



ÁRBOLES ORNAMENTALES

en el VALLE DE ABURRÁ

ELEMENTOS DE MANEJO

Investigación y textos:

León Morales S.

Teresita Varón P.

Fotografía:

Jorge Alberto Londoño F.



ÁRBOLES ORNAMENTALES EN EL VALLE DE ABURRÁ
ELEMENTOS DE MANEJO

Área Metropolitana del Valle de Aburrá
Subdirección Ambiental

Autores

León Morales Soto, Ing. Forestal M.Sc.
Teresita Varón Palacio, Ing. Forestal M.Sc.

Interventoría

Claudia Helena Hoyos E.
Profesional Universitaria

Coordinación de la publicación
Oficina de Comunicaciones

Fotografía y diseño

Jorge Alberto Londoño Fernández

Ilustraciones:

Edwin Alonso Ayala Martínez

Impresión

Multigráficas Ltda.

ISBN: 958-33-8759-2

Calle 41 No.53 – 07
www.metropol.gov.co
Subdirección Ambiental
Oficina de Comunicaciones

Primera edición

Agosto de 2006. Medellín, Colombia

Está prohibida la reproducción parcial o total de esta publicación y mucho menos para fines comerciales. Para utilizar información contenida en ella se deberá citar la fuente.

Carátula - Dormilón - *Vochysia ferruginea*



JUNTA METROPOLITANA

SERGIO FAJARDO VALDERRAMA
Alcalde Metropolitano

NELSON DARÍO ESCOBAR MONTOYA
Alcalde Municipal de Barbosa

LUIS FERNANDO ORTÍZ SÁNCHEZ
Alcalde Municipal de Girardota

FRANK ERNESTO MONTOYA ARROYAVE
Alcalde Municipal de Copacabana

OLGA LUCÍA SUÁREZ MIRA
Alcaldesa Municipal de Bello

CARLOS ARTURO BETANCUR CASTAÑO
Alcalde Municipal de Itagüí

CARLOS ALBERTO MUÑOZ MEJÍA
Alcalde Municipal de La Estrella

CARLOS MARIO CUARTAS PALACIO
Alcalde Municipal de Sabaneta

BEATRÍZ EUGENIA GONZÁLEZ VÉLEZ
Alcaldesa Municipal de Caldas

JUAN DAVID ARTEAGA FLÓREZ
Representante del Concejo de Medellín

ALVARO BAENA GIL
Representante de los Concejos Municipales
de los municipios adscritos al
Área Metropolitana del Valle de Aburrá

PEDRO JUAN GONZÁLEZ CARVAJAL
Representante del Gobernador de Antioquia

RICARDO SMITH QUINTERO
Director Área Metropolitana



CONTENIDO

PRESENTACIÓN.....	10
1. ELEMENTOS DE VALORACIÓN, CUIDADO Y MANEJO DEL ÁRBOL URBANO.....	13
1.1 BENEFICIOS DE LOS ÁRBOLES.....	19
1.1.1 Árboles como barreras para dar privacidad.....	19
1.1.2 Árboles como barreras para ocultar elementos visuales indeseados.....	19
1.1.3 Árboles como barreras contra el ruido.....	20
1.1.4 Árboles como barreras contra vientos.....	23
1.1.5 Árboles como barreras contra contaminantes.....	24
1.1.6 Árboles para evitar reflejos molestos.....	27
1.1.7 Árboles para obtener sombra.....	27
1.1.8 Árboles para direccionar el tráfico peatonal y vehicular.....	29
1.1.9 Beneficios de los árboles en las construcciones.....	29
1.1.10 Árboles como sitio de anidación y alimento para la fauna.....	30
1.1.11 Árboles en la protección de cuencas hidrográficas.....	30
1.1.12 Árboles en la conservación de especies de la flora nativa.....	31
1.1.13 Árboles para recuperar o revegetalizar áreas degradadas.....	32
1.2 CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LAS ESPECIES.....	35
1.2.1 Longevidad.....	36
1.2.2 Tamaño.....	37
1.2.3 Forma.....	38
1.2.4 Follaje.....	38
1.2.5 Flores.....	39
1.2.6 Frutos.....	39
1.3 MANEJO DE ÁRBOLES JUVENILES.....	43
1.3.1 Sistemas de propagación.....	43
1.3.2 Poda.....	50
1.3.3 Establecimiento en el campo.....	52
1.4 MANEJO DE ÁRBOLES ADULTOS.....	59
1.4.1 Poda.....	59
1.4.2 Intervenciones sobre árboles “in situ”.....	70
1.4.3 Trasplante de árboles adultos.....	78
1.4.4 Fertilización.....	83
1.4.5 Manejo y tratamiento de heridas.....	88
1.4.6 Refuerzo de árboles con cables y varillas.....	89
1.4.7 Otros cuidados.....	91
1.4.8 Clasificación y caracterización de las zonas verdes urbanas.....	96

2.	DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES, ECOLOGÍA Y MANEJO.....	103
2.1	ARBUSTOS Y ÁRBOLES PEQUEÑOS.....	105
2.2	ÁRBOLES MEDIANOS.....	135
2.3	ÁRBOLES GRANDES Y MUY GRANDES.....	195
2.4	ÁRBOLES POCO COMUNES.....	249

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	295
CUADRO RESUMEN.....	299
INDICE POR NOMBRE COMÚN.....	332
INDICE POR NOMBRE CIENTÍFICO.....	334
TERRITORIO METROPOLITANO.....	336

PRESENTACIÓN

NUESTROS ÁRBOLES ORNAMENTALES: ELEMENTOS DE MANEJO

Las zonas verdes, en especial los árboles, constituyen el componente natural más importante de las áreas urbanas, no sólo por su colorido, aromas y belleza, sino por el valioso aporte que realizan al mejoramiento del entorno, ya que son parte fundamental del paisaje urbano y pueden contrarrestar, de manera significativa, los impactos ambientales inherentes al desarrollo de las grandes ciudades.

La estructura forestal, además de caracterizar el espacio urbano de la Región Metropolitana, influye de manera importante en el mejoramiento de la calidad del aire, ya que el follaje retiene las partículas suspendidas, reduce la temperatura y la velocidad del viento y sirve como barrera contra el ruido. La vegetación arbórea contribuye al ahorro de energía al proveer sombra en épocas de verano, reduce la erosión del suelo y ejerce control sobre las inundaciones, por medio de la protección de los retiros de quebradas y la recarga de acuíferos en el suelo. Así mismo, los árboles constituyen el hábitat y la fuente de alimento para la fauna silvestre característica de nuestro Valle de Aburrá.

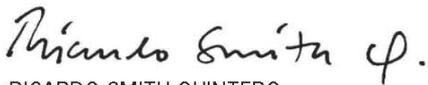
Los beneficios sociales de las áreas verdes son significativos, pues estos espacios contribuyen a la salud mental y física de la población, generan oportunidades para la recreación, las actividades educativas y de investigación ambiental, y mejoran la calidad y la estética del ambiente urbano.

De igual manera, el clima benévolo que caracteriza al Valle de Aburrá hace factible la existencia, en nuestro territorio, de buena parte de la enorme biodiversidad de plantas que caracteriza la geografía colombiana, catalogada como una de las mayores del planeta.

De ahí el interés del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, en ejercicio de su función como Autoridad Ambiental Urbana, en hacer un aporte significativo al conocimiento y valoración requeridos para el mejoramiento de las áreas verdes urbanas y de la calidad de vida de la población asentada en la Región Metropolitana. Por ello se dio a la tarea de producir este libro, el cual contiene la descripción de ciento ochenta y una especies de árboles y arbustos, con características apropiadas para las zonas verdes urbanas. Incluye, además, una amplia descripción de elementos de valoración y manejo de la flora urbana, con técnicas apropiadas y recomendaciones para su adecuado cuidado.

Se espera que esta publicación contribuya al trabajo que desarrollan en este campo otras regiones del país y del mundo, y enriquezca el conocimiento y la valoración de las especies leñosas en ambientes urbanos.

—Árboles Ornamentales en el Valle de Aburrá: Elementos de Manejo— está dirigido a todos aquellos que comparten el amor por la naturaleza, y en especial, a técnicos y profesionales que pueden aplicar la amplia gama de recomendaciones para la siembra y manejo de la flora urbana. A través de sus páginas, el lector podrá apreciar la belleza de las formas y colores de la vegetación que nos rodea, por medio de un registro fotográfico de la más alta calidad, que le imprime un valor artístico a este preciado recurso natural.



RICARDO SMITH QUINTERO
Director



1. ELEMENTOS DE VALORACIÓN, CUIDADO Y MANEJO DEL ÁRBOL URBANO

PREMISAS AMBIENTALES

Al transformarse las pequeñas villas o aldeas de años atrás en las megaciudades de hoy, todo el ambiente natural cambió. Se pasó de espacios apacibles y autosuficientes en recursos a ecosistemas antrópicos profundamente alterados, muy inestables ecológicamente y dependientes de otras regiones por los recursos que requieren para su funcionamiento. Ecosistemas donde se da una alta generación de ruido, basuras, contaminación de los suelos, las aguas y la atmósfera, y prácticamente ha desaparecido la flora y la fauna nativas.

De acuerdo con los estimativos, a partir del año 2000 cerca de la mitad de la población mundial vivirá en las ciudades (Olembó y Rham, 1987); esta afluencia masiva de personas dificulta la planificación y el desarrollo armónico, y genera grandes asentamientos urbanos con deficiencias en servicios públicos básicos, vías, centros de salud, educación y recreación y, sobre todo, sin opciones de trabajo dignas. Se establece así un círculo en el cual se requieren cada vez más y más recursos para tratar de solucionar problemas agobiantes e inmediatos, y una presión aun mayor hacia otros ecosistemas, vecinos o circunvecinos, de los cuales dependen las ciudades.

Cambiar esta dinámica no es fácil y usualmente desborda la capacidad de los gobiernos, especialmente por la concepción de ciudad que tiene un alto porcentaje de las personas que la habitan. Para muchos, esta no rebasa los estrechos límites de la malla conformada por las vías y las construcciones civiles. Concepto bastante simplista y con repercusiones negativas, que en muchos casos conlleva a la destrucción o subvaloración de los recursos naturales, al desconocer la importancia de los remanentes de bosque natural, de las zonas suburbanas cabeceras del río Aburrá (más conocido como río Medellín) y quebradas afluentes, y de las tierras con producción agrícola, pecuaria o forestal que brindan bienes y servicios a las ciudades en el Valle de Aburrá.

Los árboles, sin lugar a dudas, son la forma más agradable, económica y estable de contrarrestar los impactos negativos que afectan directamente la salud física y mental de los habitantes de una ciudad, y contribuyen de diversas maneras a dar solución o moderar, al menos, la problemática ecológica urbana. Para la ciudad-región que se está desarrollando a lo largo y ancho del Valle de Aburrá, y ante el proceso de construcción acelerado hacia las zonas periféricas y suburbanas, es necesario hacer

planteamientos oportunos, especialmente relacionados con el manejo y conservación de los remanentes de vegetación en las laderas oriental y occidental, por sus aportes ambientales como: moderadores del clima urbano, protectores de las cabeceras de las cuencas hidrográficas tanto del río como de sus afluentes, de la flora y fauna aún presentes, y de los sitios de interés especial para la educación, la investigación y la recreación. Las intervenciones que se tengan proyectadas allí con nuevas construcciones, deberán estar guiadas por análisis previos muy detallados, a fin de evitar daños irreparables a la calidad del sitio aportada por la vegetación; lo cual sería un contrasentido para las personas que prefieren estos espacios para vivir por el ambiente natural que les brindan, con una mejor calidad de vida, un mayor valor económico para sus propiedades y porque les permite alejarse del bullicio y congestión de otros sitios de la ciudad.

Para abordar el tema ambiental urbano, el tránsito por diferentes términos y niveles de compromiso corresponde a la percepción, dimensión y entendimiento de los problemas, en la medida que las ciudades crecen y éstos se hacen más evidentes. Hay diferencias considerables entre arborización, silvicultura urbana, dasonomía urbana y ecología urbana, que es necesario considerar en procura de soluciones permanentes que posibiliten hacer de las ciudades ecosistemas estables y viables.

La **arborización** ha sido entendida generalmente como la producción masiva de algunas especies de árboles y arbustos y su establecimiento a lo largo de vías y antejardines, muchas veces sin criterios bien definidos para su selección y desconociendo su función, comportamiento y desarrollo en el ambiente urbano. Entendida así, es una visión muy pobre para abordar una problemática tan compleja como la que se presenta en las ciudades.

La **silvicultura urbana** entendida como la práctica del cultivo de los bosques en las ciudades, usualmente desconoce aspectos sociales, económicos, políticos y legales importantes para una administración adecuada de los recursos forestales urbanos; puede pensarse, entonces, que este término también se queda corto para conceptualizar y abordar el problema ambiental en la ciudad.

La **dasonomía urbana** es una rama de la dasonomía, saber a través del cual se realiza un manejo científico de los bosques, que incluye su desarrollo, cuidado y rendimiento sostenido; conceptos desconocidos o poco

aplicados en nuestro medio, situación que ha generado una destrucción irracional de muchos recursos o una subvaloración de los mismos. La dasonomía urbana, a través de la teoría y la práctica, busca administrar y manejar los recursos forestales, especialmente los árboles, tanto al interior como alrededor de los núcleos urbanos, en aspectos que tienen que ver con el agua, los suelos, el clima, el paisaje, la fauna y la recreación entre otros, de tal manera que contribuyan al bienestar físico y psicológico de sus habitantes; como se puede ver, se trata de una concepción más integral de la problemática ambiental de las grandes urbes y se aproxima al concepto de ecosistema forestal con sus componentes bióticos, abióticos y sus complejos ciclos de energía, que procura ciudades estables, autosuficientes y ecológicamente viables.

Para el transeúnte desprevenido, los municipios del Valle de Aburrá presentan una arborización abundante y diversa, visualmente atractiva; pero, cuando se analiza con detalle, se observa que un alto porcentaje de los árboles y arbustos están mal establecidos, que no se ha tenido suficiente criterio para su selección, que no tienen el espacio necesario para su desarrollo y deben competir con líneas de energía, otros servicios públicos y construcciones; por otra parte, las podas mal realizadas han generado, además de un deterioro estético irreversible, procesos de pudrición, y las intervenciones que se realizan con obras civiles usualmente mutilan o lesionan tejidos importantes, produciendo el deterioro de los árboles y/o su muerte. Además, no hay una distribución equitativa de la arborización, mientras algunos lugares de la ciudad tienen parques y una arborización adecuada, o a veces hasta sobredimensionada, otros carecen casi por completo de ella, siendo precisamente en estos barrios, por su condición de marginalidad y pobreza, donde más se requieren ambientes amables que ayuden a disminuir la agresión, las sensaciones de apañamiento y congestión que dan las mismas edificaciones; es decir que contribuyan a mejorar la salud física y mental de sus habitantes.

Educar en todos los aspectos relacionados con el manejo de los árboles urbanos es un proceso que conlleva varios pasos, algunos de ellos ya iniciados cuando se enseña a reconocerlos a través de publicaciones específicas, como el libro *Árboles del Valle de Aburrá* realizado con apoyo del Área Metropolitana del Valle de Aburrá en 1998. Ahora, con esta nueva publicación, se pretende aportar la información suficiente para un cuidado y manejo acertado de los árboles desde la visión de la dasonomía urbana.

