ven sometidos no sólo a la radiación solar directa, sino también a la radiación de todas las superficies cercanas, que como se observa en la figura 2.5 A pueden ser superiores en más de 30°C a superficies similares sombreadas.

Remote sensing of the urban heat island effect across biomes in the continental USA. *Remote Sens. Environ.* 114, 504-513.

Kuttler, W. 2008. The Urban Climate – Basic and Applied Aspects. *Urban Ecol.* 3, 233-248.

Oke, TR. 1997. Urban climates and global change, in: Perry, A., Thompson, R. (Eds), *Applied climatology: principles and practices*, Routledge, London. 273–287.

Pickett, S.T.A., Cadenasso M.L., Grove, J.M.,

Nilon, C.H., Pouyat, R.V., Zipperer, W.C., Costanza, R. 2001. Urban Ecological Systems: Linking Terrestrial Ecological, Physical, and Socioeconomic Components of Metropolitan Areas. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 32, 127-157.

Tucker, C.J., Sellers, P.J. 1986. Satellite remote sensing of primary production. *Int. J. Remote Sens.* 7, 1395–1416.

West, P.C., Narisma, G.T., Barford, C.C., Kucharik, C.J., Foley, J.A. 2011. An alternative approach for quantifying climate regulation by ecosystems. *Front. Ecol. Environ.* 9, 126-133.



CRITERIOS DE SELECCIÓN

Alfredo Grau y Carlos Kirschbaum

El establecimiento de criterios de selección de árboles para ambientes urbanos y suburbanos, particularmente en veredas, es una práctica relativamente reciente. En el pasado lo que definía, y frecuentemente aún en la actualidad, lo que define la selección es la disponibilidad, asociada a la facilidad de propagación y la velocidad de crecimiento, sin considerar si se trata de la especie apropiada en el largo plazo.

Es diferente el tipo de especie a seleccionar según si el objetivo es meramente estético, paisajístico o funcional. Dentro de los criterios funcionales de selección pueden mencionarse:

Historial de buen rendimiento en las condiciones de la localidad. Es conveniente aprovechar las especies que ya se han empleado en la localidad, y han demostrado un buen comportamiento.

Disponibilidad de suministro. Como se mencionó más arriba, este puede ser por necesidad el criterio decisivo. Es importante que la especie a implantar esté rápidamente disponible en los viveros locales. Ello suele implicar que haya provisión de semilla o material de propagación y que la multiplicación sea relativamente sencilla. Es conveniente además que la especie tenga buena tolerancia a la vida en vivero, es decir que no sufra malformaciones irreversibles durante esa etapa, y que tolere el trasplante en edad avanzada. Más aún, generalmente es preferible

tener material que haya permanecido un buen tiempo en vivero, para que una vez adquirido buen tamaño y acumulado reservas, pueda establecerse y crecer rápidamente. La velocidad y vigor del crecimiento precoz son elementos críticos para superar un período inicial de alta sensibilidad al vandalismo.

Características de frutos y hojas aceptables. Tanto frutos como hojas caídas representan siempre un problema de limpieza. El mismo debe ser lo más moderado y manejable posible. Baja o nula producción de frutos es ideal, pero este carácter suele ir asociado a problemas de propagación y consecuentemente suministro limitado.

Pérdida de follaje en invierno. Si bien el sombreado es uno de los objetivos centrales del arbolado urbano, existen períodos del año durante los cuales este es indeseable, ya que la insolación puede ser necesaria durante la estación fría. En este sentido, las especies de hojas caducas tienen una ventaja sobre las de follaje perenne, que deben ser tenidas en cuenta en estas circunstancias.

Baja tendencia a la rotura y caída de ramas. Las distintas especies de árboles tienen diferencias marcadas en cuanto a la resistencia mecánica de su madera y la tolerancia al ataque de patógenos o plagas. Estos son parámetros esenciales a evaluar que definen la probabilidad y la frecuencia con que se producirán problemas.

Longevidad. Muchos de los costos de los árboles urbanos están asociados al establecimiento inicial, y al manejo y mantenimiento, cuando se trata de ejemplares sobremaduros, es decir aquellos que muestran síntomas de envejecimiento como ramas muertas, podredumbre de raíces y centro del tronco agujereado. Es conveniente usar especies longevas, con buena sanidad para reducir los costos.

Bajo potencial para afectar pavimento y veredas. Los ambientes construidos representan usualmente condiciones estresantes y limitantes para los sistemas de raíces arbóreas. En este sentido son críticas las dimensiones de las tazas y las características de las veredas. Todas las especies pueden requerir, más tarde o temprano un mínimo nivel de adecuación con el paso de los años, dentro de las medidas de mantenimiento. Sin embargo es importante evitar, o emplear sólo en condiciones apropiadas, una serie de especies reconocidas por su sistema radicular vigoroso y superficial.

Bajo riesgo de transformarse en una especie invasora. Existen numerosos ejemplos en el mundo y en el NOA, de especies introducidas como árboles urbanos u ornamentales, que se han transformado en malezas en campos de pastoreo y bosques naturales.

ARBOLES NATIVOS VS. ARBOLES EXÓTICOS

En ciertos casos se plantea el debate al momento de la selección de especies, entre las nativas, es decir aquellas que crecían o crecen originalmente en la región, y las exóticas, que son las que provienen de otras regiones o países. A favor de las especies nativas se menciona su adaptación al clima y suelos locales, y a

su vez la adaptación de distintas especies de animales nativos a estos árboles, lo que puede llevar a un significativo aumento de la biodiversidad. Si bien las especies nativas pueden estar adaptadas a las condiciones naturales locales, las condiciones de crecimiento en el ambiente urbano difieren con frecuencia mucho de las presentes en la naturaleza, particularmente en lo referente a las veredas. Los perfiles de suelo se encuentran perturbados y compactados, los niveles de nutrientes pueden ser anormalmente elevados y frecuentemente imperan condiciones de anegamiento o falta de aireación.

Las especies nativas locales suelen tener la ventaja de estar climáticamente adaptadas y mantener cierto equilibrio con enfermedades y plagas regionales. Aunque también es posible que por el contrario, sean afectadas por plagas y enfermedades locales, cuyo inóculo puede estar disponible en la región.

Las especies nativas de otras regiones de Argentina pueden no estar adaptadas a las condiciones locales y comportarse en la práctica como “exóticas”. El concepto de “nativo” se aplica con frecuencia asociado a los límites políticos, que en general no guardan mayor relación con los límites biogeográficos.

Por otro lado las especies exóticas pueden tener la ventaja de estar libres de plagas y enfermedades, si es que han sido introducidas con buena sanidad original. Sin embargo, pueden ser más severamente afectadas si plagas o enfermedades de la región de origen son introducidas accidentalmente. A favor de las especies exóticas debe agregarse que en muchos casos han estado sometidas a décadas o siglos de selección, lo cual suele implicar que se trata de

material de buena calidad genética. Con frecuencia también han sido seleccionadas para vivir en ambientes urbanos y tienen entonces tolerancia a las limitaciones típicas de ellos.

En síntesis tanto nativas como exóticas tienen fortalezas y debilidades para el uso urbano. Lo ideal es orientar su uso en función del concepto del árbol adecuado en el lugar correcto.

EL ARBOL ADECUADO EN EL SITIO CORRECTO

Este concepto ha sido adoptado en forma generalizada a nivel mundial como idea para optimizar el arbolado urbano. Apunta al hecho de que por un lado hay que seleccionar la especie que se adecua mejor a los objetivos que se persiguen, y por otro lado es importante, plantar la especie seleccionada en los sitios donde hay menores probabilidades de conflicto.

La Tabla 3.1 presenta un listado con especies que han sido probadas en el Gran San Miguel de Tucumán. Algunas de ellas pueden ser objetables siguiendo algunos de los criterios funcionales expuestos más arriba. Efectivamente son a veces causa de problemas y su uso debe evaluarse cuidadosamente en relación con las alternativas posibles. Sin embargo los valores emocionales que le otorgan un buen número de vecinos determinan que todavía puedan ser consideradas. La Tabla 3.2. amplía el listado de especies con potencial a otras que no han sido probadas tan extensamente o durante tanto tiempo como las primeras. La Tabla 3.3 presenta un listado con especies que son adecuadas para regiones semiáridas. El Capítulo 8 incluye una descripción de todas estas especies, con sus características más salientes y sus limitaciones más importantes.

La Tabla 3.4 por su parte contiene un listado de las especies desaconsejadas en el arbolado de calles, principalmente por su gran tamaño, que conjuntamente con otras cualidades indeseables implican casi siempre conflictos, elevado riesgo y mayores costos de manejo. Teniendo en cuenta otros valores, particularmente su belleza, estas especies pueden ser consideradas para parques o más raramente plazas. Todas estas especies son analizadas en mayor detalle en el Capítulo 8.

LITERATURA

Anónimo. City of Sydney Street Tree Master Plan. 2005. <http://www.cityofsydney.nsw.gov.au/environment/treemanagement/TreeManagementPolicies.asp>

Cristobal M. E., Muruaga N., Hillen M., Royer C. L. 2007. Árboles Nativos en la ciudad de San Miguel de Tucumán, EDUNT, 115 páginas.

Garzón B., Brañes N., Abella M., Auad A. 2004. Vegetación urbana y hábitat popular: El caso de San Miguel de Tucumán, Boletín del Instituto de la vivienda, Universidad de Chile, 18(49):21-424.

Guarmaschelli A.B. y A.M. Garau. 2009. ARBOLES. Una guía esencial para plantar y mantener diversas especies de árboles. 111 pp. Ed. Albatros.

Martinez C. F., Cantón M. A., Ferrón L. M., Pattini A. 2007. Convivencia del arbolado urbano y el sistema de alumbrado público en la ciudad de Mendoza. Modelo de gestión. <http://www.cricyt.edu.ar>

Roic L.C. y A.A. Villaverde. 1998. Árboles y arbustos cultivados en la ciudad de Santiago del Estero, Argentina. Quebracho 7:79-88

Villaverde A. A., Villaverde G., Cartilla de arbolado urbano público, Facultad de Ciencias Forestales, UNSE, diciembre 2005.

ESPECIES		CLASIFICACIÓN POR ALTURA MÁXIMA DE LA COPA				
Nombre vulgar	Nombre científico	Hasta 6 m	Hasta 9 m	Hasta 12 m	Hasta 15 m	>20 m
Crespón	<i>Lagerstroemia indica</i>	●				
Calistemon	<i>Callistemon speciosus</i>	●				
Pata de vaca	<i>Bauhinia variegata</i>	●	●			
Tevetia, Adelfa amarilla	<i>Thevetia peruviana</i>	●				
Lapachillo	<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	●				
Fresno americano	<i>Fraxinus pennsylvanica</i>		●	●		
Jacarandá o Tarco	<i>Jacaranda mimosifolia</i>			●	●	
Lapacho rosado	<i>Handroanthus impetiginosus</i>			●	●	
Lapacho amarillo	<i>Handroanthus ochraceus</i>			●	●	●
Plátano	<i>Platanus x acerifolia</i>				●	●
Ibirá puitá	<i>Peltophorum dubium</i>				●	●
Tipa blanca	<i>Tipuana tipu</i>				●	●
Pacará	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>					●

FOLLAJE Perenne (P) Caduco (C)	ANCHO DE VEREDA APROXIMADO			ANCHO DE CALZADA APROXIMADO			Inconvenientes: Conflicto con Cableado (C), Raíces (R), Invasora (I), Frutos (F), Alergénica (A)
	Hasta 2,5 m PASAJE	Hasta 3,5 m CALLE	>3,5 m AVENIDA	Hasta 6 m PASAJE	Hasta 9 m CALLE	> 9 m AVENIDA	
C	●			●			
P	●	●		●			
C		●	●	●	●		I
P	●						F
C	●	●		●			
C		●	●	●	●		
C		●	●		●	●	C
C		●	●		●	●	C
C		●	●		●	●	C
C		●	●		●	●	C, A
C			●			●	C
C			●			●	C, R
C			●			●	C, R

Tabla 3.1. Especies susceptibles de ser empleadas en el Gran San Miguel de Tucumán. Las cuatro primeras de la lista (en verde) son de dimensiones reducidas, particularmente útiles cuando hay restricciones de espacio y cableado. Las cinco especies intermedias (en amarillo) son de tamaño mediano a grande y se prestan para veredas y calles con mayor espacio y avenidas. Las cuatro últimas (en anaranjado) deberían restringirse a avenidas y espacios públicos amplios.

ESPECIES		CLASIFICACIÓN POR ALTURA MÁXIMA DE LA COPA				
Nombre vulgar	Nombre científico	Hasta 6 m	Hasta 9 m	Hasta 12 m	Hasta 15 m	>20 m
Paraíso	<i>Melia azedarach</i> f. <i>umbraculifera</i>	●				
Arrayán	<i>Eugenia uniflora</i>	●				
Guarán	<i>Tecoma stans</i>	●				
Pata de vaca	<i>Bauhinia forficata</i>	●				
Mato	<i>Myrcianthes pungens</i>	●	●			
Jazmín magno	<i>Plumeria rubra</i>	●	●			
Horco cebil	<i>Parapiptadenia excelsa</i>	●	●			
Chivato	<i>Delonix regia</i>	●	●			
Mora	<i>Morus X hybrida</i>		●	●		
Hovenia	<i>Hovenia dulcis</i>		●	●		
Tulipero de Gabón	<i>Spathodea campanulata</i>		●	●		
Roble europeo	<i>Quercus robur</i>		●	●		
Roble de los pantanos	<i>Quercus palustris</i>			●	●	
Braquiquito	<i>Brachychiton populneus</i>			●	●	
Cebil colorado	<i>Anadenanthera colubrina</i>			●	●	
Cedro coya	<i>Cedrela lilloi</i>					●
Cedro Orán	<i>Cedrela balansae</i>					●
Tona	<i>Toona ciliata</i>					●

FOLLAJE	ANCHO DE VEREDA APROXIMADO			ANCHO DE CALZADA APROXIMADO			Inconvenientes: Conflicto con Cableado (C), Raíces (R), Invasora (I), Frutos (F), Alergénica (A)
	Hasta 2,5 m PASAJE	Hasta 3,5 m CALLE	>3,5 m AVENIDA	Hasta 6 m PASAJE	Hasta 9 m CALLE	> 9 m AVENIDA	
Perenne (P) Caduco (C)							
P	●			●			
P	●			●			F
C	●			●			
C	●	●		●	●		
P	●	●		●			
C	●	●		●			
P		●	●		●	●	
P		●	●		●	●	C, R
C		●	●	●	●	●	C
P		●	●		●		C
P		●	●		●		C, I
C		●	●		●		C
C		●	●		●		C
P		●	●		●		C
C		●	●		●		C
C			●		●	●	C
C			●			●	C
C			●			●	C

Tabla 3.2. Especies alternativas susceptibles de ser empleadas en el Gran San Miguel de Tucumán. El ordenamiento de tamaño es similar que en la Tabla 3.1. Se trata en general de especies con las cuales hay menor experiencia. Como en la tabla anterior, las especies al final de la tabla (en anaranjado) son de gran tamaño y deberían restringirse a avenidas y espacios públicos amplios.

ESPECIES		CLASIFICACIÓN POR ALTURA MÁXIMA DE LA COPA				
Nombre vulgar	Nombre científico	Hasta 6 m	Hasta 9 m	Hasta 12 m	Hasta 15 m	>20 m
Paraíso	<i>Melia azedarach</i> <i>f. umbraculifera</i>	●				
Crespón	<i>Lagerstroemia indica</i>	●				
Laurel de jardín	<i>Nerium oleander</i>	●				
Acacia de Constantinopla	<i>Albizia julibrissim</i>	●	●			
Ligustro variegado	<i>Ligustrum lucidum</i> <i>f. aureomarginatum</i>	●	●			
Arce	<i>Acer negundo</i>	●	●			
Mora	<i>Morus X hybrida</i>		●	●		
Acacia blanca	<i>Robinia pseudoacacia</i>		●	●		
Algarrobo blanco	<i>Prosopis alba</i>		●	●		
Algarrobo negro	<i>Prosopis nigra</i>		●	●		
Arca, Viscote	<i>Acacia visco</i>		●	●		
Ceibo	<i>Erythrina crista-galli</i>		●	●	●	
Plátano	<i>Platanus X acerifolia</i>			●	●	●
Molle	<i>Schinus areira</i>			●	●	
Tipa	<i>Tipuana tipu</i>			●	●	●

FOLLAJE Perenne (P) Caduco (C)	ANCHO DE VEREDA APROXIMADO			ANCHO DE CALZADA APROXIMADO			Inconvenientes: Conflicto con Cableado (C), Raíces (R), Invasora (I), Frutos (F), Alergénica (A)
	Hasta 2,5 m PASAJE	Hasta 3,5 m CALLE	>3,5 m AVENIDA	Hasta 6 m PASAJE	Hasta 9 m CALLE	> 9 m AVENIDA	
C	●			●			Ri
C	●			●			Ri
P	●			●			Ri
C	●	●		●	●		Ri
P	●	●		●	●		Ri
C		●	●		●	●	Ri
C		●	●	●	●	●	Ri
C		●	●		●		C
C		●	●		●	●	C
C		●	●		●	●	C, I
C		●	●		●	●	C
		●	●		●		C, R, Ri
C		●	●		●	●	C, R, Ri, A
P		●	●		●	●	C
C		●	●		●	●	C, R, Ri

Tabla 3.3. Especies susceptibles de ser empleadas en ambientes áridos y semiáridos de la provincia de Tucumán (Valle de Trancas, Valle de Santa María, Este de Tucumán). Las especies tienen tamaño creciente desde arriba hacia abajo. Las coloreadas en verde son de dimensiones reducidas, particularmente útiles cuando hay restricciones de espacio y cableado.

Nombre vulgar	Nombre científico
Álamos	<i>Populus alba</i> , <i>P. deltoides</i> , etc.
Araucarias	<i>Araucaria bidwillii</i> , <i>A. angustifolia</i> , etc.
Casuarina	<i>Casuarina cunninghamiana</i>
Cedro	<i>Cedrus deodara</i>
Cipreses	<i>Cupressus sempervirens</i>
Ciprés calvo	<i>Taxodium distichum</i>
Criptomeria	<i>Cryptomeria japonica</i>
Eucaliptos	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> , <i>E. cinerea</i> , <i>Corymbia torelliana</i> , <i>C. citriodora</i> , etc.
Gomeros o ficus	<i>Ficus bejamina</i> , <i>F. elastica</i> , etc.
Grevilea	<i>Grevillea robusta</i>
Ombú	<i>Phytolacca dioica</i>
Palo borracho	<i>Ceiba chodatii</i> , <i>C. speciosa</i>
Pinos	<i>Pinus elliotii</i> , <i>P. patula</i> , etc.
Sauces	<i>Salix humboldtiana</i> , <i>S. babylonica</i> , etc.

Características indeseables

Crecimiento excesivo en altura, madera poco resistente, raíces que afectan cañerías. Su plantación no está permitida por la Municipalidad de San Miguel de Tucumán, según ORDENANZA N° 2.432/96.

Crecimiento excesivo en altura, caída espontánea de ramas.

Crecimiento excesivo en altura, ramas quebradizas.

Crecimiento excesivo en altura.

Crecimiento excesivo en altura.

Crecimiento excesivo en altura.

Crecimiento excesivo en altura.

Crecimiento excesivo en altura, caída espontánea de ramas, caída de pedazos de corteza, raíces de crecimiento excesivo; se cuentan entre las especies más peligrosas, conflictivas y de manejo más costoso cuando alcanzan gran tamaño.

Crecimiento excesivo en altura y volumen, raíces de crecimiento excesivo, que afectan veredas y cañerías. Su plantación no está permitida por la Municipalidad de San Miguel de Tucumán, según ORDENANZA N° 2.432/96.

Crecimiento excesivo en altura, exudación de gomas.

Crecimiento excesivo de raíces, madera muy quebradiza.

Crecimiento excesivo en diámetro, crecimiento excesivo de raíces que afecta veredas y cañerías, madera blanda y fácilmente putrescible.

Crecimiento excesivo en altura, raíces de crecimiento excesivo, con gran capacidad para levantar pavimento y afectar cañerías.

Crecimiento excesivo en altura, madera blanda y quebradiza, envejecimiento precoz, raíces que afectan cañerías. Su plantación no está permitida por la Municipalidad de San Miguel de Tucumán, según ORDENANZA N° 2.432/96.

Tabla 3.4. Especies que por su tamaño y características de crecimiento son claramente desaconsejables y en algunos casos están expresamente prohibidas para su uso en veredas en San Miguel de Tucumán.



ESTABLECIMIENTO Y MANEJO DEL ARBOLADO

Alfredo Grau

GENERALIDADES

Como se dijo en capítulos anteriores, el árbol urbano puede asimilarse desde cierto punto de vista, a cualquiera de los elementos contruidos en una ciudad (pavimento, vereda, poste de alumbrado, etc.), ya que nos brinda una serie de servicios. Como elemento urbano tiene que ser compatible con los restantes elementos. Simultáneamente, el árbol, es un organismo vivo, que tiene una serie de necesidades y comportamientos, cambiantes con el tiempo. Compatibilizar todos esos aspectos exige, además de comenzar por la selección de la especie y el sitio adecuados, cuyos principios se plantearon en el Capítulo 3, un manejo acorde a los mismos principios básicos.

El ambiente de la ciudad tiene numerosos componentes artificiales que hacen el crecimiento y la supervivencia de los árboles más difícil de lo normal. El pavimento dificulta enormemente la infiltración de agua y la aireación del suelo. Emite además muchísimo calor en ciertos períodos. El suelo aprovechable por las raíces es a menudo escaso y mezclado con materiales de construcción. El espacio disponible para las raíces está limitado por cimientos y tuberías. Por su parte las ramas y estructura aérea de un árbol entran en frecuente conflicto con techos, paredes y servicios. Este capítulo tiene por objetivo ofrecer una serie de lineamientos y consejos básicos sobre plantación y poda, para moderar al menos en parte la serie de limitaciones y conflictos potenciales.

TAZAS Y ESPACIO PARA LAS RAICES

Los árboles necesitan espacio para desarrollar sus raíces y para sus copas. El tamaño de las raíces es siempre una gran incógnita, difícil de estimar objetivamente, aún en árboles creciendo en su medio natural. Se dice que en general las raíces superan, a veces en mucho, la proyección de la copa. El arquitecto paisajista J. Urban ha propuesto como imagen modelo de un árbol, la de una copa sobre un plato. El recipiente y su soporte serían la copa y el tronco, mientras que el plato sería lo que está bajo tierra, es decir la raíz, que en biomasa iguala, o supera, a lo que aparece sobre el nivel del suelo. Sin embargo, en las ciudades, este desarrollo sólo puede lograrse en lugares sin limitaciones, como plazas o parques. En cambio en las veredas, casi siempre hay limitaciones importantes. Se dice que en teoría un árbol mediano requiere un volumen de suelo de 28m^3 , que no es fácil de satisfacer.

Suele existir un conflicto entre el tamaño ideal de la taza para el crecimiento del árbol, y el que efectivamente se destina en los ambientes urbanos. Existe muchas veces la tendencia a reducir estos tamaños a un mínimo, lo que suele tener consecuencias negativas para los dos elementos involucrados. Por un lado los árboles tienen problemas de crecimiento, y por el otro el crecimiento en grosor inevitable del tronco termina afectando a la vereda. El tamaño mínimo imprescindible de la taza depende de la especie utilizada, y su edad. Las

especies de tamaño reducido (ver Tablas 3.1 y 3.2, Capítulo 3) suelen crecer sin mayores inconvenientes con tazas de 60 x 60 cm (Figura 4.1). Por el contrario, para todas las restantes especies debería considerarse una taza de al menos 80 x 80 cm (Figura 4.2 y 4.4). Por otro lado, el tamaño de la taza debería incrementarse con el tiempo. Las franjas continuas al lado de la vereda son las más favorables para el desarrollo radical y el crecimiento de los árboles (Figura 4.3).

El cementado hasta el borde del tronco lleva indefectiblemente a la rotura de la vereda (Figura 4.5). Por su parte, las tazas o canteros elevadas no aportan beneficios a los árboles. Por el contrario, esta estructura suele dañarse con el tiempo por el crecimiento en grosor

del tronco (Figuras 4.6 y 4.7). Además, esta estructura está prohibida por ordenanza en el ámbito de la Municipalidad de S. M. de Tucumán.



Figura 4.2. Lapacho adulto en taza de 60 x 60 cm. El lapacho tiene menor tendencia a afectar las veredas, aún en etapas avanzadas de crecimiento.



Figura 4.1. Naranja agrio en taza de 60 x 60 cm.

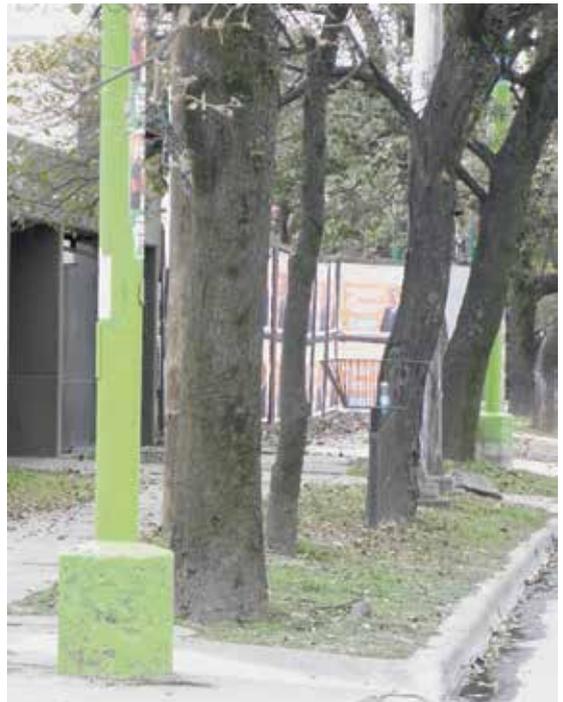
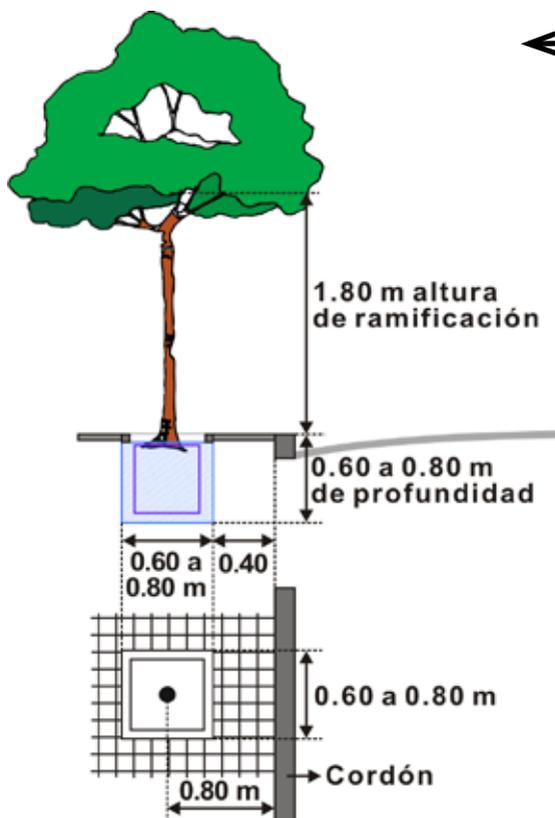


Figura 4.3. Franja continua en avenida.



← **Figura 4.4.** Modelo de plantación con altura de ramificación y dimensiones de taza mínimas para una vereda con retranqueo en San Miguel de Tucumán.



Figura 4.6. Taza elevada dañada por el crecimiento de un fresno.



Figura 4.5. Fresno con vereda cementada hasta el tronco. El fresno tiene un notable engrosamiento en la base del tronco cuando alcanza cierta edad.



Figura 4.7. Las tazas elevadas no tienen ningún beneficio para el árbol y suelen terminar rotas por la presión de tronco y raíces. En este caso el daño está acelerado e incrementado por que se ha plantado una especie de ficus (*Ficus lyrata*).

SELECCIÓN DE PLANTINES

Existe una serie de criterios que ayudan a seleccionar un plantín adecuado de árbol urbano:

- Tronco relativamente recto y libre de heridas.
- Un solo eje principal, especialmente para veredas.
- Copa simétrica, con ramas espaciadas de manera uniforme.
- Ramas laterales que no superen el eje principal, con presencia de ramas cortas, llamadas “ramas temporales”, que probablemente desaparecerán con los años, en la parte inferior del tronco.
- Presencia de un conjunto de raíces (“cepellón” o “pilón”) superior en 10 veces o más al diámetro del tronco.
- Pocas raíces aplastadas o circulares rodeando al cepellón.

Algunos problemas pueden corregirse al momento de la plantación, podando algunas ramas, o cortando las raíces circulares.

PLANTACION

Cómo plantar

- Antes de plantar es necesario eliminar las malezas en la periferia y dentro de lo posible el suelo debe quedar libre de desechos y de restos de construcción. En los lugares donde el suelo es pobre, conviene mejorarlo, agregando tierra con buen contenido de materia orgánica y fertilizante. Lo ideal es fertilizante de liberación lenta, y en cualquier caso evitar que el mismo quede en contacto directo con las raíces de la planta, pues serían dañadas.
- El pozo debe tener una profundidad similar que el cepellón o pilón. Deben evitarse pozos profundos donde el plantín quede enterrado por debajo del nivel que tenía en el vivero, y que el tallo quede tapado parcialmente por tierra, ya que esto puede facilitar la entrada de hongos. Es decir que el cuello de la raíz debe tener el mismo nivel del suelo original.
- Debe removerse la cubierta del pilón y eliminar las raíces que crecen en forma circular, envolviéndolo.
- Con la planta en su lugar debe agregarse tierra hasta alcanzar el nivel general y comprimirla muy suavemente. Se puede añadir una capa de viruta de madera u hojas que mantenga la humedad del suelo y evite que crezcan malezas en la etapa inicial.
- En ambientes urbanos concurridos es imprescindible instalar una, dos o tres varillas a modo de tutor para darle soporte al arbolito hasta tanto sus raíces se arraiguen.
- Luego de la plantación es conveniente un riego, que debe ser repetido 1-3 veces por semana según la demanda. El período más adecuado para la plantación en el llano tucumano es entre febrero y mayo, el suelo tiene buen nivel de humedad, la demanda de agua no es tan grande y la temperatura que alcanza el suelo alrededor del tallo joven no es tan elevada. En cambio, las plantaciones primaverales o a comienzos de verano, no son recomendables en lugares con insolación directa. Suelen exigir riegos muy frecuentes y el calentamiento del suelo alrededor del tallo joven puede provocar daños irreversibles.
- Es muy importante fijar el plantín por medio de tutores que eviten movimientos y lo protejan. El tutorado es crítico en el caso de plantación en veredas con elevada circulación (Figuras 4.8 y 4.9).



Figura 4.8. Existen distintas alternativas de tutorado. Cuando se emplean dos o tres tutores la estabilidad y seguridad es mayor, pero el costo también se incrementa.



Figura 4.9. Plantín de tipa de 5 años de edad, pocos meses después de la plantación, con doble tutorado. La plantación de ejemplares de algunos años de edad asegura el establecimiento, aunque implica un costo superior del material.

PODA

La poda es un aspecto particularmente crítico en el manejo de los árboles urbanos. Lamentablemente, en el Noroeste Argentino existe, en muchos sectores de la población, conceptos erróneos sobre el sentido, oportunidad y magnitud de la poda.

En condiciones ideales, cuando se ha colocado **la especie correcta en el sitio adecuado**, la poda es **innecesaria**. Este concepto contradice la idea, lamentablemente muy difundida, de que “los árboles necesitan ser podados para crecer bien”. Esta idea puede ser en parte, una confusión resultante de la poda que se realiza en algunos frutales (por ejemplo durazneros, manzanos, vides), con el objetivo primeramente de facilitar la cosecha y posteriormente mejorar el tamaño o la coloración de los frutos. Sin embargo cosecha y producción de frutos no son objetivos del arbolado urbano, por ello esos conceptos de poda están completamente fuera de lugar.

Es además muy importante subrayar, que los árboles poseen un proceso de cicatrización de heridas completamente diferente al que experimentamos los humanos y animales en general. Nosotros somos capaces, con ciertas limitaciones, de cicatrizar, y a veces regenerar completamente algunos tejidos dañados. Por el contrario en los árboles, la cicatrización debe describirse más bien como un proceso de **limitación del daño**. Los tejidos de cicatrización son capaces de sellar las partes dañadas, los tejidos de conducción cortados, recubriéndolos y creciendo sobre ellos. Pero los tejidos muertos quedan así para siempre. Eso implica que en un árbol podado siempre quedan porciones, muchas veces ocultas, de

daños y sectores debilitados. **Por ello la poda es una práctica que debe, dentro de lo posible, evitarse. Cuando la poda sea imprescindible, debe practicarse con moderación, en función de los objetivos buscados y en manos de personas con formación técnica adecuada.**

Poda de formación

La poda puede ser necesaria durante los primeros años de desarrollo de un árbol urbano, o aún en etapas relativamente avanzadas, para lograr una forma que no obstaculice la libre circulación y la visibilidad. Usualmente consiste en la eliminación de las ramas bajas del tronco (Figuras 4.10, 4.11 y 4.12). La altura libre desde el piso hasta las primeras ramificaciones debería ser de 2,5 a 3 m.



Figura 4.10. Roble cuya copa demasiado baja dificulta la circulación por la vereda y la visibilidad del tráfico. Este ejemplar requiere una poda de las ramas bajas hasta un mínimo de aproximadamente 2 m.

PODA EXAGERADA

Existe un número importante de situaciones en las que se practica la poda sin que esta tenga un objetivo claro o justificable. Más aún, con frecuencia esta se realiza con una intensidad que compromete la sanidad y hasta la supervivencia del árbol, dando como resultado ejemplares deformes y enfermos, que carecen de utilidad funcional y valor estético (Figuras 4.13, 4.14 y 4.15). Estos ejemplares pueden eventualmente transformarse en un riesgo.



Figura 4.11. Ejemplar de lapacho amarillo que ha sido podado en su parte baja, mejorando la visibilidad del semáforo y la iluminación a partir de la luminaria central de la avenida.



Figura 4.12. Distribución aproximada de las ramas y el follaje antes de la poda realizada.



Figura 4.13. Ejemplares de falso alcanforero muertos luego de una poda excesiva. La misma no parece haber obedecido a conflictos con edificación o cableado.



← **Figura 4.14.** Ejemplar de lapacho podado muy intensamente, sin un motivo claro, ya que el cableado y las luminarias se encuentran muy alejados.



Figura 4.15. Fresno sometido a podas reiteradas de reducción de copa. La misma no parece obedecer a conflictos con edificación o cableado. Un árbol en estas condiciones tiene sus cualidades funcionales y estéticas muy reducidas.

TÉCNICA BÁSICA DE PODA

La poda de ramas delgadas y a baja altura puede ser una práctica accesible para el vecino, con herramientas domésticas, tijeras o sierras. Sin embargo es necesario tomar ciertas precauciones y se logran resultados buenos sólo con práctica y experiencia. Es necesario realizar cortes que comprometan lo mínimo posible la sanidad del árbol en cuestión. Una técnica de poda clásica es la de los tres pasos (Figura 4.16, 4.17 y 4.18).

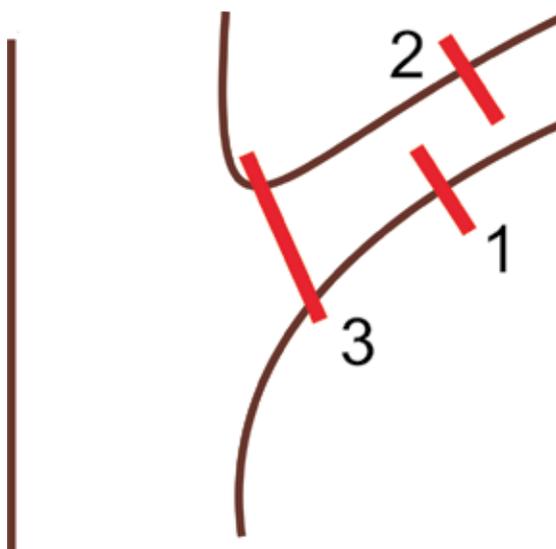


Figura 4.16. Una recomendación tradicional para cortar una rama de cierto grosor consiste en seguir tres pasos: 1) un corte pequeño, por debajo de la rama. Este no puede profundizarse demasiado porque el peso de la rama podría aprisionar la sierra o herramienta en uso. 2) el segundo corte se hace desde arriba, hasta que el peso de la rama provoca el quiebre, que no progresa más allá del primer corte. 3) un corte final elimina el muñón remanente, para facilitar una buena cicatrización y evitar rebrotes. Este corte debe ser cerca del tronco, pero no al ras.



Figura 4.17. Ejemplos de daño provocado en un fresno por la no aplicación de la técnica de tres pasos. Las heridas así producidas son de difícil cicatrización y facilitan la entrada de hongos que pueden dañar seriamente los troncos principales.



Figura 4.18. La no realización del tercer corte suele determinar la brotación de ramas en el muñón (arriba). Cosa que no sucede cuando este corte está realizado adecuadamente casi al ras (abajo).

Cuando las ramas altas o de grandes dimensiones entran en conflicto con otros elementos urbanos, paredes, construcciones, luminarias, cableado, etc., puede ser necesario realizar podas de mayor escala. Este procedimiento suele ser de alta complejidad y riesgo. Requiere por ello la participación de personal entrenado profesionalmente y con equipamiento especial. Las intervenciones de este tipo se tratan al final del capítulo.

La poda de reducción de copa (Figura 4.19) se emplea en árboles de copa de gran desarrollo vertical. El principal problema con este tipo de poda es que suele producirse una ramificación múltiple asociada a una brotación intensa, como respuesta. Este fenómeno frecuentemente obliga a repetir el procedimiento de poda con cierta periodicidad.



Figura 4.19. Poda de reducción de copa.

La poda en “V” (Figura 4.20) es una alternativa para árboles de copa amplia y tamaño apreciable, que han crecido debajo de la línea. En ella se recorta un “canal” por donde atraviesa

la línea. Suele tener también problema de rebrote, aunque con menor intensidad que en la poda de reducción de copa.



Figura 4.20. Tarco con tratamiento de poda en “V”.

LITERATURA

EDET. Gerencia Técnica – Medio Ambiente. 2011. Manual de manejo arbóreo sustentable bajo líneas de distribución eléctrica. 43 pp.

http://www.riversideca.gov/utilities/pdf/elec/treeline_nomarks.pdf

http://www.oriongroup.co.nz/downloads/Trees_LV_lines.pdf

<http://www.extension.iastate.edu/Publications/PM1429F.pdf>

<http://www.vector.co.nz/electricity/trees-and-lines/safe-distances>

Municipalidad de San Miguel de Tucumán. 2008. Plan de Arbolado Urbano. 54 pp.

Zsabo M. Árboles de Santo Domingo. 2010. http://www.intec.edu.do/arbollado/arbollado_documentos.htm



ÁRBOLES Y SERVICIOS. PARTICULARIDADES DEL SERVICIO ELÉCTRICO

Alvaro Bravo y Alfredo Grau, con la colaboración de la Gerencia Técnica de EDET S.A.

Todas las actividades que desarrollamos cotidianamente y en gran medida nuestra calidad de vida están condicionadas por la disponibilidad de los denominados servicios convencionales, agua corriente, cloacas, energía eléctrica, gas natural, telefonía, alumbrado público, semáforos, televisión, etc., que conforman la infraestructura básica de los centros urbanos. Por otro lado el contar con un arbolado público adecuado, al que podríamos denominar la “infraestructura verde” de las ciudades y caminos, también influye sensiblemente en la calidad de vida y del paisaje.

En este capítulo se presentan distintas situaciones de la compleja convivencia entre la infraestructura verde y la infraestructura de los servicios, y se proponen lineamientos para un manejo arbóreo sustentable, con el objetivo de que ambas puedan compartir el reducido espacio público disponible, de la manera más amigable posible.

En las Figura 5.1 y 5.2 se presentan esquemas de las posibilidades del uso del espacio público en las zonas urbanas y rurales.

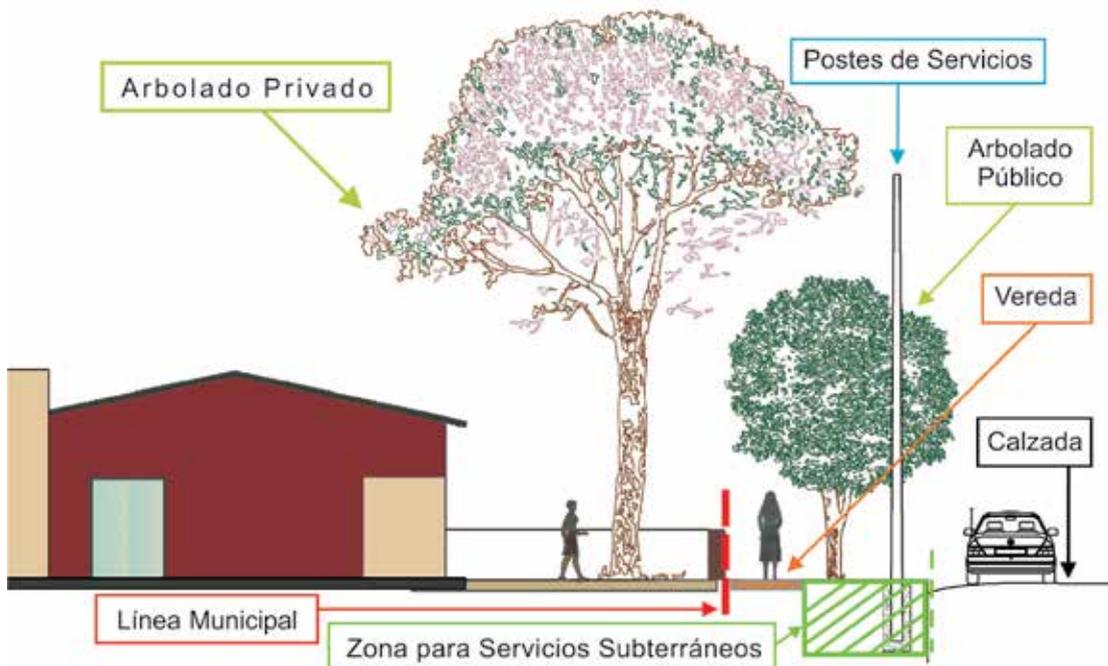


Figura 5.1.: Esquema que muestra las zonas disponibles en el espacio público para el arbolado urbano para la instalación de servicios subterráneos y aéreos, y el arbolado urbano.

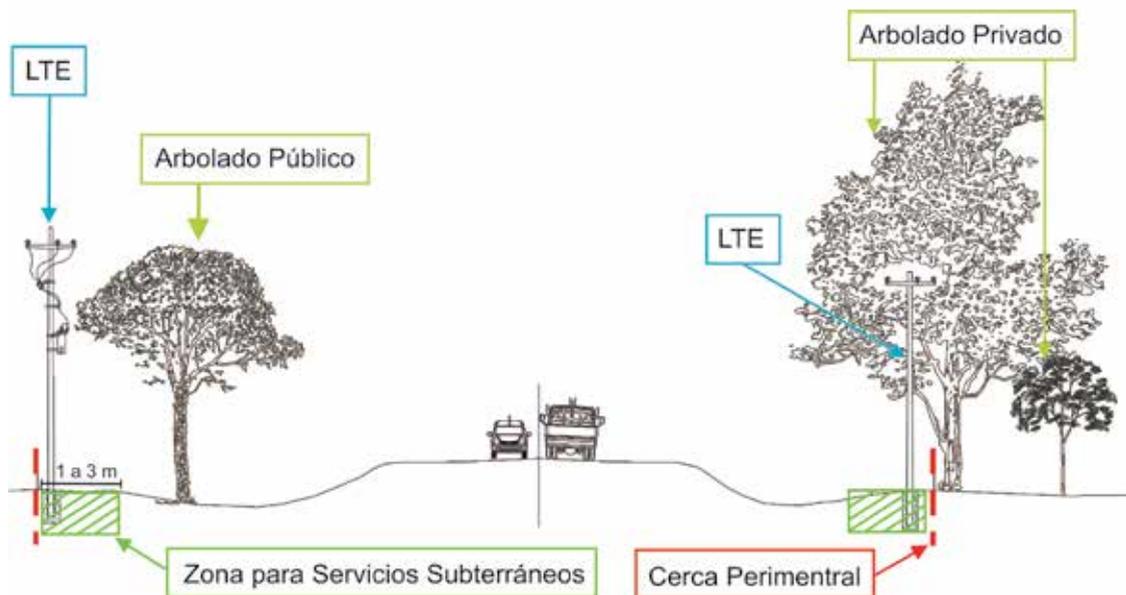


Figura 5.2. Esquema de rutas y caminos, que muestra la zona disponible para la instalación de servicios. Línea de Tendido Eléctrico (LTE).

La relación “arbolado-servicios” se puede analizar desde la perspectiva de la ocupación del suelo. Si consideramos la existencia previa del árbol, la colocación de cañerías o cables en el subsuelo puede afectar a sus raíces. Mientras que los tendidos aéreos interceptarán a las ramas.

Si partimos de la existencia previa de las infraestructuras de los servicios, o se trata de sitios destinados a futuras obras, entonces cabe la alternativa de planificar el arbolado bajo el concepto de “**el árbol adecuado en el sitio correcto**”, que considere la interacción que puedan tener los ejemplares cuando alcancen su tamaño adulto.

SERVICIOS SUBTERRÁNEOS Y AÉREOS

Instalaciones subterráneas

Muchas de las redes de los servicios se encuentran bajo tierra, así por ejemplo tenemos: el gas natural, las cloacas, el agua corriente y algunas líneas eléctricas y de telefonía. Es claro que cualquier nueva instalación subterránea estará condicionada por todas las demás preexistentes. A esta limitación debemos sumarle la línea de arbolado que ocupa las aceras, por lo que el recorrido definitivo de la traza se define de acuerdo a las condiciones particulares de cada lugar. En caso de verse comprometida la estabilidad de árboles de gran porte, se debe realizar el tuneado para evitar afectar las raíces.

En los centros urbanos el tendido de los servicios subterráneos siempre se realiza por las aceras, con las correspondientes autorizaciones de los Municipios o Comunas, y sólo cuando la magnitud de la obra lo requiere, se realiza por las calzadas. En rutas y caminos se ubican por las áreas de servidumbre que establecen los organismos de Vialidad Nacional o Provincial según corresponda.

Ubicación de los tendidos

En la Tabla 5.1 se identifican las profundidades y las distancias mínimas que deben mantenerse entre las excavaciones y la línea municipal para los diferentes tendidos subterráneos en aceras.

Las instalaciones de gas, se realizan de acuerdo a normativas que contemplan la protección ambiental, en particular la NAG 153 y la NAG 100, del Ente Nacional Regulador del Gas (ENARGAS), que considera el tema del arbolado en el diseño del proyecto y en los Planes de Gestión Ambiental correspondientes (Figura 5.3).



Figura 5.3. Tendido de una red de gas de media presión por vereda.

Las redes de cloacas ubicadas en las aceras, respetan la distancia a la línea de arbolado, evitando afectar las raíces. El sellamiento entre los ductos debe ser perfectamente hermético, ya que las raíces tienen la capacidad de penetrar por los intersticios en búsqueda de agua, lo que con el paso del tiempo ocasiona obstrucciones en los ductos (Figuras 5.4 y 5.5).

SERVICIO	Distancia desde la línea municipal (m)	Profundidad (*) (m)
Telefónico y video	1,2 a 2	0,7
Iluminación y semáforos	1,2 a 2	0,7
Gas natural	1,5 a 3	0,6 a 0,8
Cloacas	>2 (usualmente a 0,5 m desde el cordón cuneta hacia la vereda)	0,8 a 1,2

Tabla 5.1. Distancias y profundidades para tendidos subterráneos por veredas de más de 2 m de ancho. (*) Los cruces de calzadas y canales como así también los tendidos que van por las calzadas se realizan a una profundidad de 1,5 a 2,5 metros (en caso de cloacas pueden alcanzar mayor profundidad aún).



Figura 5.4. Excavación en vereda para enterramiento de ductos de cloacas. En este caso se observa la coincidencia con la línea de alumbrado público y el alejamiento de la línea de arbolado.

