

La ciudad y los árboles

Conflicto entre arbolado e infraestructura

M. Paulina **Fernández**^{1/} pfernan@uc.cl
Alejandra **Vargas**^{2/} mvargasr@uc.cl

El conflicto entre el arbolado y la infraestructura urbana se debe a varios errores: mala planificación, mala selección de la especie y del espacio donde ubicarla. Los árboles pueden aportar múltiples beneficios ambientales, psicológicos y de bienestar social por gran cantidad de años, si se dispone de ellos correctamente.

¹ Profesora Departamento de Ecosistemas y Medio Ambiente
² Profesora Departamento de Ciencias Vegetales



El gran desafío de una ciudad es lograr la adecuada convivencia entre el desarrollo urbano y la naturaleza. Ello implica planificar el crecimiento de las urbes de modo que, tanto la población como las especies vegetales, cuenten con el espacio adecuado para establecerse y lograr un correcto desarrollo. Sin embargo, en muchas ciudades de Chile, el crecimiento ha significado la eliminación de la naturaleza para luego incorporarla artificialmente en los espacios y condiciones establecidos por el hombre, sin un conocimiento real de las verdaderas necesidades de las especies vegetales.

El resultado de lo anterior está quedando de manifiesto en ciudades como Santiago, en la que el desarrollo de las áreas verdes ha sido muy reducido y los esfuerzos para mantener estos espacios son tan grandes que no hay recursos suficientes para hacer viable esta gestión. La degradación del suelo y la eliminación de la capa vegetal natural para poder realizar las construcciones dejan los terrenos empobrecidos y sin estructura. Por lo tanto, lograr establecer nuevamente vegetación y recuperar el suelo es muy costoso. Las especies a incorporar al ambiente urbano deben ser capaces de lidiar con condiciones edáficas y de clima más extremo y poco adecuado para su desarrollo. Un tercer problema es la restricción física impuesta por la infraestructura (cables, aceras, alcantarillados, etc.), tanto a su parte aérea como a su sistema radicular.

Por estas razones, la incorporación de áreas verdes en la ciudad debe contemplar un adecuado espacio para el desarrollo de las especies, los costos asociados a la recuperación del suelo y la utilización de especies vegetales bien adaptadas a las condiciones edafoclimáticas y a la infraestructura urbana que les tocará enfrentar.

Han existido muchas iniciativas de forestación en la ciudad, tanto públicas como privadas; varias sin éxito. Un estudio realizado por el académico de la Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal UC Marcelo Miranda estimó que,

entre el año 2002 y el 2009, la cobertura vegetal de Santiago se redujo en un 9,8%. Esto se puede interpretar como el resultado de un reemplazo de la vegetación por edificación o también como el fracaso de muchos proyectos de arborización, al desconocer en su etapa de diseño las condiciones adversas que enfrentaría el árbol, las restricciones impuestas por la infraestructura y los reales recursos y tecnologías para su correcta instalación.

Un árbol que se utiliza en veredas debería tener mayor valor de instalación, ya que las condiciones de suelo y espacio que enfrenta son significativamente más agresivas que las de un parque, en donde se genera un ambiente natural.

La plantación de un árbol en las calles requiere de una hoyadura profunda en suelos muy compactados y a veces el reemplazo total del sustrato, ya que en la mayoría de los casos corresponde a escombros y tierra con muy baja materia orgánica. Por lo tanto, el costo promedio de un árbol de alineación en la calle debería fluctuar entre 40 y 50 mil pesos, dependiendo de la especie. Por otra parte, dentro de un parque, con menor intervención del suelo y en donde es posible utilizar ejemplares más juveniles, el costo referencial de plantación debería ser de 25 a 35 mil pesos por árbol.

Los montos señalados parecen elevados, pero podrían asegurar una supervivencia de las especies de un 90%, a diferencia de lo que ocurre hoy, en donde se invierte menos y la supervivencia en muchos proyectos no supera el 30%.

El árbol correcto en el lugar correcto

La presión por disponer árboles en las ciudades nos ha llevado a establecerlos en lugares inapropiados. No todos los espacios públicos son aptos para establecer árboles, y, por lo tanto, muchas veces será preferible establecer vegetación menor. Además del conflicto con la infraestructura para disminuir los efectos negativos generados por la expansión de la copa y raíces, más tarde se