LA CIUDAD COMO ECOSISTEMA

En condiciones naturales, un ecosistema se entiende como una unidad funcional básica constituida por comunidades de poblaciones de diferentes especies, microorganismos, flora y fauna, que se relacionan en conjunto con el suelo, el agua, el clima y los demás elementos de la naturaleza. Sus ciclos energéticos están en equilibrio entre lo que producen y lo que consumen, por lo que se denominan autótrofos. Una ciudad es un ecosistema profundamente alterado, dependiente de otros ecosistemas por los recursos que requiere para su funcionamiento, es decir, es heterótrofo; puesto que presenta un marcado desequilibrio entre la energía que consume y la que produce, y, a su vez, es generador de grandes cantidades de contaminantes que van a los suelos, a las aguas, a los alimentos y al aire.

Como anota Bettini (1998), en las ciudades, como están planteadas, no son posibles los procesos de auto depuración y regeneración de recursos, salvo en el marco de un territorio que estimule el retorno del bosque a la ciudad y un difuso sistema de fitodepuradores que sustituya los sistemas clásicos de tratamiento, que hasta ahora lo único que hacen es transferir los contaminantes concentrados de un lugar a otro. Una ciudad sólo podrá considerarse un ecosistema completo si se incluyen en él los ambientes de entrada y salida. Los problemas ambientales urbanos son, sobre todo, los relacionados con la falta de administración de los ciclos energéticos y por lo tanto, con la perpetuación de la ciudad como un sistema altamente disipador. Para Rueda (1994), los ecosistemas urbanos pueden describirse en términos de variables interconectadas y para cada variable existe un nivel superior o inferior de tolerancia, más allá de los cuales se produce necesariamente la incomodidad, la patología y la disfunción del sistema. Dentro de esos límites la variable puede modificarse para lograr su adaptación. Cuando la variable está cercana a su límite de tolerancia superior o inferior el sistema se encuentra "tensionado" o carente de flexibilidad, pero, como todas las variables están interrelacionadas, todo el sistema entra en tensión. Afirma el autor que, de manera amplia, muchas de las disfunciones de la ciudad actual son el resultado del proceso de agotamiento de la flexibilidad en las respuestas.

EL VALLE DE ABURRÁ

Desde el punto de vista geológico y por su génesis, el Valle de Aburrá se considera como una profunda depresión en la mitad de una gran planicie que va desde los municipios de Entreríos y Santa Rosa de Osos hasta el altiplano del oriente cercano en Guarne, Rionegro, La Ceja y El Retiro; depresión que se originó por la erosión remontante del río Aburrá (más conocido como río Medellín), de la parte baja hacia su cabecera en el Alto de San Miguel (Palacio, 1987). Se trata de un valle estrecho de amplitud variable y cerca de 60 km de largo; en él se asientan, de sur a norte, los municipios de Caldas, La Estrella, Sabaneta, Envigado, Itagüi, Medellín, Bello, Copacabana, Girardota y Barbosa. La altura sobre el nivel del mar de estas poblaciones fluctúa entre los 1300 m en la cabecera municipal de Barbosa y los 1775 m en la cabecera de La Estrella, pero las jurisdicciones municipales en las laderas del Valle alcanzan aproximadamente los 2800 m.

Lo anterior le imprime a la región condiciones climáticas e intervenciones antrópicas diferentes, que es necesario tener en cuenta en aspectos relacionados con las especies de árboles y arbustos que se deben producir, manejar y proteger. La producción y plantación masiva de las mismas especies para todos los municipios no sólo conlleva a cometer errores en la selección, sino a desconocer otras especies autóctonas de cada una de las diferentes condiciones ambientales, con mayor adaptación, importancia ecológica y belleza; por ejemplo, en el municipio de Caldas son poco utilizados, pero se adaptan perfectamente bien, el Siete cueros (*Tibouchina lepidota*), la Majaguilla (*Hampea thespesioides*) y el Cabo de hacha (*Rhamnus guodotiana*), de gran belleza por su floración o follaje, de carácter arbustivo y tolerantes a la plena exposición solar. En el municipio de Barbosa, con condiciones más cálidas, el Dormilón (*Vochysia ferruginea*), el Tabaidá (*Miconia serrulata*) y el Noro (*Byrsonima cumingiana*) se encuentran en forma natural en los alrededores y deberían ser parte de la arborización de la zona, dadas sus ventajas comparativas con respecto a otras especies utilizadas regularmente. Esto sólo para citar unas pocas especies, pues el potencial es enorme dada nuestra privilegiada biodiversidad.



1.1 BENEFICIOS DE LOS ÁRBOLES

Los árboles, aunque brindan muchos beneficios, son por lo general poco valorados y sobre ellos se realizan intervenciones bastante drásticas. En los espacios urbanos, como ecosistemas profundamente alterados, son fundamentales. Para muchas personas la belleza de un árbol es el criterio dominante para su selección pero, si bien esta característica es muy impactante, otros aspectos pueden ser, y de hecho son, más relevantes para elegir una especie en particular. No es posible imaginar una ciudad amable sin árboles; sus aportes se dan en múltiples formas: Los árboles y arbustos bien seleccionados, plantados y cuidados sirven como barreras visuales, contra el ruido, los contaminantes y los vientos molestos; para dar privacidad, ocultar elementos visuales indeseados, evitar reflejos molestos, direccionar el tráfico peatonal y vehicular, resaltar paisajes, obras de arte y edificios; para dar idea de volumen en construcciones, articular edificaciones distantes; como sitio de anidación y alimento para la fauna; para proteger cuencas hidrográficas municipales, conservar especies de la flora nativa y recuperar o revegetalizar áreas degradadas.

1.1.1 ÁRBOLES COMO BARRERAS PARA DAR PRIVACIDAD

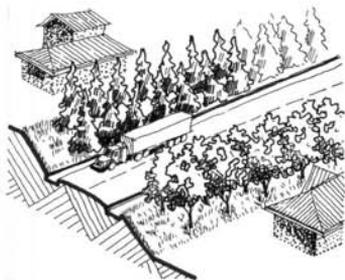
La privacidad, como un derecho fundamental, parece haberse perdido en estas aglomeraciones urbanas. El registro permanente de nuestros sitios de vivienda, trabajo o descanso por parte de peatones y vehículos genera incomodidades y conflictos. Algunas especies de árboles y arbustos, por su forma, tamaño, densidad y permanencia del follaje pueden utilizarse para conformar barreras que contribuyan a eliminar o contrarrestar el problema. Muchas urbanizaciones de la ciudad valoran este aporte de los árboles y crean estas barreras que producen una sensación de naturaleza inmediata en las viviendas, lo que permite eliminar o limitar el uso de cortinas y disfrutar mayor espacio, aire y luz natural.

1.1.2 ÁRBOLES COMO BARRERAS PARA OCULTAR ELEMENTOS VISUALES INDESEADOS

La dinámica de las ciudades genera una serie de construcciones, desperdicios, o materiales en desuso que afean el entorno, generan malos olores o favorecen la proliferación de animales indeseables como ratas, moscas, zancudos, etc. Entre los obstáculos arquitectónicos encontramos muros largos y monótonos en fábricas, chimeneas, postes, torres de energía, basureros, quebradas o ríos contaminados, chatarrerías, botaderos de escombros, canteras y tránsito de vehículos. La utilización de árboles y arbustos es una opción acertada para conformar barreras que oculten esos elementos visuales desagradables. Al tratarse de una aplicación tan específica, las especies deben reunir algunas características

▼ Casco de vaca - *Bauhinia kalbreyeri*





como: no ser caducifolias, tener un follaje denso, un crecimiento rápido o medio, y en lo posible, que sus hojas y/o flores produzcan aromas que maten los olores desagradables generados en los espacios que se quieren ocultar.

1.1.3 ÁRBOLES COMO BARRERAS CONTRA EL RUIDO

El ruido, definido como un sonido molesto, ha sido considerado un contaminante invisible; esta percepción lleva a ignorarlo, menospreciarlo y a generar un exceso de permisividad hacia las diferentes fuentes emisoras. Por supuesto, se trata de un concepto bastante erróneo por las implicaciones que tiene sobre la salud física y mental de los habitantes, la alteración de actividades educativas, hospitalarias, de trabajo y descanso en general, y la desvalorización de las propiedades.

La frecuencia del sonido se mide en ciclos por segundo (CPS) y su intensidad en decibeles (dB); el oído humano puede captar el sonido entre 30 y 20000 CPS y de 0 a 120 dB; pero el nivel óptimo para el oído humano oscila entre 15 y 30 dB, a partir de 60 dB se empiezan a generar problemas en la salud. El sonido se desplaza en forma de ondas, su propagación está condicionada por la frecuencia, la composición y localización de la fuente emisora; también está relacionada con la topografía del terreno, la vegetación sobre la cual circula y, por supuesto, las condiciones atmosféricas, principalmente la velocidad del viento y la temperatura.

En las ciudades modernas el ruido "normal" diario se calcula entre 80 y 100 dB, cifra muy elevada que las caracteriza como sitios muy ruidosos. Es muy difícil eliminar el ruido pero es posible y necesario minimizarlo. Las siguientes cifras dan una idea del ruido que se genera con las actividades cotidianas, muchas de ellas en una ciudad moderna:

10 dB	la respiración de una persona
50 dB	los sonidos que se escuchan en un parque o lugar tranquilo
60 dB	los sonidos de una conversación normal entre dos personas
70 dB	son ocasionados en una calle de tráfico tranquilo
80 dB	es el ruido ocasionado por una aspiradora
100 dB	es el sonido de un silbato de tren dentro de un túnel
140 dB	es el sonido del despegue de un jet

En relación con el ruido es conveniente recordar que la escala para medir su intensidad es logarítmica y que por cada seis dB de aumento, la intensidad con la que llega el ruido a nuestros oídos se duplica.

Efectos del ruido sobre la salud humana

Las reacciones más inmediatas de nuestro organismo al ruido son: dilatación de las pupilas, contracción de los músculos (se ponen tensos, sensibles y causan dolor, en especial los del cuello y la espalda), taquicardias, movimiento acelerado de los párpados (se cierran una y otra vez), agitación respiratoria y disminución de la secreción gástrica que dificulta la digestión, además menor irrigación sanguínea y mayor actividad muscular.

Los efectos del ruido en la salud pueden ser fisicopatológicos, psicológicos y lesivos.

“Los efectos **fisicopatológicos** se empiezan a manifestar con ruidos que superan los 60 dB y afectan físicamente al organismo en funciones como aceleración de la respiración y el pulso, aumento de la presión arterial, disminución del peristaltismo digestivo (ocasiona gastritis o colitis), problemas neuromusculares (ocasionan dolor y falta de coordinación), disminución de la visión nocturna, aumento de la fatiga y dificultad para dormir, entre otros.

Un ruido excesivo y constante tiene efectos **psicológicos** porque disminuye la concentración, la efectividad en el trabajo y la productividad, y aumenta la frecuencia de accidentes laborales, la irritabilidad y los estados histéricos y neuróticos. El ruido excesivo también afecta las relaciones sociales pues las personas suelen reaccionar agresivamente cuando se perturba su tranquilidad. Al aumentar el volumen de la voz la conversación cambia de tono y muchas veces de sentido. En relación con los efectos **lesivos**, el ruido ocasiona daños orgánicos: una persona expuesta a más de dos horas diarias a un ruido excesivo sufre lesiones de mayor o menor gravedad en el oído. Inicialmente los daños pueden recuperarse en diez días, pero con una exposición más prolongada las lesiones son irreparables y la sordera se va desarrollando de forma crónica y permanente. El oído puede tardar alrededor de treinta y seis horas en recuperar su sensibilidad auditiva normal después de estar sometido una noche de música estridente en una discoteca. En enfermos con problemas cardiovasculares, con arteriosclerosis o problemas coronarios, los ruidos fuertes y súbitos pueden llegar a causar un infarto,

y en los enfermos de diabetes pueden ocasionar estados de coma y hasta la muerte, por el aumento en el nivel de azúcar. (Martinez, 2005)

El ruido se puede contrarrestar desde la fuente emisora hasta el receptor, de dos maneras. La primera se relaciona con la distancia: a mayor distancia menos perceptible será el ruido, y la segunda se refiere a la interposición de objetos o barreras que lo absorben, lo desvíen, lo reflejen o lo refracten. La absorción se da cuando un objeto recibe las ondas del sonido, las atrapa y las convierte en otras formas de energía y en algunas ocasiones en calor. La desviación se presenta cuando el sonido choca contra objetos que están en su trayectoria y hacen que cambie de dirección. La reflexión hace que el sonido regrese o rebote hacia la fuente emisora. Y la refracción se relaciona con la disipación, difusión y dispersión de la energía acústica cuando choca con una superficie rugosa.



Es posible construir barreras con diferentes materiales para atenuar el ruido. Los árboles tienen ventajas comparativas por su belleza, aporte a la frescura del lugar e influencia en el clima local, especialmente al moderar la temperatura y la velocidad del viento. El efecto de los árboles sobre la temperatura del aire se puede aprovechar al diseñar las barreras de acuerdo a la fuente emisora, teniendo en cuenta que cuando la atmósfera está fría, por ejemplo en la noche, las ondas sonoras se dirigen hacia el suelo, en este caso se pueden interceptar con árboles de porte más bajo, y cuando está caliente lo hacen lejos de la superficie, en cuyo caso los árboles deben ser de mayor porte.

La disminución del ruido por medio de barreras de árboles está condicionada por muchos elementos que deben tenerse en cuenta, pues un mal diseño puede ser contraproducente al objetivo deseado. Su efectividad depende principalmente de las especies seleccionadas, su ubicación, la forma, la altura, la combinación que se haga de estas variables, y por supuesto del diseño de las vías cuando el ruido lo genera el tráfico automotor (Grey y Deneke, 1986).



Estudios en otras regiones del mundo afirman, en general, que una zona residencial puede protegerse efectivamente del ruido de los carros con una barrera de seis metros de ancho con arbustos y árboles más grandes, y recomiendan en lo posible, conservar una distancia de 30 m entre la barrera y la zona protegida.

Para reducir el ruido del tráfico vehicular en zonas urbanas, se pueden conformar barreras de árboles y arbustos de 6 a 16 m de ancho a una distancia equivalente de la vía; o una hilera de arbustos entre 2 y 2.5 m de altura cerca de la calle y a continuación una hilera de árboles de 4.5 a 10 m de altura; se debe conformar la barrera lo más densa posible y ubicarla cercana a la fuente emisora, no tanto al área que se desea proteger (Rivas, 2000). Donde el ruido sea permanente, se recomienda utilizar especies de árboles y arbustos no caducifolios. Una barrera bien conformada puede reducir el ruido entre 8 y 12 dB (Cook y Van Haverbeke, 1971).