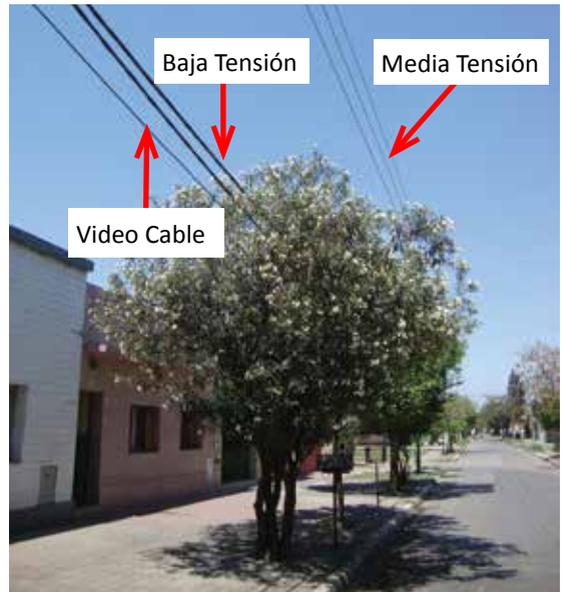


Figura 5.5. Excavación para colocación de un colector principal de red de cloacas por la calzada, que evidencia la magnitud de la obra.

Respecto de los tendidos eléctricos subterráneos, se describen más adelante en el apartado “Particularidades del Servicio de Energía Eléctrica”.

Instalaciones áreas

Las instalaciones aéreas de servicios, tales como: video cables, telefonía, alumbrado público y energía eléctrica, frecuentemente comparten los postes de sujeción (Figuras 5.6 y 5.7).



Figuras 5.6. Situación típica de convivencia del cableado con el árbol.

Existe una relación muy estrecha entre el arbolado público y el cableado de los distintos servicios aéreos. Un aspecto central de esta convivencia consiste en evitar las interferencias de manera de no afectar sensiblemente la disponibilidad y calidad de los servicios. Para ello es necesario despejar el espacio aéreo circundante a las instalaciones y cables. En cualquier caso, la intervención en el árbol debe evitar dañarlo o provocar desequilibrios en su estructura (ver Capítulo 4). En algunos casos críticos o de comprobado riesgo, se justifica la extracción y reemplazo de los ejemplares por otros más adecuados.



Figuras 5.7. Diversidad de servicios compartiendo columnas. En la foto se observan: telefonía, video cable, energía eléctrica y alumbrado público. Ver detalles de ubicación en la Figura 5.19.

PARTICULARIDADES DEL SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Para comprender las características de este servicio es conveniente conocer los distintos niveles de tensión que utilizan las redes de energía eléctrica. En la Tabla 5.2 se muestra la clasificación, establecida por las Normas de Higiene y Seguridad (Ley Nacional N° 19.587). La Norma de la Asociación Eléctrica Argentina AEA N° 95301, establece más subdivisiones, pero se adopta la primera como referencia.

De acuerdo a esta clasificación se adoptan los diferentes tipos de estructuras y configuraciones de los tendidos eléctricos, como así también se establecen las distancias mínimas de seguridad respecto de elementos cercanos y las restricciones respecto del uso del suelo en las zonas donde existen instalaciones eléctricas. En el esquema de la Figura 5.8 se pueden comparar las dimensiones de las diferentes estructuras de acuerdo a los niveles de tensión.

Denominación	Valores
Muy Baja Tensión	Hasta 50 V.
Baja Tensión (BT)	De 50 V hasta 1000 V. La tensión usual a nivel domiciliario es de 220 y 380 V.
Media Tensión (MT)	De 1000 V (1 kV) hasta 33000 V (33 kV) inclusive.
Alta Tensión (AT)	Por encima de 33 kV. Valores usuales son 132 kV, 220 kV o 500 kV (esta última también denominada Extra AT).

Tabla 5.2. Clasificación de acuerdo a los niveles de tensión establecidos de acuerdo al Decreto Reglamentario 351/79 de la Ley 19.587.

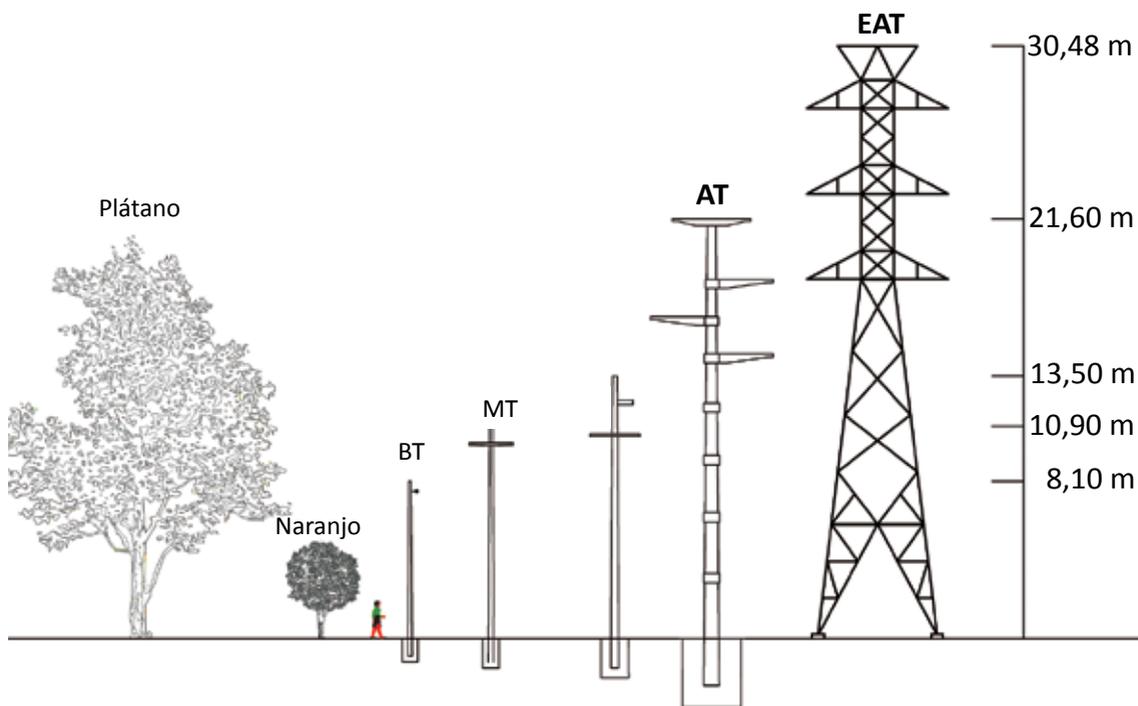


Figura 5.8. Esquema de estructuras para tendidos eléctricos de Baja Tensión (BT), Media Tensión (MT), Alta Tensión (AT) y Extra Alta Tensión (EAT) en diferentes configuraciones y su relación con el tamaño de los árboles y las personas.

Los tendidos eléctricos como los de la Figura 5.8 están compuestos por 3 cables conductores, denominados “simple terna”. Pueden instalarse hasta 2 ternas, en una misma columna, llamados “doble terna”. Las líneas aéreas de Media Tensión más frecuentes son las denominadas líneas “convencionales desnudas”, con conductor no aislado, que pueden presentar diversas configuraciones: coplanares (horizontales y verticales) y triangulares; también se utilizan las líneas “compactas protegidas”, que cuentan con cierto nivel de aislación. En Baja Tensión encontramos las líneas desnudas y aisladas.



Figura 5.9. Tendido de líneas eléctricas subterráneas de Media Tensión en zona céntrica de la ciudad de San Miguel de Tucumán. Se observa coincidencia con la línea de arbolado y alumbrado público.

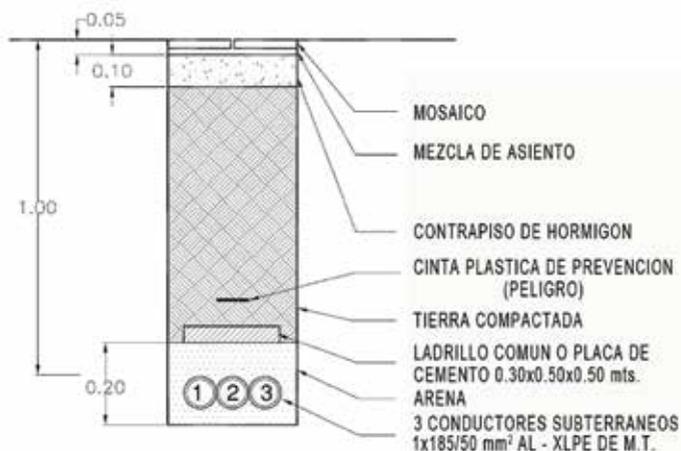


Figura 5.10. Esquema de líneas eléctricas subterráneas de Media Tensión vigentes al año 2017.

Tendidos eléctricos subterráneos

El tendido eléctrico subterráneo se realiza con cables aislados directamente enterrados o cables aislados alojados en tuberías (ductos con cámaras de inspección). En las zonas urbanas siempre se ubican bajo las aceras, la instalación bajo la calzada se admite únicamente en los cruces. En rutas y caminos se realiza por los espacios de servidumbre que establecen

los organismos de vialidad. Ver Figuras 5.1 y 5.2. En las Figuras 5.9 y 5.10 se presentan una imagen y un esquema de tendidos eléctricos subterráneos. En la Tabla 5.3 se muestran las profundidades y las distancias mínimas que deben mantenerse entre las excavaciones y la línea municipal para los diferentes tendidos eléctricos subterráneos.

Nivel de Tensión	Distancia desde la línea municipal (*) (m)	Profundidad (m)
Baja tensión (BT) (usualmente es de 220 y 380 V)	0,4 a 1,2	0,8
Media Tensión (MT) (usualmente es de 13,2 kV y 33 kV)	Mayor a 2	1,2

Tabla 5.3. Distancias y profundidades para tendidos subterráneos por veredas de más de 2 m de ancho. (*) Para zonas céntricas, o donde las veredas tienen menos de 2 m ancho, la distancia mínima a respetar es de 0,60 metros.

Si bien los tendidos subterráneos evitan la interacción con los árboles, esta alternativa no siempre es técnica y/o económicamente viable. Por otra parte, cualquier falla ocasiona interrupciones del servicio mucho más prolongadas, debido al tiempo que demanda su reparación, por lo que se reservan para aquellos casos en que las condiciones del entorno lo hacen imprescindible, por ejemplo, zonas céntricas de una ciudad, con alta densidad de edificios, o en parques naturales, reservas, etc., que cuentan con normativas específicas donde se restringe el uso a determinados tipos de instalaciones para los servicios.

Tendidos eléctricos aéreos de Media Tensión

La interacción entre los árboles y el cableado eléctrico aéreo plantean una situación especial en los ambientes urbanos y a lo largo de miles de kilómetros de rutas y caminos. Al año 2017, en la provincia de Tucumán existen más de 5.900 km de líneas aéreas de media tensión y 8.400 km de líneas de baja tensión, previniendo un incremento interanual aproximado entre el 1% y 1.5%. En gran parte de su recorrido las líneas conviven forzosamente con distintos tipos de árboles. El contacto entre los árboles y las líneas es el principal responsable de las interrupciones del suministro eléctrico, particularmente durante tormentas o eventos de vientos fuertes.

Las causas físicas de estas fallas son variadas. El sólo contacto de las ramas con las líneas eléctricas desnudas de Media Tensión, ocasionan la pérdida de aislación, que provocan las interrupciones. La caída de ramas o cortezas sobre el cableado también ocasionan

interrupciones, un ejemplo de ello, que se observa en muchas rutas de Tucumán, está dado por el desprendimiento y “vuelo” de pedazos de corteza de eucaliptos, que pueden desplazarse hasta varias decenas de metros. En situaciones más serias, ramas de gran porte o árboles enteros caen sobre el cableado, provocando la caída de las líneas y columnas, lo que agrava el riesgo, además de prolongar las interrupciones mucho más tiempo.

Se estima que al menos un 15% del total de las fallas del sistema de distribución eléctrica están vinculadas directamente con el arbolado y alcanza hasta un 30% si se consideran los problemas indirectos causados por los mismos.

Rutas y caminos

Las franjas de servidumbres para la instalación de los servicios, en rutas y caminos, reglamentadas por los organismos de Vialidad, municipios y comunas, varían entre 1,5 a 3 metros desde el límite de las propiedades (alambrados) hacia la calzada (ver Figura 5.2).

El arbolado que observamos en rutas o caminos puede ser público, (Figuras 5.11 y 5.12), o bien tratarse de pantallas forestales de fincas privadas ubicadas muy próximas a las cercas perimetrales (Figura 5.13).

Las líneas de Media Tensión compactas protegidas (Figura 5.14), cuentan con una aislación que reduce las interrupciones ocasionadas por contactos transitorios. Esta alternativa permite minimizar la ocupación de espacio aéreo.



Figura 5.11. Arbolado distante de la línea de Media Tensión. Se observa que las ramas llegan a alcanzar a los cables.



Figura 5.13. Zona de interacción entre el tendido eléctrico y la pantalla forestal de casuarinas en una finca en el Este de Tucumán.



Figura 5.12. Zona de interacción entre la línea de arbolado de la ruta coincidente con la del tendido eléctrico.



Figura 5.14. Zona de interacción entre una línea de Media Tensión (33 kV), compacta protegida, doble terna en proximidad con pantalla forestal de eucaliptos en la Ruta Provincial 301.

Centros urbanos

Los tendidos de Media Tensión en las zonas céntricas de las ciudades con alta densidad de edificios se realizan bajo tierra, en zonas más despejadas y residenciales se utilizan líneas aéreas. Un ejemplo de la línea de postación para líneas de Media Tensión en las aceras se presenta en el esquema de la Figura 5.15.

Diferentes tipos de configuraciones de tendidos de Media Tensión se presentan en las Figuras 5.16, 5.17 y 5.18.

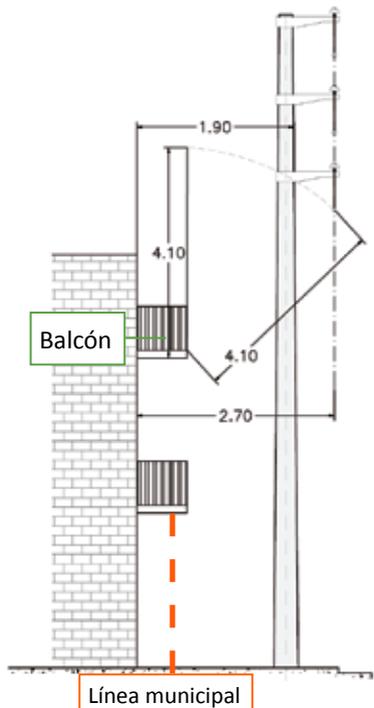


Figura 5.15. Zona de seguridad para una línea de Media Tensión coplanar vertical, donde la distancia mínima en el plano horizontal varía entre 2,4 a 2,7 metros según la configuración. Cuando la distancia es menor se aplica el radio mínimo de 4,10 m. Vigente al 2017.

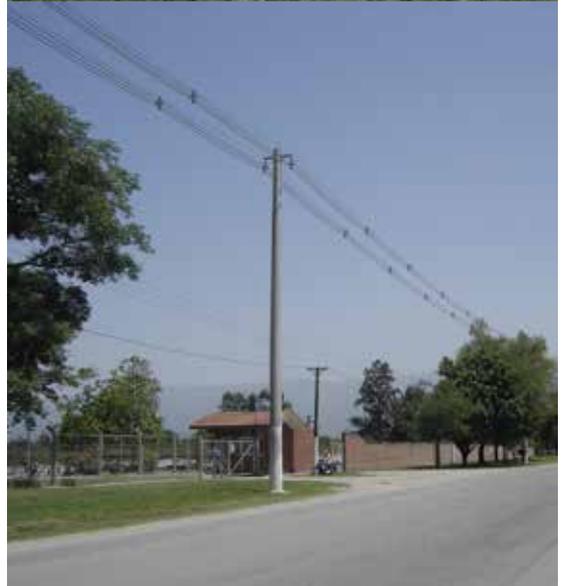


Figura 5.16. Líneas de Media Tensión de 13,2 kV compacta protegida en simple (arriba) y doble terna (abajo).



Figura 5.17. Líneas de Media Tensión de 13,2 kV convención coplanar horizontal. Se observa intervención en un árbol de mediano porte.



Figura 5.18. Líneas de Media Tensión de 33 kV coplanar vertical. A la izquierda se observa que la columna se comparte con otros servicios. En ambos casos se observa la intervención en árboles de mediano y gran porte.

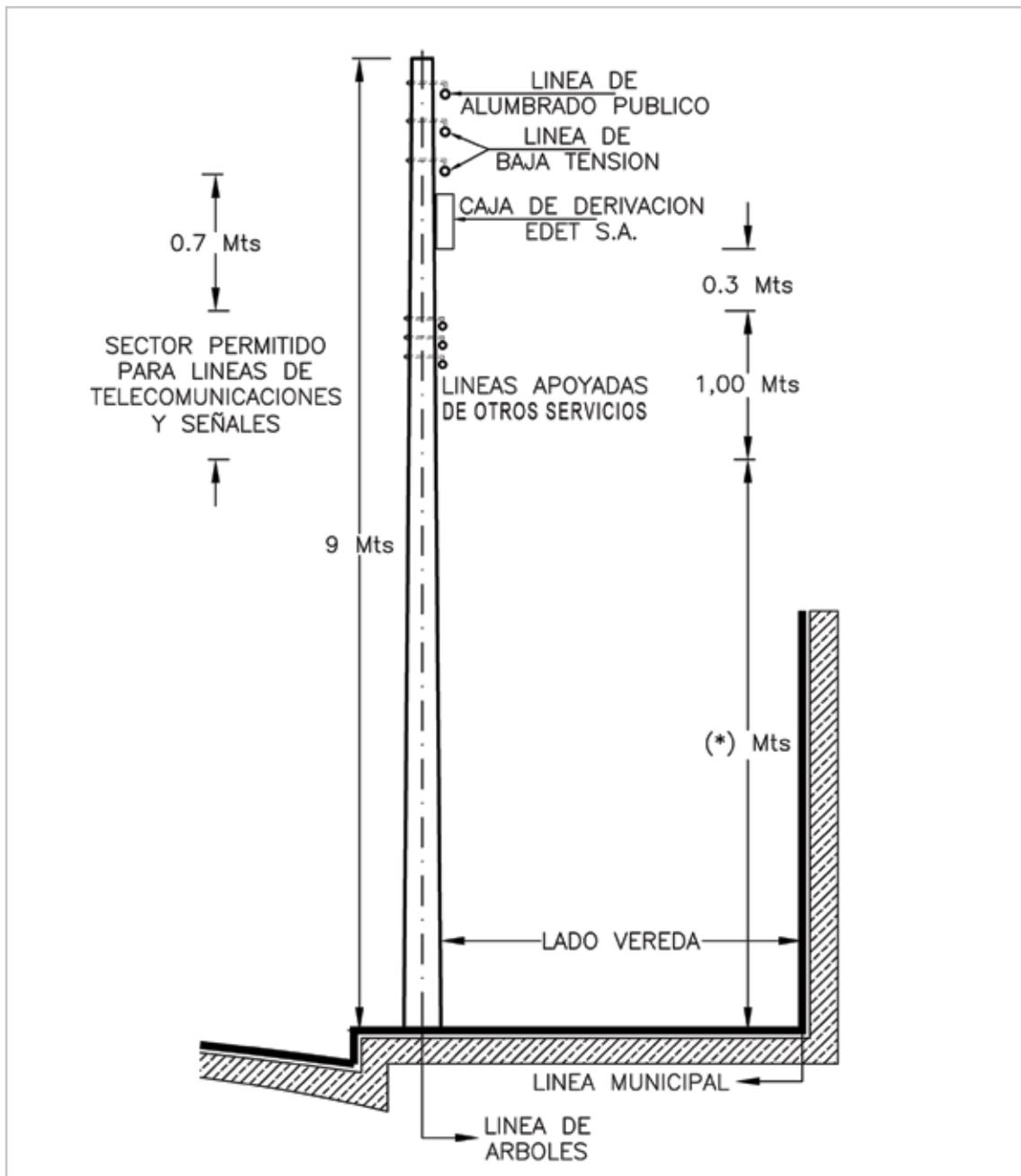


Figura 5.19: Línea de Baja Tensión dispuestas en vereda en cercanías de la calzada. Nótese que la línea de arbolado coincide con la línea de postación.

Tendidos eléctricos de Baja Tensión

Los tendidos de Baja Tensión, pueden ubicarse en diferentes sitios de las aceras. En la Figura 5.19 se presenta un esquema de la línea de postación para Baja Tensión.



Figura 5.20. Línea de Baja Tensión aislada pre-ensamblada, compartiendo columna con el servicios de video cable y telefonía. Se observa la diversidad de especies de árboles en una cuadra.



Figura 5.21. Línea de Baja Tensión (LBT) pre-ensamblada mimetizada instalada sobre la fachada de un edificio.

Existen diferentes configuraciones para los tendidos de Baja Tensión, la línea desnuda convencional se va reemplazando progresivamente por líneas aisladas, entre éstas últimas encontramos la aislada pre-ensambladas que se instalan en postes y/o ménsulas (Figura 5.20) y las líneas pre-ensambladas mimetizadas, que se instalan directamente sobre los frentes de casas y edificios y no interfieren con el arbolado urbano (Figura 5.21).

ZONAS DE SEGURIDAD EN TORNO A LÍNEAS ELÉCTRICAS

No existen normativas que regulen y/o establezcan la distancia de seguridad que debe existir entre las líneas de Media Tensión y las ramas de los árboles. Por ello se toman como referencia las que aporta la Asociación Electrotécnica Argentina (AEA N° 95301) que recomienda no plantar especies arbóreas que superen los 4 metros de altura debajo de las líneas. La Especificación Técnica N° T 80 de Agua y Energía Eléctrica define una distancia mínima de 2,5 metros entre las líneas de Media Tensión y los árboles.

Esta situación en la práctica no siempre puede cumplirse debido a que la mayoría de las veces la ubicación de los postes, coincide o se encuentran muy próxima con la línea del arbolado público en donde se encuentran ejemplares de diversos tamaños.

Líneas de Alta Tensión

En el caso de las líneas de Alta Tensión, es obligatorio mantener una **pista despejada y libre de árboles o construcciones**, de 12 m de ancho a cada lado del eje de la línea (Figuras 5.22, 5.23 y 5.24).

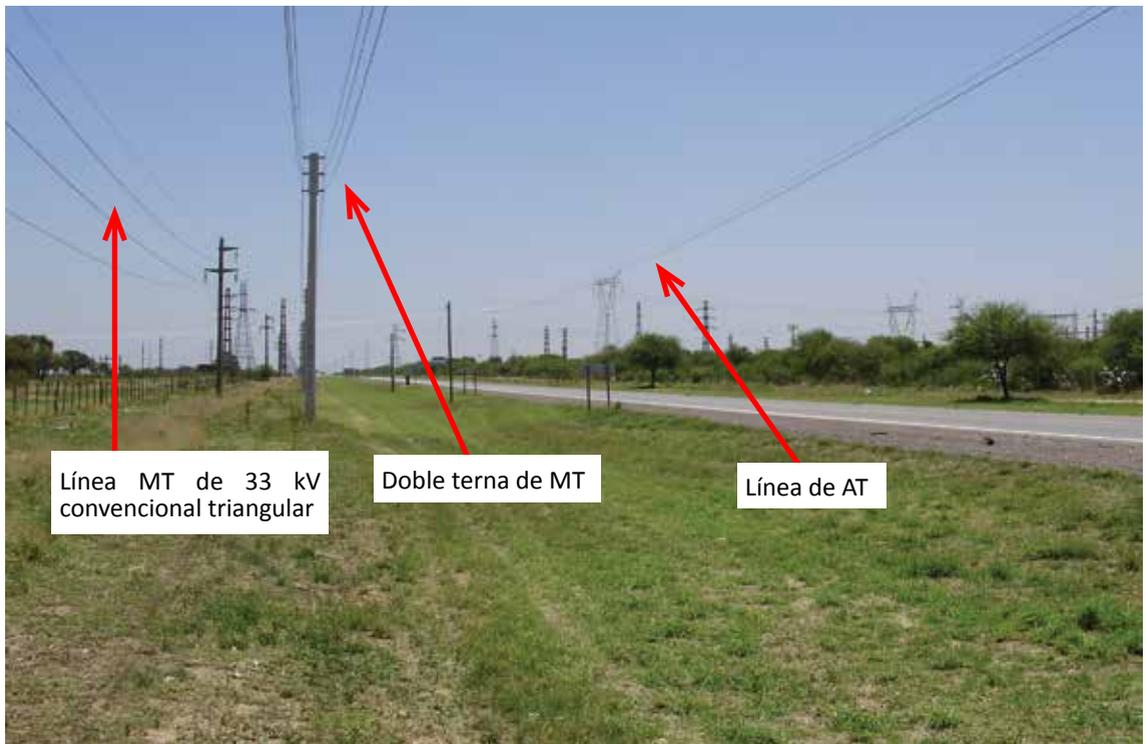


Figura 5.22. Zona de servidumbre despejada con líneas de Media Tensión doble terna de 33 kV y línea de simple terna triangular de 33 kV.



Figuras 5.23. Línea de Alta Tensión (132 kV), cuya franja de servidumbre cuenta con plantación de cañaverales. Las prácticas de quema, durante la época de cosecha suelen ocasionar interrupciones.



Figura 5.24. Línea de Extra Alta Tensión (500 kV), con franja de servidumbre de 100 metros totalmente despejada.

Manejo arbóreo en torno a líneas eléctricas de Baja y Media Tensión

En otros países se ha avanzado bastante en reglamentaciones que consideran la ubicación de los ejemplares y las distancias que deben existir entre las ramas de los árboles y los cables, como así también en el tipo de especies que deben utilizarse para arbolado. La Figura 5.25 ilustra un ejemplo de Nueva Zelanda, un país con similitud a la Argentina en cuanto a densidad y patrones de distribución poblacional. La disposición espacial que se propone, aporta seguridad, aun en condiciones de temporales y vientos fuertes en torno a líneas eléctricas de Media y Baja tensión:

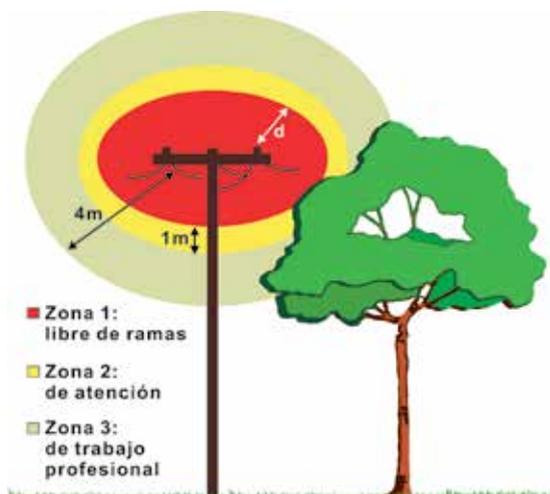


Figura 5.25. Estándar en Nueva Zelanda: Zona 1 libre de ramas (0,5 m para líneas de Baja Tensión y 2,5 m para líneas de Media Tensión). Zona 2 de atención: aquella en la cual debe notificarse a la empresa de la presencia de ramas. Zona 3 de trabajo profesional.

Zona 1: Baja Tensión: Libre de ramas.

Zona central en la cercanía inmediata de los cables que debe estar libre de ramas. Esta zona es variable según el voltaje de la línea, pero nunca debe ser menor a un radio de 50 cm alrededor de la línea.

Zona 1: Media Tensión: Libre de ramas.

1,6 m para 11 kV; 2,5 m para 33 kV.

Zona 2: De atención. Anillo alrededor de la zona 1, en la cual debe vigilarse la presencia de ramas, cuyo crecimiento potencial pueda llevarlas a invadir la zona 1.

Zona 3: De trabajo profesional. Esta zona corresponde al anillo exterior que incluye a las dos primeras y dentro de la cual sigue existiendo riesgo potencial.

Importante:

Siempre que se deba intervenir o extraer un ejemplar del arbolado público, cualquiera sea el motivo, debe contarse con la autorización del municipio, comuna u organismo de vialidad que corresponda.

Se debe tener en cuenta que el trabajo en proximidad a líneas eléctricas es una tarea de alto riesgo, por lo que en todos los casos que se realicen operaciones de poda, sólo puede participar personal capacitado y con el equipamiento de seguridad adecuado.

En la práctica existen situaciones donde resulta necesario controlar la copa de los árboles, en particular cuando las ramas invaden la denominada “zona de atención”. Cuando esto sucede es necesario intervenir al árbol para darle la forma y estructura compatibles con el tendido eléctrico.

La elección de las especies adecuadas

Una manera de evitar o minimizar la invasión de las zonas de seguridad alrededor de las líneas consiste en el uso de especies adecuadas. La gran mayoría de los conflictos pueden resolverse con la aplicación rigurosa del concepto del **árbol apropiado en el sitio correcto**, que en esta situación, quiere decir que, para cada ambiente existe una serie de especies cuyas características y morfología nos permiten prever que el contacto con las líneas será escaso o nulo.

Las Tablas 3.1, 3.2 y 3.3 (Capítulo 3) presentan un listado de especies clasificándolas por sus dimensiones. La mayoría de las especies listadas en la parte superior de la tabla (en verde) tienen dimensiones tales que pueden ser plantadas en cercanía de cualquier línea de Media o Baja Tensión sin que deban esperarse mayores problemas a futuro. En este análisis se excluyen las líneas de Alta Tensión que no admiten ningún tipo de arbolado en la franja de servidumbre.

La Figura 5.27 está compuesta por una serie de especies alternativas cuyas dimensiones las hacen compatibles con el cableado. Para mayores detalles sobre ellas ver descripciones en el Capítulo 8. La Figura 5.28 a su vez muestra una serie de distancias en función de distintas especies alternativas posibles, basadas en las Tablas 3.1 y 3.2 del Capítulo 3.



Crespón

A



Lapachillo

B



Figura 5.27 (de A a G). Especies de dimensiones reducidas, con alturas usualmente no superiores a 6 m de alto, que pueden emplearse cuando existen conflictos potenciales con el cableado.

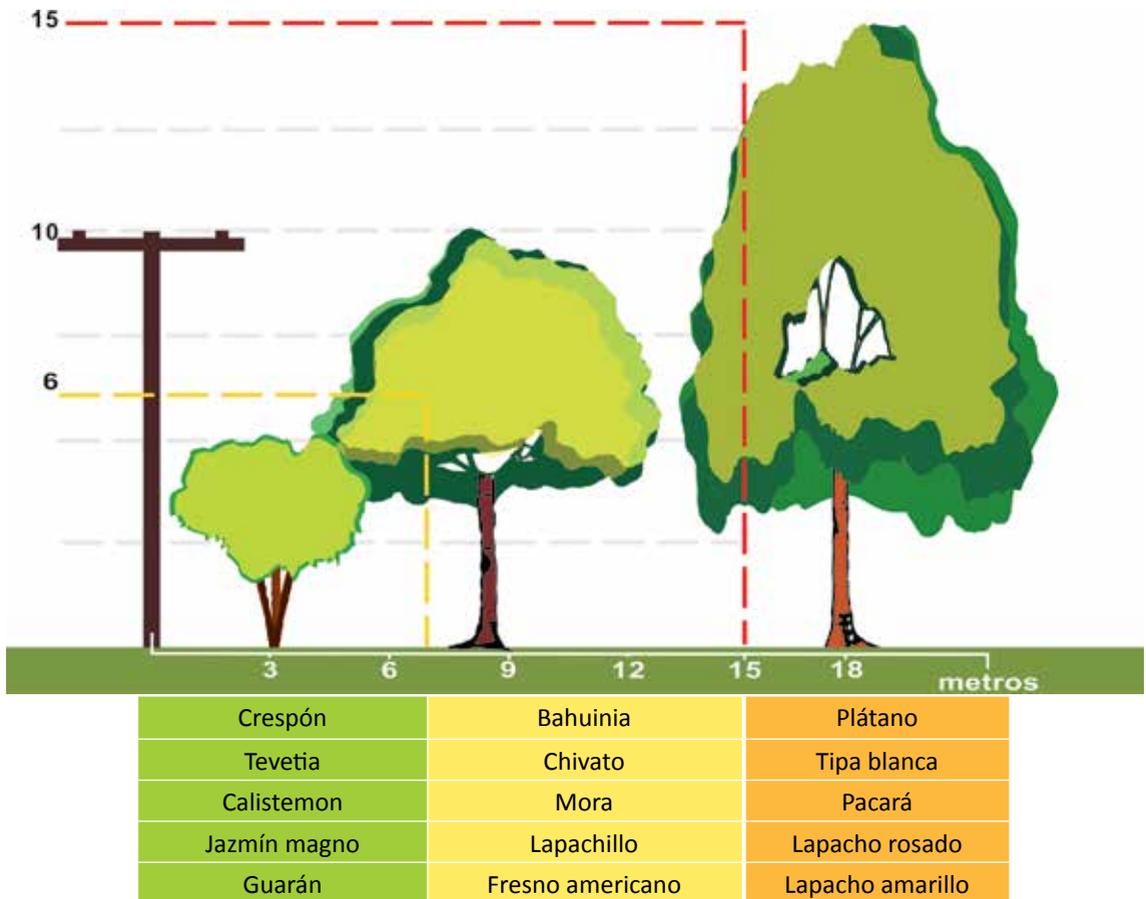


Figura 5.28. Ejemplos de especies y distancias adecuadas en relación con tendidos eléctricos que minimizan los problemas en rutas y caminos vecinales.

LITERATURA

EDET. Gerencia Técnica – Medio Ambiente. 2011. Manual de manejo arbóreo sustentable bajo líneas de distribución eléctrica. 43 pp.

http://www.riversideca.gov/utilities/pdf/elec/treeline_nomarks.pdf

http://www.oriongroup.co.nz/downloads/Trees_LV_lines.pdf

<http://www.extension.iastate.edu/Publications/PM1429F.pdf>

<http://www.vector.co.nz/electricity/trees-and-lines/safe-distances>

Zsabo M. Árboles de Santo Domingo. 2010. http://www.intec.edu.do/arbollado/arbollado_documentos.htm



Tevetia



EL ALUMBRADO PÚBLICO Y LOS ÁRBOLES

Carlos Kirschbaum y Alberto Cabello

INTRODUCCIÓN

La vegetación en avenidas, calles, veredas y espacios públicos de una ciudad influyen en la calidad ambiental, en el bienestar de las personas y en el acondicionamiento de superficies y edificios. En lo que respecta a este capítulo se analizará el rol que desempeñan los árboles en la apariencia visual de los distintos lugares, en el tránsito, en la seguridad y en la visibilidad de vehículos y peatones.

En el conjunto de factores que intervienen en este tema, la interacción entre las instalaciones de alumbrado público y la vegetación urbana es una cuestión relevante que requiere la consideración de ciertas condiciones para lograr una relación equilibrada disminuyendo la ocurrencia de conflictos que degraden los importantes servicios que ambos ofrecen a la población y a las ciudades.

¿Cómo se solucionan las distintas situaciones que pueden surgir? Las respuestas son muchas, sin embargo para encontrar soluciones satisfactorias es necesario entender que se trata de establecer un punto de convivencia de dos componentes dependientes entre sí y de otros condicionantes vinculados con las características de los entornos donde se emplazan, de las funciones que los mismos desempeñan en la trama urbana y de las demandas de la gente que utiliza esos lugares.

Uno de los conflictos a considerar es la obstrucción de la luz emitida por las luminarias por parte del follaje de los árboles. Sobre el

particular tanto vecinos, miembros de municipios, empresas de servicios públicos y privados deben entender, cada uno en el nivel y esfera de responsabilidad que le corresponda, esa interdependencia y actuar en consecuencia. La pregunta básica a responder es: ¿para resolver el conflicto se debe actuar sobre el árbol o sobre el sistema de alumbrado?.

En muchos países el interrogante está considerado en recomendaciones para la gestión y mantenimiento del arbolado urbano donde la relación con el alumbrado público es considerada en detalle.

En Tucumán esta cuestión no ha sido incorporada efectivamente en la agenda de los organismos responsables de estos servicios por lo que es notoria la desconexión de acciones y las escasas iniciativas de los distintos sectores involucrados. A esto se suma una incompleta cultura ciudadana que se traduce en frecuentes acciones espontáneas y/o negligencias que resultan en el deterioro de la foresta de la ciudad.

La provisión de iluminación artificial en zonas arboladas de la ciudad involucra balancear beneficios, limitaciones y funciones analizando la situación en conjunto. En vías de circulación urbanas es necesario tener en cuenta la densidad del tránsito vehicular y peatonal, las características del área a iluminar, si se trata de una zona comercial, residencial, de interés paisajístico, etc. En el caso de vehículos es importante precisar la probable variedad y tipos que se desplazan por la zona a iluminar.

En las páginas siguientes se aportan fundamentos para armonizar la interacción entre la vegetación y el alumbrado urbano tomando en cuenta situaciones frecuentes en ciudades, pueblos y vías de circulación de la provincia de Tucumán.

LA ESCENA VISUAL

El espacio donde circulan conductores de vehículos y peatones modifica su apariencia visual y condiciones de visión durante el día y la noche. En ciudades y rutas ambos aspectos están influenciados con independencia del horario por el grado de contaminación atmosférica, el estado del clima y la estación del año.

De día la iluminación se modifica además con la hora, orientación y dimensiones de vías de circulación, arquitectura, presencia o no de vegetación.

Durante la noche la escena visual se define por la iluminación dispersa en la atmósfera urbana que en general se denomina **polución lumínica** (ver **Polución Lumínica**). La iluminación nocturna es provista por diversas fuentes, en primer lugar el alumbrado público. Las luces de los vehículos son una contribución variable, la iluminación de los edificios es otro aporte (dependiente de las actividades que albergan, ubicación, tamaño, las reflexiones en fachadas ya sea por iluminación específica de resalte o por incidencia de luces del entorno). Se agregan además las iluminaciones de carteles, marquesinas y vidrieras, también influye la luz reflejada en las superficies de calzadas dependiente del tipo de superficie y de las incidencias luminosas sobre ella. Es necesario considerar a la vegetación que puede obstruir o reflejar la luz que incide en sus follajes. En esta enumeración se debe agregar por último la luz provista por la luna y el cielo.



Los conductores de vehículos transitan a diferentes velocidades dependiendo de la función de la vía de circulación, observan una escena con variada complejidad a través del parabrisas en caso de conductores de autos, ómnibus y camiones o directamente con los ojos para los que manejan motocicletas, bicicletas o carros a tracción a sangre. Los tiempos de reacción de estos conductores dependen de la velocidad de desplazamiento y del tipo de estímulo visual que demandan maniobras certeras y rápidas.

El peatón no tiene una dirección preferencial de observación, transita a menor velocidad con tiempos de reacción y observación que dependen de tareas o situaciones a resolver: orientación, apreciación, contacto social y/o prevención.

LÁMPARAS PARA ALUMBRADO PÚBLICO Y ESPACIOS VERDES

El mercado actual de lámparas ofrece distintos tipos de fuentes con eficiencias, colores y duraciones diversas, como se resumen en el cuadro 1 en **Lámparas para iluminación de veredas, calzadas y espacios verdes**, donde se incluyen desde la tradicional y probada lámpara incandescente hasta nuevas tecnologías como la de estado sólido que se propone como alternativa para el alumbrado público para el futuro.

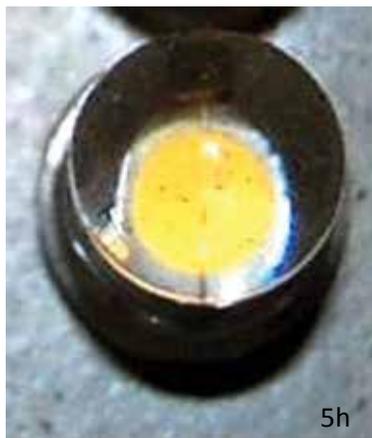
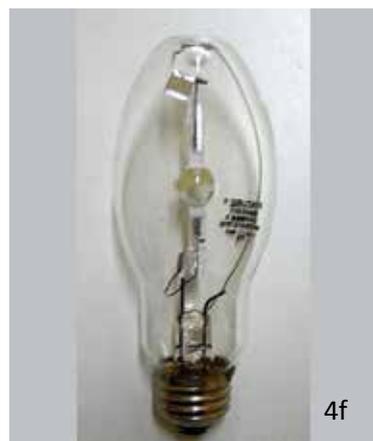
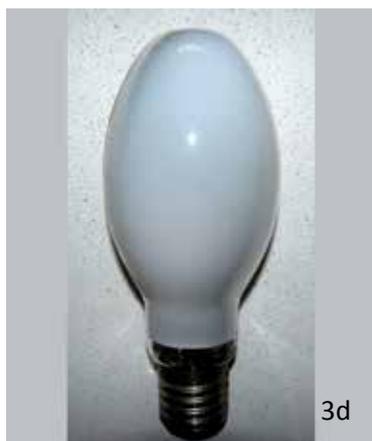
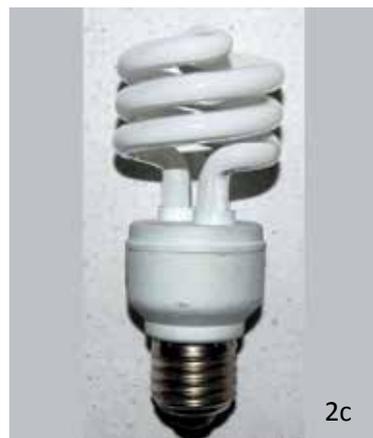
La realidad tecnológica y económica de San Miguel de Tucumán incluye mayoritariamente tres tipos de lámparas a descarga (vapor de sodio, mercurio y mercurio con agregados halógenos), por lo que las referencias y ejemplos que se incluyen corresponden a situaciones donde se utilizan este tipo de tecnología. Existen alternativas que incluyen otros tipos de lámparas como por ejemplo la incandescente halógena, fluorescente compacta y de estado sólido.

POLUCIÓN LUMÍNICA

La luz reflejada o emitida directamente por los artefactos se dispersa en la atmósfera generando efectos importantes para la calidad de la instalación de alumbrado y del medio ambiente visual. La aureola luminosa que envuelve a ciudades, poblados y rutas durante la noche es un resultado inevitable de la distribución de la luz artificial en los distintos lugares. El diseño, la selección de luminarias y lámparas son herramientas para controlar

este fenómeno, donde además participan activamente, carteles luminosos, marquesinas, vidrieras, la emisión lumínica de edificios, fachadas, etc. En muchos casos el alumbrado público interfiere en la vida privada en viviendas o en el trabajo en edificios. La reducción de visibilidad compromete también la visión del cielo nocturno. La polución lumínica fuera de control representa además una importante porción de energía desperdiciada.

Cuadro 1. Lámparas para iluminación de veredas, calzadas y espacios verdes.



Incandescente halógena (IH) (1); Posee un filamento de alambre tungsteno enrollado en un plano vertical de tamaño reducido que se enciende en el interior de una cápsula de vidrio de cuarzo llenado con gas halógeno **(1a)** lo que le permite funcionar a altas temperaturas emitiendo una luz más blanca que la tradicional; dura entre 2000 - 3000 hs consumiendo 30% menos energía eléctrica que la incandescente tradicional, 20-36 lm/W. La cápsula de cuarzo se monta dentro de un bulbo de vidrio con una forma similar a la de la lámpara incandescente **(1b)**. La reproducción de colores es excelente. Emite mucho calor. Reducida atracción de insectos. Adecuada para iluminar jardines, galerías y glorietas. Su costo es entre 5 a 7 veces mayor que la incandescente tradicional. Potencias para iluminación de destaque u orientación: 52, 70, 140W .

Fluorescente compacta (FC) (2c)*; diseñada con tubo de vidrio de formato en espiral y provista de equipo auxiliar incorporado para su instalación en artefactos con receptáculos a rosca E27. Comercialmente se la denomina “lámpara de bajo consumo” por su eficacia luminosa cinco veces mayor que una incandescente equivalente en flujo luminoso, con una duración entre 3000 a 8000 hs. Se la ofrece con tres tipos de color de luz: blanco, blanco cálido y luz día. Aceptable reproducción de colores y elevada atracción de insectos. Emite poco calor. El funcionamiento en lugares con encendidos y apagados frecuentes reduce su duración; demora varios minutos en estabilizar la emisión luminosa. Apta para instalar en áreas residenciales, calles y veredas angostas, sendas peatonales y para bicicletas. Su precio es 9 a 12 veces superior al de la incandescente. 45 – 65 lm/W. Potencias: 65, 80W.

Sodio de alta presión (SAP) (3)*. Emite una luz con predominio de colores naranjas y amarillos. Se ofrece con bulbo de vidrio recubierto **(3d)** o transparente con forma ovoidal o tubular **(3e)**. Eficacia luminosa entre mediana y alta, 39 – 120 lm/W, vida 20.000 hs, Baja atracción de insectos; regular reproducción de colores. Apta para la iluminación de vías de circulación vehicular. Potencias: 70, 100, 150, 250W.

Mercurio halogenado (MH) (4)*. Eficacia luminosa alta, 74 – 95 lm/W. La descarga se produce en un tubo de cuarzo montado dentro de un bulbo de vidrio transparente **(4f)** o recubierto **(4g)**, de forma ovoidal o tubular. Buena reproducción de colores, vida 5000 - 12000 hs. Elevada atracción de insectos. Apta para iluminación de calles, veredas y espacios públicos. Potencias: 70 – 400W.

Estado Sólido (LED) (5). Cada pastilla semiconductor **(5h)** posee una eficacia luminosa entre 53 – 120 lm/W, larga duración, 25.000 – 45.000 hs; buena reproducción de colores, alta atracción de insectos, elevada generación de calor. Las pastillas luminosas se instalan en artefactos **(5i)** con potencias entre 20 – 200W para diversas aplicaciones en alumbrado exterior.

* Funciona con mercurio, lo que implica riesgos de contaminación ambiental y en la salud de la gente en caso de rotura del tubo de vidrio o de los quemadores de cuarzo, requiriendo procedimientos de depósito y tratamiento de residuos.

DEMANDAS VISUALES

En las calles y veredas los conductores de vehículos y los peatones ejecutan con la visión diferentes tareas.



Figura 6.1. Campos visuales a través del parabrisas de un conductor durante la noche y el día. A, Av. Gobernador del Campo durante la noche; B, calle Bernabé Araoz de día.

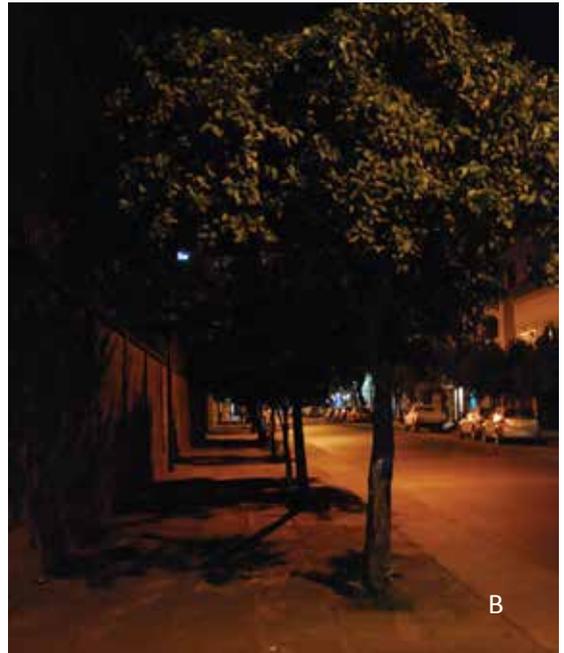


Figura 6.2. Veredas con naranjos en San Miguel de Tucumán de día y noche. A, calle Montegudo, de día nublado las sombras sobre veredas disminuyen; B, calle Marcos Paz de noche.

Los conductores necesitan (Figuras 6.1 A y B):

- Buena visión en la zona limitada por el parabrisas, la superficie de desplazamiento y áreas adyacentes.
- Iluminación suficiente sobre la calzada, cordones de veredas, cruces de calles y sendas peatonales.
- Facilidad para detectar vehículos, transeúntes y obstáculos.
- Reconocer las señales viales.
- Leer carteles, nombres y numeración de calles.
- Identificar colores de luces de otros vehículos, semáforos, pinturas o dispositivos retrorreflectores.

En las zonas de tránsito peatonal se requiere (Figuras 6.2 A y B):

- Disponer de luz suficiente en el entorno particularmente en planos verticales y horizontales
- Detectar obstáculos sobre veredas.
- Leer direcciones de edificios, nombres de calles, carteles y señales.
- Reconocer rostros de otros transeúntes.
- Identificar colores de señales de tránsito.

CONFORT Y APARIENCIA VISUAL

Las tareas visuales en el desplazamiento por la ciudad pueden cambiar con la presencia de vegetación. Los follajes y troncos de árboles interfieren en la visión de las escenas de los distintos tipos de usuarios. Las consecuencias de esta interferencia afectan la apariencia visual de los sitios y la visibilidad de las personas. En ese sentido lo que caracteriza a la interacción del arbolado urbano con la iluminación son las sombras.