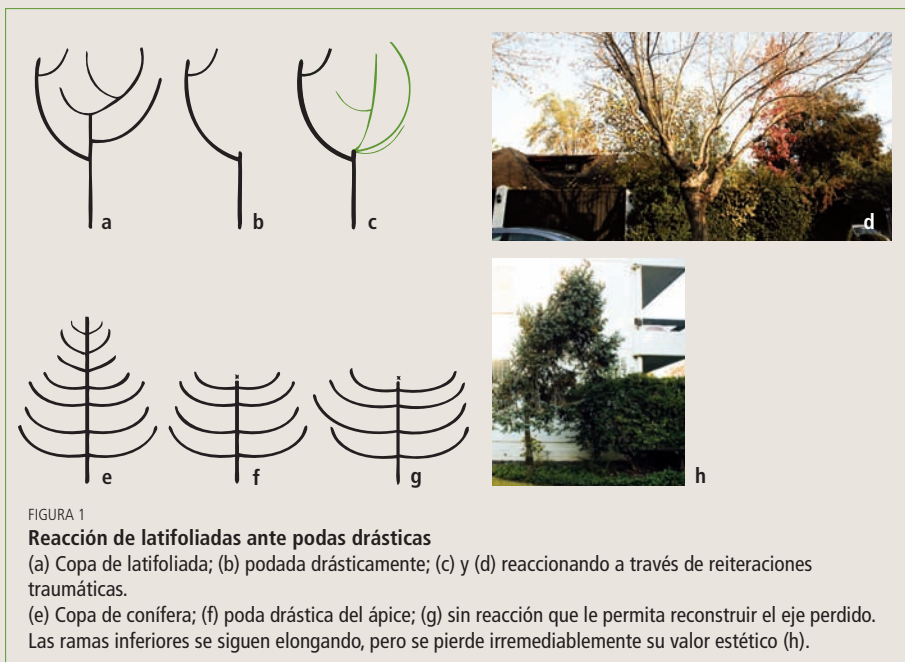
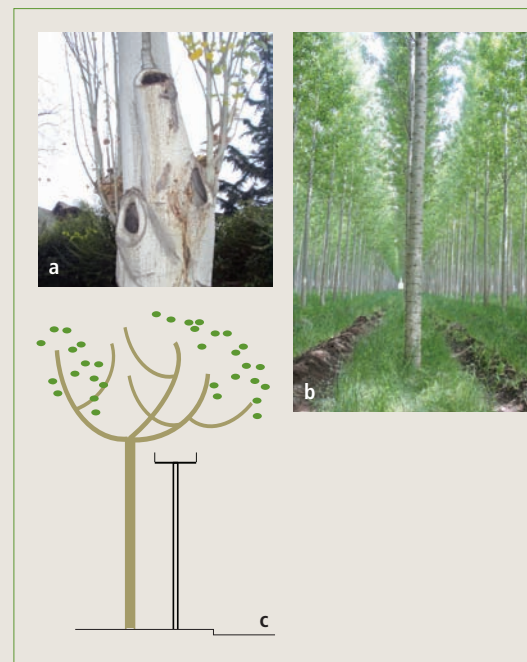


FIGURA 1
Reacción de latifoliadas ante podas drásticas
 (a) Copa de latifoliada; (b) podada drásticamente; (c) y (d) reaccionando a través de reiteraciones traumáticas.
 (e) Copa de conífera; (f) poda drástica del ápice; (g) sin reacción que le permita reconstruir el eje perdido. Las ramas inferiores se siguen elongando, pero se pierde irremediamente su valor estético (h).



toman medidas de manejo como podas exageradas de ramas o raíces que deterioran fuertemente la condición sanitaria y de vigor del árbol, así como su valor estético.

Si esperamos que los árboles perduren muchos años, como parte de la infraestructura urbana y al servicio del bienestar de las personas, debemos estudiar detenidamente la pertinencia de su instalación y manejo para velar por su óptimo desarrollo, funcionamiento y estado sanitario.

El conflicto de la parte aérea

Los árboles son especies que en su lugar de origen pueden llegar a medir incluso más de cien metros de altura y sobre dos metros de diámetro (como las secuoias y los eucaliptos). Sin embargo, en ambientes urbanos no son capaces de manifestar todo su potencial de crecimiento, alcanzando, a pesar de todo, alturas y diámetros considerables.

La copa de los árboles puede expandirse básicamente a partir de dos estrategias: como un solo eje central monopódico o como varios ejes ramificados a partir de cierta altura o copa simpódica. Habitualmente las coníferas tienden a formar una copa monopódica y recta, siendo justamente éste,

su mayor atractivo. La mayoría de las latifoliadas, en cambio, tienden a formar una copa abierta, que se expandirá radialmente en mayor o menor medida. La arquitectura de la copa de las coníferas es menos plástica y adaptable a la poda, que las latifoliadas. Al podar su eje central éstas continúan elongando sus ramas laterales, sin lograr reemplazar al eje principal por uno lateral que tome el liderazgo. En cambio, ante podas drásticas muchas latifoliadas reaccionan generando “reiteraciones traumáticas” (figura 1), consistentes en la profusa activación de yemas que generan ramas para reconstruir la copa perdida. Esto le otorga una particular plasticidad a su copa.