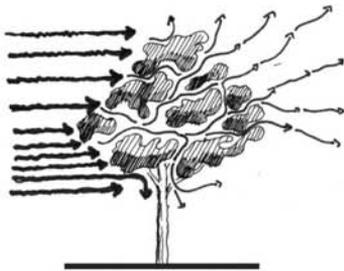
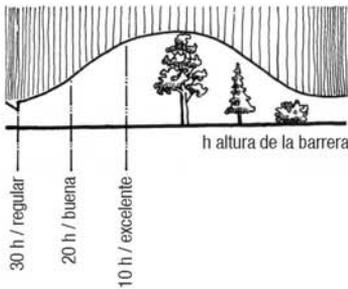
1.1.4 ÁRBOLES COMO BARRERAS CONTRA VIENTOS

Cuando el viento sobrepasa ciertos límites de velocidad e intensidad se convierte en un elemento perturbador de muchas actividades, en vías, senderos peatonales, oficinas y parques recreativos, especialmente en las zonas de piscinas o toboganes, canchas de básquetbol, voleibol, canchas con arenilla, microfútbol, tenis, entre otros, hasta el punto de limitar en muchos casos las horas de utilización de estos espacios. Puede además transportar grandes cantidades de partículas provenientes de canteras, zonas desérticas, molinos y de la combustión de vehículos automotores, afectando la salud y el bienestar de las personas. Una barrera bien establecida con árboles, puede contribuir en forma positiva a contrarrestar o mitigar estos inconvenientes.

El viento se desplaza en forma laminar y turbulenta: en la primera fluye en capas, una sobre otra; en la segunda, las masas de aire van en la misma dirección pero con un patrón aleatorio. Esta turbulencia está controlada por disturbios en la corriente y las rugosidades de las superficies sobre las cuales fluye. Las diferencias de velocidad y presión originan áreas más protegidas detrás de las barreras: usualmente el lado de sotavento de la barrera está más protegido y el área de protección aumenta al disminuir la velocidad del viento.

Los árboles y arbustos pueden ayudar a controlar el viento, principalmente por obstrucción y desviación. La obstrucción ayuda a disminuir su velocidad, la desviación busca dirigirlo en otra dirección. Este aspecto es relevante en grandes planicies, en las cuales es necesario conformar barreras perpendiculares a la dirección del viento.

La efectividad de las barreras depende de varios factores, entre ellos el ancho y la ubicación de las mismas, la altura de los árboles y la densidad de su follaje.



El ancho de la barrera tiene poco efecto en la reducción de la velocidad del viento, sin embargo si esta es ancha se favorece el microclima en el área de la cortina. La densidad del follaje desempeña un papel importante. La combinación óptima entre follajes densos y menos densos se estima entre un 50 y 60% (Rivas, 2000).

Como ilustran las imágenes, existe una relación entre la altura de la barrera y su efectividad. La protección de una barrera es excelente hasta diez veces su altura en distancia horizontal; entre diez y veinte veces se considera que el efecto es bueno, entre veinte y treinta veces el efecto es regular y a distancias mayores la protección es muy pobre.

Al reducir la velocidad del viento los árboles crean zonas protegidas tanto en sotavento como en barlovento (de donde viene y hacia donde va), y hacen que las temperaturas permanezcan altas en éstas áreas. Los árboles conforman zonas aislantes que evitan pérdidas de calor debido al viento, ventaja que se aprovecha en las zonas frías de los hemisferios norte y sur para contrarrestar el frío intenso de los inviernos y ahorrar energía. En los trópicos el principal efecto del viento al pasar a través de la vegetación es la frescura que genera a los espacios.

Para esta aplicación específica son ideales los árboles con follajes densos, no caducifolios o con periodos de defoliación muy cortos, con buena resistencia en ramas y tronco para que no se revienten con facilidad; por ejemplo el Mango (*Mangifera indica*), el Biscofia (*Bischofia javanica*), el Madroño (*Garcinia madruno*), el Cartagüeno (*Guarea guidonia*), la Maja-gua (*Hibiscus elatus*) y el Magnolio (*Magnolia grandiflora*).

1.1.5 ÁRBOLES COMO BARRERAS CONTRA CONTAMINANTES

Tanto en forma natural como por actividades humanas se generan sustancias en forma de gases o partículas que van a la atmósfera (ver cuadro siguiente). Se estima que cerca del 85% del aire que requerimos para la vida se encuentra en una delgada capa de 15 km de espesor denominada troposfera. La contaminación atmosférica se expresa en términos de concentración en microgramos del contaminante por metro cúbico de aire ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), o en partes por millón (ppm) para los gases. Estas sustancias se consideran contaminantes cuando alteran la calidad del aire e implican riesgos, daños o molestias a las personas o bienes.

La lista de contaminantes liberados a la atmósfera en las ciudades es aún mayor; de algunos no se conocen sus efectos sobre la salud, de otros se

Principales compuestos atmosféricos procedentes, tanto de algunos fenómenos naturales, como de las diversas actividades humanas.

considera que están en concentraciones no nocivas. Los más estudiados por sus efectos negativos sobre la salud, así como sobre obras de arte, edificios, etc., son el CO (monóxido de carbono), CO₂ (dióxido de carbono), SO (monóxido de azufre), SO₂ (dióxido de azufre), NO (óxido nítrico), NO₂ (dióxido de nitrógeno), N₂O (óxido nitroso), O₃ (ozono troposférico) y las partículas en suspensión.

El CO es un gas inflamable, incoloro e insípido; es el contaminante que se emite en mayor cantidad a la atmósfera por la actividad humana. Se produce por la combustión de cualquier tipo de carburante. El CO reacciona con la hemoglobina de la sangre y desplaza el oxígeno, reduciendo la capacidad para oxigenar las células y tejidos; sus efectos negativos son más notorios en personas con problemas de corazón, respiratorios y circulatorios. El CO₂ se forma a partir del CO en combinación con el oxígeno atmosférico, aunque no es tóxico contribuye al efecto invernadero y al calentamiento global. El SO y el SO₂ son conocidos en conjunto como SO_x u óxidos de azufre. El SO₂ es un gas incoloro y no inflamable que en combinación con el agua de la atmósfera forma la lluvia ácida; se estructura a partir de la utilización del carbón o petróleo en los procesos industriales, centrales térmicas y tráfico automotor; a partir de 250 µg/m³ afecta el sistema respiratorio de los niños y por encima de 500 µg/m³ el de los adultos. Con el cambio a otras fuentes de energía, especialmente en calderas y sistemas de calefacción, su presencia empieza a disminuir. El NO es un gas tóxico e incoloro que reacciona con el ozono para formar NO₂ y contribuye a la formación del denominado “smog”. Estos contaminantes aparecen por la presencia de nitrógeno en el aire procedente de procesos industriales y por el empleo de combustibles para motores; sus efectos sobre la salud están relacionados con daños en los pulmones y el sistema respiratorio. El NO₂ es un gas fuertemente tóxico de color pardo rojizo, tiene importancia también en la formación de la lluvia ácida. El ozono terrestre o troposférico es un contaminante que se sintetiza a partir de otros compuestos en presencia de la luz solar, entre los principales precursores se encuentran los NO_x y los compuestos orgánicos volátiles; es parte del “smog” de las grandes ciudades; produce problemas respiratorios, asma, irritación en los ojos, congestión nasal, puede dañar la vegetación en general y por su poder corrosivo, afecta prácticamente cualquier material sobre la superficie.

Las partículas en suspensión son otro tipo de contaminación del aire. De éstas son especialmente importantes las de tamaño muy pequeño que no se depositan rápidamente sobre la superficie y que son movilizadas

hidrocarburos

alquenos
etileno C₂H₄
propano C₃H₈
alcanos
metano CH₄
etano C₂H₆
alquinos
acetileno C₂H₂
aromáticos
tolueno C₇H₈

óxidos de Nitrógeno

óxido nítrico NO
dióxido de nitrógeno NO₂
ácido nitroso HNO₂
ácido nítrico HNO₃
tríóxido de nitrógeno NO₃
nitrato de amonio NH₄NO₃

radicales libres

oxígeno atómico O
hidrógeno atómico H
hidróxilos OH
hidroperóxidos H₂O₂

óxidos de azufre

monóxido de azufre SO
dióxido de azufre SO₂
tríóxido de azufre SO₃
ácido sulfúrico H₂SO₄

hidrocarburos oxigenados

aldehídos
formaldehído HCHO
acetaldehído CH₃CHO

ácidos

ácido fórmico HCOOH
ácido acético CH₃COOH

oxidantes

peroxinitrato de acetilo PAN
ozono O₃

con facilidad por el viento o la lluvia. Las menores de 10 micras, conocidas como PM10, y las menores de 2.5 o PM2.5, son las más estudiadas por sus efectos sobre la salud; generan irritación en las vías respiratorias, especialmente en la nariz y en la garganta, daño en los pulmones, bronquitis; reducen la visibilidad, y al depositarse afectan los procesos fotosintéticos de la vegetación; ensucian y decoloran edificios, obras de arte, mobiliario y ropa en general. Se producen a partir de procesos industriales, combustión de carburantes, productos agrícolas, calles sin pavimentar, canteras, molinos y movimientos de tierra en construcciones, entre otros.

Aún no existe consenso entre los investigadores sobre el papel que cumplen los árboles en el control de los contaminantes atmosféricos, pero es claro que su efecto está relacionado con la oxigenación, disolución y absorción. Las plantas, por medio de la fotosíntesis, producen oxígeno y cuando el aire fluye a través de ellas, se dan los procesos de oxigenación y disolución, que contribuyen a disminuir la contaminación a niveles que no ofrecen peligro.

Los árboles a través de la absorción tienen también un efecto positivo en la reducción de los contaminantes gaseosos, especialmente de SO_2 y NO_2 . Estudios en zonas forestales de los Estados Unidos contaminadas con O_3 , demostraron que la vegetación podría absorber cerca del 80% del contaminante, en una concentración de 150 ppm por periodos de ocho horas. En Rusia, otro estudio demostró que una barrera de 500 m de ancho alrededor de las fábricas, podría reducir las concentraciones de SO_2 en un 70%. Otros contaminantes como el CO son poco absorbidos, a pesar de representar cerca de la mitad del peso de los contaminantes liberados a la atmósfera.

El principal factor dispersor de contaminantes atmosféricos es el movimiento del aire; es así como los árboles desempeñan un papel importante al producir turbulencia en el viento. La conformación de una barrera para el control de contaminantes en el aire se debe establecer perpendicular a los vientos dominantes, debe ser concéntrica alrededor de la fuente emisora y combinar especies más abiertas y permeables al paso del viento con otras más densas; las especies con texturas rugosas y pubescentes tienen mejor retención que las lisas; si son caducifolias, al caer el follaje arrastran consigo los contaminantes retenidos hacia el suelo; en este caso es conveniente que la defoliación sea por periodos cortos para obtener un mejor efecto. La textura de troncos, ramas y hojas

contribuyen en mayor grado a reducir la contaminación, al retener partículas suspendidas en el aire como polvo, cenizas, arena, polen, humo, las cuales serán lavadas por la lluvia hacia el suelo.

1.1.6 ÁRBOLES PARA EVITAR REFLEJOS MOLESTOS

Los reflejos que se generan en las vías, lagos, ríos, vidrios de edificaciones, láminas de metal o por las luces de los vehículos, además de molestos, pueden ser peligrosos al deslumbrar a los conductores y peatones e impedir la visibilidad. Muchas construcciones ubicadas cerca a lagos, represas o alguna fuente de agua, tienen reflejos especialmente en las horas del amanecer o del atardecer, por el ángulo de incidencia de los rayos solares. Sin necesidad de ocultar el paisaje, un grupo de arbustos o árboles, según la topografía, puede ser suficiente para eliminar el problema y complementar la belleza del sitio con los beneficios que aporta la vegetación.

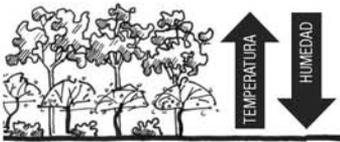


Las viviendas ubicadas al frente de cruces de vías, intersecciones viales en T, entradas a urbanizaciones, entre otros, generalmente están sometidas al reflejo de las luces de los vehículos; la incomodidad que esto genera puede ser contrarrestada con árboles y arbustos.

En las vías estos reflejos son especialmente peligrosos al deslumbrar tanto a peatones como a conductores, lo que incrementa la probabilidad de accidentes. Cuando el terreno lo permita, el establecimiento de árboles que ayuden a contrarrestarlos debe ser parte del diseño de las vías. Este factor adverso es bastante común en diferentes vías del país, no sólo por la topografía, sino por los materiales de construcción, especialmente concreto. La conformación de "túneles" con vegetación hacen más seguras las vías; la vegetación no debe ser discontinua para evitar el cambio permanente de luminosidad a la cual es sometido el ojo del conductor y no generar cansancio visual; las especies deben ser resistentes al viento para minimizar caídas de ramas o aún de árboles, tener una densidad de follaje media que permita una luminosidad adecuada, no ser caducifolias, no presentar frutos grandes, pesados y leñosos ni floraciones abundantes, ya que pueden ser un peligro para ciclistas y motociclistas al generar superficies resbaladizas.

1.1.7 ÁRBOLES PARA OBTENER SOMBRA

De los beneficios de los árboles, la sombra y la belleza son, tal vez, los más tangibles para la mayoría de las personas y por supuesto los más apreciados. Las ciudades se convierten en "islas de calor" debido a la



gran cantidad de materiales, estructuras y condiciones del terreno que absorben y retienen la radiación solar. El comportamiento del calor varía de acuerdo con la altura de los edificios, el ancho de las calles, la presencia o no de árboles, ríos o quebradas; cada espacio genera su microclima y tiene un efecto especial sobre los habitantes. El tránsito, bien sea peatonal o vehicular, los parqueaderos y lugares de espectáculos públicos son mucho más agradables cuando tienen sombra, especialmente si la proporcionan los árboles, por su frescura, color y ambiente natural; aspecto aún más relevante en los sitios de clima cálido donde la sombra se convierte en una necesidad.

Los árboles moderan simultáneamente la temperatura y la humedad relativa, la primera disminuye de la parte alta hacia abajo, mientras que la segunda aumenta en este mismo sentido; por esto para las personas que transitan bajo la sombra de los árboles, la temperatura es menor y la frescura mayor.

El efecto de los árboles en este sentido es tal que los siguientes datos parciales registrados por los autores de esta publicación, con dos equipos Data Logger Licor, simultáneamente, uno a plena exposición solar en una cancha de básquetbol y otro bajo cobertura arbórea conformada por un mango, un guayabo, un eucalipto y guadua, dan una idea de ello.

Temperatura y humedad relativa bajo diferentes condiciones de exposición solar

Hora	A plena exposición solar			Bajo sombra		
	Radiación	T° aire	T° suelo	Radiación	T° aire	T° suelo
11:40	1242	26.33	29.46	24.52	23.80	20.30
11:50	913.5	25.76	28.74	24.73	23.52	20.26
12:00	701.0	26.35	28.99	25.18	23.53	20.25

Nota: Estos equipos registran radiación, temperatura ($T^{\circ}\text{C}$) del aire y temperatura ($T^{\circ}\text{C}$) del suelo.

Para determinar la diferencia de temperatura con sombra de un árbol y sin ella, se estacionó un automóvil con los vidrios cerrados en un parqueadero con piso de concreto, a pleno sol; se colocaron dos termómetros simultáneamente, uno dentro del auto y otro bajo un árbol de mango cercano, de cuatro metros de altura y seis metros de diámetro de copa.

Las observaciones se iniciaron a la 1:20 p.m. durante una hora y media; al final, el termómetro dentro del vehículo marcaba 48°C y debajo del árbol la temperatura era de 28°C. Estos datos muestran el efecto marcado de lo árboles como moderadores de la radiación solar y proveedores de frescura.