En horarios diurnos la vegetación controla el efecto de la radiación solar en personas, en el ambiente y en los edificios. En climas como el de Tucumán esta función de la vegetación es muy importante tanto en lo que se refiere a reducir la temperatura sobre edificios, veredas, zonas de estacionamiento de vehículos y superficies de calzadas como también en el control de la radiación ultravioleta (UV) sobre peatones, que es un factor de riesgo vinculado al desarrollo de afecciones cutáneas. En la Figura 6.3 se ejemplifica una cubierta vegetal generada con antiguos ejemplares de plátanos. Estos controlan a su vez, el deslumbramiento de la luz solar que incide con distintos ángulos según la hora del día.

En ciudades como San Miguel de Tucumán con diseño urbano basado en dameros con orientaciones de vías de circulación coincidentes con los puntos cardinales, el efecto de la luz del sol en horas tempranas del día como en el atardecer puede generar efectos muy molestos y hasta discapacitantes en los conductores de vehículos y peatones que circulen en esos horarios en las orientaciones Este–Oeste o viceversa. En estos casos la presencia de vegetación en calles y veredas disminuye o suprime estos efectos al apantallar el follaje de árboles los rayos perturbadores.



Figura 6.3. Cubierta de follajes de árboles. Calle Santa Fé al 400.

De noche los árboles proyectan sombras sobre veredas y calzadas, reduciendo la visibilidad de posibles obstáculos, la percepción de actitudes de peatones, dificultando la orientación. En estas situaciones es imprescindible facilitar una interacción lo menos conflictiva posible entre iluminación pública y vegetación. La Figura 6.4 ilustra el caso de una calle con grandes árboles en ambos lados donde el sistema de alumbrado ilumina la calzada proyectando densas sombras sobre las veredas.

Cuando las especies existentes en veredas angostas son de mediano porte, como por ejemplo naranjos, el desafío es grande para el diseñador y/o encargado del mantenimiento del alumbrado público. En las Figuras 6.2 A y B se muestran naranjos plantados en veredas en las que proyectan sombras de día beneficiando el confort térmico de transeúntes y vehículos estacionados (Figura 6.2 A) mientras de noche (Figura 6.2 B) dificultan el desplazamiento y orientación de peatones al ser proyectadas por el alumbrado, diseñado como en el caso de la fotografía, atendiendo sólo a las necesidades visuales de conductores de vehículos, como se muestra también en Figura 6.4.



Figura 6.4. Calle con árboles grandes y frondosos sobre ambos lados con sistema de iluminación para la calzada. Las sombras en veredas son notables.

La ausencia de alternativas contra esta severa obstrucción de la iluminación sobre veredas y fachadas promueve iniciativas de los vecinos para reducir esta deficiencia que compromete el tránsito, orientación y seguridad de peatones. La deficiencia de iluminación promueve decisiones de los vecinos que instalan artefactos de iluminación sobre las fachadas de viviendas y edificios lo que incrementa el consumo de energía y la diversidad de lámparas, equipos y sistemas de montaje.

Las Figuras 6.5 A y B muestran dos ejemplos de instalaciones de este tipo de iluminación adicional en una calle de S. M de Tucumán con grandes árboles y en edificios con aceras con naranjos.

La solución para esta severa obstrucción de la iluminación sobre veredas, es diseñar instalaciones de alumbrado con artefactos instalados en ambas zonas de circulación, veredas y calzadas, o el montaje de los artefactos sobre la línea municipal, privilegiando la iluminación para el peatón en el caso de vías de reducida circulación vehicular. En ambos casos la distribución de puntos luminosos alternada o en trespollillo contribuye a lograr una mejor uniformidad e iluminación general.

En lugares donde el ancho de las veredas es importante, estos efectos negativos para la iluminación pueden controlarse con diversas alternativas de diseños. En la Figura 6.6 se muestra un ejemplo donde la iluminación decorativa de una heladería no sólo destaca la fachada sino también ilumina las veredas reduciendo la presencia de sombras de especies medianas como el naranjo y también con árboles de gran dimensión como el plátano con calzadas iluminadas con lámparas de vapor de sodio.



Figura 6.5. Instalaciones sobre fachadas para mejorar la iluminación en veredas. A, vereda con grandes árboles; B, iluminación de frentes de edificios en veredas con naranjos y alumbrado público unilateral sobre calzada.



Figura 6.6. La Iluminación de fachadas reduce las sombras proyectadas sobre veredas. Esquina Santiago del Estero y Catamarca.

VEGETACIÓN URBANA, PAISAJE Y GUÍA VISUAL

La vegetación en calles influye significativamente en la calidad y funcionalidad visual de sitios urbanos. Por ejemplo, estudios realizados en otros países en zonas comerciales, indican que el arbolado favorece la asistencia y el comportamiento de las personas que deben realizar gestiones en esos lugares.

En lo que se refiere al desplazamiento vehicular, algunas recomendaciones consideran que la presencia de árboles de alturas mayores al ancho de la calzada induce a los conductores a reducir la velocidad.

La vegetación contribuye a la calidad, confort y satisfacción de las personas con otros aportes en la provincia de Tucumán que definen una identidad propia mediante las flores de lapachos, tarcos y otras especies, en el caso de los naranjos además agregan el aroma de los azahares.

EL COLOR DE LA LUZ Y LA VEGETACIÓN

Las lámparas utilizadas en los artefactos de alumbrado público emiten luces con diferentes colores que influyen significativamente en la apariencia y visibilidad de los sitios y la vegetación en calles, veredas o espacios verdes. Las lámparas más utilizadas son del tipo deno-



Figura 6.7. Calle de San Miguel de Tucumán con lapachos amarillos y rosados mezclados con naranjos.

minado de descarga gaseosa dependiendo el color de la luz emitida de los materiales excitados por el arco eléctrico que genera la radiación y en los polvos que recubren el bulbo de vidrio según los modelos utilizados.

Los tres tipos de lámparas más frecuentes en las instalaciones de alumbrado urbano locales, vapor de sodio (SAP), mercurio (M) y mercurio con agregados halógenos (MH), tienen distintas cualidades. La primera emite una luz

donde predomina el color naranja mientras que en la radiación del segundo y tercer tipo predominan los colores verdes y azules. En la Figuras 6.8 y 6.9 se muestran ejemplos de iluminación de una plaza con Lámparas de sodio de alta presión y con mercurio halogenado.

Las Figuras 6.10 y 6.11 muestran los efectos de la iluminación artificial en calles céntricas arboladas de la ciudad iluminadas con MH y SAP respectivamente.



Figura 6.8. Iluminación con SAP (2005-2010) Plaza Urquiza, San Miguel de Tucumán.



Figura 6.9. Iluminación con MH (2011) Plaza Urquiza, San Miguel de Tucumán.



Figura 6.10. Iluminación con MH. Calle 25 de Mayo, San Miguel de Tucumán.



Figura 6.11. Iluminación con SAP. Calle Marcos Paz, San Miguel de Tucumán.

Las Figuras 6.12 A y B muestran el efecto en la escena visual de una calle arbolada en la ciudad de Porto Alegre, Brasil cuando la iluminación provista por lámparas de vapor de mercurio es reemplazada por lámparas de sodio de alta presión.

La elección del tipo de lámpara depende de otros factores, además del color de la luz que emiten, entre ellos el precio y la eficiencia energética. Las lámparas SAP poseen mayor eficiencia, es decir generan más luz en relación a la energía eléctrica que consumen, pero el efecto de la luz emitida por estas lámparas en objetos, personas y plantas es de una pobre reproducción de colores. Las lámparas MH poseen una menor eficiencia lumínica y mayor calidad en la reproducción de colores. La elección de la lámpara a utilizar estará vinculada a estos dos aspectos si se verifica igualdad o similitud de costos de instalación y operación.

En zonas de la ciudad donde interesa no sólo los niveles lumínicos sino también la apariencia de objetos, personas y edificios, lámparas con emisión cromática del tipo de la MH son aconsejables. En cambio en zonas donde interesa asegurar una adecuada visibilidad para

peatones y vehículos con menor calidad en la reproducción de colores las SAP son las adecuadas con el agregado de un menor consumo energético.

MONTAJE DEL ALUMBRADO Y LA VEGETACIÓN

Los árboles plantados en la ciudad son de diversas especies que representan diferentes tamaños de follaje y alturas. Estas dos características son referencias importantes en el diseño de la iluminación pública junto con el ancho de veredas y calles en el caso de arbolado de alineación.

Las especies aptas para arborizar la ciudad abarcan ejemplares de pequeño, mediano y gran porte, cubriendo un rango de alturas desde 4 hasta 20 metros o más. El tamaño y forma del follaje también es variado. En el Capítulo 3 se incluye una clasificación de especies con características aconsejables o existentes en distintas ubicaciones y zonas urbanas realizada a partir de propuestas y estudios de diversos autores.

Las recomendaciones sobre diseño y mantenimiento de instalaciones de alumbrado en



Figuras 6.12 A y B. Renovación de lámparas de vapor de mercurio (A) por sodio de alta presión (B) en una calle de Porto Alegre, Brasil.

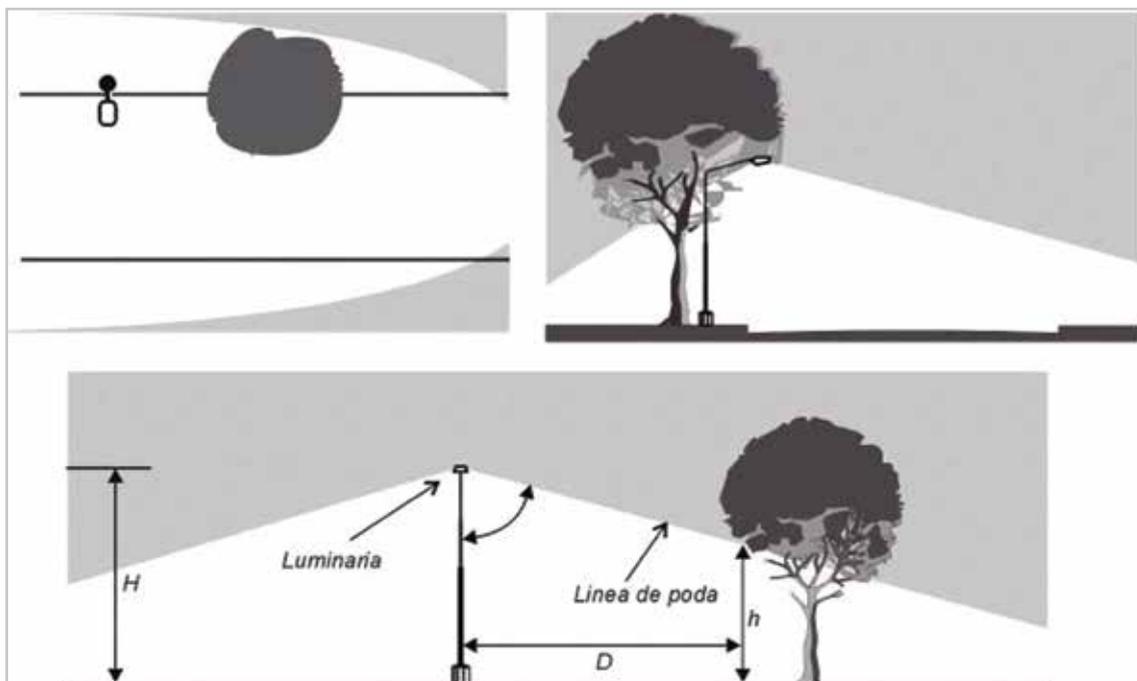


Figura 6.13. Poda de árboles.

zonas arboladas ofrecen indicaciones para lograr la mejor integración entre alumbrado y vegetación. Una estrategia de poda y mantenimiento del arbolado y del sistema de alumbrado articulada es indispensable para preservar la coexistencia de estos componentes y la eficacia del servicio (Figura 6.13).

Las pautas básicas indican que las columnas de alumbrado deben ubicarse en posiciones separadas a la de los árboles, evitando posiciones próximas a los troncos de la vegetación existente. En la figura se muestra un ejemplo de una instalación en veredas con naranjos y con distribución de columnas a tresbolillo. El ejemplo de la Figura 6.14 corresponde a un diseño donde se prevé iluminación sobre la vereda y la calzada desde cada columna.

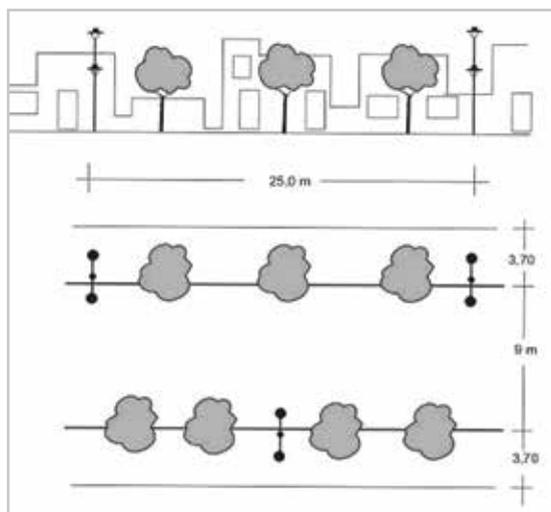


Figura 6.14. Ubicación de columnas en sectores con vegetación.

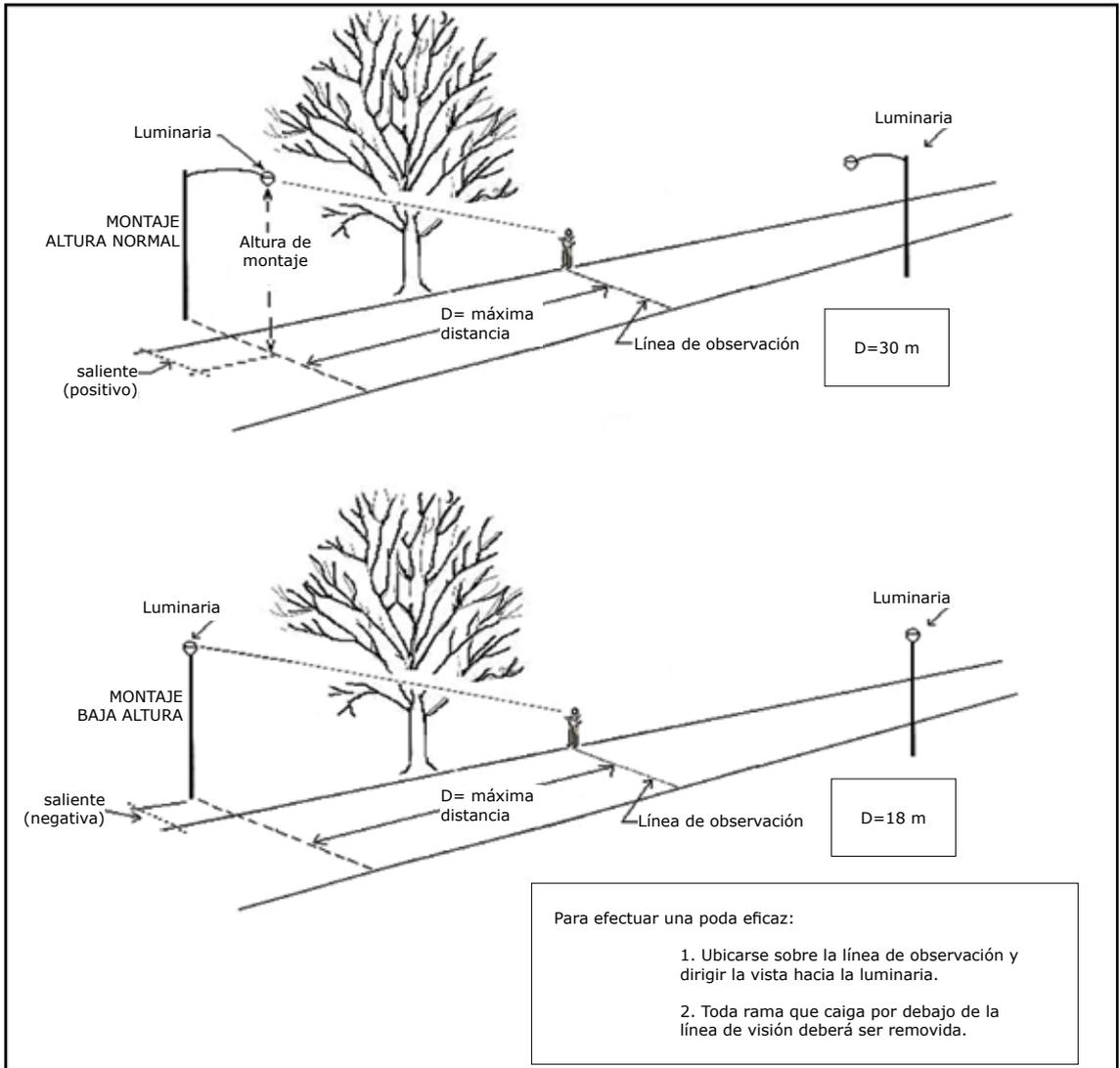


Figura 6.15. Follaje y ubicación de luminarias.

El follaje debe ser controlado en el espacio donde se propaga la luz emitida por las luminarias. La intersección de las direcciones de emisión de la luz con el follaje debe comprometer las zonas inferiores de éste, sus ubicaciones dependen de la altura de mon-

taje, de la óptica de los artefactos, del porte y dimensión del follaje de las especies implantadas. (Figura 6.15). Para ello, el diseño del sistema de alumbrado y la elección de la especie a implantar están estrechamente relacionados.

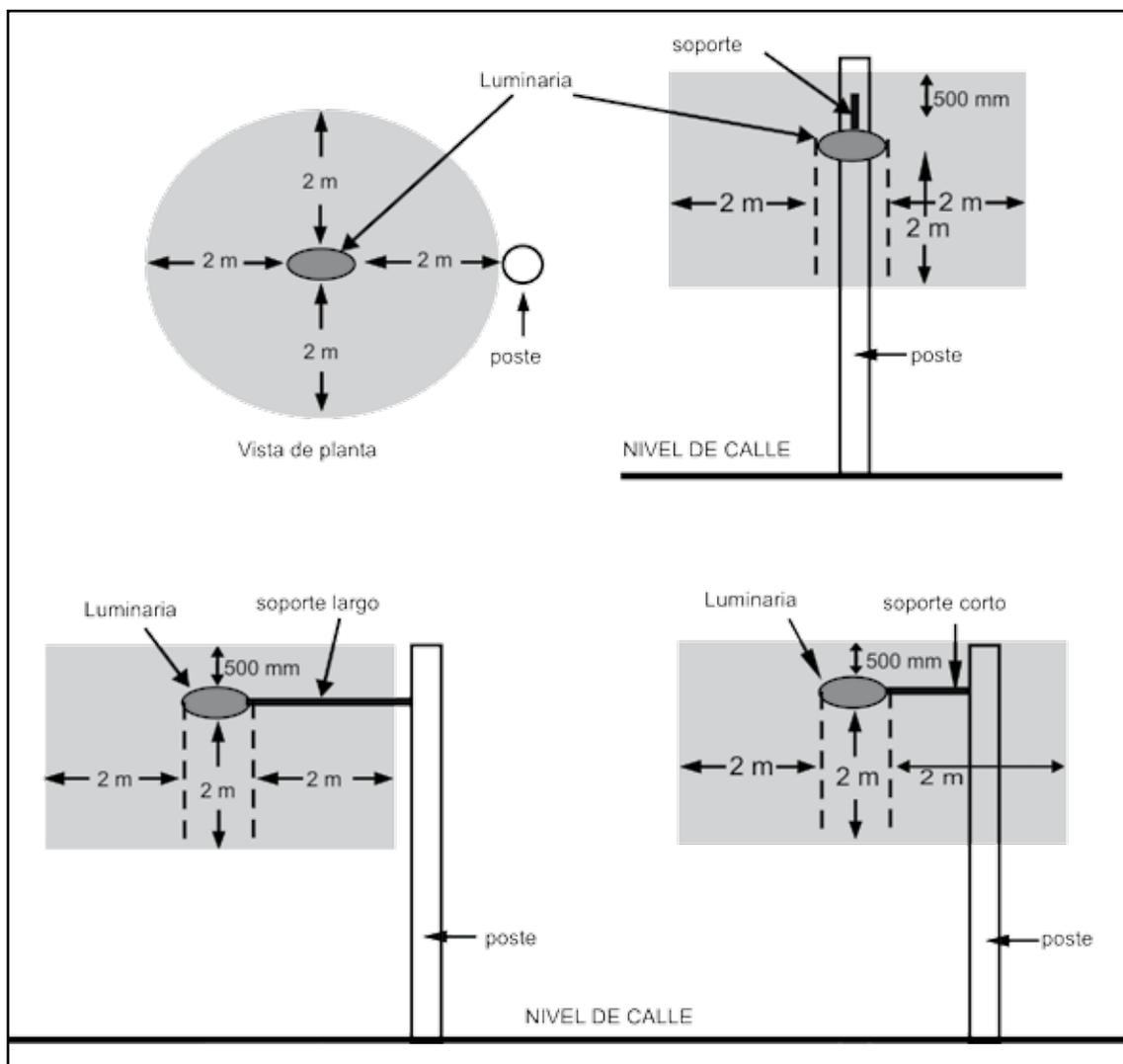


Figura 6.16. Distancias mínimas de montaje de luminarias respecto al follaje.

En la Figura 6.16 se especifican distancias mínimas a mantener entre el artefacto y el follaje del árbol, según una recomendación de Australia, en otros países estas distancias pueden ser de 1 m.

El objetivo es facilitar la creación de una zona donde la luz emitida por la luminaria ilumine las superficies de interés minimizando las obstrucciones del follaje.

INSTALACIONES DE ALUMBRADO EN ZONAS ARBOLADAS

En esta sección se describen propuestas y soluciones que intentan orientar para la consideración de instalaciones nuevas como de renovación del alumbrado con vegetación existente en zonas características de una ciudad.

Calles con densidad de tránsito peatonal y vehicular mediana y alta (Figuras 6.17 – 6.21)

Veredas: 3-4 m de ancho: calles: 9 m de ancho.

Instalación Tresbolillo – separación entre columnas por vereda: 30m.

Lámpara 1 (calle): Sodio alta presión tubular clara 70W tipo VIALOX SUPER.

Lámpara 2 (vereda): Fluorescente compacta 42W.

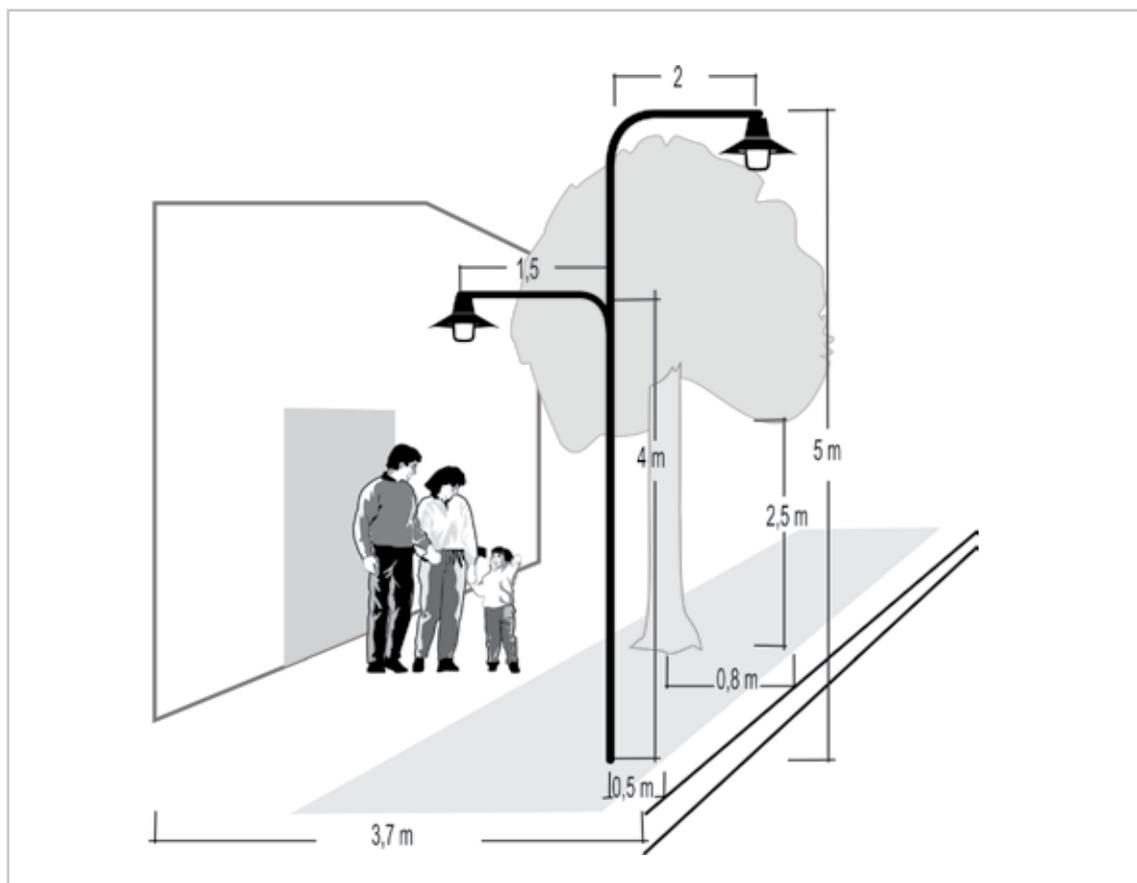


Figura 6.17. Montaje para iluminar vereda y calzada.

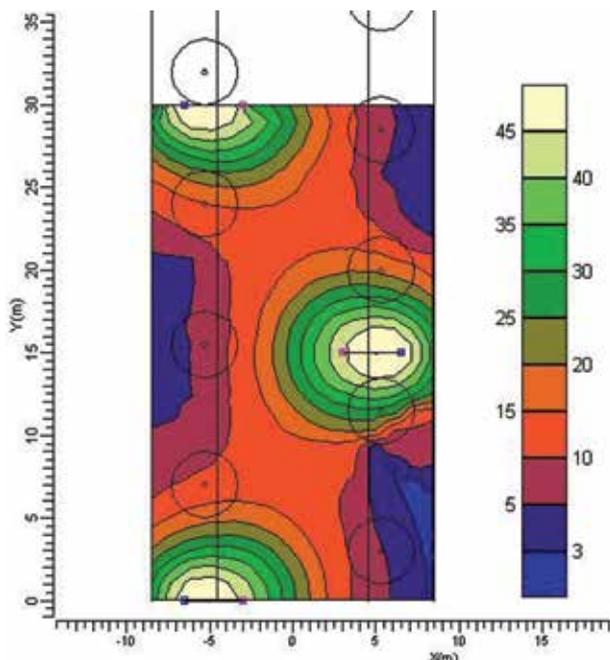


Figura 6.18. Curvas de distribución de la Iluminación sobre la calzada con el montaje que se indica en Figura 17.



Figura 6.19. Distribución a tresbolillo. Barrio Obispo Piedrabuena



Figura 6.20. Distribución unilateral. Barrio Obispo Piedrabuena

En las Figuras 6.19 y 6.20 se muestran dos tipos de geometrías para la distribución de luminarias en un área residencial: a tresbolillo (Figura 6.19) y unilateral (Figura 6.20).

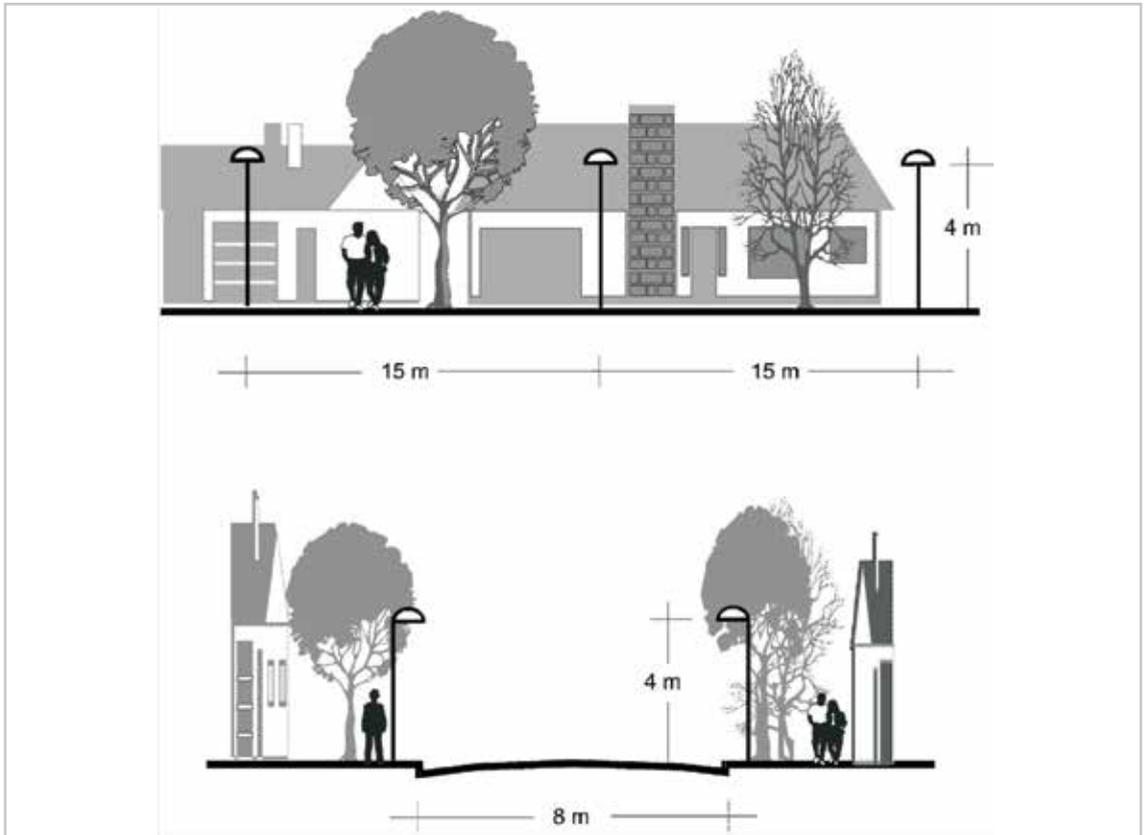


Figura 6.21. Instalación para un área residencial.

USO DE LÁMPARAS FLUORESCENTES COMPACTAS EN ILUMINACIÓN DE ÁREAS RESIDENCIALES

El diseño de esta aplicación consiste en el aprovechamiento de las características de la lámpara fluorescente compacta, para proponer una instalación que, siendo capaz de suministrar valores luminotécnicos adecuados, pueda además integrarse al entorno en el cual ha de funcionar evitando conflictos funcionales, de escala y/o de colisión con otros elementos componentes de ese espacio, en especial la vegetación.

Un ejemplo del uso de fluorescente compacta en iluminación de áreas residenciales se muestra en Figura 6.21. El diseño del alumbrado es para una calle de mediano tránsito automotor y alto uso peatonal con vegetación de mediano porte. Se utilizan lámparas FC de 23W con formato de tubos paralelos instaladas en posición horizontal dentro de una óptica de aluminio pulido que distribuye el flujo luminoso de la lámpara en direcciones coincidentes con las direcciones de desplazamiento del tránsito a lo largo de las vías de circulación. La geometría de la instalación es bilateral enfrentada.

RENOVACIÓN DEL ALUMBRADO EN AVENIDA CON ÁRBOLES EN PLATABANDA Y VEREDA

La renovación del alumbrado público puede alterar el paisaje urbano por distintos motivos. Uno de ellos es en relación a la coexistencia con la arboleda existente. En una instalación de iluminación que se desea modificar, la situación más común es que en el tiempo transcurrido los árboles crecieron y desarrollaron sus follajes, modificando de este modo las condiciones de iluminación de las superficies debajo de ellas. Es así como tanto en veredas como calles aparezcan zonas con sombras proyectadas por el sistema de iluminación a través del follaje de los árboles.

En la Figura 6.22 se muestra una solución a este problema en un caso concreto en San Miguel de Tucumán. Se trata de una avenida de dos carriles por mano con instalación de

alumbrado en la reserva central. Los árboles están ubicados en la platabanda central y a ambos lados sobre las veredas. Este ejemplo se aplica a casos con ancho de veredas de 4 – 5 m y calles de 9 – 10 m.

La reducción de las alturas de montaje se indica en Figura 6.22 mientras en las Figura 6.23 A y B se incluyen fotografías de la avenida iluminada durante la noche y de día.

La instalación de alumbrado original estaba formada por artefactos apantallados montados en columnas a 11,5 m de altura. En el momento de la renovación, la luminaria, con la instalación existente, se ubicaba dentro del follaje de los lapachos como se indica en la Figura 6.22 con línea de trazos. La empresa responsable de la reconversión propuso reducir la altura de montaje hasta que el artefacto quedara por debajo del follaje y la Municipalidad aceptó la modificación.

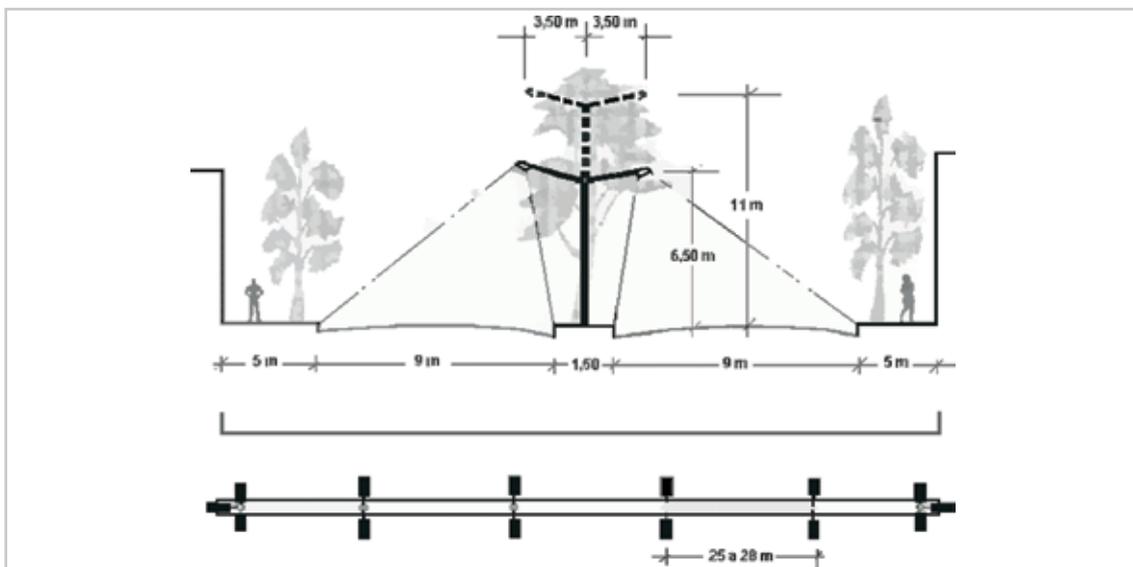


Figura 6.22. Instalación de alumbrado en una avenida sobre platabanda central con árboles. La instalación antes de la modificación se indica con líneas de trazos, la nueva con línea llena.

Para esta avenida y otras con similares situaciones, se estableció la nueva altura de montaje en 6,50 m. Como el distanciamiento entre columnas no se modificó, para reducir costos de instalación, se decidió cambiar la luminaria por un modelo de distribución ancha para compensar parcialmente la variación en uniformidad que se produce al reducirse la altura de montaje sin modificar el espaciado. La nueva instalación se muestra en la figura con línea llena.

Este caso es un ejemplo donde la creatividad y conciencia de preservación de árboles importantes para el paisaje y la historia del lugar por parte de los empresarios y la amplitud

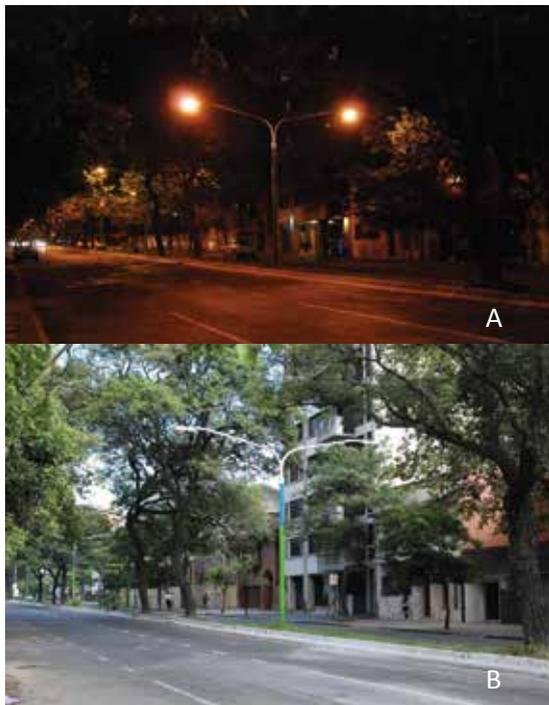


Figura 6.23. Reducción de la altura de montaje de luminarias para limitar interferencias con el follaje de lapachos. Av. Sarmiento, San Miguel de Tucumán, de noche y de día.

de criterio de las autoridades municipales posibilitaron un alumbrado que coexiste con el arbolado minimizando impactos sobre la vegetación y la iluminación resultante.

ALTERNATIVA PARA PASAJES

Este caso involucra a áreas residenciales con veredas y calles angostas, típicas de zonas donde la circulación vehicular es baja con intenso tránsito de peatones en veredas donde existen árboles de porte mediano con follaje denso y perenne como el naranjo. Se propone la geometría de instalación en tresbolillo, con lámpara SAP de 70W, con columnas montadas sobre la línea municipal próxima a las fachadas, de modo de iluminar preferentemente la vereda en vez de la calzada, ya que la circulación de vehículos es muy reducida. La altura de la luminaria es 4,5 m. Veredas: 1,5 - 2 m; calles 6 -7 m (Figura 6.24).

El ejemplo considera una situación frecuente en áreas residenciales donde el uso de veredas y el espacio exterior es ocupado por peatones. Para ello es necesario diseñar la instalación de alumbrado considerando prioritaria la iluminación de veredas. El naranjo es un árbol complicado para el diseñador de iluminación, por su altura, diámetro y densidad de follaje. La instalación de los postes de alumbrado sobre la fachada posibilita iluminar la vereda por donde circula la mayor parte del tránsito en esas áreas y mediante una adecuada selección del artefacto iluminar adecuadamente la calzada como lo muestra la distribución de niveles en la Figura 6.25. Un dato interesante de esta propuesta es que permite la utilización de lámparas SAP de 70 W lo que reduce el consumo energético de la instalación.

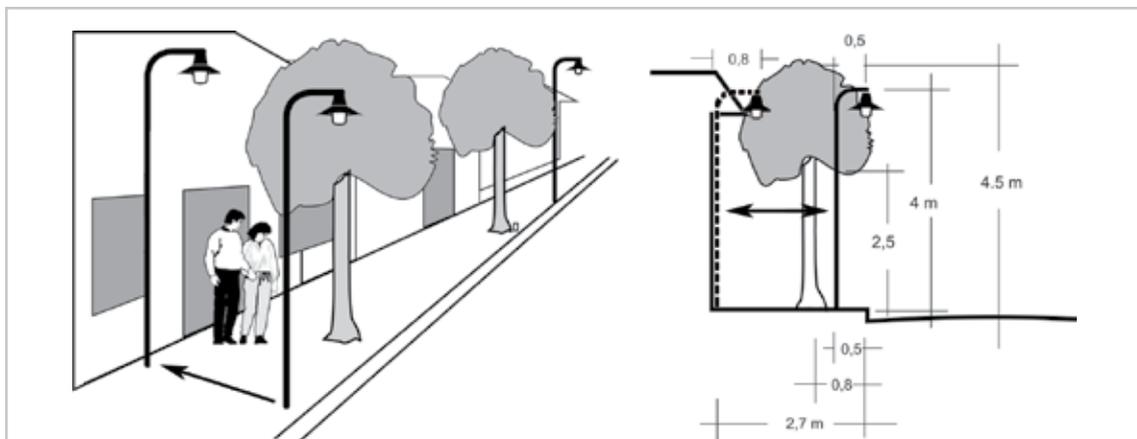


Figura 6.24.- Instalación para pasajes con calzadas de 6-7 m de ancho.

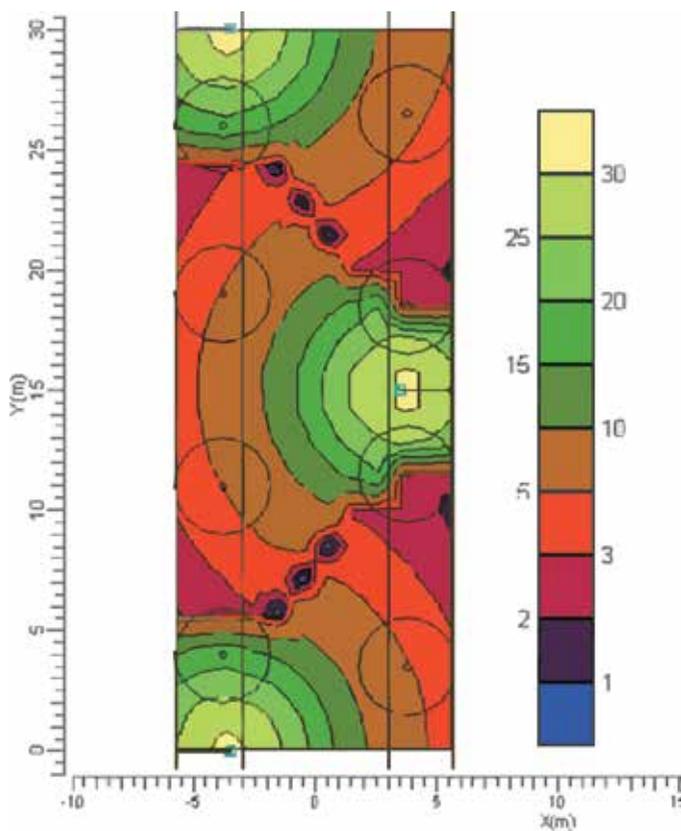


Figura 6.25. Niveles de iluminación para pasajes y columnas próximas a fachadas.

AVENIDA DE TRÁNSITO INTENSO CON GEOMETRÍA BILATERAL ENFRENTADA Y VEREDAS ARBOLADAS

Es el caso típico en toda ciudad importante. Por lo general son vías de circulación de dos o más carriles por mano, con importante tráfico automotor e intensa actividad comercial. Se efectúa un estudio de la influencia de la presencia de la especie fresno en el sistema de iluminación actual de una vía de tránsito en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

La metodología consiste en la simulación del espacio urbano de la avenida considerando la presencia de tres fresnos por vano (espacio entre dos columnas de alumbrado consecutivas) como situación más desfavorable por ser máxima la producción de sombras sobre la vereda. La cantidad máxima de tres fresnos por vano tomada como cantidad más desfavorable, obedece a que por sus dimensiones características (ver Figura 6.26), esto es, un diámetro de copa de 8 m, una altura de suelo a base de copa de 4 m y una altura máxima de 14 m, solamente es posible el desarrollo pleno de tres ejemplares en el vano promedio de 30 m.

En cada columna se monta un brazo soporte hacia la vereda con farolas cilíndricas con louver y pantalla superior, equipadas con lámpara de Sodio Alta Presión (SAP) tubular súper de 100W (10500 lm), a una altura libre de 4 m, y una penetración en la vereda de 1 m. En la Figura 6.27 se presenta una salida gráfica del programa de cálculo utilizado y una vista de planta de la instalación, donde se puede observar la disposición de las columnas de alumbrado con sus luminarias en relación al modelo de Fresno Americano inserto en el vano.

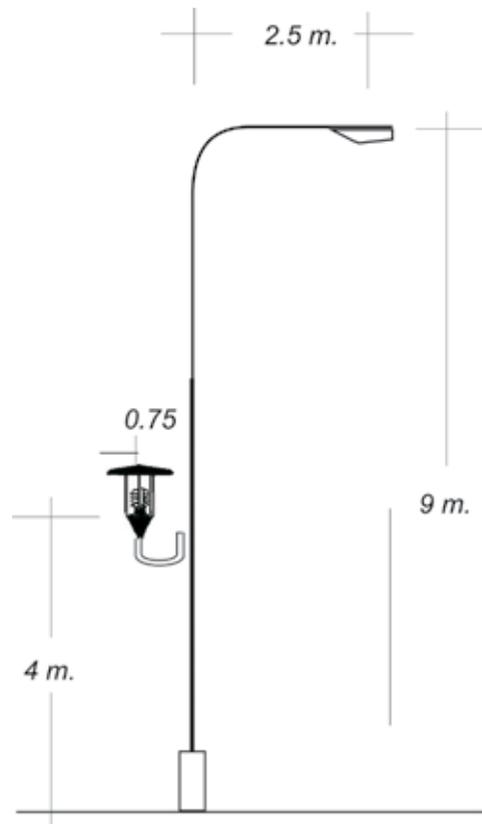


Figura 6.26. Instalación con luminarias sobre vereda y calzada.

Características de la zona: área comercial y residencial.

Ancho calzada: 20 m; **Ancho Vereda:** 5 m;

Fachadas: a ambos lados de la calle con separaciones de 30 m.

Disposición de postes de alumbrado: bilateral enfrentada; **Luminaria:** reflector de aluminio estampado anodizado y refractor de vidrio prismático al borosilicato, semiapantallada.

Lámpara: sodio alta presión 250 W, separación entre columnas (vano): 30 m; brazo pescante: 2,50 m; inclinación pescante: $\alpha = 0^\circ$.

Altura libre: 9 m.

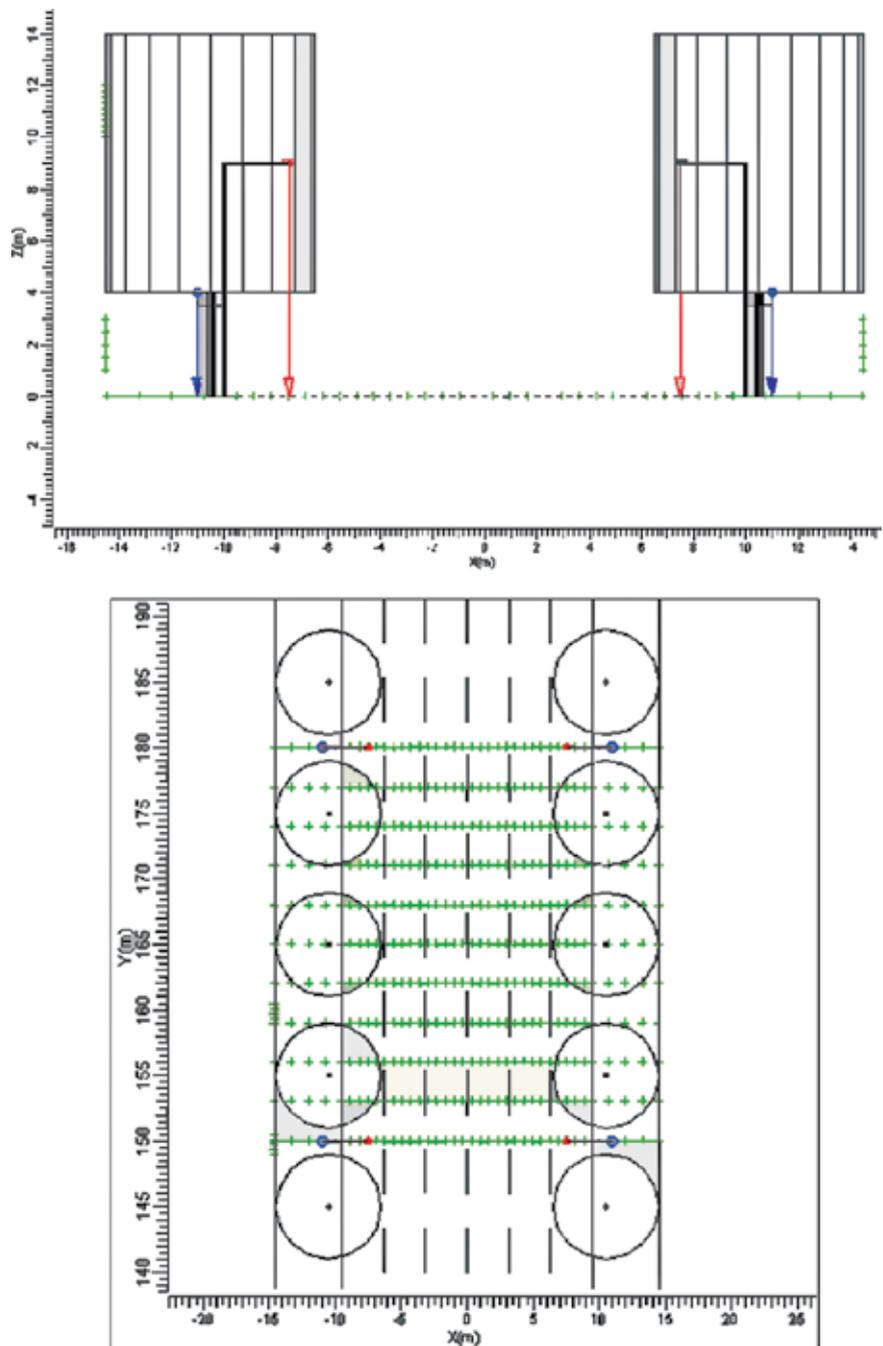


Figura 6.27. Vistas de corte transversal y planta del modelo de la instalación.

DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES EN ACERAS. CASO DE SAN MIGUEL DE TUCUMÁN

Un estudio de las distintas especies de árboles para cada región, para diferentes espacios urbanos, en cuanto a su crecimiento, tamaño, y en relación a la geometría de las luminarias, contribuye a una mejor selección y combinación con los sistemas de iluminación y montaje. Con estos objetivos se desarrolló un estudio en calles de San Miguel de Tucumán.

Se analizaron tres calles en San Miguel de Tucumán, con geometría similar y con árboles característicos de la región: naranjo, plátano y jacarandá. Se relevó el espacio, la distribución de las sombras proyectadas, tanto en la vereda como en las fachadas, y se midió la iluminancia horizontal, vertical y semicilíndrica. Respecto de la producción de sombras sobre veredas por interferencia entre árboles y sistema de alumbrado público, el naranjo y el plátano generan sombras densas; en cambio la sombra producidas por el jacarandá es ligera.

Geometría de las instalaciones

Para analizar la influencia de cada especie en un mismo sistema de alumbrado, se estudiaron calles con similares características geométricas: ancho de calzada y de vereda, similar separación entre columnas de alumbrado y altura de montaje de luminarias, equipados con la misma luminaria y lámpara. Se tuvo en cuenta las proporciones del recinto urbano, espacio exterior, paredes y piso. Se consideró el árbol como elemento integrante de un todo arquitectónico, o sea su ubicación relativa en el espacio, tanto en planta como en corte, lo que significa registrar en cada sector la cantidad de árboles.

Densidad de árboles por metro lineal

La distribución de árboles en cada instalación es irregular. Por ello, la iluminancia en una instalación sin árboles alcanza valores semejantes de iluminancias y uniformidades en ambas aceras. Con arbolado los valores muestran apreciables diferencias entre zonas en cada vereda. Esto se explica por la desigual distribución de árboles a ambos lados de las columnas. Por este motivo se propone el análisis de un índice de calidad, denominado DML o densidad de árboles por metro lineal, que es igual al cociente entre la cantidad de árboles presentes en la distancia que separa dos columnas consecutivas de alumbrado (vano), y el valor en metros del vano. Los valores extremos son: $DML = 0$ y $DML = 1$. El primero se cumple cuando no existen árboles en el vano (situación de máximo nivel de iluminación), y el segundo corresponde a la presencia de un árbol cada metro lineal, o sea el caso extremo de una cortina de árboles. Entonces cuanto menor sea el DML, mejores serán los valores de iluminancias horizontal, vertical y semicilíndrica, además de la uniformidad. Del análisis de los registros surge que los mayores DML, corresponden a calle con presencia de naranjos.

Este índice se modifica si en una instalación se agrega o elimina árboles en el transcurso del tiempo. En una vereda desprovista de árboles, $DML = 0$ y las iluminancias promedio en ambas veredas son las de diseño. Si el DML aumenta, o sea se incrementa la cantidad de árboles por metro lineal, los valores de iluminancias horizontal y vertical van a disminuir a medida que DML crezca. Se evidencia la tendencia inversamente proporcional entre iluminancia y DML. La disminución de los niveles de iluminancia

con el aumento de la cantidad de árboles por vano varía linealmente.

Para otras especies se puede realizar un análisis semejante, se obtendrían variaciones lineales, con diferentes pendientes de rectas para cada especie.

Análisis comparativo

Considerando las características de cada especie para mantener las proporciones óptimas, en altura y diámetro, se puede realizar el siguiente análisis.

Naranja: La mínima distancia entre ejemplares deberá ser de 4 m, en función de su copa de forma esférica regular, de follaje compacto, tronco recto y diámetro entre 3-4 m. En el relevamiento realizado dicha distancia oscila entre 5 y 11 m, cumpliéndose esta premisa. Su altura es de 3,5 a 5 m. Con respecto a la luminaria existente, la copa de los árboles se encuentra más baja, de esta manera la proyección de sombras intensas sobre la vereda y especialmente en las fachadas generan valores de iluminancia bajos en estas zonas. La sombra diurna de esta especie no es suficiente para nuestras características ambientales. Al ser de copa baja, la iluminancia semicilíndrica resulta insuficiente durante la noche para el reconocimiento de rostros según las recomendaciones.

Plátano: Para respetar su forma esférica extendida, de copa irregular y follaje denso; tronco recto, diámetro entre 12 - 15 m; la distancia mínima entre troncos consecutivos deberá ser de 12 m. En el relevamiento efectuado la distancia entre ejemplares oscila entre 5 y 9 m, por lo cual no se cumple lo

antedicho. Como resultado podemos apreciar que los ejemplares se han desarrollado en forma no controlada (tronco más bajo, copa más extendida) produciendo grandes superficies de proyección de sombra en el recinto. La sombra diurna que ejerce esta especie es óptima para nuestra región; pero de noche es densa, creando manchones de bajos niveles de iluminancias sobre la vereda y fachada, como es el caso de la vereda opuesta, donde no se alcanza el nivel de iluminancia vertical recomendado y lo mismo para uniformidad en la vereda, en particular con geometría bilateral de la instalación.

Jacarandá: La distancia mínima recomendada entre árboles es de 8 m, dada su forma extendida y follaje repartido. En el relevamiento la distancia medida oscila entre 7,50 y 15 m y su diámetro es mayor, por lo que necesitaría una distancia aproximada de 12 a 15 m para poder crecer conservando sus proporciones.

Propuesta

Teniendo en cuenta las características de desarrollo de cada especie considerada, con el concepto introducido de DML, se propone un manejo del arbolado urbano que contemple no sólo las necesidades de cada especie para su óptimo crecimiento y mantenimiento, sino también una correcta distribución de iluminancia sobre el recinto urbano. Si bien es cierto que este estudio se efectuó teniendo en cuenta casos reales de tres especies comunes en el municipio, puede aplicarse a otras especies de tamaño y forma similares al naranja, plátano y jacarandá, como las enumeradas en la Tabla 3.1 del Capítulo 3.

El análisis con DML puede ser de utilidad en las siguientes situaciones:

A) Sin alteración del modelo de instalación de alumbrado, en el caso de nuevas urbanizaciones, como por ejemplo en el caso de planes de viviendas, el DML ayuda a determinar la cantidad de árboles por vano a plantar. Tomando en cuenta la geometría considerada de calles, el vano típico (en San Miguel de Tucumán es de 30 m), se propone la siguiente concentración de árboles por vano, teniendo en cuenta la clasificación de Tabla 3.1 del Capítulo 3:

- **Crespón, jazmín magno, tevetia:**
3 árboles por vano (DML < 0,1)
- **Fresno, lapacho, tarco:**
2 árboles por vano (DML < 0,07)
- **Plátano, tipa, pacará:**
2 árboles por vano (DML < 0,07)

En el caso del naranjo, considerando sólo las características de esta especie, su función vital en el recinto urbano y la importancia de su sombra diurna, en 30 metros se puede sembrar alrededor de siete árboles, con una distancia entre eje de tronco de 4 a 5 metros. Esto no condice con la cantidad de árboles que se propone considerando sólo el DML (tres árboles en vano de 30 m) para lograr una óptima distribución lumínica; con siete árboles disminuyen notablemente los valores de iluminancia; pero con tres árboles por vano, tampoco su sombra protegería eficazmente al peatón durante el día, por lo tanto en esta situación convendría elegir alguna de las otras especies de mediano porte (tarco, lapacho o fresno).

B) En el caso del arbolado existente antes de ejecutar una futura reconversión del alumbrado, el DML puede servir para determinar el vano máximo de la nueva instalación, con el cual podamos mantener los niveles mínimos de iluminancia semicilíndrica para reconocimiento de rostros.

C) En las zonas no comprendidas en los casos A) y B), sembradas con naranjos, crespón o ligustro, donde ya se haya efectuado una reconversión del alumbrado público, por ejemplo, sería conveniente efectuar estudios conducentes a la implementación de un sistema de alumbrado residencial complementario al existente para asegurar niveles mínimos recomendados de iluminancia sobre veredas, paredes y rostros.

Para el caso A) se recomienda el lapacho rosado, como especie autóctona que contempla mejor las necesidades ambientales de nuestra región, por lo tanto su sombra no impide que haya buenos niveles de luminancia en el recinto de noche, ni que la sombra diurna proteja de las altas temperaturas en esta época del año, además esta especie produce la misma sombra casi todo el año, y se ve muy bien en el perfil del recinto urbano.

LITERATURA Y REFERENCIAS

Akbari H., Pomerantz M., Taha H., Cool surfaces and shade trees to reduce energy use and improve air quality in urban areas, Solar Energy, Elsevier Science Ltd, Vol. 70, No. 3, pp. 295–310, 2001.

Ben-Joseph E., Residential Street Standards & Neighborhood Traffic Control: A Survey of Cities' Practices and Public Officials' Attitudes, Institute of Transportation Studies, University of California at Berkeley, 1995.

Cabello A, Kirschbaum C, Polución Lumínica Urbana, Manual de Iluminación, Capítulo 14, pag. 297-308, editado por la Asociación Argentina de Luminotecnia, Noviembre 2001.

Cabello A., Kirschbaum C., Evaluación de la eficiencia luminosa y energética de instalaciones de alumbrado público de bajo costo, Actas IX Congreso Panamericano de Iluminación, LUXAMERICA, tomo I, Rosario, Argentina, Asociación Argentina de Luminotecnia, pág. IV-71 - IV-80, 2008.

Cabello A., Kirschbaum C., Vegetación urbana y Alumbrado Público, LUZ2004, Rosario, Argentina, 2004. <http://www.aadl.org.ar/article>.

Colombo E, Kirschbaum C, Manzano E, Cabello A, Sandoval J, Raitelli M, Arreyes V. Asesoramiento sobre gestión y explotación del alumbrado público de la ciudad autónoma de Buenos Aires, Informe DLLYV, Noviembre 2003.

Energy Australia, NS 179 Vegetation Safety Clearances, April 2002, Plus NSA 1277, 29 Oct 2002 pag. 6, & NSA 1295, 11 May 2004.

Grant R. H, Gordon M. Heisler, Wei Gao, Estimation of Pedestrian Level UV Exposure Under Trees, Photochemistry and Photobiology, 75(4): 369-376, 2002.

Gregory McPherson E., Muchnick J., Effects of street tree shade on asphalt concrete pavement performance, Journal of Arboriculture 31(6), pp. 303-309, November 2005.

IESNA (Illuminating Engineering Society of North America), American National Standard Practice for Roadway Lighting, ANSI/IES RP-8, pp. 18-20, 1983.

Kathleen L. Wolf, Public response to the urban forest in inner-city business districts, Journal of Arboriculture 29(3): pp. 117-126 May 2003.

Kirschbaum C, Cabello A, "El Medioambiente Visual Urbano: el caso de San Miguel de Tucumán",

publicado como Capítulo 15 en el libro titulado "Desafíos Ambientales del Gran San Miguel de Tucumán", pp. 241-260, editado por la Fundación Miguel Lillo de San Miguel de Tucumán; ISBN 987-9390-78-4. Tucumán, Marzo 2006.

Kirschbaum C, Raitelli M, Evaluación Subjetiva y Fotométrica del Alumbrado Público de la ciudad de Porto Alegre, Informe Final, DLLYV – UNT, Dic.1998.

Kirschbaum C, Sepúlveda R, Guardia A, Alvarez A, Appropriate technology for public lighting refurbishment, Proc. 23th CIE Conference, New Delhi, India, 360-63 Noviembre1995.

Kirschbaum C., Cabello A., Raitelli M, Sandoval J, Alonso H, Estudio de la Iluminación Pública del Barrio Obispo Piedrabuena, Informe DLLYV, junio 2003.

Kirschbaum C., Tonello G., Mas J., Raitelli M., Social and Environmental aspects of lighting in urban and rural areas, Procc. CIE Midterm Meeting and the Light and Lighting Conference 2009, Budapest, Hungría.

Sepúlveda R, Alvarez A, Kirschbaum C., Alumbrado publico: gerenciamiento para la reconversión y mantenimiento, Luminotecnia, ed. AADL, Nro 50, 1996.

FOTOS

Figuras 6.1, 6.2. B, 6.5 A, 6.6, 6.7, 6.8, 6.9, 6.10, 6.11, 6.19, 6.20, 6.23 : Alberto Cabello.

Figuras 6.2 A, 6.3, 6.4 y 6.5 B: Carlos Kirschbaum.

Figuras 6.12 A y B: Mario Raitelli.



RÉGIMEN JURÍDICO DEL ÁRBOL PÚBLICO URBANO

Ana de la Vega de Díaz Ricci

I. INTRODUCCIÓN

El arbolado público urbano comprende a aquellos árboles de propiedad del Estado, plantados dentro de los espacios públicos urbanos -que en Tucumán se encuentran en el territorio provincial, municipal o comunal- y que por lo tanto se encuentran sometidos a un régimen de dominio público.

La regulación jurídica de este tipo de arbolado se sustenta en un sistema federal en el que se integran tres órdenes de gobierno: la Nación, las Provincias y sus Municipios (además de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires), que cuentan con autoridades gubernamentales, tienen la titularidad dominial sobre ciertos bienes, cuentan con competencias normativas y de gestión sobre materias exclusivas y concurrentes y ejercen la jurisdicción sobre un territorio delimitado.

El régimen jurídico del árbol público urbano se presenta así como una complejidad porque supone la titularidad dominial de los Municipios a quienes compete también la gestión, mientras que la regulación articula normas jurídicas emanadas de los tres órdenes de gobierno.

II. LAS NORMAS CONSTITUCIONALES

II.1. La titularidad del dominio estatal

Aunque la reforma de la Constitución Nacional de 1994 (CN) reconoció en el art. 124 el dominio originario de las Provincias sobre los

recursos naturales existentes en su territorio, los árboles públicos urbanos no se encuentran alcanzados por esta disposición. Los “recursos naturales” a los que refiere el artículo, según los debates de la Convención reformadora, son los recursos mineros, ictícolas, hidrocarburos y los boscosos, sin que entre estos últimos pueda incluirse al arbolado público urbano porque los árboles que lo integran no se encuentran en la naturaleza sino que están plantados por la mano del hombre. En todo caso, los árboles forman parte del patrimonio natural, cuya protección y preservación es un deber impuesto por la CN en el art. 41 a las autoridades nacionales, provinciales y municipales y sujeto al ordenamiento infraconstitucional sobre la propiedad y su régimen jurídico, en particular por el Código Civil y Comercial (CCyC).

Cabe agregar que la Constitución de Tucumán (CT) sólo prescribe el deber de la Provincia de proteger “las reservas naturales que sirven como bancos de semillas de la flora y genética de la fauna” (art. 41), disposición que tampoco refiere al arbolado o a los árboles ni los vincula a la propiedad municipal.

La Ley Orgánica Municipal 5529 reconoce que son de propiedad municipal “Los bienes públicos: calles, veredas, parques, plazas, caminos, canales, puentes, cementerios y todo otro bien de obra pública municipal destinado para el uso y utilidad general” (art. 53 inc. 2), garantizando de este modo a los municipios la titularidad dominial de los bienes públicos urbanos en los que se encuentran plantados los árboles.

II.2. Las competencias para regular el dominio estatal

Conforme la clásica distinción entre dominio, jurisdicción y competencia, las normas constitucionales atribuyen a la Nación, las provincias y los municipios ciertas competencias regulatorias que inciden sobre la condición jurídica de los árboles.

La CN establece que corresponde al Congreso de la Nación dictar el Código Civil (art. 75 inc.12) cuyas normas establecen el régimen jurídico de las cosas, por lo que, para parte de la doctrina, la determinación de los bienes de propiedad del estado que se afectan al régimen de dominio público debe efectuarse a través de ley nacional.

La CN impone también a las autoridades -del orden federal, provincial y municipal- el deber de preservar el ambiente y atribuye al Congreso de la Nación la competencia para dictar los presupuestos mínimos de protección ambiental y a las Provincias para dictar las normas complementarias (art. 41).

Por su parte, la CT reconoce a los Municipios atribuciones para establecer la apertura y construcción de calles, plazas y paseos, el uso de las calles, subsuelo y espacio aéreo, el control de la construcción, reglamentar el desarrollo urbano y la protección del medio ambiente (art. 134 inc. 4, ap. f, h,i; inc.7). Estas facultades deben ser articuladas con las normas de protección ambiental que dicte la Provincia, quien determina por ley “el régimen de competencia en materia ambiental, delimitando expresamente las facultades que correspondan a la Provincia y a los municipios” (art. 41 CT).

La Ley Orgánica Municipal reconoce a los municipios competencias para administrar sus propiedades, establecer un plan regulador, ordenar el establecimiento de plazas, paseos, parques, dictar la ordenanza general de construcciones y las atribuciones necesarias para el ejercicio del poder de policía municipal (art. 25 inc. 19, 23 y 28 y art. 27).

III.LAS NORMAS CIVILES

El Código Civil y Comercial (**CCyC**) se encuentra vigente desde el 01/08/2015 y vino a reemplazar al Código Civil vigente desde el 1/01/1871 (reformado por Ley 17.711 del 22/04/1968). El nuevo Digesto abandona la distinción tajante entre el derecho público y el derecho privado -denominada “constitucionalización del derecho privado”-, con la inclusión de los derechos de incidencia colectiva, además de los derechos individuales pretende ir más allá de la idea privatista tradicional sobre los bienes. La lectura e interpretación del CCyC debe realizarse de modo articulado. Así, para la construcción del concepto de bien de dominio público y el establecimiento de los límites (sociales y ambientales) para el ejercicio de los derechos individuales sobre ellos, es preciso considerar las disposiciones del Título Preliminar, en particular el Capítulo 3 (ejercicio de los derechos), y las del Título III (Bienes), Capítulo 1 (Bienes con relación a las personas y los derechos de incidencia colectiva).

Para determinar la condición de los árboles públicos urbanos plantados en calles, caminos y plazas es necesario recurrir al art. 235 del CCyC que dispone: “Son bienes pertenecientes al dominio público, excepto lo dispuesto por leyes especiales: inc. f) las calles, plazas, caminos, canales, puentes y cualquier otra

obra pública construida para utilidad o comodidad común”. Este particular régimen dominial se justifica porque están afectados al uso y goce de la comunidad.

Con el Código Civil se discutía si los árboles plantados en estos bienes eran bienes inmuebles por su naturaleza o por accesión y la cuestión, creemos, no ha sido zanjada con el CCyC, que, de modo similar al art. 2314 del Código anterior, establece en el art. 225: “Son inmuebles por su naturaleza el suelo, las cosas incorporadas a él de una manera orgánica y las que se encuentran bajo el suelo sin el hecho del hombre”. Los comentaristas afirman, siguiendo la postura sentada por Salvat, que el enunciado alude a los vegetales cualquiera sea su clase, es decir: árboles, arbustos, plantas, pastos, etc., por lo que deben considerarse inmuebles por su naturaleza, siempre y cuando se encuentren incorporados al suelo de una manera orgánica.

Sin embargo, durante la vigencia del Código Civil, Llerena y López de Zavallía afirmaban que la vegetación que surge de la siembra o la plantación debía ser catalogada como bien inmueble por accesoriadad, orientación que siguieron nuestros tribunales provinciales, sin que hasta la fecha se haya modificado.

Con relación a la accesoriadad, el CCyC dispone en el art. 230 que “son cosas accesorias aquellas cuya existencia y naturaleza son determinadas por otra cosa de la cual se dependen o a la cual están adheridas. Su régimen jurídico es el de la cosa principal, excepto disposición legal en contrario”.

Sea que se consideren inmuebles por su naturaleza o inmuebles por accesoriadad,

los árboles existentes en calles, caminos, plazas y parques son bienes sometidos al régimen de dominio público porque es este el que corresponde al suelo sobre el cual se encuentran plantados.

En cuanto a los frutos que producen los árboles urbanos, el CCyC define a los frutos en el art. 233 como “los objetos que un bien produce, de modo renovable, sin que se altere o disminuya su sustancia”; expresa que son frutos naturales “las producciones espontáneas de la naturaleza”, que son productos “los objetos no renovables que separados o sacados de la cosa alteran o disminuyen su sustancia” y que tanto los frutos naturales y como los productos “forman un todo con la cosa si no son separados”.

Siguiendo una distinción de Borda si el árbol se tala con el propósito de no renovarlo, como ocurriría si se quita para extender la vereda o ensanchar una calle, los cortes de madera son productos; pero si se trata de cortes regulares y periódicos que permiten o favorecen la reproducción de los árboles, son frutos. Quedan sometidos al régimen dominical todos los accesorios del árbol hasta que sean cortados o podados y, cuando ello sucede, los frutos y productos quedaban desafectados por la autoridad pública y sometidos al Derecho Privado.

III.1.Titularidad

El CCyC en el art. 237 dispone que “La Constitución Nacional, la legislación federal y el derecho público local determinan el carácter nacional, provincial o municipal de los bienes enumerados en los dos artículos 235 [bienes de dominio público] y 236 [bienes de dominio privado]”.

Esta disposición es sobreabundante, porque la función de la CN, las normas federales y las normas de derecho público local para determinar la titularidad de los bienes del Estado deviene de la naturaleza del sistema federal independientemente de lo que establezca el Código. Ello queda en evidencia en las normas constitucionales y legales vigentes en Tucumán ya citadas en virtud de las cuales las calles, caminos y plazas son propiedad municipal y también lo son los árboles adheridos orgánicamente a dichos inmuebles.

III.2. Régimen jurídico

Una novedad introducida por el CCyC se encuentra en el art. 237 según el cual “Los bienes públicos del Estado son inenajenables, inembargables e imprescriptibles” con lo que establece expresamente las características del régimen jurídico de dominio público para garantizar la finalidad por la cual se encuentran afectados (su uso y goce por la comunidad).

La inalienabilidad significa que los bienes de dominio público están sustraídos del comercio de derecho privado, no pueden ser objeto de transacciones comerciales privadas (compraventa o transferencia de propiedad, hipotecas, servidumbres de derecho privado, usufructo y otros derechos reales). La venta de un bien de dominio público es nula por vicio en el objeto, es un acto de objeto prohibido que viola expresamente la ley. Tampoco los terceros pueden adquirir el dominio sobre ellos por prescripción adquisitiva.

Sin embargo, pueden ser objeto de derechos especiales de uso mediante las formas del Derecho Administrativo.

La inejecutabilidad impide la realización forzosa del bien y la inembargabilidad impide al juez del proceso ordenar su ejecución judicial porque ello equivaldría a imponer al bien un destino diferente.

III.2.1. Uso

El art. 237 del CCyC establece que sobre los bienes del dominio público, “Las personas tienen su uso y goce, sujeto a las disposiciones generales y locales”. Se complementa con el art. 240 que dispone que el ejercicio de los derechos individuales sobre los bienes “debe ser compatible con los derechos de incidencia colectiva”, “debe conformarse a las normas del derecho administrativo nacional y local dictadas en el interés público y no debe afectar el funcionamiento ni la sustentabilidad de los ecosistemas de la flora, la fauna, la biodiversidad, el agua, los valores culturales, el paisaje, entre otros, según los criterios previstos en la ley especial” y con el art. 241 que establece que “Cualquiera sea la jurisdicción en que se ejerzan los derechos, debe respetarse la normativa sobre presupuestos mínimos que resulte aplicable”.

La introducción de los componentes ambientales y de los derechos de incidencia colectiva en el CCyC se inscribe en la denominada “constitucionalización del Derecho Civil”.

Un primer límite para el uso es la compatibilidad con los derechos de incidencia colectiva y ello remite al art. 14 del CCyC que incorpora estos derechos cuyo objeto son los bienes colectivos. Estos bienes no están definidos por el Código sino por la jurisprudencia; la Corte Suprema de Justicia de la Nación señaló que son aquellos que pertenecen a toda la comunidad, son

indivisibles y no admiten exclusión alguna; no existe un derecho de apropiación individual, ya que sobre ellos no recaen derechos subjetivos. El ejemplo por excelencia es el ambiente, bien de naturaleza colectiva que corresponde a toda la comunidad y no a una pluralidad de sujetos.

Un segundo límite está dado por el derecho ambiental a cuyos componentes refiere el art. 240 de modo enunciativo. Cabe detenerse en la referencia de la norma al “paisaje”. Entre otras definiciones, se ha dicho que el paisaje es “el espacio vital donde el hombre se relaciona con la naturaleza en forma colectiva o individual y actúa en ella modificándola con connotaciones sociales, culturales, económicas, históricas y políticas”, que “trasciende lo puramente natural y no es patrimonio exclusivo de los agentes intervinientes en forma individual, sino que es una creación y un bien social” y que “es un recurso no renovable que se agota si no se planifica su uso”. La construcción del paisaje urbano necesariamente supone la existencia del arbolado en calles, caminos, plazas y parques.

Por ello, la lesión a los árboles conduce a una lesión al paisaje como bien colectivo y a los derechos de incidencia colectiva, puesto que, aunque dichos árboles individualmente considerados integran el dominio público municipal, componen el paisaje urbano como bien colectivo cuando se suscitan conflictos ambientales. En tal caso, pueden concurrir en su defensa mediante amparo judicial todos los legitimados por el art. 43 de la CN (el afectado, el Defensor del Pueblo y las asociaciones que propendan a esos fines, registradas conforme a la ley).

IV. LA REGULACIÓN MUNICIPAL

Por el principio de subsidiariedad inherente al federalismo, la jurisdicción para regular el uso y conservación de los árboles es municipal ya que es éste el titular del dominio y el orden de gobierno más próximo al ciudadano. Esta regulación a través de ordenanzas no es una competencia exclusiva y excluyente porque las cláusulas constitucionales (art. 41 CN y CT) relativas a la protección ambiental determinan la prevalencia de la legislación nacional de presupuestos mínimos y de las normas provinciales ambientales por sobre las ordenanzas municipales que pudieran contradecirlas. A ellas refiere el CCyC cuando menciona la regulación del uso por las leyes de presupuestos mínimos y el derecho administrativo local.

Cabe referir que según la Ley 6253 de Ambiente de la Provincia de Tucumán (B.O. 16/09/1991), quedan sometidos a ella “en lo referente a criterios económico ambientales de manejo... todas las arboledas ubicadas en el ámbito de la jurisdicción provincial. La Autoridad de Aplicación deberá emitir una autorización para todo cambio de destino de los suelos en los que estuviesen plantados, fundamentando la decisión, previa evaluación del impacto ambiental y dándola a publicidad” (art. 32). Agrega que en coordinación con el Estado nacional, provincial y organismos internacionales “se hará una planificación quinquenal para la reforestación, privilegiando las especies autóctonas de todas las tierras públicas, márgenes de ríos, etc., invitando al sector privado a participar en el emprendimiento” (art. 36). Establece, además, la prohibición de “la poda o mutilación de follaje de todos

los ejemplares arbóreos de parques, paseos, bordes de caminos y rutas, ríos, canales, etc. En el caso de que sea absolutamente necesario, la autoridad competente deberá expedirse y dar a publicidad los fundamentos de la decisión adoptada. Están exentos los raleos considerados labores culturales de las forestaciones” (art. 37).

Esta norma es de aplicación para los árboles plantados en jurisdicción provincial. Con respecto a los que se encuentran en la jurisdicción de los municipios, éstos deben dictar sus propias regulaciones en ejercicio de la autonomía que les corresponde como órdenes de gobierno del sistema federal. En tal caso, las ordenanzas, pueden establecer márgenes de protección adicional a los previstos en las leyes ambientales nacionales y provinciales, pero no contradecirlas. A falta de ordenanzas municipales sobre el arbolado público urbano, se aplican supletoriamente las leyes nacional y provincial de ambiente.

IV.1. Las normas de la Municipalidad de San Miguel de Tucumán

La Municipalidad de San Miguel de Tucumán cuenta con un sistema de protección del arbolado público urbano a través de las Ordenanzas 2432/96, 3487/04, 3488/04 y el Código de Faltas.

La Ordenanza 2432/96 declara al arbolado “patrimonio de la comunidad” y agrega que “quedan bajo exclusiva potestad administrativa de la municipalidad” (art. 1). Esta declaración no modifica la titularidad del dominio que corresponde al Municipio prevista por las normas constitucionales y legales ya citadas. Las potestades administrativas que menciona

son las emergentes del régimen del dominio público y le corresponden a la Municipalidad como orden de gobierno titular del dominio de los árboles, debiendo compatibilizarlas con las competencias ambientales de la Nación y la Provincia.

La autoridad de aplicación es la Dirección de Espacios Verdes que debe intervenir en materia de poda, extracción, forestación y planificación del desarrollo urbano (art. 2), además de que es la única autorizada para plantar o sustituir el arbolado (art. 11).

Comprende también un régimen preventivo con cargas, prohibiciones y responsabilidades y el consecuente régimen represivo en la Ordenanza citada y en el Código de Faltas. Establece dos técnicas preventivas como son el Registro de Patrimonio Vegetal regulado por la Ordenanza 3487/04 y la Certificación del Registro de Patrimonio Vegetal implementado en la Ordenanza 3488/04. Las Ordenanzas contienen también técnicas de fomento.

Estos mecanismos se analizan a continuación.

IV.1.1. Técnicas preventivas: tienden a evitar la configuración de daños o destrucción de los árboles públicos urbanos.

IV.1.1.1. Registro de Patrimonio Vegetal del Municipio establecido por la Ordenanza 3487/04 (art. 2 y 3) depende de la Sub Dirección de Espacios Verdes y la Dirección de Servicios Públicos. Es una base de datos que comprende dos etapas: una primera es el inventario de los espacios verdes de uso público y de los ejemplares arbóreos existentes en dichos espacios a los que deberá clasificarse. La segunda etapa es la elaboración

de programas anuales de mantenimiento, plantación, reposición, corte y poda como así también del control de plagas.

Tanto el inventario como los programas deben actualizarse de modo permanente y la repartición responsable debe rendir anualmente informe al Concejo Deliberante sobre el arbolado y la incorporación de espacios verdes (art. 8).

El Intendente Municipal está facultado para suscribir convenios de colaboración con la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional de Tucumán y la Universidad Tecnológica de Tucumán como así también con la Sociedad Amigos del Árbol, otras ONG y el Colegio de Ingenieros Agrónomos. La colaboración comprende el aporte de recursos humanos y asesoramiento (art. 4) para las tareas del registro.

IV.1.2. Prohibiciones: La Ordenanza 2432/96 prohíbe la poda o extracción sin autorización; ocasionar daños tales como fijar elementos extraños, barnizar, encalar o pintar ramas o tronco; construir canteros sobreelevados o lavar las veredas con agua jabonosa o sustancias que afecten al árbol (art. 3). Prohíbe también a los frentistas plantar árboles sin autorización de la Dirección de Espacios Verdes bajo apercibimiento de decomiso (art. 11). Especifica las especies que no pueden ser plantadas como el gomero, el sauce, el álamo y las que se compruebe que ocasionan daño a las propiedades.

IV.1.3. Obligaciones y cargas a particulares: Se imponen obligaciones y cargas a los propietarios o residentes en inmuebles frentistas de los bienes del dominio público en los que se encuentran plantados los árboles.

IV.1.3.1. Los propietarios o quienes residan en la propiedad deben **cuidar el ejemplar**, realizar tareas de riego, desbrote, protección contra depredadores y comunicar a la autoridad las anomalías que detecte (art. 10). La Ordenanza 2432/96 resulta criticable en cuanto dispone que la “pasividad” del propietario o residente en denunciar las infracciones en perjuicio del arbolado público lo hace solidariamente responsable con los infractores. Esta extensión de la responsabilidad carece de razonabilidad jurídica y justificación práctica.

IV.1.3.2. Los frentistas deben dejar **las tazas destinadas al arbolado** cuando construyan o reconstruyan veredas, para lo cual intervienen la Dirección de Espacios Verdes y la Dirección de Catastro y Edificación (art. 12).

IV.1.3.3. Para la **poda o extracción**, la Ordenanza 2432/96 exige una autorización por la autoridad de aplicación, a solicitud del interesado y previa elaboración de un informe técnico por la Dirección de Espacios Verdes. En caso de discrepancia, se recurre a una comisión ad honorem integrada por el representante técnico de la Dirección de Espacios Verdes y dos representantes por las ONG (art. 4).

Las causales de poda y de extracción están diferenciadas y enumeradas por la Ordenanza 2432/96 (art. 5). Se prohíbe expresamente y sin excepción la extracción de árboles en parques, paseos o plazas para realizar obras (art. 6).

La autorización para poda o extracción debe ser solicitada con 30 días de anticipación (art. 6) y las tareas deben ser realizadas por personal de la Dirección de Espacios Verdes previo pago de una tasa. Se faculta a la autoridad

de aplicación para que excepcionalmente autorice al interesado a realizar el trabajo por su cuenta y riesgo (art. 8).

La autorización para extraer árboles conlleva para el propietario o responsable la obligación de reponer los ejemplares en las condiciones que establezca la Dirección de Espacios Verdes como así también atender al cuidado, crecimiento y reposición del árbol por el plazo de tres años. Los árboles pueden ser provistos por el vivero Municipal al precio en urbanos que fija la Ordenanza (art. 7). Una vez extraídos, los árboles deben depositarse en la Dirección de Espacios Verdes o el lugar que ésta indique (art. 9).

IV.1.3.4. Certificado del Registro de Patrimonio Vegetal. La Ordenanza 3488/04 establece la obligatoriedad de su presentación para todo trámite municipal de aprobación de planos de obra nueva, refacción, ampliación o modificación como así también para la realización de obras en la vía pública y para el otorgamiento del final de obra. Lo emite el Registro del Patrimonio Vegetal del Municipio y debe hacer constar la existencia de arbolado público en la vereda, su estado y si hay interferencia con la obra proyectada. Si se trata de un certificado conforme a obra, debe indicar además de la existencia de especies arbóreas, la necesidad de recambio.

Estas disposiciones de la Ordenanza 3488/04 derogan implícitamente las contenidas en la Ordenanza 2432/94 que establecía un trámite similar pero menos específico (art. 6).

IV.1.4. Técnicas de fomento: consisten en medios a través de los cuales se incentiva a los particulares a plantar y cuidar especies arbóreas.

IV.1.4.1 Promoción Económica: La Ordenanza 3487/04 autoriza al Intendente municipal para otorgar mecanismos promocionales a empresas privadas que provean vallas de protección de árboles a cambio de publicidad (art 6 inc. a).

IV.1.4.2. Incentivos honoríficos: La Ordenanza 3487/04 establece el padrinazgo del arbolado para incentivar la participación ciudadana en el cuidado, reposición y mantenimiento de los árboles (art. 6 inc. c).

IV.1.4.3. Promoción educativa: La Ordenanza 3487/04 faculta al Intendente para realizar campañas de educación y concientización de la ciudadanía sobre la importancia de la preservación ambiental y arbolado (art. 6 inc. b). La Ordenanza 2432/96 establece también la obligatoriedad de publicación de dicha norma en forma anual en la primera quincena de marzo (art. 16).

IV.1.4.4. Plantación de especies cuando se constata inexistencia de árboles en la vía pública al momento de emitir el certificado exigido por la Ordenanza 3488/04 en forma previa a la autorización o habilitación de obras (art. 4).

IV.1.5. Técnicas represivas: Consisten en un régimen de sanciones. De modo general, el Código de Faltas de la Municipalidad establece que “el que infringiere las normas sobre parques, jardines y forestación, será sancionado con multa” (art. 99).

La Ordenanza 2432/96 enumera las infracciones y las sanciones que se aplican (art. 14). Prevé los montos de las multas y su agravamiento por extracción no autorizada,

extracción por obra nueva o remodelaciones de tres o más plantas, poda no autorizada o que deja al árbol irrecuperable o muerto, obras nuevas o remodelaciones, por muerte intencional de árboles, trabajos no autorizados, incumplimiento de cuidados. También establece la sanción de decomiso por plantación o reemplazo no autorizado. Agrega que los funcionarios públicos serán pasibles de iguales sanciones por infracción a la Ordenanza.

El procedimiento sancionatorio se inicia con un acta de comprobación y se sustancia para el ejercicio del derecho de defensa del supuesto infractor ante el Tribunal de Faltas (art. 13) conforme las normas del Código de Faltas. La Ordenanza 2432/96 agrega que la resolución que adopte el Juez de Faltas debe ser comunicada a la Dirección de Espacios Verdes dentro de los 3 días hábiles (art. 13).

IV.1.6. La actuación de los particulares y el árbol público urbano.

Los particulares cuentan también con mecanismos para proteger el arbolado público. La Ordenanza 2432/96 establece que pueden interponer denuncias administrativas ante la Dirección de Espacios Verdes (art. 10).

Como se dijo anteriormente, el afectado, las Organizaciones No Gubernamentales (ONG) y el Defensor del Pueblo están facultadas para interponer amparos individuales o colectivos por cuestiones ambientales ante el Poder Judicial conforme a la CN (art. 43) y el Código Procesal Constitucional de Tucumán.

Finalmente, cuando los árboles provoquen daños a los bienes de los particulares éstos

pueden demandar a la Municipalidad como titular del bien por aplicación del art. 1757 del CCyC según el cual, “Toda persona responde por el daño causado por el riesgo o vicio de las cosas, o de las actividades que sean riesgosas o peligrosas por su naturaleza, por los medios empleados o por las circunstancias de su realización. La responsabilidad es objetiva. No son eximentes la autorización administrativa para el uso de la cosa o la realización de la actividad, ni el cumplimiento de las técnicas de prevención”.

V. La Ley Provincial 8991

Esta Ley, publicada en el Boletín Oficial de la Provincia el 23/03/2017, tiene por objeto la regulación del arbolado público de la Provincia de Tucumán y no derogó expresamente las disposiciones de la Ley 6253 referidas anteriormente.

Declara “patrimonio natural y cultural al Arbolado Público de la Provincia de Tucumán, en concordancia con lo establecido en el Artículo 41 de la Constitución Nacional y Provincial, otorgándole el carácter de bien público” (art. 1). La declaración de bien público es sobreaundante, porque, como se señaló, conforme al CCyC, los árboles plantados en caminos, calles y plazas están sometidos al régimen del dominio público sea que se consideren inmuebles por su naturaleza o inmuebles por accesión.

La asignación de titularidad a la Provincia sobre el arbolado público urbano no comprende a los existentes en el dominio público municipal. Es así que el art. 3 define “como arbolado público, las especies arbóreas y arbustivas del área urbana y rural pertenecientes a la Provincia,

Municipios y Comunas que se encuentren plantadas y estén destinadas al uso público”. Asimismo, el art. 15 invita a los Municipios a adherir a la ley, por lo que el dictado de esta norma por la Provincia no releva a aquellos de dictar sus propios ordenamientos de protección.

La referencia a las especies arbóreas y arbustivas “destinadas al uso público” prevista por el art. 3 no es técnicamente correcta por cuanto el régimen dominial deriva de que árboles y arbustos estén plantados en bienes de dominio público, es decir que la condición de bien público del arbolado no proviene del uso del árbol sino que deriva del destino del bien en el cual se encuentra plantado.

La ley no comprende a los árboles plantados en el dominio privado estatal, no obstante que el art. 8 los menciona con relación al deber de mantenimiento que corresponde a la Provincia. Cabe decir que, nuevamente, la disposición es sobreabundante porque el deber de conservación que le corresponde a la Provincia como titular de los bienes privados en los que se encuentren plantadas especies arbóreas deriva de las disposiciones del CCyC para la propiedad privada.

Están excluidos del ámbito de aplicación de la ley los bosques de producción susceptibles de explotación racional o que estuvieren sujetos a los regímenes especiales de la Leyes 6292 y 8304 y sus modificatorias (art. 4).

El art. 2 establece que “el arbolado público se considera un servicio público, siendo responsabilidad de la autoridad estatal competente mantener y mejorar la calidad de este servicio, asegurando un arbolado público

funcional, sano y adecuado al presente y al futuro. Será servicio público ambiental la plantación, manejo, protección y promoción del arbolado público en todo el territorio provincial”.

La referencia al “servicio público”, técnica singular del derecho administrativo para intervenir en la economía, nada tiene que ver con el arbolado. El régimen de dominio público al que está sometido el arbolado es una técnica de intervención más intensa que la del servicio público ya que el deber de mantenimiento de los árboles corresponde al Estado por la sola titularidad del bien, en atención a las finalidades ambientales que persigue su integración en el paisaje urbano como bien colectivo. El servicio público refiere a un régimen jurídico de prestación de servicios a particulares o consumidores cuya titularidad asume el Estado, quien puede delegarlo en concesionarios atendiendo a finalidades de bienestar general y puede comprender bienes de dominio público y privado.

El art. 5 enumera las “estrategias y objetivos” de la ley, entre ellos, “la implementación de una política ambiental, permanente, racional y sustentable para el control, conservación y preservación del arbolado público”, “controlar, investigar, conservar, preservar, mejorar y fomentar el arbolado público de la Provincia”, establecer los lineamientos para la “preservación, conservación, mejora, resguardo y desarrollo del arbolado público”, el trabajo conjunto entre el Estado Provincial, los Municipios, las Comunas, las asociaciones vecinales, las ONG y la comunidad científica especializada y evitar actos lesivos “contra de la estabilidad e integridad del arbolado público en todo el ámbito provincial”.

El art. 6 prohíbe “la extracción, poda, tala y cualquier acción que pudiese infligir algún daño a los ejemplares del arbolado público, excepto lo establecido en el Artículo 9, inc. 2” que, a su turno, la autoriza “a) Cuando los ejemplares estén en estado de decrepitud o de deficiente conformación. b) Cuando las especies presenten un deficiente estado sanitario. c) Cuando causen daños o representen peligro para personas o d) Cuando obstaculicen el trazado y realización de obras”. La enumeración de causales de poda tiene “carácter meramente enunciativo”, por lo que la autoridad de aplicación provincial puede establecer otras para autorizarla. Para el caso de extracción o tala autorizada, el ejemplar debe ser sustituido por otro, en el mismo lugar y si no fuese posible, en sus inmediaciones, según el listado y el protocolo establecido por la autoridad de aplicación provincial y el Consejo Provincial del Arbolado Público (art. 7).

Con relación a la autoridad de aplicación, el art. 8 dispone que la Secretaría de Medio Ambiente dependiente del Ministerio de Desarrollo Productivo de la Provincia es la que debe tomar los recaudos necesarios para el cumplimiento de la ley. Establece también que los Municipios y Comunas serán responsables del mantenimiento del arbolado público en sus jurisdicciones. Con respecto a los municipios, la disposición es, otra vez sobreabundante, porque el deber de conservación está previsto en las normas referidas en los puntos precedentes. El artículo puntualiza también que la Dirección Provincial de Vialidad y Dirección Nacional de Vialidad serán responsables del mantenimiento del arbolado público que vegete en rutas y accesos según les compete.

En este punto y con relación al ente nacional, la disposición pretende regular el dominio público nacional sobre los caminos, materia para la que no es competente la Provincia.

Como funciones de la autoridad de aplicación, el art. 9 establece las de proteger, preservar y fomentar el desarrollo del arbolado público, formular y ejecutar las políticas de gestión, realizar convenios; autorizar la extracción y poda; realizar conjuntamente con el Consejo Provincial del Arbolado Público un listado de las especies arbóreas adecuadas y un informe anual que deberá especificar tipo y cantidad de especies, estado de situación, por zona o departamento, problemas existentes y planificación de las soluciones. También le corresponde promover los contenidos de educación ambiental y de valorización del arbolado; asesorar y apoyar la organización de programas en los que debe promover la participación de la población y de los sectores productivos y comerciales; fomentar la valorización del arbolado público en los medios de difusión; elaborar conjuntamente con el Consejo Provincial del Arbolado Público un Protocolo para determinar el modo y época para realizar la plantación del ejemplar, el modo de cultivo y el origen de los ejemplares, la utilización de fertilizantes, el tamaño del hueco, la distancia que debe haber entre cada árbol, entre el árbol y línea de edificación y entre el árbol y el pavimento, el sistema apropiado de podas según las diversas especies y zonas geográficas de la Provincia, el plan integral de cuidado del Arbolado Público en relación con el cableado aéreo, el plan de reemplazo de ejemplares irre recuperables y “asesorar y trabajar en conjunto” con el Municipio “que lo solicite”.

Conviene detenerse en lo dispuesto por el inciso 10 del artículo que atribuye a la autoridad de aplicación facultades para “revisar y elaborar informes de impacto ambiental para la remodelación y construcción de nuevas infraestructuras y proyectos de urbanización” y añade que “podrá rechazar los proyectos que no se ajusten a la presente Ley prohibiendo la iniciación de las obras o suspendiendo las ya iniciadas hasta tanto no se encuadren a la normativa vigente”. Surge el interrogante acerca de la compatibilidad de esta disposición con la Ley 6253 que atribuye a la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y en particular, al Consejo Provincial de Economía y Ambiente la competencia para estudiar y autorizar las Evaluaciones de Impacto Ambiental (art. 6 inc. a). En efecto, se advierte que la Ley 8991 establece una evaluación de impacto ambiental a cargo de una autoridad distinta de la prevista por la Ley General de Ambiente de la Provincia, superponiendo sus actividades, sometiendo a los particulares a un trámite adicional para iniciar emprendimientos en los que se afecte el arbolado público -cuestión que corresponde a los Municipios- y faculta a “revisar” las evaluaciones ya realizadas por el Consejo Provincial de Economía y Ambiente, lo que daría lugar a la posibilidad de que el informe aprobado por esta última sea invalidado.

Crea el Consejo Provincial del Arbolado Público que estará integrado por el Ministerio de Desarrollo Productivo - Secretaría de Estado de Medio Ambiente, el Ministerio de Educación, el Ministerio de Interior, la Dirección Provincial de Vialidad, los Municipios que adhieran a la ley y prevé la invitación a formar parte a las Universidades, a la Dirección Nacional de Vialidad y a las

ONG. Agrega que ninguno de los integrantes del Consejo percibirá retribución por el desempeño de sus funciones (art. 11).

Aunque las “atribuciones y características” del Consejo están remitidas a la reglamentación, el art. 12 dispone que “creará el Registro de Arboles Históricos y Notables de la Provincia de Tucumán”; que las especies allí incluidas “serán luego de evaluadas sus características, consideradas como bienes intangibles; no podrán ser taladas, podadas o desramadas sin informe del Consejo” y que deben identificarse “con un cartel que lo identifique y desarrolle los motivos de su declaración de Histórico o Notable, advirtiendo además de su intangibilidad”.

Para el financiamiento de los propósitos de la ley, el art. 13 crea el “Fondo del Programa de Arbolado Público”, compuesto por las partidas que le asigne el Poder Ejecutivo y la Ley de Presupuesto, los recursos que provengan de otras leyes, convenios con organismos públicos o privados, nacionales o internacionales, los que se asignen por leyes nacionales, los que se obtengan por aplicación de sanciones, donaciones y legados.

La educación ambiental está prevista en el art. 10 que dispone la incorporación de “contenidos específicos sobre el mantenimiento, cuidado y valoración del arbolado público” en los diversos niveles educativos.

El art. 14 dispone que “el Poder Ejecutivo por vía reglamentaria, a través de la Autoridad de Aplicación, aplicará las sanciones y multas a personas, empresas y organismos públicos o privados que no cumplan con lo establecido” en la Ley. La reglamentación deberá tener en

cuenta que rige de modo supletorio la Ley 6253 modificada por la Ley 8517 (publicada el 07/08/2012), arts. 7 a 18 que prevé las penas de apercibimiento, multa, clausura, decomiso, revocación de certificados y habilitaciones ambientales y el cese definitivo de la actividad, faculta al Poder Ejecutivo a “enumerar los hechos, acciones y omisiones configurativos de las infracciones, estableciendo las sanciones correspondientes a cada una de ellas y sus escalas” y dispone que “únicamente serán susceptibles de sanción las acciones u omisiones que impliquen el incumplimiento de un deber impuesto por una norma de carácter ambiental”. La Ley 6253 también establece el procedimiento de impugnación, agotamiento de la vía administrativa y ejecución judicial de las multas ambientales.