Uno de los principales conflictos entre la parte aérea del arbolado urbano y la infraestructura nace de la instalación de árboles bajo los cables eléctricos o de telefonía. Particularmente paradójico es instalar coníferas que en el corto plazo deberán sufrir la poda de su ápice perdiendo absolutamente su valor ornamental (figura 1).

En el caso de las latifoliadas, es posible aplicar una poda de formación temprana, en la etapa juvenil del árbol (y repetirla cuantas veces sea necesario) para “esculpir” la copa de manera de adaptarla a la posición de los cables. En Chile, la práctica habitual es

dejar que el árbol crezca hasta entrar en abierto conflicto con el sistema de cables, para luego realizar podas radicales, en algunos casos eliminando casi toda la copa, lo que daña al árbol, generando grandes heridas por donde ingresan patógenos que comienzan a deteriorar la madera. Además, se genera un desbalance entre la parte aérea y radicular del árbol que afecta su vigor, y se destruye el valor estético del individuo. Esta es una práctica absolutamente rechazada a nivel mundial debido a sus profundos efectos negativos sobre los árboles, y su absoluto despropósito desde un punto de vista estético.

Un segundo conflicto es la proyección de las ramas hacia las calles, tapando la señalética, impidiendo una buena visibilidad o estorbando el libre tránsito de los vehículos, especialmente de camiones y buses. En nuestro país, nuevamente, la solución es la poda drástica sobre ramas ya desarrolladas (figura 2a), lo que implica inferir heridas de consideración y un inexorable deterioro del individuo.

Es interesante destacar que en el sector forestal, como práctica habitual, se realizan tempranamente en la vida del árbol, podas sobre ramas pequeñas con el objeto de lograr un tronco sin nudos o defectos en la madera. Esta

FIGURA 2

Buenos y malos hábitos de poda

(a) Álamo con poda urbana sobre ramas grandes, generando heridas en el tronco, comenzando a sufrir pudrición; más tarde sobrevendrán problemas de pudrición masiva y posterior desmoronamiento ante eventos de la naturaleza.

(b) Álamos con poda forestal, que comienza al año de vida de la plantación, sobre ramas pequeñas y que se repite año a año hasta alcanzar la altura deseada. Las heridas de poda cicatrizan dentro del año y no presentan pudrición.

(c) Esquema de cómo la poda temprana podría mejorar la convivencia entre árboles e infraestructura urbana, logrando además un mejor estado sanitario de los individuos.



FIGURA 3

Crecimiento de las raíces

(a) Raíz de encina que equipara en cierta medida, en volumen y biomasa a la copa del árbol.

(b) Plátanos orientales dispuestos en una zona donde las raíces podrán desarrollarse razonablemente bien y (c) en una zona donde evidentemente entrarán en conflicto con el pavimento circundante.

“poda forestal” se realiza paulatinamente a lo largo de varios años, hasta alturas de incluso 12 metros, generando troncos sanos, con heridas de poda bien cicatrizadas. Un manejo de este tipo en arbolado urbano, elevando el piso de ramas por sobre la zona de tránsito, podría minimizar el conflicto sin deterioro del valor estético y salud de los árboles (figuras 2b y 2c).

Otra paradoja notable en el manejo del arbolado urbano en Chile son las podas hasta casi hacer desaparecer la copa, en árboles que ni siquiera están en conflicto con la estructura urbana. Adolecemos de muchas malas prácticas históricas que no son avaladas por los estudios sobre su manejo.

Conflicto de la parte radicular y la infraestructura

Las raíces son estructuras fundamentales para el sostén y desarrollo del árbol. Tienen como función absorber agua y nutrientes del suelo, lo exploran activamente en busca de recursos, aportan sustento mecánico, respiran y almacenan metabolitos. Las raíces presentan crecimiento primario (elongación de cada uno de sus puntos de crecimiento), pero también crecimiento secundario. Esto significa que cada año, sobre todo en las raíces principales, se van

agregando capas de madera, lo que implica un engrosamiento, que pasado un tiempo, puede llegar a ser sustancial. Bajo tierra, se pueden encontrar verdaderos “troncos” (figura 3a).

La mayoría de los árboles tienen su sistema radicular compuesto por raíces laterales que se ubican en los primeros 50 a 100 centímetros de profundidad. Las raicillas, responsables de la absorción de agua y nutrientes son frágiles; de ahí la importancia de que en todo momento, las condiciones del suelo sean las apropiadas para su desarrollo. Las raíces se pueden extender lateralmente tres veces el área de la copa o más, especialmente en suelos poco profundos o pobres. La mayoría de los árboles urbanos no requiere suelos más profundos que un metro, pero hay que tener claro que sus raíces se proyectarán a bastante distancia desde el tronco.