Varias especies de árboles se emplean para dar sombra en parqueaderos, pero se debe tener presente que algunas pueden liberar sustancias o frutos y los animales, especialmente aves e insectos, pueden manchar la pintura del vehículo; así mismo las especies caducifolias de follaje menudo taponan los ductos de desagüe. Los árboles con frutos leñosos y pesados o de ramas quebradizas, también tienen limitaciones porque pueden causar daños al caer.

1.1.8 ÁRBOLES PARA DIRECCIONAR EL TRÁFICO PEATONAL Y VEHICULAR

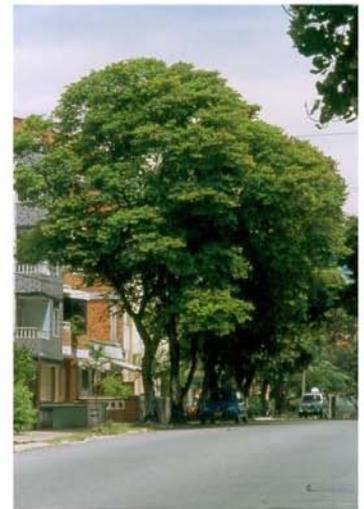
Dentro de la organización y armonía que se debe procurar en todas las actividades que se desarrollan en una ciudad moderna, el tráfico de personas y vehículos tiene un especial significado por las implicaciones sobre la seguridad, agilidad en los desplazamientos, generación de conflictos y estrés. Los árboles bien ubicados contribuyen a direccionar tanto a peatones como a conductores y generan ambientes más seguros, amables, frescos y bonitos. Los senderos peatonales deben estar muy bien diseñados y acordes con la forma como quieren desplazarse los peatones, así se evitarán los atajos que en ocasiones las personas buscan, destruyendo muchas veces las zonas verdes.



1.1.9 BENEFICIOS DE LOS ÁRBOLES EN LAS CONSTRUCCIONES

Los árboles son los grandes valorizadores de las construcciones. Se estima que un área residencial bien arborizada puede alcanzar cerca de un 20% más de valor comercial, que otra sin vegetación. Los árboles articulan edificios o construcciones distantes; permiten definir espacios y darles privacidad; complementan el diseño arquitectónico a través de sus formas, texturas y colores, aporte que es dinámico en el tiempo con los cambios de follaje, floración o fructificación; matizan espacios de poco interés o belleza; dan idea de volumen; permiten resaltar obras de arte, esculturas, etc., y además son barreras que contribuyen a un ambiente más sano y a una mejor calidad de vida.

Para las construcciones en espacios abiertos carentes de vegetación, la selección adecuada de las especies, su ubicación, cuidado y manejo



posterior son fundamentales si se quiere evitar los problemas que puede generar el desconocimiento de los requerimientos de las especies. Cuando las nuevas construcciones se emplazan en sitios debidamente arborizados, especialmente si se trata de árboles grandes y bien desarrollados, los cuidados y manejo de los mismos tienen consideraciones muy específicas que se amplían en el capítulo sobre conservación de árboles “in situ”.

1.1.10 ÁRBOLES COMO SITIO DE ANIDACIÓN Y ALIMENTO PARA LA FAUNA

La fauna está íntimamente ligada a la vegetación. Si bien en la malla propiamente urbana del Valle de Aburrá ha sido posible que la fauna se vuelva a establecer en sitios de donde había desaparecido por el vandalismo, falta de comida para los animales y espacios para anidar las aves, es en los remanentes de bosque que aún rodean la ciudad donde se deben hacer esfuerzos importantes para conservar tanto la fauna como la flora, por su significado ecológico y por sus aportes a la biodiversidad, investigación, educación y recreación.



Los árboles contribuyen de manera significativa a la protección de la fauna en los sitios menos intervenidos antrópicamente y permiten la reintroducción de especies a espacios deteriorados al brindarles comida, perchas y sitios de anidación.

1.1.11 ÁRBOLES EN LA PROTECCIÓN DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS

En general los ríos y quebradas se han convertido en el botadero de aguas negras, basuras y residuos de todo tipo, lo que genera problemas dinámicos de contaminación que se extienden por kilómetros y limita el uso racional de este recurso. La posibilidad técnica y económica de proveer agua potable a los municipios del Valle de Aburrá desde grandes distancias ha generado en la población insensibilidad hacia el recurso hídrico que tiene alrededor.



Cuando se visitan las cabeceras del río y sus quebradas afluentes a lo largo del Valle de Aburrá, es sorprendente la belleza escénica de estos espacios y sus múltiples posibilidades en aspectos relacionados con la conservación de flora y fauna, la educación, la investigación y la recreación.

Relacionada con la protección de las cuencas hidrográficas está la recarga de los acuíferos o aguas subterráneas. En este aspecto, los remanentes de bosque que aún conservan vegetación natural aportan materia

orgánica al suelo; así se aminora el impacto de las gotas de lluvia en la erosión, se disminuye la velocidad de la escorrentía superficial, permitiendo la retención e infiltración del agua que luego se drena regularmente hacia los ríos y quebradas, y mantiene así un equilibrio en el transcurso del tiempo. Por el contrario, en las áreas densamente urbanizadas, las aguas lluvias son rápidamente evacuadas a través de los sistemas de alcantarillado hacia las quebradas y el río principal, situación que supera, en muchos casos, la capacidad del lecho natural para recibir volúmenes concentrados muy elevados, y propicia desbordamientos e inundaciones en zonas residenciales, industriales y comerciales, con el riesgo que esto implica en pérdida de vidas y bienes. El empleo de materiales poco porosos e impermeables en las construcciones urbanas, como el asfalto y el cemento, limitan la recarga de los acuíferos en grandes extensiones de la ciudad, afectan la disponibilidad del agua para la vegetación, interfieren sobre su desarrollo y obligan, en muchos casos, a utilizar sistemas de riego con el costo y tiempo que representan. Un sistema bien diseñado de los sitios de siembra, con rebordes en el plato o canaletas laterales que recojan parte de la lluvia y faciliten su infiltración, permitiría captar y aprovechar la precipitación natural, y evitaría que, especialmente los árboles, por sus raíces más profundas, estén sometidos al estrés hídrico que limita su crecimiento.

1.1.12 ÁRBOLES EN LA CONSERVACIÓN DE ESPECIES DE LA FLORA NATIVA

La pérdida de cualquier especie animal o vegetal es irreversible y tiene necesariamente implicaciones sobre la estabilidad del ecosistema. Como se mencionó, los bosques periféricos y suburbanos que todavía se conservan en el Valle de Aburrá, desempeñan papeles importantes en relación con la fauna, la protección del río y las quebradas, la recarga de acuíferos, la conservación de la biodiversidad y como fuente potencial de muchas especies, tanto de árboles como de arbustos, mejor adaptados y con funciones ecológicas más relevantes que muchas otras de amplia difusión, traídas de otras partes del mundo.

La reducción y/o fragmentación que avanza a pasos acelerados sobre las fajas de bosque o rastrojos naturales que rodean los municipios del Valle de Aburrá, repercute seriamente sobre las poblaciones animales y vegetales, tanto en número de individuos de cada especie, como en opciones de territorio para la búsqueda de alimento y sitio de cría; reducción que lleva a las especies a un proceso de erosión genética por la consanguinidad o endogamia a la cual se ven forzadas, con la consecuente pérdida de vigor genético y de posibilidades de supervivencia.

1.1.13 ÁRBOLES PARA RECUPERAR O REVEGETALIZAR ÁREAS DEGRADADAS

Dentro de la dinámica propia de las ciudades, muchos espacios que se aprovecharon para canteras, ladrilleras, basureros, depósitos de escombros y que ya no están en uso por agotamiento del recurso o por las reglamentaciones ambientales que no les permite operar en zonas urbanas. Es necesario recuperarlos o revegetalizarlos para que aporten beneficios a la comunidad nuevamente, y se eliminen de paso, los elementos visuales indeseados, el polvo y las partículas que afectan la calidad del aire. Estos espacios, por las limitaciones en agua y nutrientes, compactación, presencia de lixiviados tóxicos y metales pesados, entre otros, requieren un proceso diferente de recuperación. Sólo algunas especies de árboles son capaces de competir exitosamente allí, usualmente son las denominadas “pioneras”, que inician el proceso y con el tiempo permiten constituir comunidades más complejas. Sería iluso pensar que cualquiera de las especies de uso corriente en la ciudad, y que se propagan masivamente, tendrían opciones de prendimiento y desarrollo en estas áreas. Especies como el Pisquín (*Albizia carbonaria*), el Balso (*Ochroma pyramidale*), los Yarumos (*Cecropia spp.*), la Higuera (*Ricinus communis*) y el Noro (*Byrsonima cuminghana*), entre muchas otras, muestran gran capacidad de adaptación a estas condiciones desfavorables.





1.2 CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LAS ESPECIES

Teniendo en cuenta las múltiples posibilidades de uso que tienen los árboles y la utilización específica que de algunos de ellos se da en las ciudades, con la complejidad que éstas presentan, surgen muchas preguntas: ¿qué criterios se deben tener en cuenta para su selección?, ¿cómo determinar la calidad del material vegetal desde el vivero?, ¿de qué espacio se dispone para la siembra?, ¿qué limitaciones aéreas y terrestres se deben tener presentes antes de plantar?, ¿qué objetivo principal se busca con la especie seleccionada?, ¿qué cuidados requieren los árboles juveniles y qué mantenimiento e intervenciones se les puede realizar a los árboles adultos?, ¿cómo conservar y articular los remanentes de bosque que aún quedan alrededor de la ciudad?, ¿qué cambios se deben implementar para que las ciudades sean ecosistemas estables y viables en el futuro?

La respuesta a muchos de estos interrogantes se encuentra en los siguientes capítulos sobre selección y manejo de las especies de árboles, desde su sistema de propagación hasta su edad adulta.

La ubicación de Colombia en la zona ecuatorial y la diversidad de climas que presenta, ofrecen las condiciones ideales para el desarrollo de una flora variada, enriquecida con la introducción de especies de otros lugares del mundo.

La arborización de nuestras ciudades es básicamente lineal: en corredores a lo largo de calles y avenidas. Las zonas verdes son generalmente reducidas, lo cual repercute en forma negativa en el desarrollo de la vegetación, de por sí limitado por las obras de infraestructura física (edificaciones, redes de servicios públicos, vías, etc.). Por esta razón se hace necesario un conocimiento detallado de las especies vegetales que se han de emplear. Para escoger un árbol es necesario conocer su tamaño, diámetro, altura, desarrollo radicular, producción de flores, frutos, longevidad, resistencia a vientos y tormentas, y a plagas y enfermedades, entre otros. Sólo así se podrá evitar, en el futuro, que el árbol, por improvisión, carezca del espacio suficiente para desarrollarse, o que sus raíces, ramas, flores y frutos generen problemas; además de los costos, riesgos y pérdida en la calidad del sitio, si es necesario talarlos o podarlos drásticamente.

En el establecimiento de especies arbóreas en áreas urbanas no hay árboles malos o dañinos, como algunos los denominan, sino mal ubicados o mal utilizados. Es así como en el proceso de selección de las especies se deben tener presentes los siguientes aspectos:

1.2.1 LONGEVIDAD

En general la longevidad de las especies está relacionada con las estrategias que éstas han desarrollado para poder competir. Algunos autores las clasifican como pioneras, secundarias iniciales, secundarias tardías y climáticas. Las pioneras tienen gran capacidad para adaptarse a condiciones adversas, a pleno sol, crecen rápidamente y son de maderas blandas; la polinización de sus flores, y la dispersión de sus frutos y semillas la realizan animales generalistas, el viento o el agua; pero son de vida corta; ideales para iniciar procesos de revegetalización y recuperación de áreas degradadas. Las secundarias iniciales, por su parte, compiten mejor cuando hay algo de sombra y mayor humedad en el suelo, su crecimiento es de rápido a medio, la densidad de su madera es de liviana a media, y su longevidad es un poco mayor. Las secundarias tardías aprovechan para establecerse en claros dentro del bosque, compiten principalmente en altura, su crecimiento es de medio a lento, requieren mayores condiciones de humedad y materia orgánica en el suelo, alcanzan grandes tamaños, sus estrategias de polinización y dispersión de frutos y semillas tienen gran especificidad (insectos, aves y mamíferos), y pueden sobrepasar varias centenas de años. Mientras las climáticas son especies de sombra o poco tolerantes al sol, de crecimiento muy lento, de gran longevidad, maderas muy duras, con frutos y semillas pesados que los dispersan los animales grandes del bosque o la gravedad.

Tener presentes algunas de estas características es importante por su estrecha relación con el comportamiento posterior de las especies, en aspectos tan diversos como ramificaciones bajas por pérdida de la dominancia apical, altura máxima que pueden alcanzar, tolerancia o no al sol, tipo, tamaño y consistencia de las flores y los frutos, entre otros de gran relevancia cuando se introducen en los espacios urbanos.

La longevidad natural de un árbol puede verse disminuida por maltrato, mala calidad del material desde el vivero, contaminación ambiental, plagas y/o enfermedades. En los programas de manejo de la vegetación urbana deben incluirse diferentes prácticas como: seleccionar en el vivero material de buena calidad, garantizar suficiente área verde alrededor del tronco, fertilizar en forma radicular, foliar o por inyecciones, eliminar los excesos de polvo y partículas depositados en el follaje, podar y cicatrizar las ramas podridas o enfermas, limpiar las plantas parásitas, evitar la acumulación y quema de basuras contra el tronco y no utilizar los árboles para pegar avisos o luminarias.

1.2.2 TAMAÑO

Dado que los espacios disponibles en las ciudades, por lo general, son reducidos y con limitaciones subterráneas, aéreas o de cercanía a construcciones, las especies disponibles se deben clasificar y utilizar por rangos de tamaño como arbustos, árboles medianos y árboles grandes.

Los arbustos pueden definirse como especies de consistencia leñosa con alturas cercanas o menores a los cinco o seis metros, y con tendencia a ramificarse desde la base. Son ideales bajo líneas de teléfono y energía, y en los espacios reducidos como antejardines de menos de un metro de ancho.

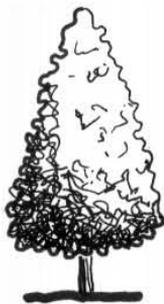
Los árboles medianos corresponden a aquellos con alturas cercanas a los 15 m y con un tronco único bien formado. Apropriados para plazole-tas, parques, separadores centrales de algunas avenidas y antejardines amplios, donde no existan limitaciones de altura, bien sea por cables eléctricos, telefónicos, transformadores de energía o postes de iluminación, entre otros.

Como árboles grandes y muy grandes están aquellos con alturas superiores a los 18 m, de copa desarrollada y raíces fuertes. Por su tamaño sólo son adecuados en áreas verdes amplias, generalmente escasas en nuestras ciudades, como las "orejas" de los grandes puentes y algunos parques o zonas de retiro en ríos y quebradas. La mayoría de problemas que genera la vegetación arbórea en las ciudades está asociada a estos últimos, pues no se les garantiza el espacio mínimo que requieren cuando alcanzan su máximo desarrollo. Sin embargo, se debe tener presente que, por sus múltiples ventajas, son ideales para conformar el bosque suburbano.