No está previsto ni en la Ley 8991 ni en la Ley 6253 el procedimiento para la imposición de las multas y la garantía del derecho de defensa, por lo que rige la Ley 4537 de Procedimientos Administrativos de la Provincia a la que deberá adecuarse la reglamentación que debe dictar el Poder Ejecutivo dentro de los 90 días de la promulgación de la ley (art. 17, Ley 8991).

La Ley 8991 establece que sus disposiciones son “de orden público”.

Resulta llamativo que la norma no haya previsto específicamente mecanismos de información pública, por lo que rige la Ley 7247 que creó el Centro de Información Pública Ambiental y la Ley Nacional 25831 de Presupuestos Mínimos para el Libre Acceso a la Información Ambiental.

Tampoco se han establecido procedimientos de participación ciudadana, tales como

consultas y audiencias públicas para la toma de decisiones en materia de arbolado, los que no están regulados por la Ley 6257 de aplicación supletoria, a fin de que los particulares interesados sean necesariamente convocados a participar en el procedimiento de decisión sobre el arbolado. Consecuentemente, en caso de que la autoridad de aplicación no convoque a estos mecanismos de modo discrecional, será necesaria la interposición de acciones judiciales para garantizarlos.

Para concluir, cabe decir que las Ordenanzas vigentes en la Municipalidad de San Miguel de Tucumán descriptas en el punto precedente -anteriores a la norma provincial- contienen disposiciones de mayor detalle que las previstas en esta ley, se corresponden con el ejercicio autónomo de las potestades municipales y la vigencia del principio de subsidiariedad, por cuanto los Municipios son los órdenes de gobierno que se encuentran en mejores condiciones de regular el arbolado público urbano según las necesidades propias de cada jurisdicción e instrumentar la organización burocrática necesaria para hacerla cumplir. La adhesión de los municipios a la ley provincial conlleva una limitación del ámbito de actuación municipal y lo sujeta a las decisiones de los órganos provinciales en desmedro del ejercicio efectivo de la autonomía municipal prevista por el art. 137 de la CP.

LITERATURA Y REFERENCIAS

AAVV, Articulación de las competencias ambientales en la Nación y en las Provincias del NOA, Director: Raúl Díaz Ricci, Compiladora: Ana de la Vega de Díaz Ricci, EDUNT, Tucumán, 2008.

AAVV, Código Civil y Comercial Comentado, Infojus, Buenos Aires, 2015, T I, p. 366; AAVV, Código Civil y Comercial, Dir. Ricardo Luis Lorenzetti, Rubinzal, Buenos Aires, 2014, T.

AAVV, Código Civil y Comercial Comentado, Infojus, Buenos Aires, 2015, T I.

Abalos, María Gabriela, “Expropiación y recursos naturales en clave iuspublicista: algunos interrogantes,” LA LEY 2008-C, 418.

Botassi, Carlos, “Dominio y Jurisdicción. Competencia nacional, provincial y municipal” en VVAA, Organización Administrativa, Función Pública y Dominio Público, RAP, Buenos Aires, 2005.

De la Vega de Díaz Ricci, Ana, La autonomía municipal y el bloque constitucional local, Ciudad Argentina, Madrid-Buenos Aires, 2006.

Díez, Manuel María, Derecho Administrativo, Bibliográfica OMEBA, Buenos Aires, 1969, T. IV.

Fiorini, Bartolomé A., Derecho Administrativo, Abeledo Perrot, Buenos Aires, 1997, 2° Reedición Actualizada, Reimpresión, T. II.

Iribarren, Federico, “Acerca del Comino originario de los recursos naturales”, Revista de Derecho Ambiental n°5, Lexis Nexis, Buenos Aires, Marzo 2006, pp. 55 a 65.

Marienhoff, Miguel S., Tratado de Derecho Administrativo, Abeledo Perrot, Buenos Aires, 1998, 4° Ed. Actualizada, T.V.

Rosatti, Horacio, “Dominio y aprovechamiento de los recursos naturales en la Argentina”, en Revista de Derecho Público - Derecho

Ambiental I, 2009-1, Rubinzal Culzoni, Buenos Aires, 2009.

Salomoni, Jorge Luis, “Uso del Dominio Público. Uso común, permisos, concesiones La prescripción”, en VVAA, Organización Administrativa, Función Pública y Dominio Público, RAP, Buenos Aires, 2005.

Este capítulo ha sido realizado en el marco del Proyecto CIUNT L505 DE4B.





LAS ESPECIES DE ARBOLES DE TUCUMÁN

Alfredo Grau y Alejandra María Kortsarz

INTRODUCCION

La provincia de Tucumán tiene un amplio repertorio de árboles plantados o espontáneos, en el arbolado de calles, caminos, rutas y espacios verdes. Un recuento, no exhaustivo, arroja un total de 159 especies. Casi un tercio de las mismas (52 especies), son nativas de Argentina, principalmente del NOA. Por su parte, de las exóticas, la mayor proporción (41 especies) son originarias del Sudeste de Asia y China. Esto es esperable, dadas las similitudes climáticas entre esas regiones y el NOA. América del Norte, especialmente de sus ambientes templado-cálidos o subtropicales (21 especies) y Sudamérica subtropical (11 especies,) también tienen una contribución importante. Oceanía por su lado, ha aportado un grupo de especies (14), que están además muy difundidas en el mundo entero, y presentes en Tucumán desde comienzos del siglo XX o antes aún. Por último, Europa (11 especies) y África (7 especies), son contribuyentes menores.

El objetivo del presente capítulo es describir sintéticamente las características más relevantes de las distintas especies, aportando información e imágenes básicas para facilitar su identificación. Se ha puesto además énfasis en las principales virtudes, y también se señalan los mayores defectos, de cada especie de árbol. Es posible encontrar una descripción botánica detallada de cada una de ellas en alguno de los libros de la literatura, listados al final del capítulo.

Las especies se encuentran ordenadas alfabéticamente, considerando su nombre más común. En los nombres científicos se han adoptado los criterios más modernos de taxonomía. En algunos casos relevantes se mencionan también los sinónimos más comunes usados en el pasado.

ACACIA BLANCA, FALSA ACACIA, ROBINIA*Robinia pseudoacacia*

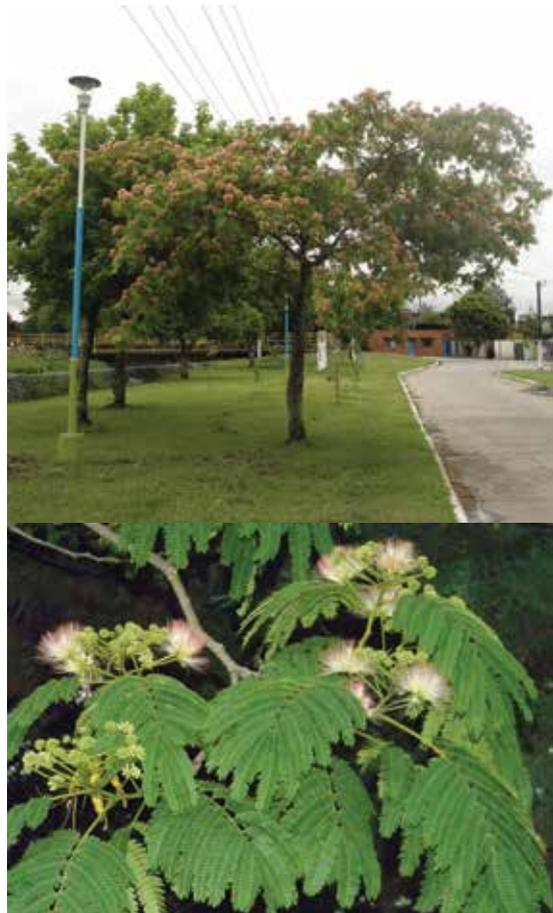
FABÁCEAS

Árbol de 8-15 m. Follaje caduco, hojas alternas, pinaticompuestas con 3-14 pares de folíolos. Flores blancas a rosadas en racimos colgantes. Fruto vaina péndula de 3-9 cm de largo. Especie originaria del Este de los Estados Unidos. Ha sido muy cultivada en ciudades del centro de Argentina en calles y parques. En San Miguel de Tucumán no es común y parece poco adaptada ya que varios ejemplares presentes están enfermos. Crece mejor en el valle de Taffí y el valle Calchaquí.

**ACACIA DE CONSTANTINOPLA***Albizia julibrissin*

FABÁCEAS

Árbol de 2-10 m, de copa globosa amplia. Follaje caduco, hojas alternas, bipinaticompuestas. Flores blanquecinas rosadas, en cabezuelas. Fruto vaina péndula de 10-15 cm de largo. Especie originaria del Sudeste y centro de Asia. Ha sido bastante cultivada en ciudades del centro de Argentina en calles y parques. No ha sido muy usada en Tucumán.



ACACIA NEGRA

Gleditsia triacanthos

FABÁCEAS

Árbol de 10-15 m, con el tronco cubierto de espinas ramificadas de gran tamaño. Follaje caduco, hojas pinadas o bipinadas en los individuos jóvenes. Fruto vaina péndula de 15-25 cm. Especie originaria del centro-Este de Estados Unidos. En el centro de Argentina ha sido cultivada ampliamente y se ha transformado en invasora. Es un árbol de vida corta y con tendencia a perder ramas. Estas cualidades, el potencial invasor y las espinas en el tronco hacen desaconsejable su uso urbano.



Gleditsia triacanthos



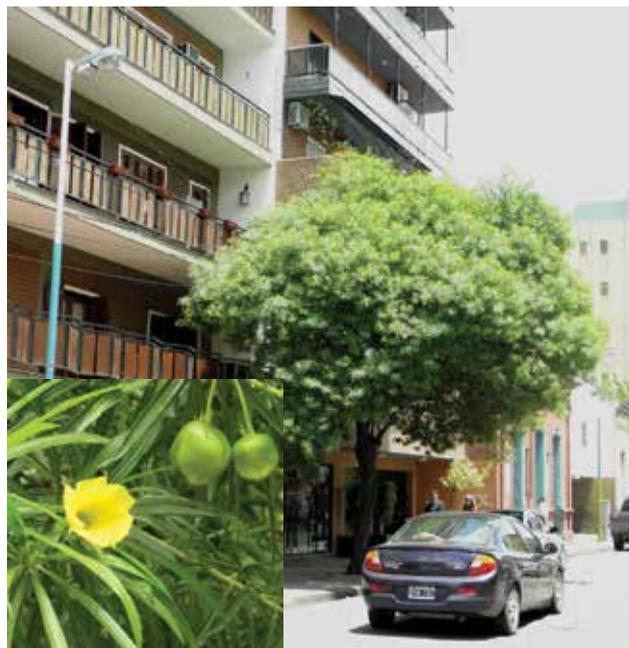
Gleditsia amorphoides, especie similar en sus características a *G. triacanthos*, es nativa de los bosques de Salta, Formosa y Chaco. Es cultivada muy raramente.

ADELFA AMARILLA, TEVETIA

Thevetia peruviana

APOCINÁCEAS

Arbusto o arbolito de 4-8 m, muy ramificado, con látex blanco. Follaje persistente, hojas alternas, coriáceas, linear-lanceoladas de 5-12 cm, verde oscuro en la cara superior y más claras en la inferior. Flores amarillas o anaranjadas, algo perfumadas, presentes en primavera y verano. Fruto carnoso, triangular, de 3-4 cm de largo, negro a la madurez. Especie originaria de Centroamérica. A pesar de su origen tropical, no es afectada mayormente por heladas en la ciudad de Tucumán. Se propaga por semillas y por estacas. Por su porte pequeño se adapta a veredas medianas y angostas. No requiere usualmente poda y la tolera moderadamente. No presenta problemas con sus raíces. El látex blanco de hojas y ramas es altamente tóxico. Algunos ejemplares producen abundantes frutos que ensucian la vereda.



AFATA*Cordia trichotoma*

BORAGINÁCEAS

Árbol de 8-15 m. Follaje semicaduco, hojas elípticas de 4-10 cm de largo. Flores blancas pequeñas en panojas terminales. Fruto drupa pequeña. Originario del Norte de Argentina. Se propaga por semillas. Posee crecimiento rápido y buena sombra.

**ÁLAMOS**

En Tucumán se cultivan varias especies e híbridos de álamos. Todas son originarias del hemisferio norte y muy tolerantes a las heladas. Se caracterizan por crecimiento rápido, madera blanda y poca longevidad. Varias especies se emplean como forestales y cortinas agrícolas. En general son poco adecuadas para veredas. Sin embargo aparecen con cierta frecuencia, debido a su facilidad de propagación y rápido crecimiento.

ÁLAMO PLATEADO, ÁLAMO BLANCO*Populus alba*

SALICÁCEAS

Árbol dioico de 10-20 m, de fuste recto. Follaje caduco. Hojas simples, alternas, con la cara superior verde oscura y la cara inferior blanca tomentosa, de 5-10 cm. Se multiplica por estacas. También produce retoños de raíz con gran capacidad invasora. Originario de la cuenca del Mar Mediterráneo y Asia.

*P. alba**P. alba**P. canescens*

También está cultivado *Populus x canescens*, especie similar, híbrida entre *Populus alba* y *Populus tremula*.

ÁLAMO CAROLINA

Populus deltoides, *Populus angulata*

SALICÁCEAS

Árbol dioico de 20-40 m, de fuste recto y copa amplia. Follaje caduco. Hojas simples, alteñas, deltoides, de 10-12 cm de largo. Flores en amentos. Frutos cápsulas pequeñas, con semillas voladoras con pelos blancos. Originario del Centro-Este de Estados Unidos. Especie de crecimiento muy rápido, que alcanza gran tamaño. Tolerante a las heladas. Se propaga por estacas. En la zona subtropical de Tucumán suele tener una vejez precoz y su madera blanda es afectada por hongos, por lo que es propenso a caídas y quebraduras de ramas. Su manejo en zonas con cables suele requerir poda, y es poco tolerante a esta. En Tafí del Valle y el valle Calchaquí (bajo riego) se encuentra bien adaptado, existiendo notables alamedas a la vera de caminos y rutas.



Existen otras especies e híbridos de álamos cultivadas en Tucumán, con características similares a las ya mencionadas en cuanto a su uso urbano y ornamental.

ALISO DEL CERRO

Alnus acuminata

BETULÁCEAS

Árbol de 10-20 m, de fuste recto. Follaje caduco. Hojas simples, alternas, con la cara inferior algo tomentosa, de 5-15 cm. Con gran capacidad para establecerse en suelos pobres. Originario de los bosques de neblina del Noroeste argentino entre 1000 y 3000 m, y los Andes subtropicales y tropicales. Especie común a la orilla de los caminos de montaña. En el llano tucumano tiene poca longevidad.



ALGARROBO, ALGARROBO BLANCO

Prosopis alba

FABÁCEAS

Árbol de 6-12 m, de copa globosa amplia, con madera dura empleada en mueblería y como combustible. Follaje caduco, hojas bipinadas, con folíolos pequeños. Flores pequeñas amarillas colgantes. Fruto vaina aplanada amarilla, comestible. Originario de las regiones áridas y semiáridas de Argentina. Se propaga por semillas. Muy tolerante a la poda. Especie con muy buenas cualidades para el arbolado urbano en zonas semiáridas. Existen muy buenos ejemplos en el valle Calchaquí. Muy similar al algarrobo blanco es el algarrobo negro, *Prosopis nigra*, también común en el valle Calchaquí.



Frutos de *P. nigra* (arriba) y *P. alba* (abajo).



Prosopis alba



ARAUCARIAS

En Tucumán se encuentran cultivadas cuatro especies de araucaria. Algunas se destacan por estar entre los árboles más altos de la provincia, juntamente con los eucaliptos. Estos ejemplares que han alcanzado gran tamaño, fueron plantados a fines del siglo XIX y comienzos del siglo XX. Precisamente por su tamaño y altura son especies inapropiadas para veredas y potencialmente peligrosas.

PINO PARANÁ, ARAUCARIA MISIONERA

Araucaria angustifolia

ARAUCARIÁCEAS

Árbol dioico de 15-20 m, con fuste recto, copa cónica en ejemplares jóvenes, que adquiere una forma de paraguas, con largas ramas desarrolladas en el extremo superior del tronco en ejemplares maduros. El follaje es persistente y las hojas no se caen, sino que se desprenden las ramas viejas con todo su follaje. Las hojas son simples, triangulares, gruesas y duras, terminadas en un aguijón. Las piñas llegan a tener unos 15-20 cm de diámetro, pero son infrecuentes en Tucumán. Es una especie originaria de Brasil, Paraguay y la provincia de Misiones en Argentina. Es moderadamente tolerante a las heladas. Aunque su región de origen está a la latitud de Tucumán, aquí sufre por la larga sequía invierno-primaveral. Se propaga exclusivamente por semillas, que no suelen producirse normalmente en los árboles cultivados en Tucumán. Es un árbol de dimensiones demasiado grandes para calles. No produce una sombra densa. Los ejemplares maduros pierden periódicamente las ramas, que pueden ser de gran tamaño y muy peligrosas en su caída.





ARAUCARIA,
ARAUCARIA AUSTRALIANA, PINO BUNYA
Araucaria bidwillii
 ARAUCARIÁCEAS

Árbol monoico de hasta 50 m de altura. En Tucumán existen varios que superan los 30 m. La copa es cilíndrica-cónica, con largas ramas desarrolladas a lo largo del tronco en ejemplares maduros. El follaje es persistente y las hojas caen en conjunto con las ramas viejas. Las hojas son simples, triangulares, gruesas y duras, terminadas en un aguijón. Las piñas tienen 15-25 cm de diámetro, pueden pesar algunos kilos, y se producen en cantidad en ciertos años. Es una especie originaria de Queensland, Este de Australia, una región con latitud y clima similar a las zonas húmedas de llanura en el noroeste de Argentina. Es tolerante a las heladas. Se propaga exclusivamente por semillas. Es un árbol de grandes dimensiones, inadecuado para calles. Puede usarse sólo con cautela en parques y espacios grandes. Los ejemplares maduros pierden periódicamente las ramas, que son frecuentemente de varios metros de largo y muy peligrosas. La caída de las piñas es también un serio problema, durante enero y febrero.



ARAUCARIA, ARAUCARIA DE NORFOLK*Araucaria heterophylla*

ARAUCARIÁCEAS

Árbol dioico de hasta 40 m de altura, con fuste recto. Copa cónica con ramas distribuidas en forma muy simétrica. Follaje perenne, hojas simples, como breves agujas de punta roma. Es una especie originaria de la isla de Norfolk, en el océano Pacífico, entre Nueva Zelanda y Nueva Caledonia. Se propaga exclusivamente por semillas, que no suelen producirse normalmente en los árboles presentes en Tucumán. Es de crecimiento más lento que *A. bidwillii* y *A. angustifolia*. No produce una sombra densa. Tiene crecimiento excesivo en altura para ser usado en veredas.

**PEHUÉN, ARAUCARIA ARAUCANA***Araucaria araucana*

ARAUCARIÁCEAS

Árbol dioico de hasta 30 m. En Tucumán sólo hay algunos ejemplares relativamente jóvenes en Tafí del Valle, 6-10 m. Follaje perenne, hojas simples, triangulares, con el extremo muy agudo. Es una especie originaria de Neuquén y Río Negro en Argentina y las Regiones VIII, IX y X de Chile, por arriba de 600 msnm. Se propaga por semillas. Es un árbol muy llamativo, con sombra poco densa, inadecuado para veredas. Sufre por estrés térmico en el pie de monte y llanura de Tucumán.

*Araucaria araucana**Agathis alba*

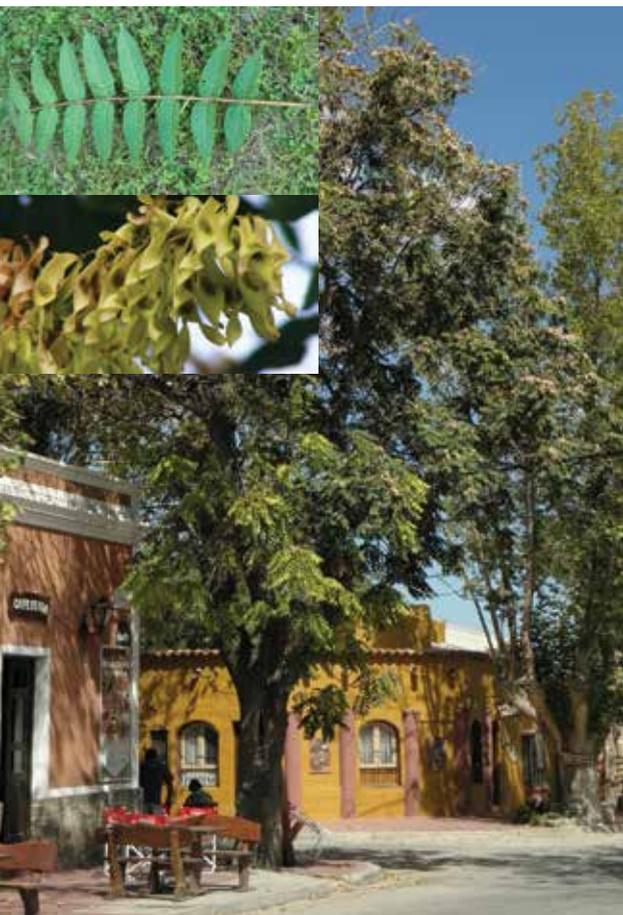
Muy raramente aparece en cultivo *Agathis alba*, de hojas anchas. *Agathis* es un género de árboles originario de Oceanía y Malasia emparentado con *Araucaria*. Existe un ejemplar cultivado en el parque 9 de Julio. En Buenos Aires aparece en algunas plazas del barrio de Palermo.

ÁRBOL DEL CIELO, AILANTUS

Ailanthus altissima

SIMARUBÁCEAS

Árbol generalmente dioico de 15-25 m. Follaje caduco, hojas imparipinadas de unos 50 cm de largo, con folíolos ovoides de 5-10 cm de largo. Flores pequeñas, blanquecinas. Fruto sámara, rojiza inmadura, marrón a la madurez. Originario de China. Ha sido muy cultivado en el centro de Argentina como árbol de calle. No es común en la llanura de Tucumán. Crece muy bien en el valle Calchaquí con riego. También está presente en el valle de Tafí, donde crece asilvestrado.

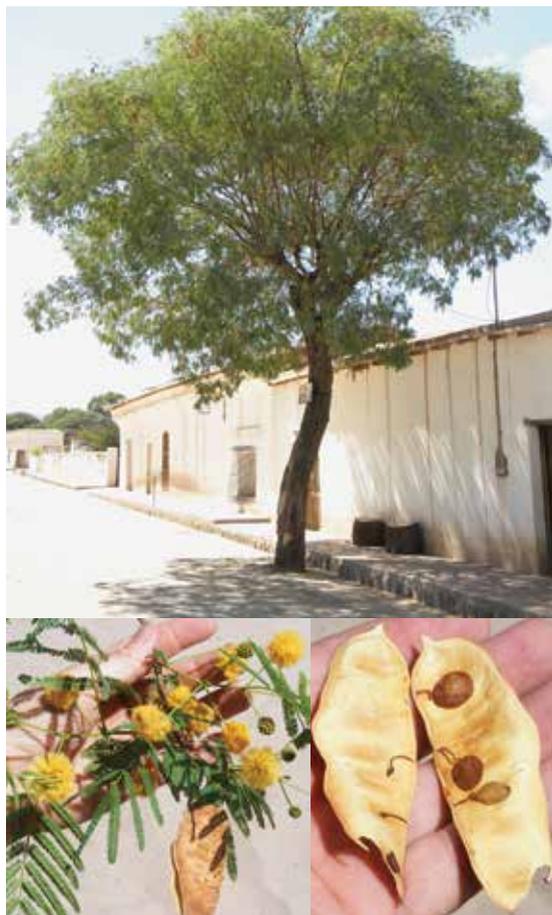


ARCA, VISCOTE

Acacia visco

FABÁCEAS

Árbol de 8-15 m, de copa globosa. Produce madera dura de alta calidad. Follaje caduco, hojas bipinadas, de 15-20 cm de largo. Flores en cabezuelas, blanquecinas o amarillas. Fruto vaina chata de 7-14 cm de longitud. Especie nativa de Valles Áridos y Chaco Serrano del Noroeste de Argentina. En los valles Calchaquíes ha sido usada con buenos resultados como árbol urbano. Es tolerante a la poda.



ARCE, NEGUNDO

Acer negundo

ACERÁCEAS

Árbol de 7-12 m, de copa globosa muy amplia. Follaje caduco, hojas pinadas, con 3-7 folíolos oblongos, de borde aserrado. Fruto, dos sámaras soldadas, con las alas en ángulo recto. Originario del Centro y Sudeste de Estados Unidos. Ha sido muy empleado como árbol de calle en el centro de Argentina. En Tucumán tiene rápido crecimiento, alcanza dimensiones adecuadas y posee buena sombra. Sin embargo las heridas de poda cicatrizan mal y la estructura del árbol queda frecuentemente comprometida. Suele sufrir envejecimiento precoz, por lo cual se ha dejado de usar en muchas ciudades argentinas. Las raíces suelen ser muy agresivas. Hay otras especies de arce, cultivadas más raramente en Tucumán. *Acer palmatum* se caracteriza por un follaje rojo muy vistoso en otoño.



ARRAYÁN

Eugenia uniflora

MIRTÁCEAS

Arbusto o arbolito de 3-6 m, muy ramificado, de corteza marrón claro con manchas blancas. Follaje persistente, hojas opuestas, lanceoladas, de 2-5 cm, muy perfumadas al ser estrujadas. Flores blancas, pequeñas. Fruto baya roja o púrpura, con costillas, comestible, con perfume similar a las hojas. Originario de las regiones tropicales y subtropicales de Sudamérica, común en los niveles bajos de las yungas en Tucumán. Existen una serie de variedades cultivadas en los trópicos y subtrópicos del mundo.



BRAQUIQUITO*Brachychiton populneus*

MALVÁCEAS

Árbol de 7-10 m, copa globosa. Follaje perenne, hojas verde brillante, alternas aovadas, de hasta 10 cm de largo, a veces con 1-2 dientes laterales. Flores blanco amarillentas, acampanadas, pequeñas, en racimos. Fruto folículo en grupos de 5. Es originario de Australia. Ha sido muy empleado como árbol de calle en distintas ciudades de Argentina.

*Brachychiton acerifolius*

Mucho más raro bajo cultivo aparece *Brachychiton acerifolius* (Árbol de la llama), de flores rojas, muy vistoso.

CALISTEMON, LIMPIATUBOS

Callistemon speciosus

MIRTÁCEAS

Arbusto o arbolito de 3-6 m, muy ramificado. Follaje perenne, hojas alternas, lanceoladas de 7-10 cm. Flores rojas. Fruto cápsula pequeña que queda adherida a las ramas. Originario de Australia. Es muy rústico y tolerante de suelos pobres, compactos o con espacios limitados en las veredas. Esta y otras especies del género se emplean en el arbolado de muchas ciudades del mundo. También se cultiva *C. lanceolatus*.



CARNAVAL

Senna spectabilis

FABÁCEAS

Árbol de 6-10m, decopaglobosa abierta. Follaje caducifolio, hojas alternas, pinaticompuestas. Flores amarillas en racimos erectos muy vistosos. Fruto vaina cilíndrica, negra a la madurez. Originario de la selva pedemontana de Salta y Jujuy. Es algo sensible a las heladas. Se propaga por semillas. La madera es blanda y quebradiza. Es un árbol muy vistoso en floración, de buenas dimensiones para veredas medias y anchas. Sin embargo en Tucumán es atacado por insectos taladradores y podredumbres del tronco.



CAÑA FISTULA, LLUVIA DE ORO

Senna fistula

FABÁCEAS

Árbol de 6-15 m, de copa globosa. Follaje caducifolio, hojas pinaticompuestas, alternas. Flores amarillas en racimos péndulos, muy vistosas. Originario de Sri Lanka, India y Tailandia. Se propaga por semillas. Es un árbol muy vistoso para veredas medias y anchas. Es algo afectado por heladas prolongadas e insectos taladradores de la madera. Sus ramas son quebradizas y su estructura se daña fácilmente.

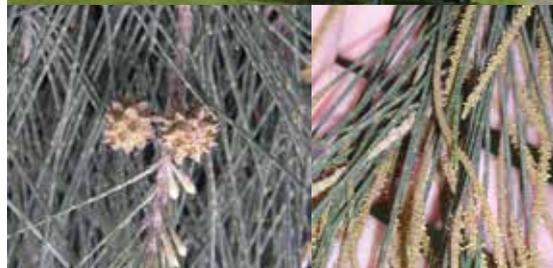


CASUARINA

Casuarina cunninghamiana

CASUARINÁCEAS

Árbol dioico de 10-20 m o más, de copa cónica angosta, con ramitas estriadas, verdegrisáceas, que asemejan agujas de pino. Hojuelas escamosas en las articulaciones. Flores masculinas muy pequeñas, rojizas; las femeninas en estructuras que asemejan piñitas, de 1 cm de diámetro. Originario de Australia. Forestal y ornamental muy cultivado en Argentina. Posee ramas quebradizas y es desaconsejable para veredas por su altura.



CATALPA*Catalpa bignonioides*

BIGNONIÁCEAS

Árbol de 7-15, de copa globosa. Follaje caduco, hojas aovadas, opuestas, de 15-25 cm de largo. Flores pequeñas blancas con manchas amarillas o purpúreas. Fruto cápsula alargada. Semillas aladas. Especie originaria del Sudeste de Estados Unidos. Está muy difundido como ornamental en todo el mundo. Se propaga fácilmente por semillas y estacas. No ha sido muy empleado en Tucumán. Aunque hay ejemplares vigorosos, otros no parecen estar plenamente adaptados, mostrado envejecimiento y muerte precoz.

**CEBIL COLORADO***Anadenanthera colubrina*

FABÁCEAS

Árbol de 15-30 m, de fuste recto y tronco con corteza poco o notablemente rugosa. Madera rojiza muy resistente. Follaje caduco, hojas bipinadas, de 15-25 cm. Flores en cabezuelas blanquecinas, de 2 cm de diámetro. Fruto legumbre rojiza, con estrangulaciones. Especie originaria de las yungas del NOA y de las selvas de transición. Es muy rústica, de crecimiento relativamente rápido y ha sido cultivada en varias plazas y parques del Gran San Miguel de Tucumán.



CEDROS

Cedro es un nombre común que se aplica a dos grupos de árboles muy diferentes. En su origen el nombre se aplica a un grupo de coníferas que incluye al cedro del Líbano, especie bíblica, que no se cultiva en Tucumán, y al cedro del Himalaya, que sí está presente. El término se aplica también a una serie de árboles nativos de madera muy valiosa, sin ningún parentesco con los cedros del viejo mundo mencionados, ni con las coníferas.



CEDRO

Cedrus deodara

PINÁCEAS

Árbol monoico de 10-20 m, con copa cónica, usualmente muy simétrica. Follaje perenne, hojas como agujas, de 3-5 cm de largo, verde oscuro o verde azulado o plateado, según las variedades. Piñas de 7-12 cm de largo, ovoides. Especie originaria del Himalaya. Crece aceptablemente en el llano de Tucumán durante las primeras décadas, pero suele envejecer prematuramente, con pérdida de follaje y eventualmente muerte. En localidades de altura, como el valle de Tafí muestra un crecimiento más saludable y alcanza muy buen tamaño. Se propaga por semillas. No es adecuado para plantaciones en veredas. Por su altura puede interferir fácilmente con cables y sus ramas bajas dificultan el tránsito si no son podadas. Es muy vistosa en parques, plazas y jardines.



Más raramente aparece cultivado *Cedrus atlántica*, especie originaria del norte de África, de hojas más pequeñas, de 1,5 cm de largo.

CEDRO COYA, CEDRO TUCUMANO*Cedrela lilloi*

MELIÁCEAS

Árbol de 10-25 m, de copa cilíndrica o globosa, tronco que puede llegar a 1 m de diámetro. Follaje caduco, hojas pinaticompuestas, alternas, con folíolos de 8-12 cm de largo. Frutos cápsulas que se abren en 5 valvas, que parecen una “flor de madera”, con semillas aladas, marrón rojizo. Especie originaria de las yungas del noroeste argentino, entre 600 y 2200 m, donde ha sido muy explotada por su madera de gran calidad. Tolerante a las heladas, aunque las plantas jóvenes pueden ser afectadas. Se propaga por semillas, cuya viabilidad está limitada a algunos meses solamente. Especie demasiado grande para veredas angostas y debajo del cableado.





CEDRO ORÁN

Cedrela balansae

MELIÁCEAS

Especie similar a *C. lilloi*, de la que se diferencia por sus folíolos más grandes, con un olor a cebolla más intenso. Especie originaria de las selvas pedemontanas de Jujuy Y Salta, entre los 350 y 800 m. También a sufrido gran explotación en sus ambientes naturales. Las plantas jóvenes son muy sensibles a las heladas. Posee un crecimiento inicial mucho más rápido de *C. lilloi*. Especie usualmente demasiado grande para veredas de calles, puede adaptarse a avenidas.



CEDRO AUSTRALIANO, TONA

Toona ciliata

MELIÁCEAS

Especie muy similar a las especies de *Cedrela* nativas. Es originaria del Sudeste de Asia y Australia. Posee cápsulas mucho más pequeñas que *Cedrela*. Se propaga por semillas. Al igual que los otros cedros, esta especie es usualmente demasiado grande para veredas de calles, puede adaptarse a avenidas. Es muy sensible a las heladas cuando joven.





CEIBOS

En Tucumán se encuentran cultivadas varias especies de ceibo. No han sido usadas con frecuencia en el arbolado urbano, pero tienen cualidades atractivas que pueden ser aprovechadas.

CEIBO, SEIBO

Erythrina crista-galli

FABÁCEAS

Árbol de 5-8 m de altura, con fuste recto pero breve, de 2-3 m. Copa amplia con numerosas ramas delgadas que mueren al cabo de cierto tiempo, con agujijones. Follaje caduco, hojas trifolioladas, alternas, de 12-20 cm de largo, de borde entero. Flores de color rojo intenso, en grupos en los extremos de las ramas o axilas de las hojas, se producen de septiembre a abril. Fruto vaina delgada, marrón. Especie originaria del Norte y Este de Argentina, Uruguay, Sur de Brasil, Paraguay y Sur de Bolivia. Es la flor nacional de Argentina y Uruguay. Es algo sensible a las heladas en las etapas juveniles. Se propaga por semillas y estacas. Es bastante tolerante a la poda. También soporta corte de raíces y está bien adaptado a suelos compactados o anegados.





CEIBO ROSADO

Erythrina dominguezii

FABÁCEAS

Árbol de 8-12 m de altura, copa cónica. Follaje caduco, hojas trifolioladas, alternas, de 12-20 cm de largo. Flores de color rojo salmón, en grupos en los extremos de las ramas o axilas de las hojas, se producen en septiembre y octubre, cuando el árbol carece totalmente de follaje, dando un efecto muy vistoso. Es una especie originaria de Jujuy, Salta, Chaco y Formosa en Argentina, Uruguay, Sur de Brasil, Paraguay y Sur de Bolivia, frecuente a lo largo de los ríos o en zonas anegadas. Es más sensible que el ceibo común a las heladas, pero los árboles adultos crecen sin inconvenientes en Tucumán. Se propaga por semillas. Es bastante tolerante a la poda. También soporta corte de raíces y está bien adaptado a suelos compactados o anegados.



Otra especie menos común de ceibo es *Erythrina poeppigiana*, de gran porte y flores de color rojo naranja.

CEIBO CORAL*Erythrina speciosa*

FABÁCEAS

Arbolito o arbusto de 3-6 m de altura, ramificado desde la base o a poca altura, de copa amplia y densa. Follaje caduco, hojas trifolioladas, alternas, de 15-30 cm de largo. Flores de color rojo intenso, en espigas terminales, se producen de septiembre a noviembre. Fruto vaina delgada, marrón, y semillas negras. Especie originaria del Sur de Brasil. Es algo sensible a las heladas. Se propaga por semillas y estacas. Es de crecimiento rápido. Copa demasiado abierta para las veredas y suele requerir poda de formación.

**CEIBO SALTEÑO***Erythrina falcata*

FABÁCEAS

Árbol de 10-20 m de altura, de copa amplia y densa. Follaje caduco, hojas trifolioladas, alternas, de 12-20 cm de largo. Flores de color rojo intenso, en grupos en los extremos de las ramas o axilas de las hojas, se producen en forma concentrada en octubre y noviembre. Fruto vaina delgada, marrón. Especie originaria de las selvas montanas de Tucumán, Jujuy y Salta y Sur de Bolivia. Es tolerante a las heladas. Se propaga por semillas. Ha sido poco usado en el arbolado urbano en Argentina.



CHALCHAL*Allophylus edulis*

SAPINDÁCEAS

Arbusto o arbolito de hasta 6 m. Follaje caduco, hojas trifolioladas, alternas, con folíolos de 5 cm de largo. Frutos bayas rojas de aproximadamente 1 cm de diámetro. Originario del Noroeste de Argentina. Cultivado raramente en parques.

**CHAÑAR***Geoffroea decorticans*

FABÁCEAS

Árbol de 5-8 m, con corteza de tronco y ramas jóvenes de color verde. Follaje caduco, hojas pinaticompuestas, alternas, con folíolos de 2 cm de largo. Fruto drupa marrón a la madurez de aproximadamente 4 cm de diámetro, comestible. Originario del Norte de Argentina, Chile, Bolivia y Paraguay. Cultivado raramente en calles.



CHIVATO, FLAMBOYÁN

Delonix regia

FABÁCEAS

Árbol de 8-12 m, de copa aparasolada, muy extendida lateralmente. Follaje caduco, o semicaduco, hojas grandes, bipinaticompuestas, alternas, de 30-50 cm de largo. Las flores son grandes, rojo-anaranjadas o amarillas, agrupadas en racimos. La floración es muy vistosa, desde noviembre a febrero. Fruto vaina leñosa castaño-oscura, muy llamativa de hasta 60 cm de largo. Es una especie originaria de Madagascar, muy difundida en los países tropicales. En el NOA está cultivada extensamente en ciudad Libertador General San Martín, Jujuy. Es

sensible a las heladas en las etapas juveniles, mientras que los ejemplares adultos soportan heladas moderadas, aunque sufren a veces mortalidad de ramas. Se cultiva en Tucumán desde hace algunos años y parece adaptado, aunque alcanza tamaño menor que en las ciudades del norte. Las raíces, frecuentemente muy superficiales pueden causar problemas en las veredas.





CHURQUI

Acacia caven

FABÁCEAS

Arbusto o árbol de copa ancha, de 6-8 m. Ramas con espinas blanquecinas de a pares en los nudos. Follaje caduco, hojas bipinadas, de 10-15 cm. Fruto legumbre cilíndrica, negra, de 5-10 cm de longitud. Especie originaria del centro y Norte de Argentina. Aunque es una especie muy espinosa, puede tener relevancia como árbol de calle en zonas áridas, como el valle Calchaquí o la cuenca de Trancas. También se cultiva raramente la tusca (*Acacia aroma*).



Este ejemplar presente en Santa Fe y Muñecas, ha sido declarado Árbol Notable por la Municipalidad de San Miguel de Tucumán - Sociedad Amigos del Árbol.

CIPRESES

CIPRÉS

Cupressus sempervirens

CUPRESÁCEAS

Árbol monoico de 10-20 m, de copa cónica o columnar muy angosta. Follaje perenne, verde oscuro, hojas muy pequeñas, escamosas. Piñas ovoides de 3-4 cm, con 8-20 semillas. Originario del Mediterráneo oriental y Oriente Medio. Se propaga por semillas. Especie muy rústica y adaptable a distintas condiciones ambientales. Es la especie de ciprés más común cultivada en el NOA. Posee dos formas características, una columnar delgada y otra cónica más abierta.





Cupressus lusitanica



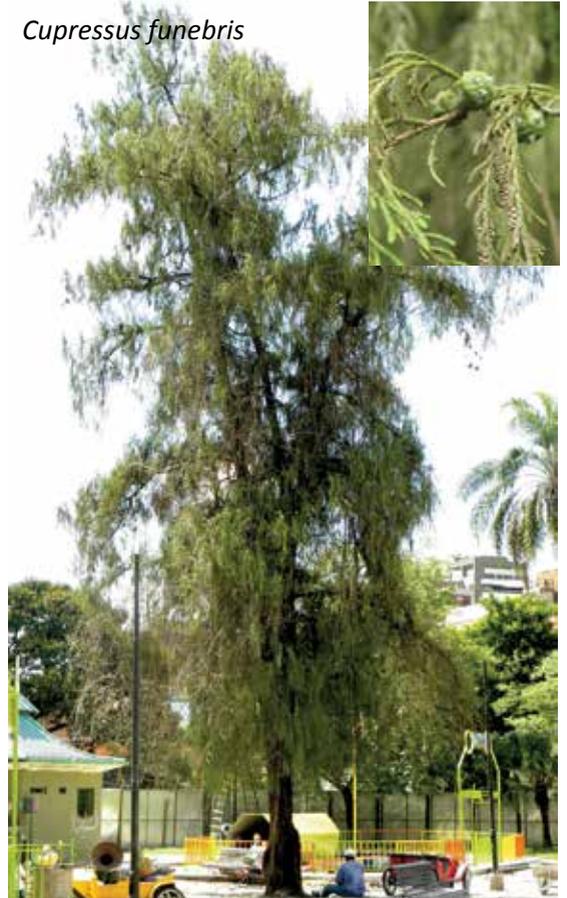
CIPRÉS

Cupressus lusitanica

CUPRESÁCEAS

Árbol monoico de 10-20 m, de copa cónica. Follaje perenne, verde glauco, hojas muy pequeñas, escamosas. Piñas esféricas de 1 cm con un apéndice dorsal bien desarrollado, con 8-10 semillas. Originario de México y Guatemala. Se propaga por semillas.

Cupressus funebris



Existen otras especies de cipreses cultivadas en Tucumán, menos comunes que las dos anteriores, como por ejemplo *Cupressus funebris*, especie que se caracteriza por sus ramas péndulas y conos muy pequeños. *Cupressus macrocarpa* de conos parecidos a *C. sempervirens* también aparece raramente.

CIPRÉS CALVO, CIPRÉS DE LOS PANTANOS*Taxodium distichum***CUPRESÁCEAS**

Árbol monoico de 10-25 m, de copa cónica. A pesar de ser una conífera tiene follaje caduco, que toma un vistoso color rojizo en otoño, hojas lineares de 1 cm en dos planos opuestos. Piñas esféricas, de 3 cm de diámetro. Originario del Sudeste de Estados Unidos, está adaptado a suelos anegados. En condiciones de anegamiento produce unas típicas raíces que crecen hacia arriba. Se propaga por semillas.





CRESPÓN

Lagerstroemia indica

LITRÁCEAS

Arbusto o arbolito de hasta 4-6 m de alto, a veces ramificado desde la base, con la corteza muy lisa, exfoliante. Follaje caduco, hojas alternas o sub-opuestas, sésiles o con pecíolo muy breve, elípticas, de 2-7 cm de largo. Flores blancas, rosadas o púrpureas, en racimos terminales. Fruto una cápsula globosa de 1 cm. Especie originaria del Sudeste de Asia, China, Corea y Japón. Tolera bien las condiciones de Tucumán, soporta heladas. Puede propagarse por semillas, que germinan rápidamente, o por estacas. No posee raíces agresivas. Tolera bien la poda. Se emplea con frecuencia en veredas angostas.



CRIPTOMERIA*Cryptomeria japonica*

CUPRESÁCEAS

Árbol monoico de 10-20 m, de copa cónica. Follaje perenne. Hojas como agujas cortas y curvadas rodeando en espiral a las ramas. Piñas esféricas, de 2 cm de diámetro. Originario de China y Japón. Se propaga por semillas.

**CUNINGAMIA***Cunninghamia lanceolata*

CUPRESÁCEAS

Árbol monoico de 10-25 m, de copa cónica, a veces con varios ejes desde la base. Follaje perenne, hojas linear-lanceoladas, de 2-5 cm, espiraladas sobre las ramas pero formando dos planos. Piñas esféricas, de 2,5 cm de diámetro. Originario del Sud de China y Norte de Vietnam. Se propaga por semillas.



Eucalyptus camaldulensis



EUCALIPTOS

Los eucaliptos son más de 700 especies, originarias de Australia y unas pocas de archipiélagos cercanos. La mayoría de las especies cultivadas en Argentina son de crecimiento rápido y pueden alcanzar altura considerable en poco tiempo. **Al cabo de algunas décadas se transforman en árboles gigantes, lo cual suele acarrear numerosos problemas.** Varias especies de eucaliptos han sido introducidas en Tucumán, con fines, forestales, cortinas rompevientos u ornamentales. Sólo se consideran aquí las cuatro más comunes.



EUCALIPTO

Eucalyptus camaldulensis

MIRTÁCEAS

Árbol de 30 m, con fuste recto. Copa irregularmente cónica, ramas extendidas y ramitas péndulas; tronco de 1 m de diámetro o más. Corteza grisácea o blanquecina, que se torna marrón rojiza y se desprende en capas grandes. Follaje perenne, como en la mayoría de las especies del género, las hojas de ramas juveniles son ovales, mientras que en árboles adultos son falcadas, de color verde grisáceo. Flores pequeñas, blanquecinas. Fruto cápsula pequeña. Es una especie adaptada a orillas de cursos de agua en su región de origen. Es extremadamente plástica y adaptable, aún a condiciones semiáridas. Puede ser afectada por heladas intensas, inferiores a -10°C. Se propaga exclusivamente por semillas. Es un árbol de dimensiones excesivas para calles y ambientes urbanos en general. Al alcanzar gran altura suele perder estabilidad y ser arrancado con relativa facilidad por las tormentas estivales. Es común que se desprendan periódicamente ramas pequeñas o grandes y pedazos de corteza.





Asunción

EUCALIPTO LIMÓN

Corymbia citriodora

MIRTÁCEAS

Árbol de hasta 50 m de altura, con fuste recto y copa cilíndrica, con corteza lisa, blanca rosada, con manchas pequeñas gris azuladas. Follaje perenne, hojas falcadas de hasta 15 cm de largo, con olor cítrico. Flores pequeñas, blanquecinas. Fruto cápsula pequeña de 1 cm de diámetro. Especie originaria del subtrópico y trópico de Australia, en las mismas latitudes que el NOA. Por su gran tamaño presenta los mismos problemas que otros eucaliptos.





EUCALIPTO PLATEADO

Eucalyptus cinerea

MIRTÁCEAS

Árbol de 10-20 m de altura, con fuste recto y copa cilíndrica abierta, con corteza fibrosa persistente de color café. Follaje perenne, hojas de color gris azulado, perfumadas, aovadas, sésiles y opuestas en estado juvenil, y falcadas, pecioladas, y alternas en ramas maduras adulto. Flores pequeñas, blanquecinas. Fruto cápsula pequeña. Se considera una especie más tolerante al frío que otros eucaliptos, por

ello ha sido plantada con frecuencia en Tafi del Valle. Sin embargo puede ser severamente dañada allí por heladas extremas. Se propaga exclusivamente por semillas. Aunque alcanza dimensiones menores que otros eucaliptos, suele presentar los mismos problemas cuando alcanza edad avanzada.



EUCALIPTO TORELIANA*Corymbia torelliana*

MIRTÁCEAS

Árbol de hasta 30 m de altura, con fuste recto y copa más globosa que las anteriores especies de eucaliptos, con corteza rugosa gris en el tronco maduro, verdosa en tronco y ramas jóvenes. Follaje perenne, hojas lanceoladas de hasta 15 cm de largo, más anchas que los otros eucaliptos, sin olor. Flores pequeñas, blanquecinas. Fruto cápsula pequeña de 1 cm de diámetro. Especie originaria del norte de Australia, es relativamente sensible al frío. Se emplea en cortinas rompevientos por su crecimiento rápido y follaje denso. Se propaga exclusivamente por semillas. Puede alcanzar gran tamaño y presentar los mismos problemas que otros eucaliptos. En Australia, fuera de su área natural de distribución, es considerada una maleza.



EUFORBIA ROJA*Euphorbia cotinifolia*

EUFORBIÁCEAS

Arbusto o arbolito de hasta 5 m, con látex tóxico e irritante al contacto. Follaje perenne, hojas aovadas de 3-6 cm de largo dispuestas en verticilos sobre las ramas, de color rojo bordó vino. Flores pequeñas, blanquecinas.