Como una regla básica para el arbolado urbano, el espacio lateral libre de elementos extraños, de suelo compactado o suelos alterados, debe ser a lo menos igual que el tamaño de su copa. Dado esto, uno de los principales conflictos que observamos entre el arbolado urbano y la infraestructura, es la disposición de árboles que pueden alcanzar grandes tamaños, en reducidos espacios de suelo.

“Siendo los árboles un objeto ornamental, los plantamos para luego convertirlos en despojos mutilados y decadentes”, reflexiona la profesora Paulina Fernández.

La infraestructura urbana que normalmente se ve dañada por las raíces de los árboles, son cañerías de aguas servidas, desagües de aguas lluvias, cañerías en general, fundaciones de edificios o casas, veredas, calles, estacionamientos, cunetas, panderetas y paredes.

Las raicillas tienen una gran capacidad exploratoria pudiendo penetrar por pequeñas fisuras, especialmente en zonas húmedas (cañerías y desagües). Luego, en la medida en que la raíz va adicionando capas de madera a su estructura y comienza a engrosar, ejerce presión generando fracturas mayores.

Como regla general las especies de rápido crecimiento o de mayor tamaño causan más conflicto que aquellas de lento crecimiento o tamaño pequeño. Las de rápido crecimiento presentan un desarrollo muy activo y vigoroso de sus raíces y un gran consumo de agua. Por otra parte, especies de gran tamaño, por una natural necesidad de mantener equilibrada la estructura aérea con la radicular,

tenderán a tener sistemas radiculares ampliamente extendidos.

Especies usadas habitualmente en Chile y consideradas en otros países como particularmente agresivas con los sistemas de cañerías son, por ejemplo, los sauces y álamos, eucaliptus, jacarandá, pinos, plátano acerifolio, pimiento, grevillea, liquidámbar, casuarinas, melia, ulmo, entre otras.

Otro conflicto permanente es el deterioro de veredas y calles producto del engrosamiento de raíces, hasta el punto de levantar y quebrar el pavimento. Cabe preguntarse entonces, si es pertinente la presencia de un árbol en condiciones de confinamiento que naturalmente desembocarán en un conflicto entre las raíces y la infraestructura (figura 3b y 3c). Normalmente el suelo bajo estructuras como pavimento de calles y veredas es un suelo compactado. Debido a esto, el crecimiento en diámetro de las raíces necesariamente lo irá desplazando y, conjuntamente, el pavimento sobre él.

Algunas soluciones

Existen mallas que pueden ser instaladas como barreras para impedir que las raíces se desarrollen en zonas conflictivas (como bajo pavimento). Estas mallas o biobarreras son puestas antes de plantar, en forma vertical y hasta unos 60 cm de profundidad o más, rodeando y confinando la zona de extensión lateral de las raíces. Existen también deflectores sólidos, es decir paneles termoplásticos que desvían las raíces hacia los lados o hacia abajo al chocar

contra ellos. Algunas de estas estructuras son impregnadas con productos químicos que inhiben el desarrollo de las raíces al entrar en contacto con su superficie.

Por otra parte, el uso de sustrato con muy buen drenaje (suelos arenosos o con gravillas) bajo el pavimento desvía las raíces hacia abajo, debido a la falta de agua y exceso de aireación. De esta manera, se evita que se desarrollen justo debajo del pavimento y que finalmente lo levanten. Además, los suelos sueltos permiten que las raíces exploren y aumenten en diámetro sin ejercer tanta presión bajo la infraestructura. En algunos países se están usando pavimentos deformables, particularmente útiles para veredas.

Conclusiones

En general, el conflicto entre el arbolado urbano y la infraestructura comienza principalmente por una mala planificación, por una mala selección de la especie y/o el espacio donde ubicarla, desconociendo sus requerimientos en términos de expansión de la copa y raíces. Se requiere estudiar las especies y su disposición dentro de la infraestructura urbana, así como las adaptaciones que se puedan integrar a la infraestructura, con la misma seriedad con que se planifica urbanísticamente la instalación de cualquier otro elemento (fuentes, semáforos, postes, etc.). Los árboles son finalmente estructuras mayores en términos de tamaño, que pueden aportar múltiples beneficios ambientales e incluso psicológicos y de bienestar social por gran cantidad de años, si se dispone de ellos correctamente. **af**



Podar árboles desarrollados ya adultos es una práctica absolutamente rec a ada a nivel mundial debido a los profundos efectos negativos sobre ellos y a su absoluto desprop sito desde un punto de vista est tico.