Nuestra riqueza climática y florística ofrece múltiples opciones de arbustos y árboles de todos los rangos de tamaño, aunque falta por supuesto, mucha investigación para ampliar la oferta. Escoger la especie de acuerdo al tamaño adecuado evita muchos problemas como daños a edificaciones, personas y bienes. **Aunque es normal pensar que el tamaño puede controlarse con podas, este concepto debe tomarse con precaución ya que muchas especies, por su hábito natural de crecimiento, al ser podadas se ven seriamente afectadas en su parte estética, otras pueden morir cuando se exceden ciertos límites y muchas otras recobran tan rápidamente su tamaño que los costos para controlarlas se vuelven demasiado altos.**



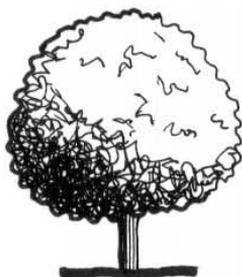
columnar



cónica



péndula



redondeada

1.2.3 FORMA

La forma de los árboles es tal vez una de las características más aprovechada por arquitectos y paisajistas, pues permite una mejor integración de la arborización a la obra como conjunto urbano. Si además, íntimamente relacionados con la forma, se tiene en cuenta el volumen de la copa, su textura, color y permeabilidad al paso de la luz, los efectos y combinaciones parecen no tener límites, y todas estas características pueden capitalizarse a favor del desarrollo arquitectónico y paisajístico. Las formas más comunes, relacionadas con la copa o follaje, son la redondeada, semiredondeada, oval, columnar, cónica, aparasolada, estratificada, semiglobosa y péndula. Cada una de ellas tiene sus posibilidades de uso óptimo, dependiendo de la disponibilidad espacial, tanto vertical como horizontal.

De acuerdo con las estrategias naturales de las especies para competir por la luz y el espacio, tanto la altura como la forma pueden variar. Una especie que dispone de un claro pequeño tiene que competir en altura con otros árboles para poder captar suficiente luz, y una vez alcanza el dosel del bosque, expande su copa; si esa misma especie está sembrada a plena exposición solar y sin competencia lateral, pierde la dominancia apical, su crecimiento es menor y se ramifica a baja altura. Así la ocupación del espacio por una misma especie varía considerablemente, como sucede por ejemplo con la Ceiba (*Ceiba pentandra*) y el Algarrobo (*Hymenaea courbaril*). Si la especie requiere gran luminosidad y tiene limitaciones por otros árboles o construcciones, su tendencia será a inclinarse hacia el lado más soleado, con su copa descompensada. Por el contrario, las especies que requieren sombra en los primeros estados de desarrollo o durante toda su vida, si se plantan directamente al sol, no logran establecerse.

1.2.4 FOLLAJE

El follaje presenta características relevantes, pues además de ser más permanente, brinda sombra y ambiente fresco, y es de un extraordinario colorido en una amplia gama de tonos verdes, rojos, naranjas, blanquecinos, grisosos, etc. Estas características utilizadas adecuadamente, dan realce a las construcciones, generan puntos focales y en general, ofrecen un paisaje más variado y agradable. El follaje, como elemento vivo, tiene periodos de renovación, los cuales pueden ser masivos (concentrados en un lapso de tiempo muy corto), en cuyo caso se dice que la especie es caducifolia, o no masivos (pueden presentarse en un lapso de tiempo largo y en forma paulatina), característica denominada no caducifolia o

siempre verde. Este cambio de follaje de las especies caducifolias se debe tener presente cuando se encuentran localizadas cerca de sumideros de agua o en áreas de alto tráfico peatonal, bien sea por la obstrucción de los primeros, o porque ofrecen peligro para los caminantes al hacer el área resbaladiza.

Es importante reevaluar el concepto de que las hojas en el suelo son basura. En algunos casos será necesario recogerlas, pero en muchos otros, en las áreas verdes amplias, deberían ser parte del disfrute de los ciclos vitales que parece hemos olvidado o menospreciado tras una discutible idea de orden y estética; de hecho, ese fenómeno que es tan apreciado en el otoño de los países con estaciones, también se da en el trópico, pero valorado con parámetros muy diferentes.

1.2.5 FLORES

Las flores son un elemento de especial significado, no sólo por su belleza sino porque, en general, a ellas están asociados los aromas, las aves y los insectos. Gracias a ellas, el árbol urbano pasa de ser un elemento aparentemente aislado, a ser integrador de diferentes relaciones dentro del ecosistema.

¡Cómo pasar desapercibidas las abundantes floraciones lilas, amarillas, rosadas, rojas, naranjas, blancas o combinaciones de esos tonos que dan especial realce al entorno urbano! La mayoría de ciudades tropicales son privilegiadas en este aspecto y tienen un potencial casi ilimitado. Sin embargo, algunos elementos relacionados con la floración, se deben tener presentes al seleccionar una especie para un sitio determinado. Ejemplo de ello son las flores grandes, de consistencia carnosa y abundantes, que ofrecen peligro en las áreas peatonales y obstruyen los sumideros de agua, como las de los Guayacanes (*Tabebuia chrysantha* y *T. rosea*), el Tulipán africano (*Spathodea campanulata*); otras flores pueden ser alérgicas para algunas personas, como las del Corcho (*Melaleuca quinquerivía*), el Falso pimienta (*Schinus terebinthifolius*), o eventualmente tener aromas poco agradables como las del Gualanday (*Jacaranda mimosifolia*), el Nogal cafetero (*Cordia alliodora*) y el Terminalia (*Terminalia ivorensis*).

1.2.6 FRUTOS

Los frutos, además de su papel en el proceso de reproducción de las especies, son proveedores de alimento para la fauna. La gran variedad de formas, colores, tipos de dehiscencia para liberar sus semillas y en



algunos casos, las fructificaciones abundantes y llamativas que superan visualmente la misma floración, involucran otro elemento adicional en el manejo de la flora urbana. Dentro de una concepción más integral de la arborización, los árboles pueden proveer alimento a las personas. De hecho, en nuestras ciudades, varias especies se manejan en ese sentido: así ocurre con los Guayabos, Mangos, Aguacates y Cerezos del gobernador, lista que podría ampliarse aún más. Esta propuesta debe acompañarse con campañas de educación y concientización de la comunidad. Además se debe tener cuidado de ubicar los árboles en sitios donde no haya peligro con el tráfico vehicular, especialmente para los niños, y en general retirados de las vías de alto tráfico. Algunas investigaciones plantean que los frutos producidos bajo estas condiciones acumulan metales pesados producto de la contaminación, con riesgo para la salud al ser consumidos. Una ciudadanía que fuera consciente de su bosque urbano y lo supiera manejar, tendría todo un camino ganado en armonía y respeto hacia todos los seres con los cuales cohabita.

En relación con los frutos, es básico tener en cuenta el tamaño, la consistencia, el peso y la cantidad. Muchos árboles producen frutos grandes y pesados que pueden ofrecer peligro a lo largo de las vías o en los senderos peatonales, por lo cual siempre deben estar ubicados en áreas verdes amplias, como el Ceibo de agua (*Pachira insignis*), la Caoba (*Swietenia macrophylla*), el Bala de cañon (*Couroupita guianensis*) y el Mamey (*Mammea americana*). Cuando estos árboles han sido plantados en estos sitios, se recomienda recolectar los frutos aún verdes, o restringir el parqueo debajo de ellos mientras culmina la fructificación.





1.3. MANEJO DE ÁRBOLES JUVENILES

Desde el vivero viene condicionada la calidad de los árboles y ésta depende de la procedencia y manejo de las semillas, del sistema de propagación, del manejo de las plántulas, del tamaño de la bolsa o contenedor en el cual se desarrollen y de las podas de formación que se realicen, entre otros aspectos.

1.3.1 SISTEMAS DE PROPAGACIÓN

Los sistemas de propagación más utilizados en nuestro medio para la producción de árboles y arbustos destinados a los programas de arborización en la ciudad, son en orden de importancia: por semillas, estacas, acodos, esquejes, pseudestacas y cultivo de tejidos o “in vitro”; cada uno de ellos con ventajas y desventajas.

Propagación por semillas

Es un sistema de reproducción sexual. Es el más empleado por las ventajas comparativas que presenta: la mayoría de las especies utilizadas producen una cantidad abundante de semillas viables y los viveros requieren una infraestructura básica muy fácil de implementar. Las especies propagadas por semillas tienen normalmente una mejor forma y más equilibrio entre la parte aérea y la radicular, esto garantiza árboles de mejores condiciones morfológicas para la ciudad.

Para obtener una excelente calidad los árboles semilleros, se deben seleccionar con mucho cuidado: en general deben ser rectos, con las ramas estructurales de la copa repartidas en todo el contorno, en lo posible éstas de diámetros pequeños a medianos, ya que las ramas gruesas tienen mayor dificultad para cicatrizar en caso de poda o de alguna lesión. Deben ser como mínimo doce individuos semilleros por especie; la recolección sistemática de las semillas de unos pocos árboles, afecta con el tiempo el vigor genético de los descendientes, con repercusiones negativas sobre su capacidad para competir, su longevidad natural y su resistencia a plagas y enfermedades.

Muchas de las características fenotípicas de los árboles como la altura, el diámetro, la rectitud, la tendencia a ramificarse o a bifurcarse, son heredables en gran medida; por facilidad para la recolección de las semillas, frecuentemente esos aspectos no se tienen en cuenta y se recurre a árboles bajos, muy ramificados o de formas poco deseables como fuentes semilleras.

Las semillas deben estar muy frescas cuando se recolectan directamente del árbol o muy bien conservadas, con control de humedad y temperatura, cuando se compran a un distribuidor. Al colectarlas directamente del árbol se seleccionan las que están maduras, si es del suelo se verifica que no tengan ataques de hongos, insectos o algún otro animal.

En las especies que se utilizan en nuestro medio, los frutos pueden clasificarse en tres grupos principales: frutos secos dehiscentes, frutos secos indehiscentes y frutos carnosos. Los frutos secos dehiscentes al madurar, se abren espontáneamente con el calor del sol y la circulación del aire para liberar las semillas; frutos de este tipo se encuentran por ejemplo en la mayoría de las leguminosas, el Cedro (*Cedrela odorata*), la Caoba (*Swietenia macrophylla*), la Ceiba (*Ceiba pentandra*) y los Eucaliptos (*Eucalyptus spp.*). Los frutos secos indehiscentes no tienen ese mecanismo de apertura para liberar sus semillas, algunos de ellos vienen acompañados de alas que les sirven para su dispersión, como las del Urapán (*Fraxinus udhei*), el Pico de loro (*Machaerium capote*) y el Vara santa (*Triplaris americana*); otros como la Teca (*Tectona grandis*), no tienen alas para la dispersión. Eliminar las estructuras que acompañan las semillas a veces es difícil y se corre el riesgo de dañarlas, por eso algunas se deben sembrar completas. En los frutos carnosos como los del Mamey (*Mammea americana*), el Oití (*Licania tomentosa*) y el Caimito (*Chrysophyllum cainito*), es recomendable eliminar toda la carnosidad, porque puede actuar como inhibidora de la germinación, o favorecer el ataque de hongos y bacterias que destruyen la semilla.

En el manejo de las semillas, es importante tener presente, que algunas tienen baja capacidad para permanecer en estado de latencia y conservar su viabilidad, por tanto, deben germinar rápidamente, lo que se considera una estrategia de supervivencia contra sus depredadores naturales. Las que presentan esta condición se denominan ortodoxas: tienen un nivel de dificultad mayor para su conservación y requieren condiciones de sombra para su germinación. Por el contrario, las que son capaces de permanecer largos periodos de tiempo en estado de semilla sin perder su viabilidad, se conocen como recalcitrantes: para su germinación necesitan más luz y temperatura. Las ortodoxas se relacionan principalmente con las especies llamadas esciófitas o que requieren sombra, al menos en sus etapas iniciales de desarrollo; son entonces los árboles de bosques primarios y de mayor longevidad. Por el contrario, las recalcitrantes están relacionadas con las especies que requieren plena exposición solar desde sus estadios iniciales (heliófitas), y se asocian

principalmente con las denominadas especies pioneras, crecen espontáneas en lugares abiertos y son de menor longevidad.

Otro aspecto relacionado con las semillas, es la consistencia y dureza de la testa; aquellas de tipo leñoso y/o impermeables, requieren generalmente tratamientos previos para facilitar su germinación, es lo que se conoce como escarificación y se puede hacer en forma manual o con escarificadores mecánicos, mediante remojo en agua, empleo de ácidos o de papeles abrasivos.

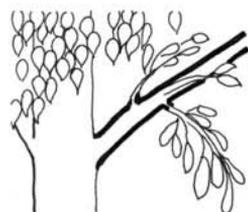
Propagación asexual

Los principales sistemas de propagación asexual son las estacas, los acodos, los injertos y los cultivos de tejidos o "in vitro". En ellos la parte propagada tiene la misma información genética que el árbol del cual fue obtenida, por ésta razón los sistemas de propagación asexual son utilizados ampliamente en frutales y programas de mejoramiento genético de árboles para reforestación. Otras ventajas de este sistema se relacionan con la disponibilidad casi permanente de material de propagación, la rapidez para obtenerlo, la posibilidad de seleccionar material con características deseables de vigor, resistencia a plagas y enfermedades, frutos de mejor calidad, etc.

En los sistemas de propagación asexual a las plantas madres se les denomina *ortet*, y a las nuevas plantas obtenidas de los *ortet*, se les conoce como *ramets*. Los *ortet* y los *ramets* tomados en conjunto se denominan *clon*. Para el caso de árboles ornamentales, destinados a los espacios urbanos, los sistemas de propagación asexual tienen algunos limitantes: los *ramets* tienen un sistema radicular superficial y no tienen una raíz pivotante principal, lo que afecta su anclaje y genera problemas en obras de infraestructura como aceras, senderos peatonales y parqueaderos, entre otros. No todas las especies se logran reproducir así, más bien se trata de unas pocas. Las especies que presentan ésta posibilidad de reproducción, son muy interesantes en programas de revegetalización o recuperación de áreas degradadas, y como cercas vivas.

Propagación por estacas

Una estaca es una parte del árbol que se corta como material de propagación, y se considera una nueva planta, cuando desarrolla nuevos rebrotes de hojas y emite raíces. La edad, el estado de endurecimiento o lignificación, el tiempo de recolección de la estaca, el sustrato empleado para colocarla a enraizar, su polaridad y las condiciones climáticas, influyen en la



propagación por estacas

La longitud de la estaca tiene normalmente proporción con su diámetro así:

Diámetro de la estaca en cm.	longitud de la estaca en cm.
1	10
2	20
3	20 a 30
4	30 a 40
5	40 a 50
6	50 a 60

Fuente: Trujillo, E. sin fecha

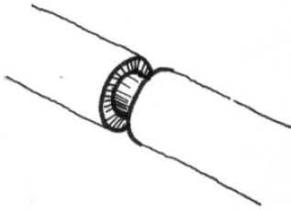
producción de árboles por este sistema. Los árboles jóvenes son generalmente mejores para la obtención de estacas, por su crecimiento más activo y menor lignificación de los tejidos, que los árboles considerados viejos.

La posición de la estaca en el *ortet* también influye: las de la parte baja de la copa son generalmente más lignificadas que las de la parte alta, en cuyo caso son preferibles las últimas.