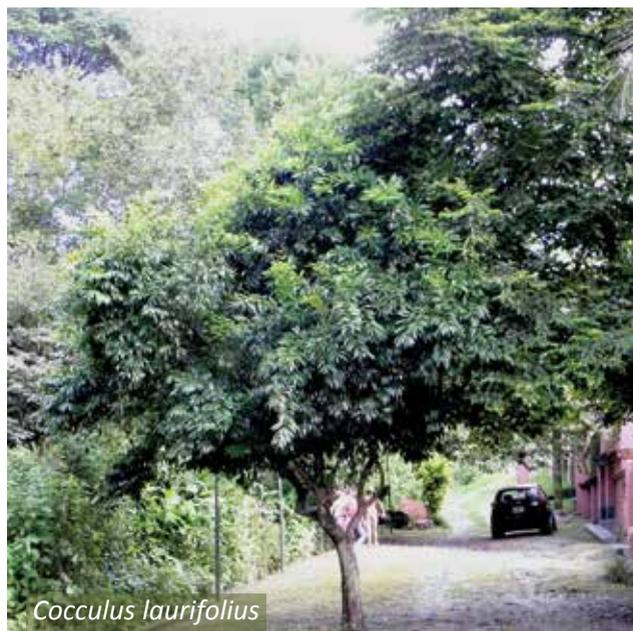
FALSO ALCANFORERO*Cinnamomum glanduliferum*

LAURÁCEAS

Árbol de 10-20 m, de copa globosa. Follaje perenne, hojas de 5-10 cm, brillantes, con olor a alcanfor al estrujarlas. Flores amarillentas pequeñas. Fruto baya de 1 cm de diámetro, negras a la madurez. Originario de Nepal. Especie de crecimiento muy vigoroso y tolerante a la poda. Las raíces son agresivas y pueden causar problemas en veredas.



Mucho menos frecuente que el falso alcanforero aparece cultivada *Cinnamomum burmanni*, especie de menor tamaño, nativo del Sudeste de Asia. Parecido a *C. burmanni* es *Cocculus laurifolius*, perteneciente a la familia Menispermáceas, que también aparece cultivado en Tucumán.

*Cocculus laurifolius*

Cinnamomum burmanni izquierda, *Cocculus laurifolius* derecha; nótese la diferente inserción de las nervaduras en la base de la hoja.



GINKGO

Ginkgo biloba

GINKGOÁCEAS

Árbol dioico de 7-15 m. Follaje caduco, de color amarillo dorado en otoño, hojas como abanicos, de 5-12 cm, en grupos sobre ramas muy cortas. Semillas esféricas, con una cubierta de olor muy fuerte, muy raras en Tucumán. Originario de la China, muy difundido como ornamental en el mundo. En Tucumán no suele ser muy longevo. No tolera suelos anegados.



FRESNO AMERICANO

Fraxinus pennsylvanica

OLEÁCEAS

Árbol dioico de 8-15 m de alto, de copa redondeada u oval. Si bien en la literatura está mencionado como un árbol de gran porte que alcanza 25-30 m de alto, estos tamaños no han sido observados en Tucumán hasta el momento. Follaje caduco, de color amarillo intenso al caer en mayo, hojas compuestas, imparipinadas, opuestas, con 5-9 folíolos

aovado u oblongo-lanceolados. Florece con la brotación a fin de invierno. Produce racimos de frutos. Fruto sámara de 3-5 cm de largo. Es originario del Centro y Este de Estados Unidos, desde el golfo de México hasta Canadá. Ha sido extensamente empleado en la ciudad de Buenos Aires, donde representa casi el 40% de los árboles del municipio. Se emplea desde hace unas décadas en Tucumán y parece muy bien adaptado. Se propaga fácilmente por semillas. Es moderadamente tolerante a la poda de formación en los primeros años. Tiene un crecimiento rápido. Es sensible a las hormigas en su etapa juvenil. Sus raíces pueden afectar las veredas si las tazas son demasiado pequeñas.





Ficus elastica

GOMEROS O FICUS

En Tucumán se encuentran cultivadas varias especies de gomeros. Algunas constituyen los árboles más grandes, aunque no los más altos, que adornan parques, plazas, paseos públicos y privados. **Son especies inapropiadas para las calles y pueden causar problemas muy serios en las veredas.** Sin embargo, muchos vecinos los usan con frecuencia. Todas las especies se propagan por estacas, ya que no producen semillas en Argentina, por no estar presentes los polinizadores específicos.



Ficus benjamina



FICUS BENJAMINA

Ficus benjamina

MORÁCEAS

Árbol de 3-10 m de altura, con fuste recto y copa globosa amplia. Follaje perenne, hojas simples, alternas, ovales, acuminadas, de borde entero, muy brillantes. Flores y frutos forman una estructura globosa (pequeños higos), de 1 cm de diámetro, de color naranja a la madurez. Es una especie originaria del SE de Asia y NE de Australia. Es sensible a las heladas en las etapas juveniles. Los ejemplares adultos toleran heladas moderadas sin inconvenientes. Se propaga por estacas, que son de muy fácil enraizamiento. Es muy tolerante a la poda y al daño de raíces. Frecuentemente se trata de una especie cultivada en maceta como planta de interior, que muchos vecinos trasplantan a la vereda. Las raíces tienen gran desarrollo, suelen dañar veredas y obstruir cañerías. Posee sombra extremadamente densa y permanente durante el año.



GOMERO*Ficus elastica***MORÁCEAS**

Árbol de 10-30 m de altura, tronco de grueso, reforzado por numerosas raíces colgantes, de copa amplia, muy ramificada. Follaje perenne muy denso, hojas oblongas, alternas, de 10-30 cm de largo, de borde entero, acuminadas, muy brillantes, cuando jóvenes encerradas en una vaina amarillenta o rojiza. Frutos

amarillentos de 1-1,5 cm de diámetro. Es una especie originaria de la India e Indochina. Es sensible a las heladas en las etapas juveniles. Los ejemplares adultos toleran sin problemas heladas moderadas. Se propaga por acodos aéreos. Es tolerante a la poda intensa. También soporta corte de raíces. Posee un desarrollo de raíces muy notable, que suelen dañar veredas y obstruir cañerías. Los ejemplares adultos pierden gran cantidad de hojas de tamaño grande y descomposición lenta.



FICUS LYRATA

Ficus lyrata
MORÁCEAS

Árbol de 10-20 m de altura, con fuste recto, de copa amplia muy densa. Follaje perenne, hojas simples, alternas, de 20-30 cm de largo, más anchas hacia el extremo, brillantes y de superficie ondulada. Frutos de 3-5 cm de diámetro, verdosos con manchas claras deprimidas. Es una especie originaria del Centro-Oeste tropical de África. Es tolerante a las heladas como árbol adulto. Se propaga por acodos aéreos.

No es tan frecuente como *F. benjamina* y *F. elastica*, pero existen algunos ejemplares de buen tamaño en las calles de San Miguel de Tucumán. Presenta los mismos problemas que los anteriores.

Hay otras especies de ficus menos comunes que las descritas, pero con algunos individuos notables en espacios públicos y privados: *Ficus microcarpa*, *F. sycomorus* y *F. macrophylla*.







Ficus macrophylla

Entre los árboles más grandes de Tucumán están los dos ejemplares de *Ficus macrophylla*, uno al frente del cementerio del Oeste y otro en el campus de la Universidad San Pablo T (casa Nougés, ex ingenio San Pablo).



GREVILLEA, ROBLE SEDOSO

Grevillea robusta

PROTEÁCEAS

Árbol de 10-25 m, copa cilíndrica. Follaje perenne, hojas bipinatífidas de 20-25 cm de largo, pubescentes en la cara inferior. Flores pequeñas, amarillas en conjuntos muy vistosos. Fruto folículo de 2 cm. Especie originaria de Australia, forestal y ornamental muy usada en parques desde comienzos del siglo XX. Es de crecimiento muy rápido y de tamaño demasiado grande para calles.



GUARÁN, GUARANGUAY

Tecoma stans

BIGNONIÁCEAS

Árbol o arbolito de 3-8 m, ramificado desde la base. Follaje caduco, hojas pinaticompuestas, de 15-25 cm de largo, con folíolos lanceolados. Flores grandes, amarillas, en racimos, que aparecen en septiembre. A veces hay una segunda floración menos llamativa en marzo. Existen formas de flores casi blancas e híbridos con otras especies de *Tecoma* con flores naranja. Fruto cápsula alargada de 10-15 cm. Semillas aladas. Originario de América, desde Texas hasta el Norte de Argentina. Tiene crecimiento rápido y no es muy longevo. Se comporta como invasor por la gran producción de semillas.



GUAYABA

Psidium guajava

MIRTÁCEAS

Árbol de 3-5 m, de tronco liso, verde y blanco. Follaje perenne, hojas oblongas, opuestas, de 4-10 cm. Flores pequeñas, blanquecinas. Fruto amarillo, de 3-5 cm de diámetro, comestible. Originario de México y América Central. Posee buen tamaño para veredas medianas o angostas. La gran cantidad de frutos puede ser un problema.



GUAYACÁN*Caesalpinia paraguariensis*

FABÁCEAS

Árbol de 5-10, de corteza muy vistosa, lisa con manchas verdes, grisáceas y blanquecinas. Follaje caduco, hojas pinaticompuestas, alternas, de 3 cm de largo. Fruto vaina de 4 cm, negra a la madurez. Originario de Chaco Húmedo, Semiárido y Serrano. Especie de crecimiento lento, raramente cultivada, aparece a lo largo de rutas. Especie con potencial como árbol urbano en el departamento de Trancas y localidades del Este de la provincia.

**HORCO MOLLE***Blepharocalyx salicifolius*

MIRTÁCEAS

Árbol de 20-30 m, de tronco rugoso, de crecimiento lento. Follaje muy brevemente caduco en primavera, hojas oblongas, opuestas, de 3-6 cm, perfumadas al ser estrujadas. Flores pequeñas, blanquecinas. Frutos rojos, de 1 cm de diámetro. Es una de las especies más grandes de las yungas. Se adapta muy bien en parques y plazas. Hay poca experiencia de uso en veredas.



HORCO CEBIL*Parapiptadenia excelsa*

FABÁCEAS

Árbol de 8-10 m en cultivo, hasta 25 m en selva de yungas. Copa globosa expandida. Follaje brevemente caduco a comienzos de primavera. Hojas pinaticompuestas, alternas, de 15-20 cm de largo. Fruto vaina de 8-12 cm, marrón oscuro. Originario de las selvas de montaña del Noroeste de Argentina. Especie de crecimiento rápido. Posee una sombra densa y un porte adecuado para avenidas.

**HOVENIA, PALITO DULCE***Hovenia dulcis*

RAMNÁCEAS

Árbol de 8-10 m en cultivo, de copa globosa. Follaje caduco, hojas aovadas, cordadas, de 7-15 cm. Flores pequeñas, verdosas. Frutos grisáceos, sostenidos por pedúnculos carnosos, color canela, comestibles. Originario del Sudeste de Asia, China y Japón. Se propaga por semillas o estacas. Tiene forma adecuada para calles, pero su empleo todavía es limitado.



IBIRÁ PUITÁ*Peltophorum dubium*

FABÁCEAS

Árbol de gran porte, de hasta 20-25 m de alto, de copa globosa. Follaje caduco, pero el período sin hojas, fines de septiembre es muy breve, hojas bipinaticompuestas, parecidas a las del tarco, pero alternas. Las flores son amarillas, pequeñas, en racimos de espigas que dan un llamativo color a la parte superior de la copa. La floración se produce desde fines de diciembre hasta mediados de marzo. Fruto sámara marrón. Especie originaria del Nordeste de Argentina, Uruguay, Sur de Brasil y Paraguay. Se propaga por semillas, que pueden escarificarse para acelerar y aumentar la germinación. Presenta el follaje demasiado denso durante la mayor parte del invierno.

**INGÁ***Inga sp.*

FABÁCEAS

Árbol de 8 m en cultivo, de copa globosa amplia. Follaje caduco, a veces incompletamente caduco. Hojas pinaticompuestas, alternas, con 6-10 folíolos lanceolados. Flores blanco-cremosas. Frutos verdes, carnosos. Semillas oscuras rodeadas por una pulpa blanca, dulce, comestible. Originario de las selvas de yungas del NOA. Se propaga por semillas. Posee cualidades atractivas como árbol de calle pero hay pocas experiencias todavía.



JABONERO DE LA CHINA

Koelreuteria elegans

SAPINDÁCEAS

Árbol de 10-20 m, de copa esférica. Follaje persistente, hojas opuestas, lanceoladas, de 5-10 cm, perfumadas al ser estrujadas. Flores blancas, pequeñas. Fruto cápsula rosada cuando inmadura, vistosa, marrón claro a la madurez. Originario del sur de China y Taiwán. Cultivado raramente en Tucumán.



Dentro de la misma familia que el jabonero de la China está el Palo Jabón, *Sapindus saponaria*, que también aparece raramente cultivado en plazas y parques de Tucumán.

JAMBOLÁN, JAMBOL*Syzygium cuminii*

MIRTÁCEAS

Árbol de 6-10 m, de copa esférica y muy densa. Follaje persistente, hojas opuestas, lanceoladas, de 5-10 cm, perfumadas al ser estrujadas. Flores blancas, pequeñas. Fruto baya, negra, con una semilla grande, comestible. Originario de India, Myanmar y Sri Lanka, ha sido introducido en Tucumán desde Brasil. Es considerado un árbol invasor en países tropicales. Produce gran cantidad de frutos comestibles que son dispersados por aves.

**JAZMÍN MAGNO, FRANGIPANI***Plumeria rubra*

APOCINÁCEAS

Arbolito de 4-8 m de altura, con látex. Follaje caduco, hojas alternas, coriáceas, linear-lanceoladas de 15-30 cm, con nervaduras bien marcadas. Flores agrupadas en el extremo de las ramas con tonos de rosado, amarillo y crema, perfumadas, presentes en primavera y verano. No suele fructificar en Tucumán. Especie originaria de México y Centroamérica. No es afectada mayormente por heladas en Tucumán. Se propaga por estacas. Posee un porte pequeño a mediano y se adapta a veredas medianas. Tolerla la poda. No presenta problemas con sus raíces. El follaje y las ramas poseen abundante látex. Las ramas son quebradizas.

*Plumeria alba*

Más raramente aparece cultivado *Plumeria alba*, de flores blancas y hojas más delgadas.



Plumeria rubra



LAPACHOS

En Tucumán se encuentran cultivadas cuatro especies de lapachos, que dan cualidades especiales al arbolado urbano y poseen un enorme valor paisajístico.







LAPACHO ROSADO

Handroanthus impetiginosus

BIGNONIÁCEAS

Árbol de 15-20 m de altura y tronco de 50 cm de diámetro (hasta 30 m de altura y 80 cm de diámetro en condiciones naturales), con fuste recto, corteza castaño oscura, con grietas longitudinales. Follaje caduco, hojas opuestas, palmaticompuestas, con folíolos grandes, de borde entero o parcialmente aserrado en el extremo. Flores rosadas, muy vistosas, reunidas en conjuntos terminales. La floración se produce antes de la nueva brotación, durante alrededor de un mes entre fines de julio hasta comienzos de octubre. Los frutos son cápsulas alargadas que se desarrollan muy rápidamente después de la floración. Es una especie originaria del Noroeste de Argentina, que aparece en ambientes de Yungas y de Chaco Serrano. Por ello está muy bien adaptada a condiciones subtropicales cálidas. Es sensible a las heladas en la etapa juvenil, cuando el tallo no está lignificado. Los individuos adultos pueden soportar heladas moderadas sin inconvenientes. Tiene cierta tolerancia a suelos anegados temporalmente y compactados. Es muy usada como árbol urbano

en muchas ciudades y pueblos de Argentina, pues posee un elevado valor paisajístico y una sombra adecuada. En Tucumán ha sido usado extensivamente en calles, avenidas, plazas y parques. Existe variabilidad en el color de sus flores, desde el blanco hasta el rosado intenso, pasando por tonos intermedios. El blanco es un carácter recesivo, de modo que la probabilidad de obtener individuos blancos a partir de semilla es muy baja. La madera de lapacho es resistente a la podredumbre, por ello tolera bastante bien la poda de la copa y la remoción del suelo en la zona de raíces. La propagación se realiza por medio de semillas, que pueden colectarse antes de que las cápsulas se abran. Las semillas tienen una viabilidad limitada a algunos meses solamente y es conveniente sembrarlas inmediatamente después de colectadas. La germinación es rápida (3-5 días) sin necesidad de pretratamientos. Los plantines pueden repicarse a canchas de cría para trasplante a raíz desnuda luego de 1-3 años, o a bolsas plásticas. Aunque su crecimiento inicial es relativamente lento, alcanza buen tamaño y diámetro de copa. En las veredas se observa con frecuencia la propagación vegetativa a partir de raíces que han sido parcialmente dañadas.



En el pasado los lapachos eran tratados botánicamente bajo el nombre genérico *Tabebuia*. Recientemente han sido renombrados como *Handroanthus*. En San Miguel de Tucumán está también cultivado en pequeña escala; particularmente en parte de las avenidas Sarmiento, Roque Saenz Peña y Avellaneda el lapacho rosado del NEA, o lapacho negro, *Handroanthus heptaphyllus* (= *Tabebuia ipe*), que tiene características muy similares a *H. impetiginosus*. Se diferencia por sus folíolos más pequeños y con el borde completamente aserrado.



LAPACHO AMARILLO GRANDE

Handroanthus ochraceus

BIGNONIÁCEAS

Árbol de 15-20 m de altura y tronco de 30 cm de diámetro, hasta 35 m de altura y 50 cm de diámetro en condiciones naturales, con fuste recto. Corteza castaño muy oscura, con grietas longitudinales. Follaje caduco, hojas opuestas, palmaticompuestas, con folíolos grandes, de borde aserrado y lámina áspera, con pelos. Flores amarillas con líneas rojizas en la garganta, muy vistosas, reunidas en conjuntos terminales. Florece antes de la brotación, durante alrededor de un mes entre agosto y octubre. Los frutos son cápsulas alargadas que se desarrollan muy rápidamente después de la floración. Es una especie originaria de las provincias de Salta y Jujuy, presente también en Brasil hasta Centroamérica, que aparece en ambientes de Yungas y de Chaco Serrano. Está muy bien adaptada a condiciones subtropicales

cálidas. Como *H. impetiginosus*, es sensible a las heladas en la etapa juvenil, cuando el tallo no está lignificado. En cambio los individuos adultos pueden soportar heladas moderadas sin inconvenientes. Es una especie que se ha difundido mucho y adaptado muy bien en la ciudad de Tucumán durante las últimas tres décadas, resultando de gran valor paisajístico. En Tucumán es usado extensivamente en calles, avenidas, plazas y parques. Es moderadamente tolerante a la poda y remoción del suelo en la zona de raíces. Reúne similares condiciones como el lapacho rosado. Su crecimiento juvenil es más rápido y suele alcanzar mayor altura con un fuste menos ramificado en la base.





LAPACHILLO

Handroanthus chrysotrichus

BIGNONIÁCEAS

Árbol de 2-10 m de altura y tronco de 20 cm de diámetro. Corteza pardo-amarillenta, con fisuras longitudinales oblicuas. Follaje caduco, hojas opuestas, palmaticompuestas, con 3-5 folíolos pequeños a medianos, de borde aserrado y lámina áspera, con pelos. Flores amarillas con líneas rojizas en la garganta, muy vistosas, reunidas en conjuntos terminales. La floración primaveral se produce cuando



el árbol ha perdido totalmente las hojas, durante alrededor de un mes entre agosto y septiembre. Los frutos son cápsulas alargadas que se desarrollan muy rápidamente después de la floración. Con frecuencia los frutos secos quedan adheridos a las ramas en forma permanente. Es una especie originaria de la selva atlántica de Brasil que se ha difundido mucho como árbol urbano en las ciudades del norte de Argentina. Como *H. impetiginosus*, es sensible a las heladas en la etapa juvenil, cuando el tallo no está lignificado, tolerante como adulto. Se ha difundido mucho y adaptado muy bien en la ciudad de Tucumán durante las últimas décadas, de excelente valor paisajístico. Por su tamaño menor que las otras especies de lapacho puede ser usado más fácilmente cuando hay limitaciones de espacio. Tiene una densidad de floración menor que las otras especies de lapacho, y las flores comienzan a caer más rápidamente. Excepcionalmente presenta un pulso de floración más débil en marzo. Su crecimiento juvenil es rápido y comienza a florecer a los 3 años de edad.



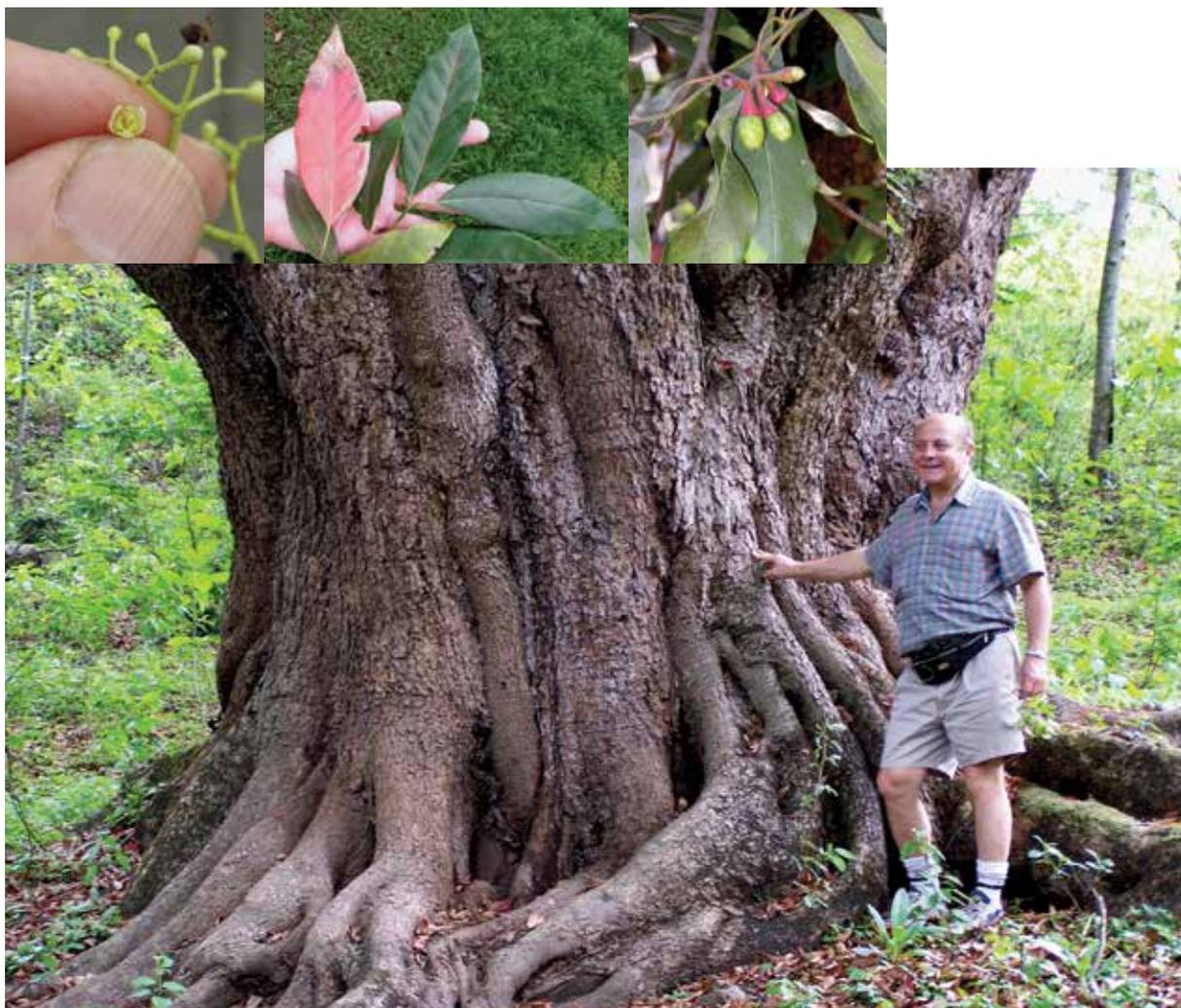
Flores de *H. ochraceus* (izquierda) y *H. chrysotrichus* (derecha).



LAUREL DEL CERRO*Cinnamomum porphyrium***LAURÁCEAS**

Árbol de 10-20 m, de copa globosa. En condiciones naturales forma un tronco que supera 1 m de diámetro con ramas horizontales muy grandes. Follaje perenne. Hojas lanceoladas, opuestas, de 7-15 cm,

con perfume al ser estrujadas, que toman color rojizo antes de caer. Flores pequeñas, verdosas. Frutos bayas verdosas de 1 cm de diámetro. Especie originaria de las yungas del Noroeste Argentino. Se propaga por semillas. Tiene dimensiones demasiado grandes para calles. Se cultiva esporádicamente y aparece espontáneamente en localidades cercanas a zonas con bosque de yungas.



Este es el ejemplar de laurel del cerro más grande conocido en la provincia, con 3 m de diámetro, crece en Rearte, Trancas.



LAUREL DE JARDIN, LAUREL ROSA, ADELFA
Nerium oleander
 APOCINÁCEAS

Arbusto o arbolito de 3-6 m de altura, muy ramificado, de follaje persistente, con látex. Hojas en verticilos de 3 o 4, coriáceas, linear-lanceoladas de 10-20 cm. Flores rosadas en la forma típica, presentes en primavera y verano. Especie originaria del Mediterráneo europeo. Muy rústica, tolerante a heladas y sequía. Se propaga por semillas y por estacas. Posee un porte pequeño y se adapta a veredas medianas. Tolerla la poda. No presenta problemas con sus raíces. Es considerada una de las plantas de jardín más tóxicas.



LECHERÓN NEGRO

Sapium haemospermum

EUFORBIÁCEAS

Árbol o arbolito monoico de 4-10 m de altura, de follaje persistente, con látex. Hojas simples, alternas, linear-lanceoladas de 5-8 cm. Flores pequeñas, verdes, en espigas. Fruto cápsula que se abre mostrando tres semillas rojas que pasan a negras. Especie originaria del Norte de Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay, rústica, tolerante a heladas y suelos anegados. Se propaga por semillas dispersadas por aves. Aparece con frecuencia al borde de caminos.



LEUCAENA

Leucaena leucocephala

FABÁCEAS

Árbol de 10-15 m. Follaje caduco, hojas pinaticompuestas, alternas. Flores blancas en cabezuelas. Fruto vaina aplanada de 10-20 cm de largo. Especie originaria del Sur de México. Ha sido muy cultivada en el mundo entero como forraje y recuperadora de suelos. Tiene también capacidad para comportarse como maleza invasora.





LIGUSTRO

Ligustrum lucidum

OLEÁCEAS

Es un árbol de 10-20 m, de copa globosa. Follaje perenne, hojas simples, opuestas, de 5-10 cm de largo, ovoides-acuminadas, brillantes, coriáceas. Las flores son pequeñas, blancas, agrupadas en panojas terminales. La floración es breve y se produce en diciembre. La fructificación se produce en otoño, con bayas negro-azuladas a la madurez, de 1 cm de diámetro o menos. Es una especie originaria de la China, muy rústica y tolerante a sequía



estacional. El ligustro es dispersado por aves y está muy bien adaptado a condiciones subhúmedas a húmedas del NOA. La sierra de San Javier tiene actualmente varios cientos de hectáreas dominadas por bosques de ligustro. La forma típica se propaga fácilmente por semillas en almácigo. Posee una sombra muy densa, que es indeseable en invierno. Se cultiva también la forma *aureo-marginatum*, con hojas variegadas de borde amarillento. Es de tamaño más pequeño y de crecimiento más lento que la forma típica. Se propaga por estacas o injerto sobre la forma típica. A veces el injerto variegado muere y rebrota el pie de hoja verde oscura. En Tucumán se cultiva también la ligustrina (*Ligustrum sinense*), de porte más modesto, por lo que se usa con mucha frecuencia como cerco vivo. Posee características invasoras similares al ligustro.



LIQUIDAMBAR

Liquidambar styraciflua

ALTINGIÁCEAS

Árbol monoico de 8-20 m, de copa cónica con ramas laterales desde la base. Follaje caduco que toma un color rojo o naranja intenso en otoño, hojas palmatilobadas, con cada lóbulo terminado en un ángulo agudo, de 6-18 cm de largo. Las flores están agrupadas en cabezuelas esféricas verdes, aparecen desde septiembre hasta enero. Las cabezuelas femeninas maduran como frutos globosos, leñosos, de 2-4 cm de diámetro. Originario del Sudeste

de Estados Unidos, aparece también en selvas nubladas de las montañas de Centroamérica. Está ampliamente cultivado en ciudades de climas subtropicales y templados del mundo. Se propaga comúnmente por semillas, también pueden usarse retoños de raíz que aparecen con frecuencia. Suele ser necesario podar las ramas que presenta desde cerca de la base. Los frutos maduros caídos han sido mencionados como molestos sobre el césped.



MAGNOLIA*Magnolia grandiflora*

MAGNOLIÁCEAS

Árbol de 8-12 m, de copa globosa. Follaje perenne, hojas simples, oblongas, brillantes. Flores solitarias, muy grandes, blancas. Fruto conjunto de folículos agrupados en un cono. Originario del Nordeste de Estados Unidos. Se ha cultivado desde el siglo XIX en Tucumán.



Raramente aparecen cultivadas también *Magnolia soulangeana* y *Magnolia liliflora*, de flores rosadas.

MANGO*Mangifera indica*

ANACARDIÁCEAS

Árbol de 5-15 m, muy ramificado, de copa globosa. Follaje perenne, hojas lanceoladas. Flores pequeñas, en racimos. Fruto drupa de 6-12 cm, comestible. Especie originaria de la India, se encuentra muy difundido en regiones tropicales y subtropicales.



FALSO CAFÉ, MANDIOCA BRAVA

Manihot grahamii

EUFORBIÁCEAS

Árbol de 3-6 m, muy ramificado. Follaje perenne, Hojas palmadas, con los lóbulos de 7-12 cm. Flores pequeñas, amarillentas. Fruto cápsula globosa, que dispersa explosivamente las semillas. Originario del Nordeste de Argentina, está asilvestrado en muchos lugares.

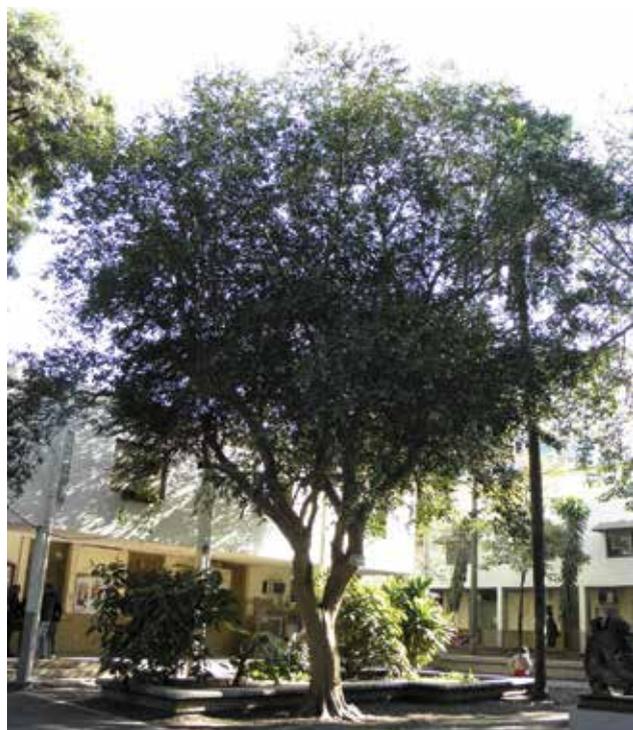


MATO

Myrcianthes pungens

MIRTÁCEAS

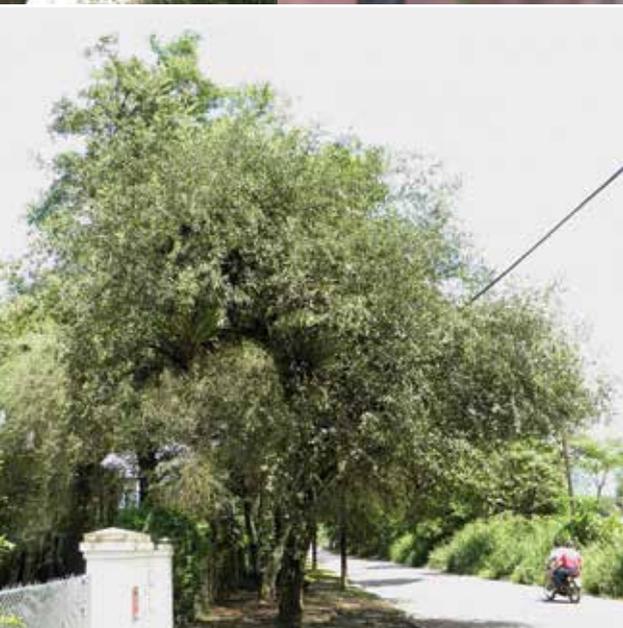
Árbol de 5-8 m, de corteza clara. Follaje perenne, hojas opuestas, simples, con un agujón en el extremo, de 4-6 cm, con perfume al ser estrujadas. Flores pequeñas, blanquecinas. Fruto baya azulada o violeta, de 2 cm de diámetro, comestible. Originario de las yungas del Noroeste de Argentina.



MISTOL*Ziziphus mistol*

RAMNÁCEAS

Árbol de 5-8 m, muy ramificado, espinoso. Follaje caduco, hojas aovadas, alternas, con tres nervaduras principales, de 3-5 cm, ásperas. Flores pequeñas. Fruto baya de color marrón, comestible. Se propaga por semillas. Originario de los ambientes chaqueños de Argentina y Paraguay. Raramente cultivado.

**MOLLE, AGUARIBAY***Schinus areira*

ANACARDIÁCEAS

Árbol de 10-20 m, de copa globosa, ramas y hojas péndulas. Follaje perenne, hojas imparipinadas, de 5-10 pares de folíolos. Flores pequeñas. Frutos drupas rojizas de 0.5 cm de diámetro, comestibles que se usan como sustituto de la pimienta. Especie originaria de la zona Andina, hasta Chile y Argentina. Algo sensible a las heladas en etapas juveniles, pero resistente como adulto. Tanto en América como Europa se ha usado en avenidas y parques. Es muy adecuado para el valle Calchaquí, donde hay ejemplares muy notables.



Ejemplar juvenil



MOLLE*Schinus molle*

ANACARDIÁCEAS

Arbusto o árbol de 3-7 m, muy ramificado, de copa globosa y sombra muy densa. Follaje perenne, hojas aovadas. Originario de ambientes semiáridos de Argentina, común en el valle de Tafí. Se propaga por semillas.

**MORERA, MORA***Morus alba*

MORÁCEAS

Árbol de 5-10 m, muy ramificado de copa globosa y sombra muy densa. Follaje caduco, hojas aovadas, alternas, brillantes, cordadas en la base, a veces trilobadas. Frutos rojos, morados, negros o blancos, de 2-4 cm, comestibles. Especie originaria de China. Fue difundida originalmente en Argentina para estimular la cría del gusano de seda. Es dispersado muy efectivamente por pájaros y se comporta como invasor. Se propaga por medio de raíces gemíferas y semillas. Es un árbol muy



A esta morera, de calle Marco Avellaneda 171, se le atribuye haber inspirado la zamba "Debajo de la morera", de Virgilio Carmona.

rústico, con muy buena sombra. En el período de maduración de los frutos caen en grandes cantidades, se acumulan y descomponen. Existen formas llamadas híbridas que no producen frutos y son más adecuadas para el uso urbano.



MORA TURCA, MORA DE PAPEL

Broussonetia papyrifera

MORÁCEAS

Árbol dioico de 3-7 m, muy ramificado de copa globosa y sombra muy densa. Follaje caduco, hojas aovadas, cordadas en la base, trilobadas, densamente pubescentes. Especie originaria de China, difundido tempranamente en la historia como fuente de fibra y para fabricar papel. Se propaga por medio de raíces gemíferas y semillas. Los frutos carnosos de plantas femeninas caen y ensucian las veredas.





NARANJO AGRIO

Citrus x aurantium

RUTÁCEAS

Árbol de porte mediano, 4-6 m de alto, con fuste de alrededor de 2 m de altura, con espinas grandes en la ramas juveniles, corteza gris oscura. Follaje perenne, hojas aovado-elípticas, alternas, de 7-10 cm de largo, de borde entero o levemente crenado, con pecíolos alados. Flores blancas, muy perfumadas, en racimos. Fruto jugoso con la cubierta rugosa, anaranjada a la madurez, pulpa jugosa muy ácida y amarga. Originaria del sudeste asiático, Norte de Vietnam y China. Especie cultivada originalmente como pie de injerto de otras especies de citrus. Muy rústica, tolerante de heladas. Se propaga por semillas. Es una especie tradicional en el arbolado de Tucumán y otras ciudades del NOA. Tolera bastante bien la poda de formación en la copa. Las hojas permanecen durante varios años, lo cual en las condiciones urbanas

determina que se acumulen cantidades muy importantes de polvo y otras partículas típicas de la atmósfera urbana. También pueden ser reservorios de plagas y enfermedades severas como el HLB y su insecto vector, *Diaphorina citri*, que afectan a los citrus comerciales. Por eso actualmente se lo desaconseja y hasta se evalúa su erradicación, para proteger a la importantísima industria citrícola regional. Al tener una copa relativamente pequeña, las distancias de plantación que se usan resultan en un sombreado pobre en las calles amplias. La producción de fruta puede ser elevada y resultar en un problema para la limpieza.



Poncirus trifoliata



Citrus x reshni



Citrus x aurantium



Citrus x reshni

Otras especies e híbridos de citrus aparecen ocasionalmente cultivados en calles: naranjo dulce (*Citrus x sinensis*), limón rugoso (*Citrus x jambhiri*), naranjo trifoliado (*Poncirus trifoliata*) y mandarina cleopatra (*Citrus x reshni*).

NÍSPERO*Eryobotria japonica*

ROSÁCEAS

Árbol de 5-12 m, de copa globosa. Follaje perenne, hojas lanceoladas de 20-30 cm, con nervaduras muy marcadas. Flores blancas, en racimos densos. Frutos amarillo-anaranjados, de 3-5 cm de diámetro, comestibles. Originario del Sudeste de Asia. Durante el verano pierde gran cantidad de hojas de lenta descomposición.

**NOGAL, NOGAL DE CASTILLA***Juglans regia*

JUGLANDÁCEAS

Árbol de 8-12 m, de copa globosa. Follaje caduco, hojas pinaticompuestas, opuestas, de 20-30 cm de largo. Frutos drupas verdes, de 3-5 cm de diámetro. A la madurez la porción carnosa se descompone y libera el carozo, que en su interior tiene una semilla comestible. Originario de Afganistán e Irán. No crece bien en la llanura tucumana. Crece bien en Trancas, el valle de Tafí y el valle Calchaquí.



NOGAL CRIOLLO

Juglans australis
JUGLANDÁCEAS

Árbol de 8-12 m, en bosques naturales puede superar los 20 m, de copa globosa. Follaje caduco, hojas pinaticompuestas, opuestas, de 30-40 cm de largo. Frutos drupas verdosas, de 3-5 cm de diámetro. A la madurez la porción carnosa se descompone y libera el carozo usualmente muy duro y difícil de romper, que en su interior tiene una semilla comestible.



Originario de las selvas de yungas del Noroeste Argentino. Se adapta bien a las condiciones de San Miguel de Tucumán. No se adapta a suelos compactados o anegados.



Pterocarya stenoptera



Pterocarya stenoptera, especie perteneciente a la misma familia que los nogales y el pecán, aparece cultivado raramente.

OLIVO*Olea europaea*

OLEÁCEAS

Árbol de 4-8 m, de copa globosa abierta. Follaje perenne, hojas simples, opuestas, grisáceas, lanceoladas 3-6 cm, con la cara inferior blanquecina, pilosa. Frutos drupas verdes que pasan a negras, de 2-3 cm, comestibles previo tratamiento en salmuera. Originario de la región Mediterránea, muy tolerante a la sequía. En cambio no crece bien en los ambientes subtropicales húmedos de Tucumán, donde tiene usualmente una vida corta.

**OLMO, OLMO SIBERIANO***Ulmus pumila*

OLEÁCEAS

Árbol de 7-10 m, de copa globosa. Follaje caduco o parcialmente caduco, hojas simples, de base asimétrica y borde aserrado, de 3-7 cm. Frutos sámaras, en Tucumán suele fructificar pobremente. Originario de Asia central, es muy tolerante a la sequía y a las bajas temperaturas. En cambio no tolera suelos anegados. Se propaga por semillas, que tienen viabilidad breve, y por estacas. Ha sido cultivado extensivamente en Argentina. En Tucumán crece rápidamente, pero suele envejecer prematuramente y sus ramas se quiebran con facilidad, adquiriendo a veces una estructura irregular.



Otras especies e híbridos de olmo se encuentran cultivados en Tucumán, aunque con poca frecuencia.

OMBÚ*Phytolacca dioica*

FITOLACÁCEAS

Árbol dioico de 7-15 m, de copa globosa abierta y tronco muy amplio en la base. Follaje caduco. Hojas simples, oblongas, de 10-15 cm. Flores

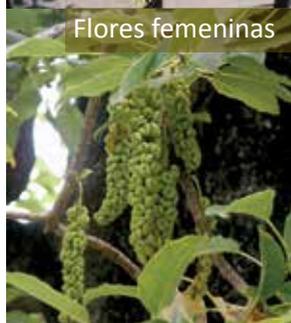
blanquecinas en amentos. Frutos verdosos, carnosos de alrededor de 1 cm de diámetro. Originario del Nordeste y Centro-Este de Argentina. Especie inadecuada para calles por su tronco ensanchado y raíces superficiales, pero muy vistosa en plazas y parques.



Flores masculinas



El leño del ombú no es macizo, sino que se dispone como capas de "hojaldre".



Flores femeninas



Enterolobium contortisiliquum



PACARÁ, TIMBÓ, OREJA DE NEGRO*Enterolobium contortisiliquum*

FABÁCEAS

Árbol de 10-25 m, de grandes ramas abiertas y copa globosa amplia. Follaje caduco, hojas bipinaticompuestas, de 15-25 cm. Flores blanquecinas en cabezuelas. Fruto legumbre semicircular, que no se abre, negra a la madurez. Originario del Norte de Argentina y países limítrofes. Era un componente común en las selvas que cubrían la llanura tucumana. Aparece a lo largo de rutas. Especie usualmente inapropiada para calles por sus grandes dimensiones. Es cultivada en muchas plazas y parques de Argentina. Se propaga por semillas. Las raíces dañadas pueden producir retoños. Sensible a heladas intensas en las etapas juveniles. Moderadamente tolerante a la poda.

**PALTA***Persea americana*

LAURÁCEAS

Árbol de 7-15, de copa globosa. Follaje perenne, hojas simples, aovadas de 10-20 dm. Fruto baya piriforme de 10-20 cm, verde, marrón o negra a la madurez, comestible, con una semilla grande. Originario de México y Centroamérica. Es cultivada a veces como árbol de calle. No es muy apropiado para este fin pues puede alcanzar gran tamaño. Aunque la fructificación de los ejemplares en ambientes urbanos suele ser pobre, la caída de los frutos de gran tamaño puede ser peligrosa.



Phoenix canariensis



PALMERAS

Existe alrededor de una decena de especies de palmeras cultivadas en Tucumán. Dos de ellas están presentes con cierta frecuencia en las calles, plazas y jardines. Las palmeras son un elemento paisajístico muy llamativo. Su sistema de raíces en cabellera permite que sean trasplantadas con altas probabilidades de éxito, aún cuando tengan gran tamaño. La estructura de su copa les permite soportar sin mayores consecuencias las tormentas más intensas. Por otro lado, su sombra nunca alcanza gran densidad.

FENIX, PALMA DE LAS CANARIAS

Phoenix canariensis

ARECÁCEAS

Árbol dioico de 10-30 m, tallo ancho cubierto por las cicatrices foliares notables y bases de pecíolos. Hojas pinaticompuestas de 4-6 m de largo. Fruto ovoide, amarillo de 3 cm. Originario de las islas Canarias. Se propaga por semillas. Por su rusticidad y tolerancia al frío es una de las palmeras más difundidas en el mundo y en la Argentina.



PINDÓ

Syagrus romanzoffianum

ARECÁCEAS

Árbol monoico de 10-20 m, tallo mediano con cicatrices foliares visibles. Hojas pinaticompuestas de 3-5 m de largo. Fruto ovoide, amarillo de 3 cm, comestible. Produce grandes cantidades y puede resultar un problema de limpieza. Es originaria del Nordeste de Argentina. Se propaga por semillas. Se comporta como especie invasora.



Otras especies de palmeras son cultivadas en Tucumán, aunque raramente aparecen en las calles. Entre ellas están: *Washingtonia filifera*, *Washingtonia robusta*, *Trachycarpus fortunei*, *Livistona australis*, *Caryota urens*, *Dypsis lutescens*, *Roystonea regia*, *Archontophoenix cunninghamiana*.

Ceiba speciosa



Este ejemplar en Rondeau y Av. Alem, ha sido declarado Árbol Notable por la Municipalidad de San Miguel de Tucumán - Sociedad Amigos del Árbol.

PALO BORRACHO, YUCHÁN

Ceiba chodatii

BOMBACÁCEAS O MALVÁCEAS

Arbol de 6-15 m, con tronco notablemente engrosado, frecuentemente de más de 1 m de diámetro, de color grisáceo-verdoso, con o sin agujijones, con copa globosa amplia. Follaje



Anteriormente el palo borracho blanco era designado científicamente como *Chorisia insignis*. Hace pocos años fue renombrado como *Ceiba chodatii*. En Tucumán aparece cultivado también *Ceiba speciosa*, de flores rosadas. También se observan híbridos con flores de tonalidades intermedias entre el rosado y el blanco.

poco denso, caduco, hojas palmaticompuestas de 15-20 cm de largo. Flores blancas, con manchas amarillentas. Frutos cápsulas con 5 valvas, que en interior poseen fibra blanca donde se encuentran semillas esféricas, negras. Es originaria del Noroeste de Argentina, Sur de Bolivia y Paraguay. Está muy bien adaptado a condiciones de aridez, que soporta almacenando gran cantidad de agua en el tronco. Se propaga por semillas. Ha sido usado extensivamente en parques, plazas y algunas calles de Tucumán. Las raíces se desarrollan notablemente y dañan con frecuencia las veredas. No está adaptado a suelos anegados. La madera es extremadamente blanda y los ejemplares maduros suelen ser atacados por insectos taladradores y podredumbre, lo cual puede provocar caída de ramas y del propio ejemplar.



Ejemplar juvenil

El soroché (*Pseudobombax argentinum*), cultivada raramente, es una especie emparentada con Ceiba, nativa del Norte de Salta. Como el palo borracho, no tolera suelos con mal drenaje.



PARAISO*Melia azedarach*

MELIÁCEAS

Árbol de 4-10 m. Follaje caduco, hojas bipinaticompuestas, imparipinadas. Flores violáceas pequeñas. Fruto drupa amarilla a ocre, de 2 cm de diámetro. Especie originaria del Himalaya. Tiene una serie de variedades o formas. El llamado “paraíso sombrilla” (forma umbraculifera) es un arbolito muy adecuado para calles. Todas las variedades pueden ser afectadas por 2 especies de fitoplasma, que causan pérdida precoz del follaje, envejecimiento y muerte prematura. Es muy afectado por herbicidas en el área cañera de Tucumán. No causa problemas en las veredas. No tiene buena respuesta a la poda.

**PATA DE ELEFANTE***Beaucarnea recurvata*

RUSCÁCEAS

Arbolito dioico de 2-5 m, de tronco grueso en la base, a veces ramificado con penachos terminales de hojas lineares, de 1-2 m de largo. Especie originaria del Sur de México y Guatemala.





Bauhinia variegata

PATA DE VACA

Bauhinia variegata

FABÁCEAS

Árbol de 6-10 m, muy ramificado, de copa globosa, amplia. Follaje caduco o semicaduco, hojas alternas, de 10-20 cm de diámetro, bilobadas. Las flores son muy llamativas, de color rosa brillante o blancas, con 5 pétalos. El fruto es una vaina de 10-20 cm de largo, con varias semillas, que se abre a la madurez. Especie originaria del sudeste asiático, desde el sur de China hasta Pakistán. Se propaga fácilmente por semillas, que frecuentemente germinan en las veredas. Muy tolerante a la poda. Posee una floración de notable belleza entre agosto y octubre, aunque a veces se ve parcialmente opacada por parte del follaje que persiste durante el invierno.