Las estacas se deben proteger de la desecación, para ello se recomienda transportarlas en un costal, preferiblemente de cabuya, e impermeabilizar la parte superior de la estaca con parafina o cera; conservar su polaridad, es decir tener siempre presente cuál es la parte inferior donde se formarán las raíces y cuál la superior; los cortes en ambos extremos de la estaca se deben hacer en bisel, así se evita en la parte superior acumulación de humedad que pueda podrirlo, y en la inferior, donde se aplican los ayudantes hormonales, se aumenta el área de enraizamiento; el sustrato debe tener buena aireación y buen drenaje, una mezcla de tierra fértil previamente desinfectada y de arena en proporción 1:1. Para permitir el desarrollo de las raíces, se recomienda que la profundidad del sitio de enraizamiento, sea al menos, la mitad de la longitud de la estaca. Es conveniente el empleo de reguladores hormonales del crecimiento que estimulan el desarrollo de las raíces, como el Ácido indolacético, la Giberelina y la Kinetina. Estimuladores de crecimiento como el AIB (3 Indol butírico) y el ANA (Ácido naftalen-acético), aumentan el número de estacas enraizadas y el número de raíces por estaca. La humedad relativa y la temperatura son fundamentales para el enraizamiento; la primera debe ser superior a 70% y se proporciona con un riego permanente, dosificado de acuerdo a las tasas de evaporación del suelo afectadas por la temperatura o las corrientes de viento.

El tiempo para que la estaca desarrolle raíces es variable depende de las especies y de las condiciones bajo las cuales se seleccionó el material. En muchos casos, aparecen rebrotes de hojas, que llevan a pensar, que la estaca ya formó raíces; esto no siempre es así, puede que se trate de rebrotes por reservas acumuladas que se mueren posteriormente; por esto, es importante verificar siempre la formación de raíces.

Varias especies de uso corriente como el Búcaro (*Erythrina fusca*), el Sauce (*Salix humboldtiana*), el Mata ratón (*Gliricidia sepium*), la Teca (*Tectona grandis*), la Melina (*Gmelina arborea*) y la Ceiba tolúa (*Pachira quinata*), tienen posibilidad de reproducirse por éste sistema.



propagación por acodos

Propagación por acodos

En este sistema de propagación asexual, los *ramets* no se cortan del *ortet*; se seleccionan los 30 a 40 cm finales de una rama, con un diámetro entre uno y dos centímetros; se hace un corte en anillo de unos dos a tres milímetros de ancho y de profundidad, se retira con cuidado la corteza, se aplica una sustancia enraizadora, se coloca espuma u otro material fácil de hidratar y se cubre luego con papel de aluminio o plástico negro. Según la especie, tarda entre dos y seis meses el desarrollo de las raíces; cuando sean abundantes y muestren buen vigor se corta el *ramet* y se lleva a una bolsa o contenedor, para que continúe su crecimiento.

Este método de propagación se emplea en especies como los Laureles (*Ficus benjamina*), el Caucho (*Ficus elastica*) y el Pandurata (*Ficus lyrata*). Esta forma de reproducción tiene como limitantes principales, para árboles urbanos, su tendencia a formar raíces superficiales y la dificultad que presenta para muchas otras especies.

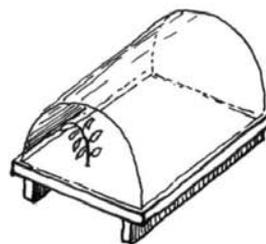
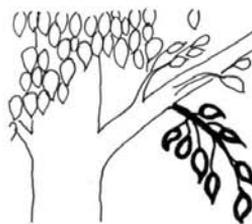
Propagación por esquejes

En este método de propagación, se toman partes de la rama de unos 10 a 15 cm de longitud, y de uno a dos centímetros de diámetro: El esqueje tiene algunas hojas, la parte inferior se corta en bisel, se le aplica enraizador y se le proporciona humedad relativa e iluminación alta, para lo cual se requiere un invernadero de polietileno, vidrio o plexiglás y un sistema de riego por nebulización; esta infraestructura implica mayores costos. Este sistema es poco utilizado en la producción de árboles para las ciudades, su empleo se restringe a algunos arbustos y plantas de jardín, por ejemplo los Croton (*Codiaeum variegatum*).

Cultivo de tejidos e injertos

Otros sistemas como el cultivo de tejidos o "in vitro" y los injertos, no se emplean masivamente en la producción de árboles para espacios urbanos; se aplican más en frutales comerciales, algunos árboles maderables, orquídeas, banano, palma africana y chontaduro, entre otros.

En la producción de árboles y arbustos para la ciudad, independientemente del sistema de propagación empleado, sólo se debe aceptar una excelente calidad del material vegetal que será plantado, que garantice su desarrollo adecuado bajo las condiciones adversas en las que normalmente deben crecer, y elimine o minimice los daños y problemas que puedan generar posteriormente. En nuestro medio apenas se están dando los primeros pasos en este sentido. Usualmente se ha copiado en



propagación por esquejes



forma burda la tecnología desarrollada en la propagación de plantas de jardín, olvidando que los árboles requieren técnicas de propagación diferentes. Lo primero que se debe tener presente es el tamaño del contenedor, bolsa o recipiente en el cual se va a tener el material mientras adquiere un tamaño adecuado para salir al campo; el empleo de recipientes muy pequeños deforma el sistema radicular, limitando su desarrollo e impidiendo la toma de agua y nutrientes en forma adecuada. Este tipo de deformaciones puede estimular la formación de raíces superficiales, que son las menos deseables por su interferencia con obras civiles.

Al pasar las plántulas del germinador o sitio de enraizamiento a las bolsas o contenedores, es muy importante controlar que la raíz principal quede vertical, sin enroscamiento; esto se logra halando suavemente hacia arriba la plántula. Así se evita el denominado cuello de ganso, que trata de ahorcar el tronco y las demás raíces, matan el árbol o limitan su crecimiento; ésta es una de las fallas más recurrente en los viveros.

Producción directa de árboles en el campo

La producción masiva de árboles en el campo directamente, para luego llevarlos a la ciudad, debe ser una prioridad. De esta manera se obtendría una mejor calidad, más uniformidad y cantidad de individuos; permitiría realizar podas de formación oportunas, fertilización y control de plagas y enfermedades; se tendrían árboles de mayor tamaño y vigor para programas de reemplazo de especies que, por su calidad, estado fitosanitario deficiente o porque generan problemas permanentes, así lo requieren; serían individuos con más posibilidades de competencia bajo las condiciones adversas que van a soportar, y generarían impactos visuales y beneficios ambientales inmediatos.

Con el fin de tener algún control sobre las raíces y facilitar su movilización al sitio definitivo donde vayan a ser plantados, se pueden emplear costales de fibra sintética enterrados en el suelo. Las experiencias previas muestran que bajo estas condiciones el costal puede durar cerca de tres años, lapso en el que se pueden obtener árboles entre tres y cuatro metros de altura, con un diámetro cercano a los 10 cm. Si los contenedores son aún más grandes, permiten producir individuos de mayores dimensiones.

Debido a la dificultad para conseguir en nuestro medio árboles de buen tamaño, de forma adecuada y con equilibrio entre su parte aérea y radicular, a veces se recurre a seleccionar individuos que están creciendo espontáneamente en el campo; se procede a pilonearlos y transportarlos

al sitio donde se requieren. Este tipo de árboles tiene raíces extendidas, lo cual significa una poda drástica de muchas de ellas; por la premura con la cual se necesitan, usualmente no se realizan las labores de prepiloneo con la antelación adecuada (puede ser más de un año), sometiendo el árbol al denominado "shock de trasplante", que implica un retraso en el crecimiento, agotamiento de reservas nutricionales, pudrición de ramas y raíces, e incluso la muerte.

En lo que se podría considerar una solución intermedia, muchos viveros emplean bolsas plásticas o costales de fibra sintética de mayor tamaño (cerca de 50 cm de alto por 40 cm de diámetro) y colocan el material directamente al sol. En poco tiempo estos contenedores se cristalizan y rompen, si no se reemplazan habrá un mayor riesgo y dificultad para movilizar el árbol. Esta modificación en los sistemas tradicionales para producir árboles urbanos, ayuda en algunos casos, pero en otros no. Se cree que porque la parte aérea es considerable (más de dos metros de altura), es un "buen árbol", pero si el contenedor es muy reducido, las raíces no se pueden desarrollar proporcionalmente. El desbalance entre la parte aérea y la radicular traerá a futuro más problemas que los aparentes beneficios inmediatos obtenidos. En estos casos y ante la poca oferta de árboles grandes, es preferible plantar un ejemplar pequeño (entre 1 y 1,5 m de altura), de muy buena calidad, y con una excelente preparación del sitio en cuanto a medio de siembra, tamaño del hoyo, y remoción de escombros, piedras y basuras que puedan afectar su desarrollo.

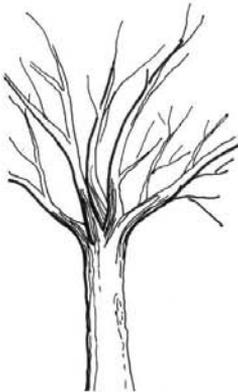
La calidad de un árbol se puede determinar por su forma, la ausencia de daños o lesiones y por sus raíces. En relación con la calidad de las raíces, lo más crítico es que se de un desarrollo muy incipiente o que se presente enroscamiento. Si sólo algunas raíces presentan daños, se pueden podar, pero si es una situación generalizada, no es un árbol de buena calidad y es preferible desecharlo. En general se recomienda que el tamaño del pilón o pan de tierra, sea de 10 a 12 veces el diámetro del tronco, medido a 30 cm del cuello.

Los daños o lesiones producidas por malas podas, manipulación incorrecta, insectos o roedores, son también un limitante en la calidad. En árboles juveniles en pleno crecimiento, algunos de estos problemas pueden desaparecer con el tiempo, pero cuando son considerables y se presenta pudrición, pérdida de la corteza y falta de vigor, es preferible desechar esos individuos.



Una buena forma tiene que ver con la disposición de las ramas espaciadas uniformemente a lo largo del tronco y con uniones fuertes al mismo. La arquitectura de las especies se debe tratar de conservar. Las intervenciones que se realizan, especialmente con podas, afectan sensiblemente la forma natural del árbol, con implicaciones tanto estéticas como fisiológicas. La arquitectura de la copa es una estrategia de competencia o de ocupación del espacio, y debe ser la base para la selección de las especies, así se facilita el manejo posterior.

Los árboles que presentan un solo tronco bien definido, se conocen como monopódicos; cuando el meristemo apical suspende su crecimiento y el tronco se ramifica, se dice que el árbol es simpódico. Si las yemas forman ramas o troncos verticales dirigidos hacia arriba, se dice que tienen crecimiento ortotrópico; en caso de crecer horizontalmente o a los lados, se denominan plagiotrópico. Es fundamental tener en cuenta esta tendencia o dirección de crecimiento al realizar las podas, porque la respuesta del árbol a estas intervenciones puede ser y de hecho es, en muchos casos, contraria al propósito buscado.



Cuando las ramas crecen muy apretadas unas con otras, las uniones son más débiles, y al aumentar el diámetro y la longitud con el crecimiento, se forman fisuras o puntos muertos que permiten que la rama se reviente con facilidad. Este mismo concepto es aplicable a los troncos, lo deseable en la mayoría de árboles para la ciudad es que tengan un tronco bien definido, y así evitar interferencias con el tráfico vehicular, peatonal y mayor ocupación del espacio, de por sí ya limitado. La proliferación de troncos juntos no garantiza estabilidad, esto se puede observar en el Laurel (*Ficus benjamina*), por la forma como usualmente se maneja, lo que provoca la caída del árbol; cuando este fenómeno se presenta, se advierte un área de pudrición en los puntos de unión de los troncos, riesgo que se incrementa en la medida en que las bifurcaciones estén más cercanas al suelo. En los árboles juveniles que presenten problemas de bifurcación o proliferación de troncos, una poda puede ser suficiente, pero en árboles grandes, la solución es más compleja (véase capítulo sobre manejo de árboles "in situ").

1.3.2. PODA

Al hablar de podas, lo primero que se debe tener presente, es que **una poda, o sea, la labor de cortar una rama o un tallo, implica una herida**. Por tal razón, debe ser realizada por una persona con sentido de la estética, que conozca y siga las técnicas recomendadas, utilice las

herramientas apropiadas y brinde los cuidados posteriores que el árbol necesite. De una buena poda depende la forma, salud, longevidad, y por supuesto, belleza del árbol. Las podas en muchos casos son necesarias, pero en otros, son el reflejo de la intolerancia de muchas personas hacia los árboles.

La pertinencia de la poda es mayor en los árboles juveniles, pues contribuyen a su calidad y las heridas ocasionadas pueden cicatrizar con facilidad; por el contrario, en árboles adultos con ramas gruesas, estas intervenciones llegan a ser tan grandes, que corresponden más a una mutilación o deformación.

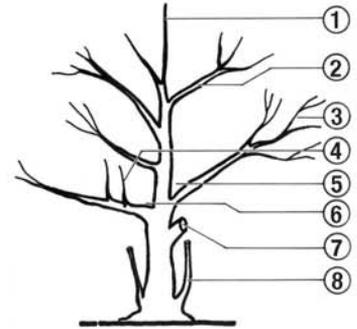
Antes de iniciar la poda, se debe hacer una evaluación del árbol para evitar cortes innecesarios, deformaciones, descompensación de la copa e inestabilidad. No sobra recordar, que las ramas conservan la altura a la cual se formaron, es decir, no suben a medida que el árbol aumenta su altura; esto nos permite tener claro qué deseamos con el árbol y qué clase de poda se le puede hacer. Sólo se deben eliminar las ramas que sean estrictamente necesarias, las secas, enfermas, reventadas o suprimidas por falta de luz. El corte de las ramas seleccionadas se inicia de abajo hacia arriba, porque las ramas más bajas por edad o por falta de luz, son generalmente las más deterioradas.

Herramientas de poda

La poda se debe realizar con herramientas apropiadas, como la tijera podadora manual o el tijerón para dos manos. Se consiguen en dos versiones: "baipas" (by-pass pruner) y "yunke" (anvil pruner): la primera se recomienda para ramas con tejidos verdes, y la segunda, para ramas secas; sin embargo, cuando los tejidos están verdes pero aun muy blandos, se obtienen mejores cortes con la tijera yunke, pues la baipas tiende a macerar y desgarrar los tejidos. Se deben emplear además, serruchos, sierras fijas o plegables especiales para poda, podadoras de altura y motosierras para ramas de mayor diámetro. Cualquier herramienta de poda que se emplee, debe estar muy bien afilada para garantizar cortes precisos.

El machete NO es una herramienta recomendada para podar, porque la irregularidad de sus cortes afecta el proceso natural de cicatrización.

Se recomienda desinfectar todas las herramientas al pasar de un árbol a otro para evitar la transmisión de enfermedades.



Terminología empleada en podas:

1. Yema terminal o líder
2. Ramas laterales permanentes o estructurales
3. Ramas laterales temporales
4. Rebrotos
5. Bifurcación en v, estrecha
6. Bifurcación en u, amplia
7. Tocón
8. Chupones



Podas de formación para:



corregir bifurcaciones



corregir podas mal realizadas
y recuperar un solo tronco



guiar un tronco único
hasta una altura deseada

Tipos de poda

De limpieza: Se realiza para eliminar las ramas muertas que estén creciendo en exceso o mal dirigidas.

De formación: Para corregir deformaciones como bifurcaciones indeseables y pérdida de la yema apical, guiar un tronco principal hasta una altura deseada, y para dar armonía o formas especiales.

De equilibrio: Se recomienda en árboles inclinados o con crecimiento lateral irregular, para reducir el volumen de la copa y evitar interferencias con líneas de energía, construcciones, tráfico, señalización, etc.

Otras podas: En algunos casos se recurre a la poda para renovar el follaje, eliminar plagas y/o enfermedades, favorecer entrada de luz y aire, vigorizar ramas jóvenes al eliminar ramas envejecidas, y corregir podas naturales o mal realizadas.

Primeras podas de formación

En el estado juvenil, las podas pueden propiciar el desarrollo de un tronco único y bien definido, al eliminar bifurcaciones o proliferación de tallos, al recuperar la dominancia de la yema apical para que el crecimiento se de en altura, o para estimular rebrotes más precoces y vigorosos en caso de la supresión del crecimiento de la yema apical. En esta etapa de desarrollo, las podas desempeñan un papel fundamental, que se verá reflejado después, en un árbol sano, de buena forma, armónico y bonito, que aporta muchos beneficios.

En los últimos años se han fomentado siembras masivas de árboles en el Valle de Aburrá, con saturación de espacios y pocas posibilidades de supervivencia de muchos individuos por la competencia y el tamaño que pueden alcanzar. En estos árboles en crecimiento, sería oportuno iniciar un programa de podas de formación y cuidado general, para luego programar trasplantes a otros espacios de la ciudad donde hay déficit o es necesario hacer reemplazos de individuos enfermos o muertos, y de esta manera, aprovechar el esfuerzo y dinero ya invertidos.

1.3.3 ESTABLECIMIENTO EN EL CAMPO

Partiendo de la base de que la especie de árbol o arbusto fue correctamente seleccionada y que la calidad se tomó como un elemento primordial, las labores posteriores para establecerla en el sitio definitivo, son determinantes para garantizar su crecimiento, buen estado fitosanitario, longevidad y belleza.

Acimatación

Muchos de los fracasos o retrasos en el crecimiento se deben al desconocimiento de este aspecto. Una planta que viene de un vivero bajo cuidado permanente y se lleva directamente al campo, a un sitio usualmente mal preparado, con limitaciones en el riego, a pleno sol, expuesta a los vientos, etc., sufre lo que se denomina “shock” de trasplante. En nuestro medio hay un factor adicional que no debe olvidarse: la mayoría de los viveros comerciales están localizados en climas cálidos en los cuales el material vegetal se desarrolla rápidamente, pero, a menudo, luego se envía a sitios con condiciones climáticas totalmente diferentes. Es importante que, antes de la siembra definitiva, el material vegetal permanezca por algún tiempo en un lugar bajo condiciones similares a las cuales estará expuesto, principalmente en relación a la luminosidad y a la temperatura.



recuperar la dominancia de la yema terminal

Transporte

El transporte es una de las fases que puede determinar el éxito o el fracaso de la plantación. Normalmente se requiere una movilización de árboles de varios kilómetros desde el vivero hasta el sitio definitivo. Debe hacerse preferiblemente al final de la tarde o en la noche, sin sol ni viento cálido. Si el vehículo no es cubierto, la velocidad no debe superar los 40 km por hora; si tiene una carpa, ésta debe cubrirlo además frontal y lateralmente, con la parte trasera abierta. Se debe cuidar que el follaje no quede en contacto directo con la carpa, especialmente si el vehículo tiene que transitar en horas soleadas, pues las hojas se queman, causando un daño estético considerable y un retraso en el prendimiento y desarrollo posterior. Si el pilón del árbol está descubierto, para proteger las raíces del sol directo y del viento durante el transporte, se recomienda cubrirlo con tela no tejida, como geotextil, fique o polipropileno.



corregir bifurcaciones e inducir la formación de un tronco único

Preparación del sitio

Los espacios destinados para los árboles en las ciudades son muy reducidos y variados, situación que los obliga a competir en condiciones muy desventajosas. Intervienen tantas variables simultáneamente que es muy difícil establecer el tamaño adecuado del hoyo para plantar el árbol. Hay propuestas como las de un jardinero francés en el siglo XIX que recomendaba hoyos de cerca de 23 m³ con tierra abonada, y otras de pequeños hoyos de 30 a 40 cm de diámetro y profundidad, utilizados durante tanto tiempo, que corresponden a una copia inadecuada de los usados para plantaciones comerciales; entre ambas propuestas hay una diferencia exagerada que es necesario equilibrar. En la actualidad, en la

mayoría de las obras, se exige que el tamaño del hoyo sea de 1 m³. Sin embargo, el tamaño no garantiza calidad del sitio: Cuando ese hoyo está rodeado por pisos duros, 1 m³ de tierra abonada aportado en el momento de la plantación, constituye una reserva para un periodo de tiempo corto; posteriormente, el árbol detendrá su desarrollo e iniciará un proceso de agotamiento de sus reservas internas y debilitamiento hasta la muerte. La situación es diferente si el hoyo preparado está rodeado de suelo, donde las raíces pueden extenderse en busca de agua y nutrientes.

Al preparar el hoyo para plantar se deben eliminar todas las piedras, escombros y basuras presentes, repicar bien el fondo para facilitar la infiltración de agua y penetración de las raíces; cuando el fondo se deja compactado se puede dar encharcamiento y se dificulta la penetración de las raíces, propiciando que se pudran o atrofien.

Plantación

Los árboles utilizados para arborizar las ciudades se consiguen en bolsas plásticas, canecas, costales de fibra o con el pilón envuelto en tela arpillera. Al momento de plantar se recomienda eliminar el contenedor para evitar deformaciones en el sistema radicular, lo cual se debe hacer con un instrumento cortante, nunca rasgar para no desmoronar el pilón. Los fracasos con muchos árboles se presentan al realizar esta labor, en unos pocos minutos se puede dañar el trabajo de varios años necesarios para tener el árbol a punto de plantarlo. Muchas especies son sensibles a cualquier alteración y pueden morir si el pilón se destruye o simplemente se agrieta, por ejemplo el Marañón (*Anacardium occidentale*), el Madroño (*Garcinia madruno*), el Mamey (*Mammea americana*), el Aceite María o Barcino (*Callophyllum spp.*). Lo recomendable es retirar primero el fondo del contenedor, colocar el árbol en el hoyo a la profundidad adecuada, cortar el resto de la bolsa lateralmente y luego agregar tierra preparada alrededor hasta llenar el hoyo, teniendo la precaución de que el cuello de la raíz quede a ras de la superficie: no debe quedar por encima de la tierra ni enterrado, siendo más crítica la segunda situación porque afecta el intercambio gaseoso.

Por respeto elemental hacia los árboles, todos los escombros, bolsas o basuras en general que se produzcan en el momento de la plantación, deben retirarse.

Tutorado

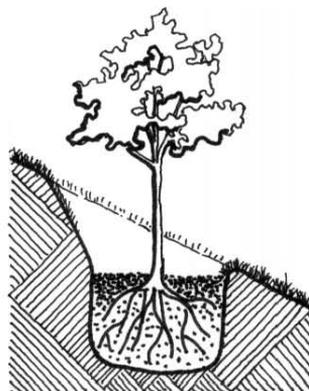
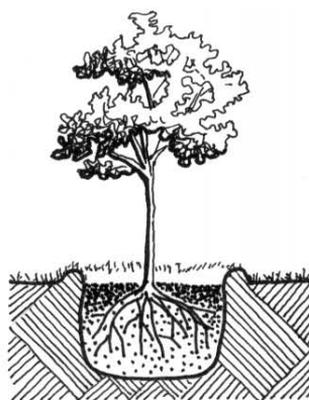
En los espacios urbanos una alta proporción de los ejemplares arbóreos que se emplean, están sometidos a vientos casi permanentes y unidireccionales, en muchos casos producto del tráfico vehicular. El empleo de tutores, especialmente en las avenidas de alto tráfico, debe ser parte de las labores de establecimiento, mientras el árbol se afianza y lignifica; el número de tutores y su ubicación debe estar acorde con el espacio disponible y las limitaciones presentes; su altura debe ser entre un tercio y la mitad de la del árbol para obligarlo a lignificarse; los amarres se deben hacer con un material elástico, como bandas de caucho, y deben ser temporales; cuando se considere que ya no son necesarios se deben eliminar, de lo contrario el árbol al crecer en diámetro, absorbe los amarres y se pueden generar estrangulamientos, deformaciones o lesiones en la corteza, que son puerta de entrada a plagas y enfermedades.

Fertilización y riego

Al establecer árboles jóvenes en las zonas urbanas, la prioridad es la formación de raíces para asegurar su desarrollo y anclaje. La aplicación de fertilizantes ricos en fósforo y potasio (P y K), es recomendable, al menos durante el primer año. La aplicación de compuestos nitrogenados (N), como práctica común, no es conveniente, porque estimula la formación de follaje en un momento en el cual, el árbol no tiene suficientes raíces para sostenerlo.

El riego es otro factor crítico para los árboles de la ciudad. Ante la imposibilidad de regarlos, la preparación del sitio de plantación es definitiva, para facilitar la retención e infiltración del agua lluvia.

Cuando se trata de zonas verdes como orejas de puentes, antejardines y corredores viales, en los terrenos planos se puede conformar un reborde alrededor del plato, y en los pendientes, una especie de explanación con reborde hacia la parte exterior, así se facilita la acumulación del agua lluvia que luego se infiltrará hacia las raíces. En las zonas con piso duro como andenes, plazoletas y parqueaderos, es interesante pensar en cañuelas que aporten agua lluvia a los árboles y eliminen los excedentes, así no se someten al estrés hídrico que tanto los afecta en su crecimiento.



preparación del terreno para plantar en zonas planas y en pendiente

Cuidados posteriores

La plantación en el campo no es suficiente para asegurar la supervivencia del árbol, las condiciones adversas a las cuales estará sometido, como los daños por vandalismo, animales, vehículos, falta de agua y nutrientes, hacen necesarios cuidados posteriores hasta que sea capaz de competir. Un árbol se considera joven los primeros cinco años, y se recomienda monitorearlo al menos durante los primeros tres años para eliminar bifurcaciones y guiar un tronco recto, hacer las podas de realce necesarias para evitar obstáculos con el tráfico, y controlar plantas invasoras y brotes de plagas o enfermedades.





1.4. MANEJO DE ÁRBOLES ADULTOS

Es importante mencionar que cada árbol requiere un tratamiento diferente, de acuerdo a su condición y a la función principal que se espere de él.

El manejo de árboles adultos es más complejo y costoso, sus impactos visuales y ambientales son más notorios e implican además un alto riesgo para ellos. Las intervenciones sobre este tipo de árboles dentro de una ciudad, son diversas y se relacionan con la poda de raíces, troncos, ramas, control de plagas, enfermedades, plantas epífitas y plantas parásitas; las cuales procuran obtener individuos sanos al eliminar o minimizar los conflictos que se puedan generar con la infraestructura urbana.

Cualquier intervención que se realice sobre un árbol, debe corresponder a criterios muy definidos, ser realizada por personal calificado que aplique los métodos recomendados y utilice las herramientas apropiadas. De todas ellas, la poda tiene un especial significado por las repercusiones estéticas y fisiológicas sobre el árbol.

1.4.1 PODA

Las podas tardías son las más comunes, y con ellas se intenta corregir o minimizar los problemas ocasionados por árboles mal plantados, en gran medida, por el desconocimiento de los aspectos relacionados con la administración correcta del componente arbóreo, constituyéndose más en podas de deformación o mutilación. La presencia de elementos fijos de la infraestructura urbana, a distancias o alturas determinadas, debe ser un argumento en contra del establecimiento de árboles, que por su tamaño irremediablemente entrarán en conflicto: Por ejemplo, bajo las redes de energía que están a siete metros de altura, una especie de árbol que en condiciones normales supere ese tamaño, como muchas de las utilizadas con 12, 15 ó más metros de altura, tiene que mantenerse podada a menos de la mitad de su tamaño, lo cual implica una poda tan severa y deformante, que es preferible otra especie de carácter arbustivo.

No se debe olvidar que los árboles tienen que producir su propio alimento, a partir del agua y nutrientes tomados del suelo, a través de la fotosíntesis en las hojas. Suprimir o reducir considerablemente la copa afecta su fisiología, con repercusiones sobre su vigor y supervivencia. La supresión de ramas no siempre se puede considerar una poda; para que pueda considerarse como tal, no se debe cortar la parte gruesa de la rama sin dejar otra rama lateral o "tirasavia", que ayude a irrigar con savia la parte afectada. Esta rama lateral debe tener como mínimo una tercera parte del diámetro de la rama o tronco de donde se origina. La

otra condición es no cortar más de la tercera parte del volumen total del árbol en una sola intervención (Rivas, 2000).

En las zonas urbanas la poda debe ser una práctica para garantizar la vitalidad del árbol, la seguridad de los habitantes y bienes en general. La programación de estas labores debe estar acorde con interrogantes como: por qué, cómo y cuándo se debe podar.

¿Por qué se debe podar?

Las principales podas que se realizan en los árboles adultos de la ciudad son de formación, de mantenimiento y de seguridad, cada una de ellas con objetivos y grados de intervención diferentes.

Ejemplos de podas mal realizadas



Las podas de formación deben ser mínimas en la fase adulta del árbol. Las intervenciones relacionadas con la forma se deben hacer en la fase de vivero y en estado juvenil, por todas las ventajas ya mencionadas. Tratar de dar formas especiales con reducciones drásticas de la copa en árboles adultos es casi imposible, y en estos casos se convierten en podas de deformación.

Las podas de mantenimiento, por el contrario, tienen gran pertinencia y se relacionan con la eliminación de ramas secas, suprimidas o muertas, que ofrecen riesgo, y de tocones de podas anteriores incompletas. Por sus mayores dimensiones, requieren técnicas y equipos más especializados y se debe prestar atención especial a la secuencia y ángulo de corte.

Las podas de seguridad se diferencian de las de mantenimiento, porque las ramas que se eliminan están vigorosas y activas; se ejecutan para reducir el volumen de la copa y eliminar interferencias con líneas de energía, teléfonos, construcciones cercanas, etc. Se realizan también para compensar la copa, cuando por diversos factores se concentra más en un lado. Pueden ser además, de limpieza, de aclareo, de realce o de restauración.

Reducción de la copa

Su objetivo principal es reducir el tamaño del árbol. ***Es tal vez la que representa el mayor porcentaje de las intervenciones que se realizan en los árboles urbanos, y es el reflejo de la cantidad de problemas presentes por falta de previsión al momento de plantar.*** La solución a esta problemática, en muchos casos, debe realizarse con programas de reemplazos masivos por otras especies apropiadas; no tiene sentido continuar una batalla permanente sin posibilidades de solución.