Bauhinia variegata



También recibe el nombre de pata de vaca, *Bauhinia forficata* ssp. *pruinosa* especie emparentada con la anterior, originaria del Nordeste de Argentina y países limítrofes, que tiene características similares, aunque no es tan empleada como *B. variegata*. Ambas especies pueden requerir una poda de formación en etapas tempranas, ya que tienen la tendencia a producir ramas bajas.



Bauhinia forficata





PINOS

En Tucumán suele aplicarse la denominación “pino” a distintas especies de árboles pertenecientes a otros géneros, que deberían denominarse más precisamente cedros (*Cedrus*), cipreses (*Cupressus*), tuyas (*Platyclusus, Thuja*), araucarias (*Araucaria*), etc. Los verdaderos pinos se caracterizan por poseer hojas como agujas notablemente largas.

PINO ELIOTI

Pinus eliottii

PINÁCEAS

Árbol de 15-25 m, de copa cónica. Follaje perenne, hojas como agujas en grupos de 2 o 3. Piñas ovoides, algo asimétricas, de 7-15 cm, semillas aladas. Originario del Sudeste de Estados Unidos. Se propaga por semillas. Es una de las especies más comúnmente cultivadas como forestal en el NOA. Por sus dimensiones no es una especie apropiada para calles. Las raíces tienen gran capacidad de penetración en cañerías, levantan veredas y hasta bloques de concreto de calles. Con frecuencia pierde grandes ramas espontáneamente. *Pinus taeda* es una especie muy similar que también se cultiva en el NOA.



PINO LLORÓN, PINO PATULA

Pinus patula

PINÁCEAS

Árbol de 15-20 m, de copa cónica. Follaje perenne. Hojas como agujas colgantes, en grupos de 3, de 20-30 cm de largo. Piñas ovoides, de 7-10 cm, semillas aladas. Originario de México. Se propaga por semillas. Junto con *Pinus eliottii* es una de las especies más comúnmente cultivadas como forestal en el NOA. Tampoco es apropiado para calles, presentando los mismos problemas que otras especies de pinos.



Ejemplares juveniles





Platanus x acerifolia

PLÁTANO

Platanus x acerifolia

PLATANÁCEAS

Árbol monoico de 15-25 m, de corteza lisa , clara, desprendiéndose en placas color gris pardo verdoso que deja al descubierto la nueva corteza de color crema. Follaje caduco que toma color ocre en los otoños fríos, hojas simples con 3-5 lóbulos agudos, de borde dentado. Se trata de una especie híbrida entre *Platanus occidentalis*, de América del Norte y *P. orientalis*, de Europa y Asia. Ha sido usado extensamente como árbol urbano en muchas ciudades del mundo y se destaca por su tolerancia a la contaminación atmosférica y a la compactación de suelo. Es un árbol de noble comportamiento en el arbolado de las aceras debido a las excelentes características de su madera y su sanidad que lo tornan sumamente seguro. Tolera podas intensas, por lo que frecuentemente se exagera con este tipo de manejo. Hay tres aspectos negativos que deben considerarse antes de elegir el plátano como árbol de calle: Durante la brotación las hojas jóvenes desprenden pelos de tamaño muy pequeño y lo mismo sucede durante la dispersión de las semillas. Esos pelos son irritantes y pueden ser causantes

de alergias importantes; en ciertas etapas del crecimiento el follaje es atacado por chinches de olor desagradable; en otoño la adecuada disposición de las hojas caídas puede representar un problema importante.



Platanus x acerifolia



Platanus racemosa (hojas juveniles)

Platanus racemosa ha empezado a ser cultivado recientemente en el Gran San Miguel de Tucumán.

PAULONIA, KIRI*Paulownia tomentosa*

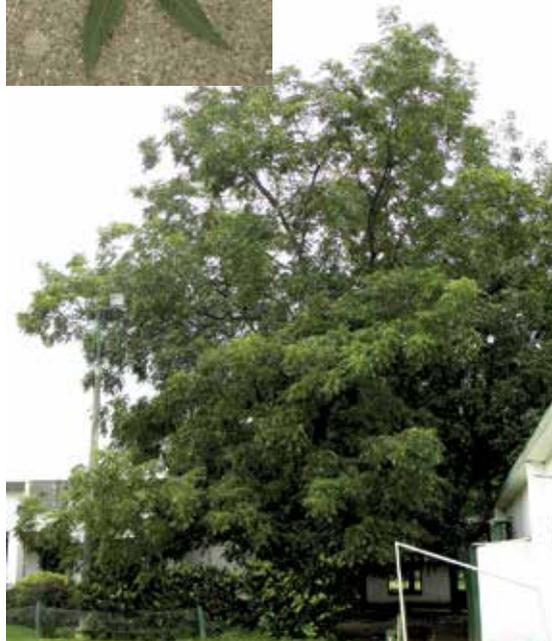
ESCOFULARIÁCEAS

Árbol de 10-20 m, de copa cilíndrica, de crecimiento rápido. Follaje caduco, hojas opuestas, simples, de 15-25 cm. Flores grandes de color lila claro, muy vistosas, agrupadas en grandes racimos. Fruto cápsula ovoide, con numerosas semillas pequeñas. Originario del Centro-Oeste de China. Se propaga por semillas y estacas de raíz. Es una especie inapropiada para calles por su gran tamaño. Es poco tolerante a poda. Con cierta frecuencia es afectado por una muerte súbita precoz.

**PECÁN, NUEZ PECÁN***Carya illinoensis*

JUGLANDÁCEAS

Árbol de 10-30 m, de copa cilíndrica, de madera de alta calidad. Follaje caduco, hojas imparipinadas, alternas, con 10-17 folíolos de 5-15 cm de largo. Fruto ovoide, que se abre a la madurez liberando un carozo. La semilla es comestible, similar al nogal, de sabor más suave. Originario del Sud-Centro de Estados Unidos y Norte de México. Se propaga por semillas o injerto de las variedades para producción comercial.



QUEBRACHO BLANCO*Aspidosperma quebracho-blanco*

APOCINÁCEAS

Árbol de 6-15 m. Copa globosa, a veces con ramas péndulas. Madera muy dura. Follaje perenne, hojas aovadas con el extremo

punzante, de 3-5 cm de largo, en grupos de 3 en cada nudo. Flores amarillentas, pequeñas. Fruto cápsula leñosa, aplanada de hasta 10 cm, verde grisácea. Semillas aladas. Especie nativa de los bosques chaqueños del centro y norte de Argentina. Aparece a la vera de caminos y calles en zonas rurales.





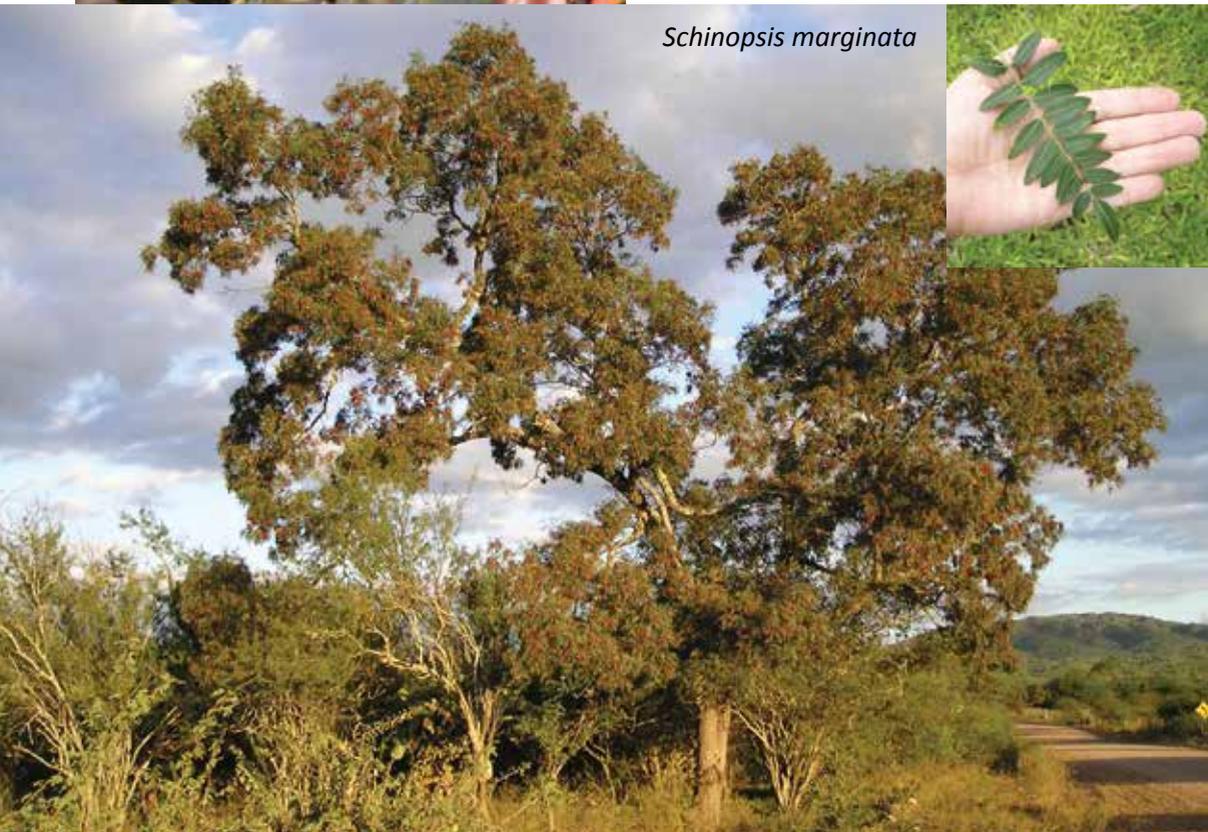
QUEBRACHO COLORADO

Schinopsis lorentzii, *Schinopsis marginata*

ANACARDIÁCEAS

Árbol de 8-20 m. Copa globosa amplia. Madera muy dura. Follaje perenne, hojas pinaticompuestas. Flores verde amarillentas, pequeñas. Fruto sámara rojo-naranja, de 3-4 cm. Existen dos especies, el quebracho colorado "santiagueño" (*Schinopsis lorentzii*) y el quebracho colorado "serrano" (*Schinopsis marginata*) especie nativa de los bosques chaqueños del centro y norte de Argentina. Aparece a la vera de caminos y calles en zonas rurales.

Schinopsis marginata



En el pasado el quebracho colorado "santiagueño" (*Schinopsis lorentzii*) era designado botánicamente como *Schinopsis quebracho-colorado*, y el quebracho colorado "serrano" (*Schinopsis marginata*) como *Schinopsis haenkeana*.

QUEÑO*Polylepis australis*

ROSÁCEAS

Árbol de 2-8 m, de tronco tortuoso y corteza en capas que se descaman. Follaje perenne, Hojas pinadas. Flores verdosas, pequeñas. Fruto sámara marrón pequeña. Crece en el valle de Tafi, donde existen bosques naturales y algunos ejemplares en jardines. Es de crecimiento lento. Es usado como árbol urbano en muchas ciudades de los Andes. No se adapta a la llanura tucumana.

**RAMO***Cupania vernalis*

SAPINDÁCEAS

Árbol de 6-10 m. Follaje perenne, hojas pinaticompuestas, alternas, de color rojizo cuando jóvenes. Fruto cápsula con una semilla negra con una cubierta rojiza. Originario del Noroeste de Argentina. Cultivado raramente en parques y plazas.



**ROBLE, ROBLE EUROPEO***Quercus robur*

FAGÁCEAS

Árbol de 10-20 m, de globosa amplia. Follaje caduco, que en Tucumán en otoño no suele a adquirir la típica coloración rojiza de climas templados. Hojas alternas, simples, lobuladas 10-15 cm de largo. Fruto ovoide (bellota), con una cúpula de escamas. Especie originaria de



Europa, resistente a las heladas. Se propaga por semillas. Es una especie que ha sido usada extensivamente en ciudades en muchos países. Tolera moderadamente la poda. Sin embargo en Tucumán ésta suele reducir su longevidad. En climas templados es una especie muy longeva, no así en las condiciones

subtropicales, del Noroeste Argentino.

En Tucumán también están cultivados los robles americanos, *Quercus palustris* y *Quercus borealis*. Sus copas suelen ser más delgadas y cilíndricas, y sus ramas laterales más delgadas que las del roble europeo.





Salix babylonica

SAUCES

SAUCE LLORÓN

Salix babylonica

SALICÁCEAS

Árbol dioico de 8-12 m, de copa globosa, amplia, con ramas colgantes. Follaje caduco, hojas simples, lanceoladas. Flores masculinas pequeñas, amarillas que brotan junto con las hojas (en Argentina solamente clon masculino) Originario del Norte de China, pero muy difundido en Asia desde hace miles de años. Es una especie muy rústica, resistente a las heladas, ha sido extensamente cultivado en el valle de Tafí. También ha sido cultivado en la llanura, pero allí su vida es mucho más breve, por acción de los hongos de la madera. Sus raíces pueden afectar las cañerías.



SAUCE CRIOLLO*Salix humboldtiana***SALICÁCEAS**

Árbol dioico de 10-18 m. Follaje caduco, hojas simples, lanceoladas. Frutos cápsulas pequeñas, colgantes, con semillas con pelos que les permiten volar. Originario de Sudamérica, común en gran parte de los cursos de agua del continente. Crece espontáneamente en los lugares bajos de San Miguel de Tucumán, Yerba Buena y otras ciudades del sur de la provincia. Es tolerante a heladas. Se propaga por semillas y estacas. Especie de crecimiento muy rápido y vida relativamente corta. Su madera es muy blanda y suele ser afectada por hongos en todos los ejemplares de cierta edad. Si bien se recupera de las podas, estas son siempre puerta de entrada de hongos.



También suele cultivarse con cierta frecuencia el mimbre (*Salix viminalis*) y otros híbridos de diversas especies de sauce.

SOFORA*Styphnolobium japonicum*

FABÁCEAS

Árbol de 5-10, copa globosa. Follaje caduco, hojas pinaticompuestas. Flores blanquecinas en racimos. Fruto vaina de 8-12 cm, marrón con estrangulamientos. Originario de la China. Especie tolerante a la poda y buen comportamiento de raíces. Ha sido empleada con frecuencia como árbol urbano en ciudades del centro de Argentina. En Tucumán no es frecuente. No tiene un crecimiento vigoroso.

**TILO***Tilia x moltkei*

MALVÁCEAS O TILIÁCEAS

Árbol de 8-12 m, copa cónica. Follaje caduco, muy denso, hojas simples, alternas, aovadas, cordadas. Flores blanquecinas, muy perfumadas en primavera. Fruto unido a un ala. Es una especie híbrida entre *Tilia americana* y *Tilia petiolaris* originarios de Norteamérica y Europa respectivamente. Es la especie de tilo más común en Argentina, muy cultivada en Buenos Aires. Los tilos son en general tolerantes a la poda y con muy buena sombra. Las raíces pueden ser agresivas.





TARCO, JACARANDÁ

Jacaranda mimosifolia

BIGNONIÁCEAS

Árbol de 10-20 m, con fuste recto de 4-8 m. Follaje caduco, aunque se mantiene buena parte del invierno, hojas bipinaticompuestas, opuestas, grandes, de hasta 60 cm de largo. Flores grandes, azul-violáceas, agrupadas en racimos. Aparecen en octubre cuando todo el follaje ha caído, dando un efecto muy vistoso. Hay una segunda floración menos intensa en marzo, mientras el follaje se mantiene. Frutos cápsulas elípticas, que se abren en dos valvas, con semillas aladas. Especie originaria del Noroeste argentino, Bolivia y Brasil. Como árbol adulto tolera sin inconvenientes heladas moderadas por períodos breves. Se ha difundido ampliamente como árbol urbano en todo el mundo, al punto tal que constituye la principal especie forestal urbana

en muchas ciudades importantes. Pretoria, la capital de Sudáfrica, recibe por esta razón la denominación de “jacarandastadt” (Ciudad del jacarandá). Se propaga por semillas, que germinan fácilmente y pierden poder germinativo en pocos meses. Es una especie con cierta tolerancia a la poda, pero la misma puede alterar y desbalancear su estructura. La madera es atacada por hongos, que cuando afectan el sistema radical lo debilitan seriamente. Por ello los tarcos dañados son propensos a colapsar durante las tormentas estivales. La persistencia del follaje durante el período invernal es una desventaja.





TIPA, TIPA BLANCA

Tipuana tipu

FABÁCEAS

Árbol de 15-30 m, hasta 30 m, de copa muy extendida y ramificada. Follaje tardíamente caedizo. Hojas pinaticompuestas. Las flores son amarillas con esfumado naranja en racimos. Se producen en octubre a diciembre y caen rápidamente. Frutos sámaras, que están maduras entre julio y septiembre. Es originaria del Norte de Argentina, Bolivia y Brasil. Los plantines son sensibles a las heladas, pero el árbol adulto es bastante tolerante. Se propaga por semillas que son de germinación rápida. Puede trasplantarse a raíz desnuda. Es una especie que ha sido usada extensamente en avenidas amplias, plazas y

parques en todos los países de origen. En estas condiciones puede desarrollarse plenamente. Es moderadamente tolerante a la poda, que con frecuencia se realiza en forma exagerada, dando lugar a la formación de ramas grandes sin resistencia mecánica en su unión con el eje principal. En algunos años, particularmente durante la primavera, se ve afectada por un insecto (“chicharrita de la espuma”), que le succiona savia y excreta un líquido azucarado, fenómeno que se conoce como “llanto de la tipa”. Posee raíces muy robustas y extendidas, que pueden afectar veredas y construcciones cercanas cuando el árbol alcanza gran tamaño. La copa muy extendida en los ejemplares grandes puede ser afectada por las tormentas estivales.



TIPA COLORADA*Pterogyne nitens*

FABÁCEAS

Árbol de 10-15. Follaje semicaduco, hojas pinaticompuestas. Fruto sámara de 4-7 cm, marrón claro a la madurez. Especie originaria del norte de Argentina, es nativa en las yungas de Salta y Jujuy. No ha sido muy empleada como árbol urbano. Tiene un tamaño más adecuado para calles que la tipa blanca. Se propaga por semillas.

**TULIPERO***Liriodendron tulipifera*

MAGNOLIÁCEAS

Árbol de 10-20, copa cónica. Follaje caduco, hojas simples, con 4 lóbulos. Flores verde-blanquecinas, solitarias. Fruto agregado de sámaras. Originario del Sudeste de Estados Unidos. Especie tolerante a las heladas y de crecimiento rápido.



TUSCA, AROMO

Acacia aroma

FABÁCEAS

Arbusto o árbol de copa ancha, de 6-8 m. Ramas con espinas oscuras de a pares en los nudos. Follaje caduco, hojas bipinadas, de 10 cm. Fruto legumbre cilíndrica, marrón, de 5-15 cm de longitud. Especie originaria del centro y Norte de Argentina. Aunque es una especie muy espinosa, puede ser útil como árbol de calle en zonas áridas, como el valle Calchaquí o la cuenca de Trancas.





TULIPERO DE GABÓN

Spathodea campanulata

BIGNONIACEAS

Árbol de 5-15 m. Follaje perenne, hojas pinaticompuestas con folíolos lanceolados. Flores grandes, rojo-naranja, en racimos, que aparecen en primavera y a fines de verano y otoño. Fruto cápsula alargada de 10-15 cm. Semillas aladas. Especie originaria de África tropical. Es muy empleado como árbol de calle en varios países tropicales. En algunos se ha convertido en una especie invasora. La

introducción en Tucumán es relativamente reciente y no está muy difundido. Se propaga por semillas. Es moderadamente tolerante a la poda y tiene buen potencial como árbol urbano en el NOA.





TUYA

Platycladus orientalis

CUPRESÁCEAS

Árbol o arbusto de 4-12 m, de copa cónica, a veces ramificado desde la base, con ramas menores en planos predominantemente verticales. Follaje perenne, hojas muy pequeñas, escamosas. Piñas ovoides de 1-2 cm. Originario del Noroeste de China. Se propaga por semillas. Especie muy rústica y adaptable a distintas condiciones ambientales. También usada como cerco vivo. Es una especie muy difundida en el mundo como ornamental y posee numerosas formas y variedades.



Existen otras especies de tuya pertenecientes al género *Thuja*, cultivadas en Tucumán. La tuya más común, era descrita originalmente como *Thuja orientalis*, y su nombre fue modificado a *Platycladus orientalis*.

VIRARÚ*Ruprechtia laxiflora*

POLIGONÁCEAS

Árbol dioico de 8-15 m, corteza delgada, gris oscura con grietas longitudinales. Follaje caduco. Hojas simples, lanceoladas de 5-8 cm. Fruto sámara con tres alas. Originario de las yungas del NOA. Raramente cultivado en calles y parques. Aparece a lo largo de rutas y caminos rurales

*Ruprechtia laxiflora**Ruprechtia apetala*

Más raramente que el palo lanza aparece *Ruprechtia apetala*, a veces llamado "manzano", aunque no tiene parentesco alguno con aquel. Originario de ambientes chaqueños, está presente en el parque Avellaneda.

LITERATURA

Bulacio, E.V. 1993. Metodología para el análisis del comportamiento arbóreo en el medio urbano. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Naturales. UNT, 60 pp.

Cristobal M. E., Muruaga N., Hillen M., Royer C. L. 2007. Árboles Nativos en la ciudad de San Miguel de Tucumán, EDUNT,115 pp.

Demaió P, Karlin U.O., y Medina M. 2002. Árboles nativos del centro de Argentina. Editorial L.O.L.A. 210 pp.

Digiglio A.P.L. y Legname P.R. 1966. Los árboles indígenas de la provincia de Tucumán. Opera Lilloana 15. 170 pp.

Dimitri M.J. 1988. Enciclopedia de Agricultura y Jardinería. Tomos I y II. Editorial ACME. 1161 pp.

Guarmaschelli A.B. y A.M. Garau. 2009. ARBOLES. Una guía esencial para plantar y mantener diversas especies de árboles. Ed. Albatros. 111 pp.

Krüssmann G. 1979. Die Bäume Europas. Paul Parey Verlag. 171 pp.

Legname P.R. 1982. Árboles Indígenas del Noroeste Argentino. Opera Lilloana 34. 226 pp.

Meyer, T. 1947. Los árboles indígenas cultivados en la ciudad de Tucumán. Miscelánea N°12. Fundación Miguel Lillo – Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán. 37 pp.

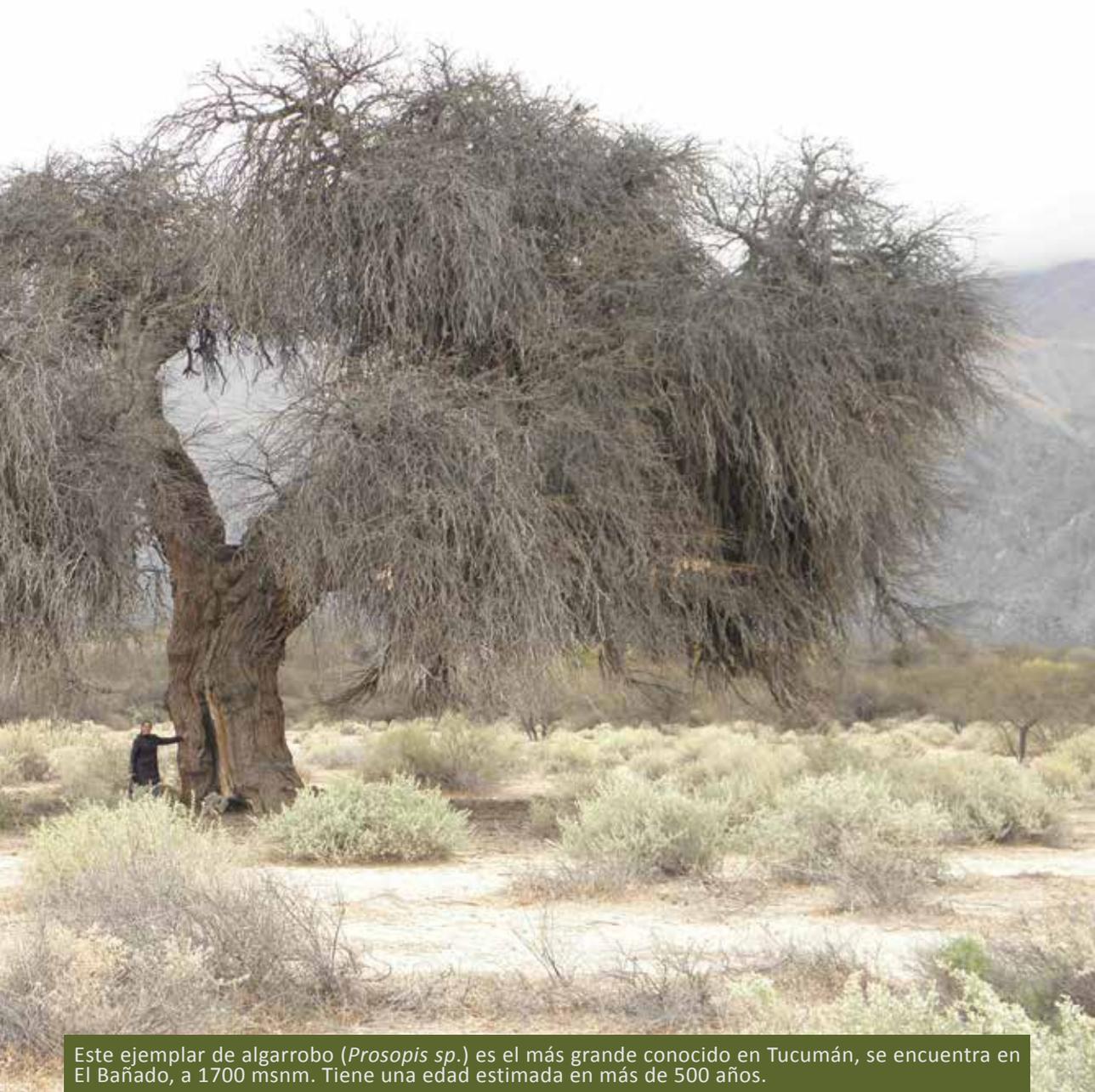
Press B. 2001. Trees of Britain and Europe. New Holland Publishers, Ltd. 103 pp.

Roic L.C. y A.A. Villaverde. 1998. Árboles y arbustos cultivados en la ciudad de Santiago del Estero, Argentina. Quebracho 7:79-88

Villaverde A. A., Villaverde G. 2005. Cartilla de arbolado urbano público, Facultad de Ciencias Forestales, UNSE. 56 pp.

Valdora E.E. y M.B. Soria (1997) Árboles de interés forestal y ornamental para el Noroeste Argentino. LIEY-UNT. 115 pp.





Este ejemplar de algarrobo (*Prosopis sp.*) es el más grande conocido en Tucumán, se encuentra en El Bañado, a 1700 msnm. Tiene una edad estimada en más de 500 años.



EL ÁRBOL EN EL PAISAJE

José Lucas y Oscar Chelela

Antes de abordar en particular el tema del árbol y las recomendaciones sobre su uso desde la disciplina del paisaje, es necesario acercarnos a este último concepto con el fin de aclarar algunas consideraciones.

EL PAISAJE

El origen del término “paisaje”, en las lenguas romances deriva del latín *Pagus* que significa país, con el sentido de lugar, aldea, territorio; así los términos: paisaje en castellano, *paisatge* en catalán, *paisaxe* en gallego, *paysage* en francés, *paesaggio* en italiano, *paisagem* en portugués, *peisaj* en rumano, etc. En las lenguas sajonas o germánicas derivan de la palabra *land*, con un sentido similar: *Landscape* en inglés, *Landschaft* en alemán, *Landschap* en holandés, *landskab* en danés, etc.

El concepto de paisaje se ha definido de diversas formas según las disciplinas de las cuales proviene, algunas de ellas y entre muchas otras, se transcriben aquí:

“Por **Paisaje** se entenderá cualquier parte del territorio tal como la **percibe** la población, cuyo carácter sea el resultado de la acción y la interacción de factores naturales y/o humanos”. (Convenio Europeo del Paisaje, Florencia, 2000).

“Paisaje es lo que **interpretamos** del mundo físico y es el asiento de las experiencias primordiales de un grupo humano y por eso está ligado a la historia” (C. Naselli, 1997).

“El paisaje es un concepto cultural. Es la **representación mental** del mundo por medio de la mirada del hombre...” (S. Berjman, 2001).

“El paisaje es la **percepción polisensorial** que tiene un observador sobre un sistema de relaciones ecológicas subyacente”. (F. Díaz Pineda et al, 1974).

“El paisaje es **información que el hombre recibe** de su entorno ecológico” (F. González Bernáldez, 1981).

“El espíritu que se respira aquí e ‘inspira’ estos sitios no es otro que el del arte, que, por medio de **nuestra mirada**, artealiza el **país en paisaje**” (Alain Roger, 2007).

“El Paisaje no es territorio... Es la configuración morfológica de ese espacio básico y sus **contenidos culturales**” (E. Martínez del Pisón, 2009).

Como se puede observar todas ellas coinciden en que el paisaje, como concepto, sólo existe con la intervención humana. En otras palabras, el espacio y la configuración de sus componentes existen como espacio físico en sí mismo, pero sólo se transforma en paisaje cuando es percibido por el hombre.

El paisaje es por lo tanto una construcción humana a partir de la percepción y de la experiencia cultural, de una sociedad o de un individuo en particular, desarrollada en interacción constante con un escenario natural en una época y espacio determinados.

El paisaje desde esta perspectiva, es siempre cultural, es una mirada hacia el mundo físico que nos rodea cuyas componentes pueden ser de origen natural y/o antrópico. Cada uno de esos elementos se encuentra en interacción permanente entre sí y con el todo y se presentan para el observador como objetos cargados de significado y valor. Constituyendo un verdadero **universo simbólico** (Cassirer, 1967).

Una de las principales componentes del paisaje es la vegetación en general, y en particular el árbol, juega un rol fundamental. La visión paisajista del tratamiento arbóreo, en áreas urbanas y rurales, supone el conocimiento de las características simbólicas, morfológicas y funcionales, de las diferentes especies.

CARACTERÍSTICA DE LOS ÁRBOLES A TENER EN CUENTA EN EL DISEÑO DEL PAISAJE

La idea rectora en todos los casos es “utilizar el árbol adecuado para el lugar”. Este lugar no se refiere solamente a un lugar físico, el territorio, sino también a un lugar habitado por una sociedad con rasgos culturales propios. Por este motivo es necesario tener en cuenta también, además de las características morfológicas y funcionales, el carácter simbólico de los árboles, cualidad que puede ser utilizada en el diseño del paisaje, ayudando a reforzar la identidad de una sociedad y a la apropiación, respeto y cuidados consecuentes. Materializar esta idea resulta apropiado de acuerdo al concepto actual de sostenibilidad ya que supone un menor mantenimiento y gasto de energía en lo que respecta a poda, problemas de raíces, crecimiento del árbol, entre otros aspectos. Con este fin es que nos acercamos desde la disciplina del paisaje para sugerir algunos aspectos a tener en cuenta en el manejo de los árboles.

CARACTERÍSTICAS SIMBÓLICAS

Desde los orígenes el hombre tuvo con el árbol una relación simbiótica. No es de extrañar las representaciones, en diferentes culturas del “hombre verde”, donde la vegetación y el ser humano conforman una unidad como símbolo de la regeneración de la naturaleza, el paso de la muerte del invierno a la vida de la primavera (Figura 9.1 – Figura 9.2)



Figura 9.1. Hombre de verde Real Monasterio de las Santas Cruces



Figura 9.2. Hombre de verde en una iglesia de Sutton Bengier.

Los árboles nos ofrecieron siempre refugio del calor y del frío, alimentos, medicinas, madera para herramientas, armas, casas y combustible para el fuego, el que jugó un rol fundamental en el desarrollo humano. No es casual entonces que el hombre transformara al árbol en un objeto simbólico y viera en él la fuerza de la vida, el nacimiento y la muerte, el bien y el mal, el nexo entre el cielo y la tierra y la representación de la belleza, la verdad y la sabiduría. Así las religiones materializaron, en todos los tiempos, estos valores en el Árbol de la vida y el Árbol de la ciencia del bien y del mal.

Los árboles, también tienen memoria, sus troncos y sus ramas son el libro dónde escriben su propia historia, historias largas, perdurables. Fueron testigos de los actos de los hombres por lo que se los relacionó con la historia personal o la de un país, con leyendas y mitos, y se transformaron en objetos de identidad, social y personal, aspecto este que debiera ser aprovechado en el diseño paisajista.

Un claro ejemplo de esto es el ceibo, nuestro árbol y flor nacional (Figura 9.3 y Figura 9.4) asociado a la leyenda de Anahí, la indiecita guaraní, quien fuera quemada injustamente por los españoles y, mientras ardía, su cuerpo formó el tronco y las ramas, y las llamas las flores. También existen un sinnúmero de árboles testigos de nuestra historia como el Pino de San Lorenzo, el Algarrobo de Purmamarca, la Higuera de la casa de Sarmiento, entre muchos otros.

Todas estas reflexiones no serían útiles si no las aprovechamos en el diseño del paisaje; el árbol no sólo es portador de un simbolismo universal y milenario, al que hace referencia directa, sino que la forma de cada uno, su aspecto y personalidad sugieren diferentes cualidades: melancolía, alegría, esbeltez, cobijo, protección, frescura, etc. Hacer uso de estos elementos simbólicos en el momento de pensar el diseño del paisaje colabora a reforzar o renovar la identidad de un sitio y de la gente que lo vive y lo percibe.



Figura 9.3 Ceibo.



Figura 9.4. Flor del ceibo.

Como ejemplo de esto podemos mencionar el “Parc del Centre del Poblenou” (Parque del Centro del Pueblo Nuevo) en Barcelona, donde árboles con ramas péndulas como el sauce llorón, aguaribay, tipa, fueron usados en grandes áreas otorgándole al parque un aire melancólico, armónico y tranquilo (Figura 9.5 – Figura 9.6).



Figura 9.5. Uso de sauces en el Parque del Centro del Pueblo Nuevo.



Figura 9.6. Uso de tipas en el mismo parque.

Otro ejemplo del uso del árbol a partir de su valor simbólico puede observarse en la materialización del concepto de oasis en dos intervenciones en España. El oasis

en las culturas del desierto es símbolo de vida y de salvación ya que cuenta con los elementos necesarios e indispensables para la subsistencia del hombre, agua y alimentos (Figura 9.7). La dominación árabe en España dejó fuertes rasgos culturales que aún hoy se manifiestan en muchos aspectos de la vida entre los que se encuentra el paisaje. Uno de los ejemplos es una plaza en la Ciudad de Córdoba (Figura 9.8) dónde puede observarse el uso de palmeras y de agua, de modo tal que remite a la idea de los oasis dentro del paisaje urbano. El otro espacio que posee un simbolismo similar pero en un interior es en Madrid, más precisamente en la estación de trenes de Atocha (Figura 9.9 – Figura 9.10).



Figura 9.7. Oasis.



Figura 9.8. Plaza en la Ciudad de Córdoba, España.



Figura 9.9. Estación de Atocha, Madrid. Un oasis en la vida cotidiana.



Figura 9.10. Vista lateral en el mismo sitio.

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

La vegetación en general constituye una herramienta muy particular en el diseño del paisaje. Los árboles, como todo ser vivo, presentan fenómenos periódicos que le otorgan dinamismo, aspecto este que marca la diferencia fundamental respecto a los otros componentes del paisaje. Esos fenómenos periódicos, foliación, floración y fructificación, suponen cambios en su morfología y se encuentran directamente relacionados con los cambios estacionales.

Para la elección de los árboles según su morfología deben considerarse:

a- Magnitud

La magnitud se refiere al tamaño de los árboles (Figura 9.11). Estos deben resultar proporcionados en relación a las dimensiones del sitio y a la distancia de percepción. Aunque parezca obvio a mayor tamaño del espacio y a mayor distancia de visión, mayor debe ser el tamaño del árbol. Los árboles se clasifican según su tamaño en los de primera magnitud, aquellos que superan los 15 metros de altura, como por ejemplo el eucalipto y el ciprés calvo; los de segunda entre los 10 y los 15 metros: liquidámbar, fresno y los de tercera entre los 5 y los 10 metros: acacia de Constantinopla, ceibo.

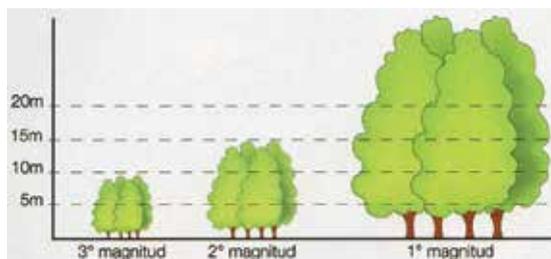


Figura 9.11. Magnitudes de los árboles.

b – Forma o Silueta

La forma o silueta de los árboles depende fundamentalmente del tipo de ramificación que tengan. Esta puede ser monopodial o simpodial; la primera se estructura con un tronco central a partir del cual crecen ramas laterales y definen una forma de árbol lineal, que pueden ser columnares o cónicas (Figura 9.12); la segunda desarrolla ramificaciones irregulares desde una determinada altura que otorgan al árbol la forma globosa característica (Figura 9.13) y si las ramas son flexibles la copa toma forma péndula (Figura 9.14).



Figura 9.12. Ramificación monopodial.



Figura 9.13. Ramificación simpodial.



Figura 9.14. Ramificación simpodial péndula.

Los árboles pueden tener sus troncos vestidos o desnudos, es decir, su follaje puede llegar hasta nivel del suelo, pudiendo ser usados como límite visual y físico del espacio (Figura 9.15) o bien, este se eleva a determinada altura y permite límites virtuales y uso del espacio por debajo (Figura 9.16).

Las formas de los árboles también varían según pierdan o no sus hojas en la época fría del año. Si las pierden se llaman caducifolios y si las mantienen perennifolios. Muchos de los árboles nativos de nuestra región, usados en el arbolado público, son caducifolios.



Figura 9.15. Árboles con tronco vestido.



Figura 9.16. Árboles con tronco desnudo.

Según las formas más comunes, las copas pueden ser:



Columnares



Cónicas



Globosas



Ovoides



Péndulas

c – Color

Al momento de considerar el color y sus posibles combinaciones es necesario tener en cuenta, por un lado, el follaje en los diferentes tonos de verde y aquellos que cambian de color según los períodos estacionales y por otro lado, el color de las flores, el de los frutos y el de los troncos en el caso de los desnudos. El follaje y las flores

desprendidos de los árboles, si permanecen en el piso, generan una mancha de color como si la copa se reflejara en el suelo (Figura 9.17). A través del uso del color, entre otros aspectos, es posible crear puntos focales dentro de la composición paisajista, que sirven para crear tensiones visuales y espaciales (Figura 9.18).



Figura 9.17. Efecto especular de lapachos amarillos (Av. Adolfo de la Vega, S. M. de Tucumán).



Figura 9.18. Liquidámbar como punto focal (Estancia de La Paz, Córdoba).

d - Textura

Tanto el color como las texturas son fundamentales para crear contrastes. La textura de un árbol depende del tamaño y brillo de sus hojas (Figura 9.19) y en el caso de los árboles que las pierden en el período invernal, la textura del follaje es reemplazada por el entrecruzamiento de sus ramas (Figura 9.20). Las cortezas dan a los troncos aspectos más o menos rugosos que crean sensaciones diferentes en el paisaje.

e - Aroma

Existen árboles cuyo aroma es característico y pueden utilizarse en el diseño del paisaje como un recurso para delimitar e identificar algunas áreas. Algunos de estos árboles son el naranjo y el tilo, entre otros.

f - Sonidos

Los árboles generan sonidos con el movimiento de sus ramas y hojas, siendo este diferente según su consistencia y tamaño. Esta



Figura 9.19. Textura dadas por el follaje. Parque Diagonal Mar, Barcelona.

cualidad al igual que el aroma nos permite un acercamiento perceptual diferente al paisaje, ya que apela a otros sentidos distintos al normal de la vista. Un sonido particular, asociable a diversas sensaciones, es el de algunas especies de álamos.

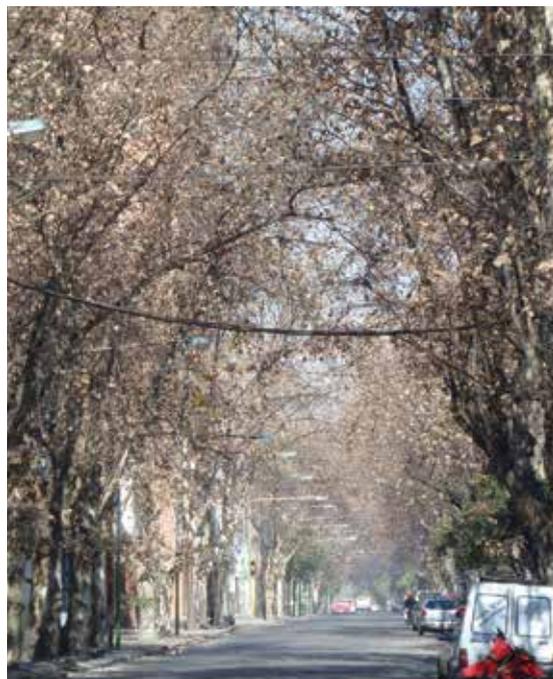


Figura 9.20. Textura dada por ramas entrecruzadas y hojas secas. Calle San Luis al 100, San Miguel de Tucumán.

CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES

Además de las características simbólicas y morfológicas, el árbol es usado para satisfacer necesidades prácticas. Algunos de los usos más relevantes relacionados con el diseño del paisaje son:

a- Define una escala intermedia entre el hombre y las construcciones.



Figura 9.21. Escala intermedia dada por lapachos en San Miguel de Tucumán.

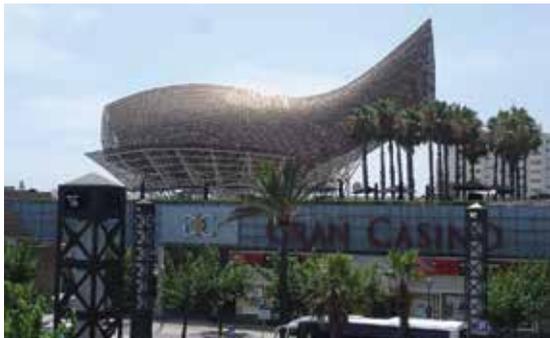


Figura 9.22. Escala intermedia dada por palmeras en Barcelona.

b- Define límites y demarca zonas.



Figura 9.23. Espacio en Parque del Centro del Pueblo Nuevo en Barcelona.



Figura 9.24. Espacio en Parque Diagonal Mar Barcelona.

c- Suaviza la dureza de los elementos construidos.



Figura 9.25. Avenida de Icaria en Barcelona.



Figura 9.26. Rambla de Barcelona.

d- Filtra o tapa visuales.



Figura 9.27. Visuales filtradas por árboles de ramas péndulas.



Figura 9.28 . Visuales tapadas por árboles de tronco vestido. Cerro San Javier, Tucumán.

e- Estructura y cualifica el espacio.



Figura 9.29. Espacio estructurado en espiral, con sombra en verano .



Figura 9.30. El mismo espacio estructurado en espiral en invierno.

f- Canaliza circulación.



Figura 9.31. Calle paralela al lago en la Estancia de La Paz, Córdoba.



Figura 9.32. Diagonal hacia el Palacio de Versailles. Francia.

g- Da sombra y regula temperaturas.

h- Fija el polvo.

i- Reduce la contaminación, oxigena el ambiente.

j- Actúa como filtro acústico.

k- Cortina rompe viento.

En algunas calles y avenidas de nuestra ciudad, se ha logrado una identidad propia con los árboles. El ejemplo más sólido que tenemos es la avenida Adolfo de la Vega, aquí el criterio de plantación fue ubicar lapachos amarillos en las veredas, a ambos lados de la avenida y lapachos rosados en la platatabanda central, con el fin de conseguir bandas de colores alternados (amarillo-rosa-amarillo) en época de floración. El color, además de remarcar la direccional longitudinal del espacio, le otorga a la avenida un fuerte carácter identitario que la diferencia del resto. Es posible reconocerla aunque no podamos ver las construcciones



Figura 9.33. Lapachos en Avenida Adolfo de la Vega al 100 (esquina Crisóstomo Álvarez).

existentes por detrás de los árboles (Figura 9.33). Otro ejemplo podemos encontrarlo en algunos tramos de calles en la zona sur de nuestra ciudad. Aquí, el uso de árboles de tercera magnitud, naranjos, otorgan a estas calles más angostas, una escala más íntima y doméstica. La unidad está dada fundamentalmente por el color y la textura del follaje. En época de floración el verde de las hojas se mancha del blanco de los azahares y su aroma invade las calles delimitando áreas, para algunos ese perfume remite a un sentimiento de nostalgia, para otros anuncia la llegada de la primavera. Seguramente este hecho no pasa inadvertido entre los tucumanos. En la época de fructificación las naranjas aportan su color otorgándole al paisaje urbano características diferentes (Figura 9.34).

LITERATURA Y REFERENCIAS

AA.VV. La construcción social del paisaje. Joan Nogué (ed.). Madrid: Biblioteca Nueva. 2009.

CHANES, Rafael. Deodendron. Árboles y arbustos de jardín en clima templado. Barcelona: Blume. 1979.

HAGENEDER, Fred. La sabiduría de los Árboles. Historia. Folclore. Simbolismo. Propiedades curativas. Barcelona: Blume. 2006.

MARENGO DE TAPIA, Martha. Los árboles y el paisaje. Formas, usos y escalas. Serie Ediciones Previas N° 6. Buenos Aires: Secretaría de Extensión Universitaria de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Buenos Aires. 1987.

MARTÍNEZ DE PISÓN, Eduardo. Miradas sobre el paisaje. Madrid: Biblioteca Nueva. 2009.

ROGER, Alain. Breve tratado del paisaje. Madrid: Biblioteca Nueva. 2007.

FUENTES DE FOTOS

Figura 9.1: http://www.paradoxplace.com/Photo%20Pages/Spain/Navarre_Aragon_Catalonia/Catalonia/Santes_Creus/Santes_Creus.htm

Figura 9.2: <http://www.flickriver.com/groups/1342269@N24/pool/interesting/>

Figura 9.3: <http://quevihoy.blogspot.com/2009/11/flor-nacional.html>

Figura 9.4: <http://www.viarural.com.ar/viarural.com.ar/agricultura/arboles-autoctonos/arboles-centro-y-norte/ceibo.htm>

Figura 9.5: José Lucas

Figura 9.6: Oscar Chelela

Figura 9.7: <http://peperezera.blogspot.com/2011/04/un-favor-de-david-gonzalez.html>

Figura 9.8: Oscar Chelela

Figura 9.9 y 9.10: José Lucas

Figura 9.11: "El Jardín en la Argentina" N°15. Edición Especial. Árboles. Gruporevistas La Nación: Buenos Aires. Mayo 2007. Pág. 24

Figura 9.12: http://en.wikipedia.org/wiki/File:Pedrengo_cedro_nel_parco_Frizzoni.jpg
Croquis sobre foto José Lucas

Figura 9.13: José Lucas

Figura 9.14: Foto <http://picasaweb.google.com/lh/photo/4JNiVe93YGa-VSF4tJUVZg> Croquis sobre foto Oscar Chelela

Figura 9.15: http://www.treepicturesonline.com/arborvitae_tree_pictures.html

Figura 9.16: José Lucas

Figura 9.17 a 9.29: Oscar Chelela y José Lucas

Figura 9.30: <http://picasaweb.google.com/DestralerdelBruc/Barcelona#>

Figura 9.31 a 9.34: Oscar Chelela y José Lucas



Figura 9.34. Naranjos en calle Bolívar al 200 (esquina Las Heras).





ARRIBA DE LOS ÁRBOLES URBANOS: PLANTAS EPÍFITAS Y PARÁSITAS

Alejandra Kortsarz y Silvia Gómez Romero

Para cualquier observador interesado en los árboles no pasa desapercibido, que sobre ellos aparece con frecuencia una cantidad, a veces notable, de plantas. Las plantas que podemos encontrar encima de otras plantas se denominan epífitas. Este término se refiere a cualquier planta que crece sobre otro vegetal usándolo solamente como soporte, pero que no lo parasita, es decir que obtiene el agua y los nutrientes de la lluvia, de la niebla y del polvo que se deposita sobre ellas y en las ramas. Estas plantas no tienen una relación fisiológica con los árboles, ya que las raíces únicamente les sirven para sujetarse a las ramas y los troncos y en algunos casos menos frecuentes, para humedecerse como una esponja, para después absorber esa agua. Las ventajas más evidentes de las epífitas respecto a otras hierbas sobre el suelo, es que reciben más luz y se mantienen lejos de los herbívoros.

Las epífitas más comunes incluyen claveles del aire, helechos, musgos y líquenes. Existe una serie de factores que controlan la presencia de epífitas: lluvias y neblinas frecuentes, la contaminación atmosférica, la edad y especie de árbol hospedante. La lluvia y la niebla determinan que la abundancia de epífitas resulte creciente desde el centro de Tucumán, hacia el cerro San Javier, donde la mayoría de los árboles alberga poblaciones enormes. El centro del Gran San Miguel de Tucumán es pobre en epífitas además, porque allí la contaminación, particularmente de partículas y gases resultantes principalmente del tráfico es elevada.

En cambio el parque 9 de Julio, relativamente menos contaminado y con árboles de buena edad y tamaño, alberga un número importante de epífitas. En este sentido, la presencia de una población saludable de epífitas es indicador de buena calidad de aire. Árboles como las tipas y tarcos, tienen tendencia a acumular epífitas con la edad. En cambio otras especies, como los eucaliptos, raramente las presentan.

En casos menos frecuentes, una abundancia exagerada de epífitas que son fácilmente distinguibles en la copa de un árbol, puede significar que este tiene un vigor reducido por enfermedad o algún otro factor físico, por ejemplo problemas de aireación en las raíces. La falta de vitalidad hace que el árbol hospedante produzca pocas hojas, situación que es aprovechada por las epífitas para crecer y multiplicarse, haciéndose más evidentes.

El grupo más importante de plantas epífitas que encontramos en Tucumán pertenece a la familia de las bromelias, comúnmente llamadas “claveles del aire” (Figuras 10.1 a 10.6). Los claveles del aire tienen dos sistemas para captar agua a través de las hojas: por un lado, muchas especies son capaces de absorber agua de lluvia directamente a través de pelos que recubren toda la superficie de las hojas, y que además les dan un típico tono grisáceo, mientras que unas pocas especies forman un recipiente con sus hojas, que en los individuos más desarrollados son capaces de almacenar hasta un litro o más de agua.

Otro grupo notable de plantas epífitas de Tucumán son helechos (Figura 10.7). Estos se caracterizan por tener una enorme capacidad de soportar largos periodos de escasez de agua, principalmente en el invierno y la primavera tucumanas. Algunos de estos helechos tienen la capacidad de deshidratarse casi completamente, hasta parecer muertos. Sin embargo son capaces de rehidratarse y reanudar su actividad vital en muy pocas horas, cuando se produce una lluvia de cierta duración.

Con menor frecuencia aparecen también especies de cactus epífitos, particularmente del género *Rhipsalis* (Figura 10.8). Estos son cactus delgados, sin espinas que cuelgan de los árboles. Menos frecuentes aún, y cada vez más raras en el Gran San Miguel de Tucumán aparecen algunas orquídeas. Entre ellas está una de las especies nativas más vistosas, la llamada “bailarina” o “flor patito” (Figura 10.9).

Una proporción menor de las especies de epífitas presentes sobre los árboles del Gran San Miguel de Tucumán son parásitas, es decir que sus raíces atraviesan la corteza del

árbol, penetran en los tejidos de conducción y absorben agua, sales y en cierta proporción sustancias orgánicas alimenticias (aunque la mayor parte la fabrican ellas mismas por fotosíntesis). Dentro de este grupo se encuentra el muérdago (*Phoradendron sp.*) (Figura 10.10). Estos son especialmente visibles sobre los árboles de hoja caduca en invierno.



Figura 10.2. *Tillandsia lorentziana*, distinguible por sus inflorescencias rojizas, espigas de disposición alterna y flores con pétalos blancos a rosado claro.



Figura 10.1. *Tillandsia didisticha*, muy frecuente en el arbolado urbano, se la reconoce por sus inflorescencias rosadas, espigas dispuestas de manera opuestas, y flores con pétalos blancos.



Figura 10.3. *Tillandsia ixioides*, reconocible por sus inflorescencias simples con flores con pétalos amarillos.



Figura 10.4. *Tillandsia tenuifolia*, caracterizada por poseer hojas delgadas, inflorescencias simples de brácteas rosadas, y flores con pétalos blancos.

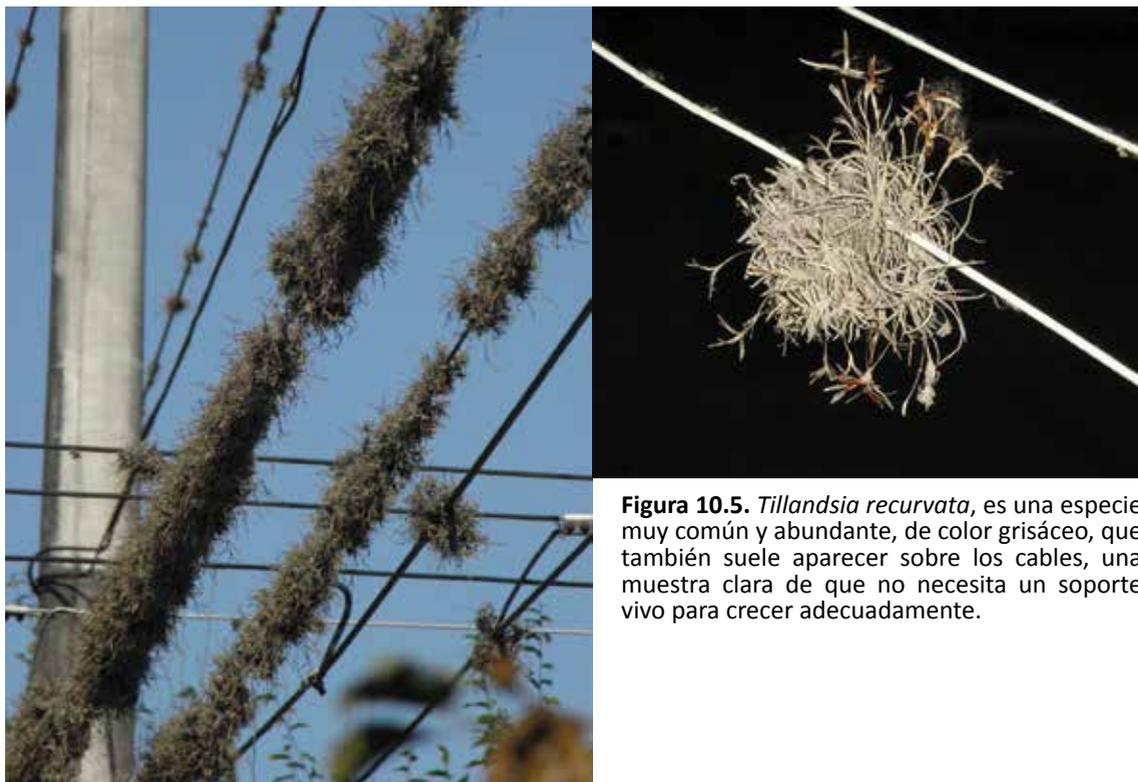


Figura 10.5. *Tillandsia recurvata*, es una especie muy común y abundante, de color grisáceo, que también suele aparecer sobre los cables, una muestra clara de que no necesita un soporte vivo para crecer adecuadamente.



Figura 10.6. *Aechmea distichantha*, se caracteriza por formar un recipiente con sus hojas donde se acumula sin problemas un litro de agua. En la rama se ven también numerosos helechos epífitos.



Figura 10.7. *Microgramma squamulosa*, helecho muy común sobre los árboles del Gran San Miguel de Tucumán.



Figura 10.8. *Rhipsalis floccosa* ssp. *tucumanensis*, es un cactus, reconocido por sus ramas colgantes, carnosas, flores con pétalos blanco-crema y frutos blancos.



Figura 10.9. *Oncidium bifolium*, flor patito o bailarina, una orquídea que se reconoce por tener un falso bulbo, llevar una o dos hojas, flores con un pétalo mayor amarillo y los dos laterales y sépalos amarillos con manchas castañas.



Figura 10.10. *Phoradendron* sp., planta parásita particularmente visible sobre sauces y álamos cuando estos han perdido el follaje.



CAPÍTULO 11

AVES Y ARBOLADO URBANO EN EL GRAN SAN MIGUEL DE TUCUMÁN

Josefina Haedo y Pedro G. Blenderger

Muchos de los ambientes naturales de la provincia de Tucumán fueron reemplazados por cultivos y urbanizaciones, lo que produjo cambios tanto en la comunidad vegetal como animal. La vegetación de los nuevos ambientes urbanos está compuesta mayormente por especies distintas a las que se encuentran en los ecosistemas naturales originales. También suele disminuir la proporción de la superficie cubierta de vegetación en comparación con los ambientes naturales circundantes, como ocurre en las ciudades del piedemonte de nuestra provincia. A pesar de ello, incluso en las zonas más urbanizadas podemos encontrar muchas especies vegetales autóctonas, como el lapacho rosado, la tipa y el tarco mezclados con una diversidad de especies exóticas ornamentales cultivadas en los jardines y para el arbolado urbano, como los ficus, liquidámbar, eucalipto y naranjo.

Ante esta situación, uno se puede preguntar cómo responderán las aves, teniendo en cuenta que es un grupo muy sensible a los cambios en las características del hábitat, especialmente a los relacionados con la estructura de la vegetación. A pesar del gran impacto causado por los distintos usos de la tierra sobre los ecosistemas naturales provinciales, muchas especies de aves utilizan los nuevos ambientes generados por el hombre, haciendo uso de su plasticidad ecológica y comportamental. Incluso en el caso concreto de los grandes centros urbanos del piedemonte tucumano, cualquier persona que dedique unos

minutos a observar con detenimiento a sus alrededores podrá encontrar un ave en plena ciudad. Aunque las estructuras edilicias ofrecen reparo y sitios propicios para la nidificación de algunas pocas especies (como las golondrinas negra [*Progne modesta*] y barranquera [*Pygochelidon cyanoleuca*], y especialmente para dos especies de aves exóticas introducidas desde Europa, la paloma doméstica [*Columba livia*] y el gorrión [*Passer domesticus*]) (Figura 11.1), la presencia en las ciudades de la mayoría de las especies de aves depende estrechamente del tipo y cobertura de la vegetación.

Para comprender la estrecha relación entre las plantas y las aves, debemos tener en cuenta que la vegetación les provee de hábitat y recursos para anidar y alimentarse, así como refugio y



Figura 11.1. Especies exóticas introducidas en Argentina desde Europa son las aves dominantes en las áreas altamente urbanizadas: (A) paloma doméstica (*Columba livia*); (B) gorrión (*Passer domesticus*).

sitios de descanso. Es por eso que los cambios producidos en la vegetación, repercutirán en la fauna. Por otra parte, procesos fundamentales que intervienen durante el ciclo de vida de las plantas, como la polinización de las flores y la dispersión de sus semillas, son el resultado de relaciones evolutivas con insectos, aves y pequeños mamíferos. En las plantas exóticas cultivadas en las ciudades, sus flores, frutos y semillas evolucionaron en interacción con la fauna de sus regiones de origen, muy diferente a la que ocurre en su nuevo hábitat urbano en Tucumán. Sin embargo, en muchos casos se establecen relaciones nuevas con la fauna local, de modo que muchas aves pueden obtener recursos novedosos que facilitan su supervivencia en las ciudades. Por lo tanto, en este nuevo sistema, es importante destacar el rol que cumple la vegetación de los parques, plazas, veredas, jardines y terrenos baldíos en el mantenimiento de las poblaciones y comunidades de aves.

PLANTAS Y AVES EN LAS ZONAS URBANIZADAS DEL PIEDEMONTE TUCUMANO

Son varias las especies de picaflores que visitan flores para consumir néctar, polen e insectos, como el picaflor de vientre blanco (*Amazilia chionogaster*) y el picaflor común (*Chlorostilbon aureoventris*), fáciles de distinguir por su pequeño tamaño y su inigualable habilidad para mantenerse suspendidos en el aire batiendo las alas a alta velocidad. Aunque las flores más frecuentadas son aquellas de corolas alargadas y estrechas, también muestran gran predilección por las flores de los eucaliptos, pródigas en néctar. No sólo picaflores acuden a las flores, las diferentes especies de ceibos cultivadas en la ciudad

son visitadas por variedad de pájaros como el celestino (*Thraupis sayaca*), el boyerito (*Icterus cayanensis*) e incluso algún mielero (*Diglossa sittoides*) que desciende de los cerros durante los días más fríos de invierno.

Numerosas y variadas especies arbóreas exóticas y nativas que crecen en calles y jardines, desarrollan frutos con colores vistosos y atractivos para las aves por su pulpa carnosa comestible. Destacan entre las exóticas el níspero, el siempre verde, el alcanforero, la mora y el ficus, y entre las nativas el laurel y palmeras como el pindó, por nombrar sólo algunas especies. También encontramos algunas plantas no arbóreas, como las enredaderas y epífitas que crecen sobre los árboles, cuyos frutos proporcionan alimento a las aves. Es el caso de la bromeliácea *Aechmea distichantha* y de hemiparásitas como los muérdagos (especies de *Phoradendron* y *Tripodanthus*). A estas últimas, es frecuente verlas en la parte superior de los árboles, como un conjunto denso de hojitas verdes, cuyos frutos naranjas o blancos muy pequeños son consumidos asiduamente por numerosas especies de aves frugívoras.

Muchas de las especies de aves más comunes y posibles de observar en las ciudades y alrededores, son frugívoro-insectívoras, es decir que se alimentan tanto de frutos como de insectos, como el zorzal colorado o chachalero (*Turdus rufiventris*) de melódico canto y los llamativamente coloridos celestinos (*Thraupis sayaca*), naranjeros (*Thraupis bonariensis*), fuegueros (*Piranga flava*) y el tangará común (*Euphonia chlorotica*) (Figura 11.2). Otras especies, como el juan chiviro (*Cyclarhis gujanensis*), el pequeño pitiayumí (*Parula pitiayumi*) y diversas especies de mosquetas

y atrapamoscas (familia *Tyrannidae*) se alimentan principalmente de insectos que capturan entre el follaje de los árboles. A estos insectívoros es más frecuente hallarlos en lugares con mayor proporción de arbolado autóctono y una mayor cantidad de insectos asociados, como en ciudades periféricas a San Miguel de Tucumán y otras urbes menos populosas del piedemonte.

Los árboles también cumplen un rol fundamental ofreciendo sitios propicios para la nidificación de las aves en las ciudades. Algunas dependen de los troncos para nidificar, ya sea aprovechando las oquedades naturales, como

el caburé (*Glaucidium brasilianum*) o taladrando sus propios nidos como lo hace el carpintero real (*Colaptes melanochloros*), mientras que muchas otras construyen sus nidos sobre las ramas. Por ejemplo, pese al ajeteo cotidiano de las zonas céntricas, altos árboles de las plazas son elegidos por el benteveo común o quetupí (*Pitangus sulphuratus*) y por el hornero (*Furnarius rufus*; ave nacional de Argentina, página 250) como soporte de sus nidos. Algunas aves urbanas muestran incluso claras preferencias por algunos tipos de árboles para construir sus nidos, como el picabuey (*Machetornis rixosus*) que suele elegir la fronda de las palmeras para criar a su progenie.



Figura 11.2. Aves frugívoro-insectívoras que podemos observar en ciudades y alrededores como (A) zorzal colorado o chalchalero (*Turdus rufiventris*); (B) celestino (*Thraupis sayaca*); (C) naranjero (*Thraupis bonariensis*); (D) fueguero (*Piranga flava*) y (E) tangará común (*Euphonia chlorotica*).

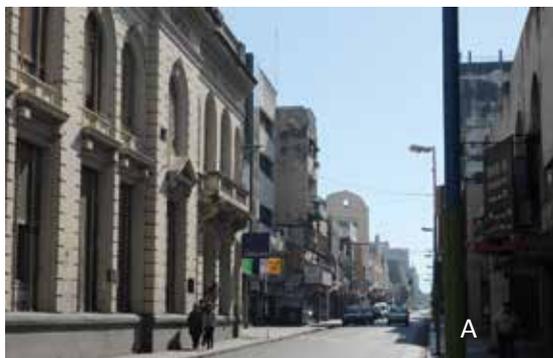


Figura 11.3. En la matriz urbana de San Miguel de Tucumán y ciudades periféricas, el arbolado muestra un gradiente de incremento de vegetación en sentido este-oeste: (A-B) zona céntrica con mayor densidad edilicia y escasa vegetación presente principalmente en plazas y parques; (C-D) zona urbana intermedia, donde aumenta el arbolado principalmente en veredas; (E-F) Yerba Buena, con mayor cantidad de vegetación en veredas y jardines.

Por su parte, las especies de árboles autóctonos constituyen una importante fuente de “recursos conocidos” para las aves de la región, debido a que las flores, semillas, frutos e insectos asociados, comparten una larga historia evolutiva en común. Muchos insectos son específicos a la hora de elegir de qué plantas alimentarse, y estos a su vez, constituyen un importante alimento para muchas aves insectívoras. Por ejemplo, los lapachos, jacarandaes, tipas y ceibos son árboles nativos cultivados por su valor ornamental, que tienen flores coloridas las cuales atraen a una gran variedad de insectos. Otros árboles menos frecuentes como el cebil colorado y el cedro producen semillas que son buscadas por loros como el maitaca (*Pionus maximiliani*) y el alisero (*Amazona tucumana*). El pacará o timbó, de gran porte y frondosa copa, provee de huecos y soportes para nidos; el arrayán y el mato producen frutos muy apetecidos por las aves. Muchas otras especies de árboles nativos como el tabaquillo, el ramo, el chal chal y el molle tienen frutos con pulpa comestible que es tragada por las aves junto con las semillas no digeribles; de este modo, las aves transportan

y luego defecan las semillas en otros sitios, permitiendo su dispersión a nuevos sitios como en terrenos baldíos presentes en la ciudad. Es por esto que la pérdida en la diversidad de especies arbóreas autóctonas redonda en una menor disponibilidad de potenciales fuentes de alimento para las aves, lo que podría reducir su presencia en las ciudades. Así cultivar y mantener especies nativas es una forma de colaborar en la conservación de la biodiversidad aves de los centros urbanos.

LA CALIDAD Y DISPOSICIÓN DE LOS ESPACIOS ARBOLADOS EN LA MATRIZ URBANA Y SU AVIFAUNA

En el populoso núcleo urbano integrado por San Miguel de Tucumán y ciudades contiguas, existe un claro gradiente de incremento de este a oeste en la cobertura de vegetación arbórea. Partiendo hacia el oeste desde una zona céntrica, la mayor densidad de urbanización y escasa cantidad de árboles (en su mayoría en plazas y parques y en menor medida en veredas y jardines) (Figura 11.3) cambia luego en una zona intermedia donde ralean las edificaciones en altura y

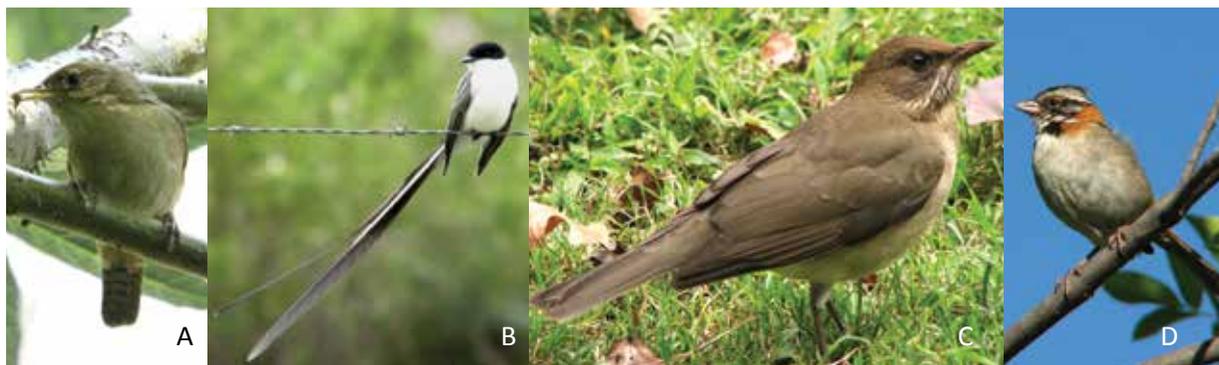


Figura 11.4. Especies de aves que podemos encontrar en sitios con distintos niveles de densidad de urbanización. (A) Ratona común o carrasquita (*Troglodytes aedon*); (B) tijereta (*Tyrannus savana*); (C) zorzal blanco (*Turdus amaurochalinus*) y (D) chingolo (*Zonotrichia capensis*).

la vegetación arbórea está representada principalmente en las veredas (Figura 11.3 C-D), y a medida que seguimos progresando hacia el oeste ingresando a la ciudad de Yerba Buena la densidad de urbanización es menor, con viviendas bajas y con mayor cobertura vegetal en jardines y veredas (Figura 11.3 E-F). El extremo del gradiente de cobertura vegetal en áreas urbanizadas está representado por las estribaciones de la Sierra de San Javier, mientras que los bosques de la sierra integran un área natural protegida (el Parque Sierra de San Javier) de importancia para la conservación de las Yungas australes.

Este gradiente espacial de vegetación se corresponde con un gradiente similar en la riqueza de aves, es decir que la menor riqueza de especies de aves ocurre en sitios de menor cobertura vegetal. Las comunidades de aves de áreas altamente urbanizadas suelen estar dominadas por unas pocas especies exóticas que se benefician con las nuevas condiciones ofrecidas por estos ambientes artificiales. Como ocurre en las ciudades de gran parte del territorio nacional, en pleno centro del núcleo urbano de San Miguel de Tucumán (por ejemplo, en la plaza Independencia frente a la casa de gobierno) es habitual encontrar numerosas palomas domésticas y gorriones (Figura 11.1) aprovechando el alimento que les tiran los transeúntes. Estas dos son especies cosmopolitas que arribaron a Tucumán de la mano de la transformación de los ambientes naturales en áreas urbanas. En la zona céntrica también podemos encontrar especies nativas de amplia distribución, como la golondrina barranquera, el quetupí, el hornero y la paloma torcaza (*Zenaida auriculata*). En sitios con densidad de urbanización intermedia, aumenta la diversidad de especies de aves;

aparecen con mayor frecuencia la ratona común o carrasquita (*Troglodytes aedon*) y especies de ambientes abiertos como los tordos, renegrido (*Molothrus bonariensis*) y músico (*Agelaioides badius*) (Figura 11.5), por nombrar sólo algunos. Un número aún mayor de especies de aves, entre los que se destacan el loro maitaca, la tijereta (*Tyrannus savana*), el piojito de cabeza gris (*Serpophaga griseicapilla*), los zorzales blanco (*Turdus amaurochalinus*) y colorado, el pepitero gris (*Saltator coerulescens*), el chingolo (*Zonotrichia capensis*) y el fueguero, son mucho más frecuentes en ambientes con mayor proporción de vegetación como ocurre en los barrios con parquizaciones arboladas de Yerba Buena, mientras que otras especies más sensibles o especializadas a determinadas condiciones ambientales, como el Benteveo rayado (*Myiodinastes maculatus*), el chiví común (*Vireo olivaceus*) y muchos otros insectívoros, prefieren lugares con vegetación arbórea más cerrada o su presencia se circunscribe a las fracciones de bosque remanente al pie de la Sierra de San Javier.

El gradiente descrito deja entrever un aspecto fundamental en la relación entre aves y el arbolado urbano: la cantidad e identidad de especies de aves que pueden habitar en un sitio determinado de la ciudad estará influenciado tanto por la calidad del hábitat como por la distancia a ambientes naturales que actúen como fuente de aves, como es el caso de la Sierra de San Javier donde habitan numerosas especies nativas de las selvas de Yungas. También es muy influyente la conexión o cercanía entre sucesivos sitios arbolados que actúan como “corredores verdes” utilizados por las aves para desplazarse dentro de la ciudad. Con respecto a la calidad del hábitat

que ofrece el arbolado urbano para las aves, debemos recalcar que en términos generales toda especie de ave está fuertemente influenciada por las condiciones particulares del hábitat. Así, algunos factores clave a tener en cuenta a la hora de interpretar el ensamble de aves que habita un lugar de la ciudad, son las características de la vegetación de ese sitio, es decir su estructura, composición y fenología, la disponibilidad de sitios para nidificar que ofrece y los recursos alimenticios que brinda. Diversos estudios en diferentes ciudades del mundo demostraron la importancia del arbolado urbano en parques, plazas y jardines

y en las veredas a lo largo de calles y avenidas, los que actuarían como un refugio en medio de la matriz urbana, e incrementarían la conectividad entre remanentes de bosques nativos. Además, los parques, plazas y jardines con mayor tamaño y superficie cubierta pueden aumentar la riqueza de aves en sus alrededores. A medida que pasa el tiempo, los árboles crecen, ramificándose y alcanzando una mayor altura y complejidad estructural, lo que proporciona mayor disponibilidad de lugares para la construcción de nidos y resguardo, así como mayor oferta de alimentos como flores, frutos e insectos.



Figura 11.5. Los bebederos (A), comederos (B) y bebederos con agua azucarada (C) pueden utilizarse para atraer aves a casas y jardines.

De este modo, se destaca la importancia de la presencia en las ciudades de vegetación, y en particular de árboles, beneficiando no sólo a las aves que habitan en ellas, sino también mejorando la calidad de vida de los ciudadanos. Muchas personas disfrutaban del placer de observar un ave en libertad, del embeleso de sus trinos, de la sorpresa de descubrir la fugaz y renovada visita de un ave en su casa o en la plaza del barrio. La instalación de comederos con frutas frescas o semillas (Figura 11.5), bebederos con agua azucarada, y casas-nido artificiales pueden complementar la acción de los árboles para hacer de estas visitas aladas un encuentro cotidiano con algunas especies (como quetupíes, zorzales, fruteros, tordos, picaflors y carrasquitas). Los espacios verdes urbanos proporcionan un ambiente ideal para realizar prácticas de conservación, fomentando el contacto y respeto por la naturaleza y motivando al vecino a generar un lugar más tranquilo y saludable, y a gozar de la contemplación de la fauna silvestre en libertad.

Por último, una reflexión. Nuestra provincia siempre se caracterizó por su riqueza en recursos naturales, gran diversidad de paisajes, de plantas y de animales. Tenemos que tomar conciencia que depende de nosotros que nuestra ciudad mejore y si queremos que Tucumán siga siendo el "Jardín de la República" tenemos que aportar nuestra contribución, por más pequeña que sea. El jardín de nuestras casas es un lugar ideal para llevar a cabo cambios que contribuyan y fomenten el mantenimiento de la biodiversidad, ya sea de pájaros como de plantas. Considerar algunas especies de plantas nativas a la hora de diseñar las veredas y jardines de nuestro barrio, no sólo favorece a la riqueza de aves nativas, sino que también recupera la identidad ambiental de la ciudad.

LITERATURA

Brown A.D., Grau H.R., Malizia L.R., Grau A. 2001. Argentina. Pp. 623-659 en: Kappelle M., Brown A.D. (eds.), Bosques nublados del Neotrópico. Instituto Nacional de Biodiversidad, San José, Costa Rica.

Grau HR (ed.). 2010. Ecología de una interfase natural-urbana. La sierra de San Javier y el Gran San Miguel de Tucumán. EDUNT, Tucumán.

Fernández-Juricic E. 2000. Bird community composition patterns in urban parks of Madrid: the role of age, size and isolation. *Ecological Research* 15, 373-383.

Juri M.D. 2007. Estudios ecológicos de la comunidad de aves en un gradiente urbano. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Tucumán, Tucumán.

Pérez Miranda C. 2003. Tucumán y los recursos naturales: biodiversidad, los recursos silvestres, los ambientes naturales y las áreas protegidas. Gobierno de la Provincia de Tucumán, PROSAP, EPDA y Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación, Buenos Aires.

Vides Almonacid R. 1992. Estudio comparativo de la taxocenosis de aves de los bosques montanos de la Sierra de San Javier, Tucumán: bases para su manejo y conservación. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Tucumán, Tucumán.

Yerba Buena Virtual – Aves. <http://www.yerbabuenavirtual.com.ar/aves/aves.htm>

Queremos agradecer especialmente a Rodrigo Aráoz y Karina García quienes gentilmente cedieron sus fotografías para ilustrar el capítulo. Rodrigo Aráoz: Figuras 11.1 (B); Figura 11.2 (A, B, C, D); Figura 11.5 (A, B, C, D). Lic. Karina García: Figura 11.5 (C).

GLOSARIO DE TÉRMINOS BOTÁNICOS

Acuminadas: hojas (u otros órganos) terminadas en punta aguda.

Aciculares: hojas delgadas como agujas, características de los pinos, cedros y otras coníferas.



Aguijón: estructura punzante en algunos tallos, de origen epidérmico, por ello no está unida firmemente y suele ser fácil de arrancar, como las llamadas “espinas” de la rosa.

Amento: conjunto de flores unidas a un solo eje colgante.

Aovadas: se refiere a hojas con el perfil de un huevo.

Baya: fruto carnoso, usualmente con varias o muchas semillas, con la parte externa delgada y la interna jugosa.

Bipinada: hoja compuesta en la que cada folíolo vuelve a dividirse (dos veces pinada), como las hojas del pacará, el jacarandá, el cebil colorado, el aramo, el arca, los algarrobos, el chivato, el churqui, el horco cebil, el ibirá puitá y varias otras leguminosas arbóreas.



Bipinaticompuesta: sinónimo de bipinado.

Bipinatífida: hoja pinatífida en la que cada porción a su vez está dividida.

Caduco: se dice del follaje que se cae anualmente, usualmente en otoño en las especies de clima templado, mientras que en invierno y comienzos de primavera en las especies nativas del NOA; significa de duración limitada, cuando se trata de órganos vegetales.

Chaco: ecoregión del Norte-Centro de Argentina y Paraguay, dominada por bosques secos. La ecoregión chaqueña incluye a la provincia del Chaco, pero es mucho más amplia que ella.

Coriácea: de consistencia similar al cuero, con cierta flexibilidad.

Corteza: término corriente para referirse a la parte externa del tallo o la raíz, que se separa con mayor o menor facilidad de la porción interna.

Exfoliante: corteza que se separa en forma de láminas o capas delgadas.

Crenado: de borde festoneado.

Decurrente: hoja que tiene la lámina prolongada por debajo del lugar de inserción en el tallo.

Dioico/a: planta en la que las flores tienen un solo sexo y se encuentran en individuos (pies) independientes.

Espiga: Conjunto de flores (inflorescencia) que están adosadas al eje (sésiles o sentadas).

Estaca: porción de tallo sin raíces que se utiliza para propagación vegetativa, luego de lograr su enraizamiento.

Falcada: de forma más o menos alargada y curva, similar a una hoz.

Fitoplasma: parásitos microscópicos unicelulares que pueden sobrevivir solo en el interior de células vegetales.

Folículo: fruto seco, que se abre a la madurez a lo largo de una sola línea longitudinal.

Folíolos: subunidades de una hoja compuesta, que a veces puede confundirse con hojas pequeñas independientes. A diferencia de una hoja, en la base de un folíolo no hay una yema que pueda dar lugar a una ramificación.

Follaje perenne: cuando las hojas permanecen en la planta, al menos más de dos años, sin caer.

Follaje semicaduco: cuando parte de las hojas caen en el invierno o primavera, pero parte permanece en la planta, y no se observa el árbol totalmente desnudo en ningún momento.

Fuste: término utilizado para referirse a la parte del tronco libre de ramas.

Híbrido: planta que resulta del cruzamiento entre especies diferentes.

Hojas alternas: son aquellas que salen de una por cada nudo y en dirección aproximadamente enfrente a la anterior.

Hoja compuesta: hoja con la lámina dividida en porciones llamadas folíolos.

Lámina: también llamada limbo, es la porción aplanada, expandida y generalmente verde de las hojas.

Lanceolada: hoja con la lámina en forma de lanza, es decir, estrechamente elíptica y aguda en ambos extremos, como las del horco molle, níspero, laurel del cerro, mango, olivo, virarú.



Látex: emulsión formada por diversas sustancias insolubles como resinas, caucho, azúcares, gomas, alcaloides, etc. Está presente en un sistema interno de tubos llamados laticíferos, en tallos, hojas y raíces de determinados grupos de plantas.

Legumbre: fruto seco, alargado, como la arveja o el poroto, que en algunas especies se abre a la madurez a lo largo de dos líneas longitudinales

(cebil colorado) y en otras no se abre (algarrobo). Característico de las leguminosas.

Linear-lanceoladas: hojas de lámina lanceolada, alargadas, de bordes casi paralelos entre sí en la porción media.

Monoico: árbol que presenta las estructuras sexuales en flores distintas, sobre el mismo individuo (opuesto a dioico).

Oblanceolado: hoja con forma oblonga y lanceolada al mismo tiempo.

Oblonga: hoja más larga que ancha.

Orbicular: circular, redondo.

Ovales: hojas en forma de elipse. Muchas hojas simples son ovales acuminadas, es decir con un extremo agudo, como los ficus, ligustro, mato, quebracho blanco.



Palmada: hoja simple con forma semejante a una mano abierta, en la que las nervaduras parten de un punto en común, como en el liquidámbar.



Palmaticompuesta: hoja compuesta en la que los folíolos se disponen de manera divergente a partir de un punto en común, como en los lapachos y palo borracho.



Pinnada: hoja compuesta con folíolos en ambos lados del eje central (raquis), como en la tipa, el nogal, los cedros, la acacia blanca.



Hoja Paripinada: hoja pinada en cuyo extremo se dispone un número par de folíolos.

Hoja imparipinada: hoja pinnada en cuyo ápice se dispone un número impar de folíolos.

Pedicelo: cabillo de una flor o inflorescencia.

Pedunculados: provistos de pedicelo.

Pinaticompuesta: (= pinada)

Sámara: fruto seco, que no se abre, usualmente con una sola semilla con una extensión membranosa o

ala que facilita su dispersión.

Seminífera: que lleva o produce semillas.

Sésil: apoyado directamente, sin pecíolo las hojas o sin pedúnculo las flores.

Suborbicular: de forma casi orbicular.



Trifolioladas: hoja compuesta con tres folíolos, como las de los ceibos o el chalchal.

Trilobadas: hoja simple partida en tres lóbulos.

Vaina: ensanchamiento en la base del pecíolo; o en las hojas sésiles, parte basal de las hojas, que envuelven al tallo.

Valvas: cada una de las partes (tapas) en que se separa un fruto seco de dehiscencia valvar.

Verticilos: referido a las hojas, cuando éstas, en número de tres o más, se insertan en el mismo nudo en el tallo; también se emplea para referirse a los elementos que constituyen la flor, cáliz, corola, androceo y gineceo, denominados verticilos florales.

Yungas: también conocida como selva de montaña o selva nublada. Ecoregión que tapiza las laderas del este de las sierras subandinas, pampeanas y precordillera de las provincias de Jujuy, Salta, Tucumán y Catamarca.

INDICE ALFABETICO DE ESPECIES

A

<i>Acacia aroma</i>	138,227
<i>Acacia blanca</i>	32, 114, 265
<i>Acacia caven</i>	138
<i>Acacia de Constantinopla</i>	32, 114, 239
<i>Acacia negra</i>	115
<i>Acacia visco</i>	32, 122
<i>Acer negundo</i>	32, 123
<i>Acer palmatum</i>	123
<i>Archontophoenix cunninghamiana</i>	201
Adelfa.....	180
Adelfa amarilla.....	28, 115
Afata.....	116
<i>Agathis alba</i>	121
Aguaribay.....	188, 238
<i>Ailanthus altissima</i>	122
Ailantus.....	122
Álamos.....	34, 106, 116, 242, 253
Álamo blanco.....	116
Álamo carolina.....	117
Álamo plateado.....	116
<i>Albizia julibrissin</i>	32, 114
Algarrobo.....	118, 233, 237, 263, 264
Algarrobo blanco.....	32, 118
Algarrobo negro.....	32, 118
Aliso del cerro.....	117
<i>Allophylus edulis</i>	136
<i>Alnus acuminata</i>	117
<i>Anadenanthera colubrina</i>	30, 127
Araucaria.....	34, 119, 120, 121, 208
<i>Araucaria angustifolia</i>	34, 119
<i>Araucaria araucana</i>	121
<i>Araucaria australiana</i>	120
<i>Araucaria bidwillii</i>	34, 120
<i>Araucaria de norfolk</i>	121
<i>Araucaria heterophylla</i>	121
Araucaria misionera.....	119
Árbol de la llama.....	124
Árbol del cielo.....	122
Arca.....	32, 122, 263
Arce.....	32, 123
Aromo.....	227, 263
Arrayán.....	30, 65, 123, 259
<i>Aspidosperma quebracho-blanco</i>	213

B

<i>Bauhinia variegata</i>	28, 206, 207
<i>Bauhinia forficata ssp. pruinosa</i>	30, 207
<i>Beaucarnea recurvata</i>	205
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	164
<i>Brachychiton acerifolius</i>	125
<i>Brachychiton populneus</i>	30, 124
Braquiquito.....	30, 124
<i>Broussonetia papyrifera</i>	191

C

<i>Caesalpinia paraguariensis</i>	163
Calistemon.....	28, 66, 124
<i>Callistemon speciosus</i>	28, 125
Caña fistula.....	126
Carnaval.....	125
<i>Carya illinoensis</i>	212
<i>Caryota urens</i>	201
Casuarina.....	34, 57, 126
<i>Casuarina cunninghamiana</i>	34, 126
Catalpa.....	127
<i>Catalpa bignonioides</i>	127
Cebil colorado.....	30, 127, 259, 263, 264
<i>Cedrela</i>	30, 129, 130, 131
<i>Cedrela balansae</i>	30, 130
<i>Cedrela lilloi</i>	30, 129
Cedro 30, 34, 128, 129, 130, 131, 208, 259, 263, 265	
Cedro australiano.....	131
Cedro coya.....	30, 129
Cedro Orán.....	30, 130
Cedro tucumano.....	129
<i>Cedrus</i>	34, 128, 208
<i>Cedrus atlántica</i>	128
<i>Cedrus deodara</i>	34, 128
<i>Ceiba chodatii</i>	34, 202, 203
<i>Ceiba speciosa</i>	34, 202, 203
Ceibo ... 32, 133, 134, 135, 237, 239, 256, 259, 265	
Ceibo coral.....	135
Ceibo rosado.....	134
Ceibo salteño.....	135
Chalchal.....	136, 256, 265
Chañar.....	136
Chivato.....	30, 66, 137, 263
<i>Chorisia insignis</i>	203

- Churqui..... 138, 263
Cinnamomum burmanii..... 153
Cinnamomum glanduliferum..... 153
Cinnamomum porphyrium 179
Ciprés..... 34, 139, 140, 141, 208
Ciprés calvo 34, 141, 239
Ciprés de los pantanos 141
Citrus x aurantium 28, 193
Citrus x jambhiri 193
Citrus x sinensis 193
Citrus x reshni 193
Cocculus laurifolius 153
Cordia trichotoma 116
Corymbia citriodora..... 34, 147
Corymbia torelliana..... 34, 150
Crespón 28, 32, 64, 66, 94, 142
Criptomera 34, 143
Cryptomeria japonica 34, 143
Cuningamia..... 143
Cunninghamia lanceolata..... 143
Cupania vernalis 215
Cupressus 34, 139, 140, 208
Cupressus lusitanica 140
Cupressus funebris..... 140
Cupressus macrocarpa 140
Cupressus sempervirens 34, 139, 140
- D**
Delonix regia 30, 137
Dypsis lutescens..... 201
- E**
Enterolobium contortisiliquum 28, 198, 199
Eryobotria japonica 194
Erythrina crista-galli 32, 133
Erythrina dominguezii 134
Erythrina falcata..... 135
Erythrina poeppigiana..... 134
Erythrina speciosa 135
Eucalipto. 34, 56, 57, 119, 145, 147, 149, 150, 239, 249, 255, 256
Eucalipto limón..... 147
Eucalipto plateado..... 149
Eucalipto torelliana..... 150
Eucalyptus camaldulensis..... 34, 144, 145
Eucalyptus cinerea..... 34, 149
Euforbia roja..... 151
Eugenia uniflora 30, 123
Euphorbia cotinifolia 151
- F**
Falsa acacia..... 114
Falso alcanforero 43, 153
- Falso café..... 187
Fenix 201
Ficus 34, 39, 156, 157, 158, 159, 161, 255, 256, 264
Ficus benjamina..... 34, 157
Ficus elastica 34, 156, 158
Ficus lyrata 39, 159
Ficus macrophylla..... 159, 161
Ficus microcarpa..... 159
Ficus sycomorus 159
Flamboyán..... 137
Frangipani..... 168
Fraxinus pennsylvanica..... 28, 155
Fresno 28, 39, 44, 45, 90, 94, 155, 239
Fresno americano..... 28, 66, 155
- G**
Geoffroea decorticans 136
Ginkgo 154
Ginkgo biloba 154
Gleditsia amorphoides..... 115
Gleditsia triacanthos 115
Gomero 34, 106, 157, 158
Grevilea 34, 162
Grevillea robusta 34, 162
Guarán..... 30, 65, 163
Guaranguay 163
Guayaba..... 163
Guayacán..... 164
- H**
Handroanthus chrysotrichus 28, 177
Handroanthus heptaphyllus 173
Handroanthus impetiginosus 28, 173
Handroanthus ochraceus 28, 175
Horco cebil 30, 66, 165, 263
Horco molle 164, 264
Hovenia 30, 66, 165
Hovenia dulcis 30, 165
- I**
Ibirá puitá 28, 66, 166, 263
Ingá..... 166
Inga sp. 166
- J**
Jabonero de la China 167
Jacarandá..... 12, 28, 92, 93, 223, 259, 263
Jacaranda mimosifolia 28, 223
Jambol 168
Jambolán 168
Jazmín magno..... 30, 65, 168
Juglans australis 195
Juglans regia..... 194

- K**
 Kiri 212
Koelreuteria elegans..... 167
- L**
Lagerstroemia indica 28, 32, 142
 Lapachillo 28, 64, 66, 177
 Lapacho .. 12, 38, 44, 78, 87, 88, 94, 170, 173, 177, 243, 245, 259, 265
 Lapacho amarillo28, 43, 66, 78, 175, 241, 245
 Lapacho negro 173
 Lapacho rosado ..28, 66, 78, 94, 173, 175, 245, 255
 Laurel de jardín..... 32, 180
 Laurel del cerro..... 179, 256, 264
 Laurel rosa 180
 Lecherón negro 181
 Leucaena 181
Leucaena leucocephala 181
 Ligustrina 183
 Ligustro 28, 94, 183, 264
 Ligustro variegado 28, 32, 65, 66
Ligustrum lucidum 28, 32, 183
Ligustrum sinense..... 183
 Limón rugoso 193
 Limpiatubos 125
 Liquidambar 28, 185
Liquidambar styraciflua..... 28, 185
Liriodendron tulipifera 226
Livistona australis 201
 Lluvia de oro 126
- M**
 Magnolia 186
Magnolia grandiflora 186
Magnolia liliflora 186
Magnolia soulangeana..... 186
 Mandarino cleopatra 193
 Mandioca brava 187
Mangifera indica 186
 Mango 186, 264
Manihot grahamii 187
 Mistol 188
 Molle 32, 188, 190, 259
 Mora 30, 32, 66, 190, 256
 Mora de papel 191
 Mora turca 191
Morus alba 190
Morus x hybrida..... 30, 32
- N**
 Naranja agrio 28, 38, 54, 65, 66, 74, 76, 77, 78, 81, 88, 92, 93, 94, 193, 242, 245, 246, 255
- Naranja dulce 193
 Naranja trifoliado 193
 Negundo 123
Nerium oleander..... 32, 180
 Níspero 194, 256, 264
 Nogal 194, 195, 212, 265
 Nogal criollo 195
 Nogal de Castilla 194
 Nuez pecán 212
- O**
Olea europaea 196
 Olivo 196, 264
 Olmo 196
 Olmo siberiano 196
 Ombú 34, 197
 Oreja de negro 199
- P**
 Pacará 28, 66, 94, 199, 259, 263
 Palito dulce 165
 Palma de las Canarias 201
 Palmeras 201, 238, 243, 256, 257,
 Palo borracho 34, 203, 265
 Palo lanza 231
 Palta 199
 Paraiso 205
Parapiptadenia excelsa..... 30, 165
 Pata de vaca 28, 30, 66, 207
 Paulonia 212
Paulownia tomentosa..... 212
 Pecán 191, 212
Peltophorum dubium 28, 166
Persea americana 199
Phoenix canariensis 200, 201
Phytolacca dioica 34, 197
 Pino 34, 208, 209, 237, 263
 Pino Bunya 120
 Pino elioti 208
 Pino llorón 209
 Pino patula 209
 Pino Paraná 119
Pinus elliotii 34, 208, 209
Pinus patula 34, 209
Pinus taeda 208
 Plátano ... 12, 28, 32, 54, 66, 75, 76, 92, 93, 94, 211
Platanus x acerifolia 28, 32, 206, 211
Platanus racemosa 211
Platanus occidentalis 211
Platyclusus 208
Platyclusus orientalis 230
Plumeria alba 168

- Plumeria rubra* 30, 168, 169
Polylepis australis 215
Poncirus trifoliata 193
Populus alba 34, 116
Populus angulata 117
Populus x canescens 116
Populus deltoides, 34, 117
Populus tremula 116
Prosopis sp. 32, 118, 233
Prosopis alba 32, 118
Prosopis nigra 32, 118
Pseudobombax argentinum 203
Psidium guajava 226
Pterocarya stenoptera 195
- Q**
Quebracho blanco 213, 264
Quebracho colorado 214
Queñoa 215
Quercus borealis 217
Quercus palustris 30, 217
Quercus robur 30, 216
- R**
Ramo 215, 259
Robinia pseudoacacia 32, 114
Roble 30, 42, 162, 216, 217
Roble americano 217
Roble de los pantanos 30
Roble europeo 30, 216, 217
Roble sedoso 162
Roystonea regia 201
Ruprechtia apetala 231
Ruprechtia laxiflora 231
- S**
Salix babylonica 34, 218, 219
Salix humboldtiana 34, 220
Salix viminalis 220
Sapindus saponaria 167
Sapium haematospermum 181
Sauce 34, 106, 219, 220, 238, 253
Sauce criollo 220, 238
Sauce llorón 219
Schinopsis haenkeana 214
Schinopsis lorentzii 214
Schinopsis marginata 214
Schinopsis quebracho-colorado 214
Schinus areira 32, 188
Schinus gracilipes 190
Seibo 133
Senna fistula 126
Senna spectabilis 125
Sofora 221
Soroche 203
Spathodea campanulata 30, 229
Styphnolobium japonicum 221
Syagrus romanzoffianum 201
Syzygium cuminii 168
- T**
Tarco 12, 28, 47, 78, 94, 166, 223, 249, 255
Taxodium distichum 34, 141
Tabebuia 173
Tecoma stans 30, 163
Tevetia 28, 65, 66, 115
Thevetia peruviana 28, 115
Thuja 208, 230
Thuja orientalis 230
Tilia americana 221
Tilia x moltkei 221
Tilia petiolaris 221
Tilo 12, 221, 242
Timbó 199, 259
Tipa.. 32, 41, 94, 225, 226, 238, 249, 255, 259, 265
Tipa blanca 28, 66, 225, 226
Tipa colorada 226
Tipuana tipu 28, 32, 225
Tona 30, 131
Toona ciliata 30, 131
Trachycarpus fortunei 201
Tulipero 226
Tulipero de gabón 30, 229
Tusca 138, 227
Tuya 208, 230
- U**
Ulmus pumila 196
- V**
Virarú 231
Viscote 32, 122
- W**
Washingtonia filifera 201
Washingtonia robusta 201
- Y**
Yuchán 203
- Z**
Ziziphus mistol 188



En nuestra provincia se cultivan decenas de especies arbóreas, tanto nativas como exóticas. Los árboles constituyen una parte de la infraestructura urbana esencial para hacer nuestras ciudades más habitables. Los beneficios del arbolado urbano son muchos entre los que se destaca el de contrarrestar el aumento de temperatura generado por las construcciones y el pavimento.

Esta guía presenta información técnica, sintética y práctica para lograr el desafío de encontrar el árbol adecuado para el sitio correcto. Considera los múltiples factores que es necesario armonizar: calles, alumbrado, servicios, paisaje, dentro de un marco jurídico y regulatorio. Incluye información sobre 159 especies de árboles presentes en Tucumán.

Esperamos que sea útil a todas las personas que aspiran a que nuestras ciudades sean más amigables, frescas y saludables.

ISBN 978-950-554-721-0



9 789505 547210