La reducción de la copa puede ser por encima, lateral, en forma de V o por debajo. La implementación de cables compactos o aislados en las líneas de energía eléctrica para reemplazar las crucetas tradicionales (tienen cerca de dos metros de ancho y requieren un retiro adicional por el campo electromagnético que se induce a su alrededor, por lo que obligan a realizar podas muy drásticas), ha permitido reducir considerablemente la intensidad de la poda, generar una especie de “túnel” por dentro del follaje y que la copa se recupere en la parte superior. Esta medida es benéfica para los árboles, aunque costosa y de difícil implementación para toda una ciudad.

Para compensar la copa

Las condiciones de luz, variables de acuerdo con la altura de los edificios, la posición del árbol en relación con el sol u otros limitantes físicos, pueden generar descompensación de la copa, tanto en forma natural como por intervención antrópica. En los individuos de mayor tamaño y cuando la descompensación es muy marcada, se justifica realizar una poda para equilibrar, no sólo el aspecto estético, sino también el estructural, o sea, para dar estabilidad al árbol.

Poda de limpieza

Lo más usual en este tipo de poda es eliminar los denominados chupones, que son rebrotes vigorosos de tipo vegetativo, formados a partir de ramas o de la base del tronco. Se eliminan también enredaderas, plantas epifitas que pueden invadir el árbol, como ocurre con las Melenas (*Tillandsia usneoides*), plantas parásitas que viven a expensas de éste y pueden llegar a matarlo, las llamadas Golondrinas (*Phoradendrum nervosum* o *Struthanthus callophyllus*) y los alambres, clavos, anuncios, basureras, palomeras, etc., que hayan sido fijados al árbol y lo afectan estética y fisiológicamente. Esta clase de poda beneficia el árbol en muchos aspectos, y por su pertinencia, debe ser programada en el manejo general.

Poda de realce de la copa

Consiste en remover las ramas bajas que pueden tener interferencia con el tráfico vehicular o peatonal. Cuando un árbol está ubicado cerca de una vía vehicular, las primeras ramas deben estar, al menos, a cuatro o cinco metros de altura, y si es peatonal a 2.5 m. Se eliminan también las ramas bajas que dificultan la visibilidad en cruces viales, de señales de tránsito y semáforos, por seguridad, o para permitir el paso de luz hacia el suelo y facilitar el establecimiento de otras plantas cobertoras, que de otra manera quedarían suprimidas. La intensidad de esta poda tiene sus



límites, se recomienda conservar al menos la mitad del follaje que se desarrolla en los dos primeros tercios de la altura del árbol. En algunos usos específicos, como por ejemplo barreras para dar privacidad y controlar el ruido, el realce de la copa puede ser contraproducente y debe hacerse con mucho sentido común.

Poda de aclareo

Consiste en disminuir la cantidad de follaje al eliminar selectivamente algunas ramas, para permitir circulación del aire dentro del propio follaje, mejorando las condiciones para la floración, la fructificación y el control de plagas o enfermedades; y cuando se trata de follajes muy densos, para permitir la circulación del aire hacia sitios aledaños o para descubrir las luminarias. En el aclareo se cortan las ramas desde su inserción en el tronco o en otra rama y luego se deben hacer algunos despuntes para terminar de compensar. **Esta poda no debe sobrepasar el 30% del follaje.**

El despunte consiste en disminuir la longitud de una rama lateral, cuyo diámetro esté entre un tercio y la mitad del diámetro del tronco o rama a la cual se inserte; el corte no se debe hacer en la parte gruesa y siempre se debe dejar otra rama o yema que funcione como "tirasavia", para que se dé irrigación de savia hacia la zona de corte y se facilite la cicatrización. Esta precaución normalmente no se tiene en cuenta, situación que repercute negativamente sobre la longevidad del árbol; y propicia una formación excesiva de follaje, conocida como "escoba de bruja". Cuando se sobredimensiona el aclareo, el desdoblamiento de las ramas afecta la estética y produce lo que se conoce como "cola de león", ya que expone la rama a quemaduras por el sol y a roturas por la descompensación en la distribución del peso.

Descopado, desmoche o "topping"



Descopado, desmoche o "topping"

Es tal vez una de las prácticas más lesivas que se puede hacer a un árbol. En esta intervención se elimina todo el follaje, con corte de ramas estructurales de la copa. Como bien la describe Rivas (2000), **ésta debe ser considerada como un delito ecológico y no se debe incluir en ningún momento en la definición de poda.**

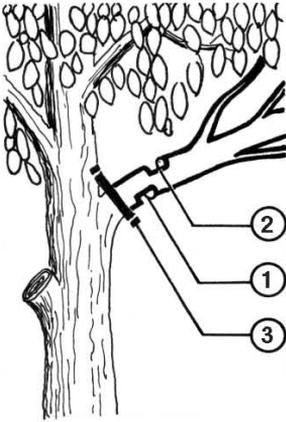
La principal razón para podar totalmente la copa, es la reducción del tamaño del árbol, bien sea porque interfiere con las construcciones y con las líneas de energía eléctrica, o por temor a que esto suceda en el futuro. Sin embargo, ésta no es la opción para reducir la altura e los árboles y el peligro que se quiere evitar. **El descopado tiene general-**

mente un efecto contrario e implica un mayor riesgo posterior. Al quedar sin follaje, el árbol activa sus mecanismos de supervivencia: las yemas latentes crecen rápidamente en una profusión de rebrotes cerca al área de corte para recuperar la copa, recurriendo a las reservas acumuladas; este gasto de energía lo debilita y puede matarlo; además los rebrotes se desarrollan a partir de las capas más externas de la corteza, esto los hace más débiles y propensos a reventarse con la lluvia o el viento, Lo que produce un efecto contrario del que se pretendía con la poda. Al cortar las ramas principales se abren simultáneamente muchas heridas de gran tamaño y árbol presenta mayor dificultad para iniciar la compartimentación de cada una de ellas, se debilita y, por tanto, es más vulnerable al ataque de plagas y enfermedades.

En el descopado los cortes no se realizan, ni en el sitio adecuado (de la arruga al cuello de la rama), ni con el ángulo correcto; esto crea tocones en las ramas con heridas que el árbol no es capaz de cerrar y los tejidos expuestos mueren e inician un proceso de descomposición. Otra consecuencia negativa de esta práctica, es que las heridas expuestas reciben un exceso de radiación solar que quema los tejidos; las manifestaciones de este daño son las pudriciones, desprendimientos de corteza y muerte de la rama o tronco completo. El descopado es costoso porque requiere un mantenimiento posterior mayor: si el árbol se muere, es necesario talarlo y removerlo del sitio; implica además, pérdida en el valor de las propiedades y una mayor responsabilidad por daños ocasionados, debido a una intervención no recomendada.

Como el árbol hay que tomarlo en conjunto, el deterioro o muerte de las ramas, implica muerte de raíces, con efectos negativos en la estabilidad y la toma de agua y nutrientes en un momento bien crítico. ***Estéticamente el árbol pierde su forma, queda mutilado y es la manifestación más clara del irrespeto y subvaloración de los árboles.***

Para el caso de los municipios del Valle de Aburrá, donde el conflicto entre los árboles, redes de energía y construcciones es de común ocurrencia, por la deficiencia en la escogencia de las especies, el sitio para ubicarlas y el manejo en general, esta drástica intervención es “entendible” como una solución de emergencia, pero no puede pensarse como permanente. La selección de especies adecuadas, su propagación y correcta ubicación, tienen que ser una prioridad, en procura de una verdadera solución al problema en los próximos años y garantía de árboles sanos, bonitos, que aporten ambientalmente y que no generen conflictos.



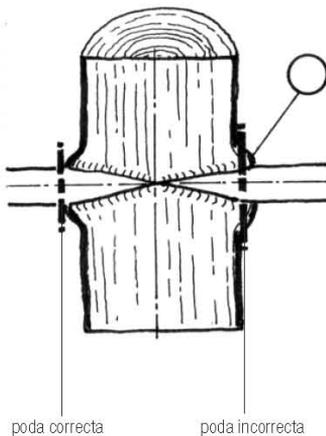
1. primer corte / 2. segundo corte / 3. corte final

¿Cómo se debe podar?

Las ramas mayores de cinco centímetros de diámetro se deben podar realizando tres cortes en secuencia, para evitar desgarramiento de corteza y lesiones con dificultades para cicatrizar. El primer corte se realiza a unos 30 o 40 cm del tronco en la parte inferior de la rama y debe penetrar cerca de un tercio del diámetro; el segundo se realiza en la parte superior de la rama, a unos cinco centímetros arriba del primero y se profundiza hasta que la rama se desprenda; por último, se realiza el corte final que consiste en eliminar el tocón remanente. Con esta secuencia se garantiza el control sobre la parte eliminada y se evitan daños en otros tejidos.

Para que el cierre de la herida por el “callo” o labio cicatrizante sea completo, es muy importante atender el ángulo de corte en la parte final de la rama: Debe salir de la parte externa de la arruga de la rama hacia la parte superior del cuello de la misma. Esta inclinación produce un área de corte menor, no permite la acumulación de agua y no afecta el borde del callo cicatrizante.

La arruga de la rama es fácil de observar en la mayoría de las especies. Se forma cuando el *cambium* del tronco y el de las ramas, producen una masa de células de madera hacia el interior; en el punto de unión se genera una fuerte presión que deforma los tejidos internos y propicia la conformación de una zona de madera muy dura en el cuello de la rama. El cuello de la rama se localiza en la parte inferior y está formado por tejidos del tronco, es de ángulo más abierto y no es tan notoria la deformación de sus tejidos. Aprender a identificar estos puntos es básico para que el corte final se realice correctamente.



poda correcta

poda incorrecta

Cuando se realiza un procedimiento inapropiado o no se utiliza el equipo adecuado, se presentan desgarres en las ramas en el punto de unión con el tronco, el callo cicatrizante queda incompleto y el cierre de la herida es parcial.

Si el corte se realiza a ras del tronco en las ramas que tienen un ángulo ascendente, el área expuesta y la dificultad para cicatrizar son mucho mayores.

Si el corte se acerca más al tronco en la parte superior o en la inferior, la cicatrización queda incompleta y se da en forma de U o de U invertida respectivamente.

En algunos árboles en los cuales las ramas se insertan al tronco en un ángulo casi recto, como la Araucaria (*Araucaria excelsa*) y el Almendro (*Terminalia catappa*), el corte debe seguir la misma secuencia de tres pasos descrita, pero en estos casos puede ser paralelo al tronco y casi a ras, respetando unos milímetros de separación para no dañar el borde del callo cicatrizante.

En los árboles con ramificación verticilada es necesario tener varias precauciones: si el tronco es de diámetro pequeño y se poda completamente un verticilo, las heridas de los cortes pueden unirse y formar un anillo completo que puede matar el árbol; si se trata de un individuo de mayor tamaño la remoción de todo el verticilo deja en un mismo nudo varias heridas expuestas de más riesgo y dificultad para cicatrizar, además de una pérdida de masa foliar mayor.

¿Cuándo se debe podar?

La investigación más detallada en este aspecto corresponde a las zonas con estaciones marcadas de invierno, primavera, verano y otoño. En las zonas tropicales falta información al respecto; sin embargo, se considera que las ramas reventadas, muertas, enfermas y que estén en contacto con líneas de energía, y los chupones pueden podarse en cualquier época del año. Para las otras intervenciones, más de tipo preventivo, se considera que un momento apropiado es cuando el árbol tiene un metabolismo más activo, con el fin de facilitar el proceso de cicatrización.

Según Rivas (2000), un árbol urbano debería ser podado cada cinco años. Si requiere podas más frecuentes indica que no es el apropiado para el espacio ni el propósito deseado. En general, se afirma que si la poda es racional y técnicamente ejecutada se puede realizar en cualquier época del año (Rivas 2000); sin embargo, Shigo (1986) recomienda tener especial cuidado en la época de esporulación de los hongos patógenos y de lluvias pues éstas contribuyen a su dispersión.

Proceso de cicatrización y compartimentación

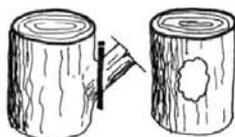
La reacción del árbol ante la herida que genera la poda es iniciar el proceso de cicatrización. Desde el punto de vista fisiológico el proceso, conocido como compartimentación, tiene cuatro etapas descritas por Shigo (1986), quien además plantea metodologías diferentes a las tradicionales para tratar las áreas de corte.

Ejemplo de poda mal realizada





bien realizada:
el callo se desarrolla en círculo



mal realizada: muy a ras del tronco.
No se forma el callo cicatrizante



mal realizada: muy pegado abajo.
el callo se forma incompleto en u invertida.



mal realizada: muy pegado arriba.
el callo se forma incompleto en u.



mal realizada:
muy alejado del tocón de rama

La primera reacción del árbol ante una poda es producir taninos para controlar la entrada de patógenos. Inicialmente se producen polifenoles hidrosolubles, que al reaccionar con los aminoácidos, los alcaloides y los iones metálicos forman compuestos de baja solubilidad que recubren las paredes celulares. Esta reacción con las proteínas es mortal tanto para las propias células como para los organismos invasores. Las células antes de morir se impregnan de cutinas y suberinas que repelen el agua.

La segunda fase de este proceso consiste en la oclusión de los vasos por medio de látex, gomas o cristales en especies latifoliadas y de las traqueadas, y por resinas en las coníferas.

En la tercera fase se incrementa la actividad metabólica de las células adyacentes a la herida; éstas son enriquecidas con azúcares y el *cambium* produce más células parenquimáticas. Se generan también sustancias antibióticas como los flavonoides para detener el avance de los hongos.

En la cuarta etapa las células del *cambium* y la parénquima del floema se multiplican para cubrir la lesión. Ricas en suberina, además de controlar el ataque de hongos, recubren células contaminadas. El cubrimiento de la lesión se empieza a dar de los bordes hacia el centro y es más activo en los lados que arriba o abajo.

Uso de sustancias en el área de corte

De acuerdo con la teoría de la compartimentación no se recomienda la aplicación de sustancias en el área de corte porque alteran el proceso natural de cicatrización. Y cuando se aplican tardíamente sobre cortes realizados con anterioridad, se enmascara la pudrición de los tejidos que ya está en curso, lo cual es más contraproducente por el avance permanente del daño sin que se pueda detectar y corregir. Es conveniente tener presente que algunas heridas pueden cicatrizar completamente pero pueden tener aún procesos de pudrición previos que continúan internamente.

Es de esperar que si se siguen todas las recomendaciones técnicas para realizar una poda se obtengan resultados óptimos; sin embargo, no siempre es así y aún en un mismo individuo las respuestas son variables y pueden estar relacionadas con la edad y vigor del árbol en el momento del corte, la habilidad y "buena mano" del podador, las fases de la luna, la desinfección y el filo de las herramientas de poda, entre otros aspectos.

Manejo de los residuos de las podas

La podas y la remoción de árboles muertos o caídos generan un volumen importante de residuos orgánicos que deben manejarse adecuadamente. En el Valle de Aburrá estas labores las realizan las Empresas Públicas de Medellín, las Empresas prestadoras de aseo, las Secretarías del Medio Ambiente o los viveros municipales. La idea errónea que considera estos residuos de ramas, hojas, flores o frutos como basura, ha limitado su utilización racional, y por supuesto, genera altos costos en su disposición final. Con el fin de manejar fácilmente los volúmenes generados, que en la actualidad pueden estar cercanos a los 60 m³ diarios, las entidades a cargo emplean máquinas para picarlos, conocidas en el medio como “chipiadoras”, palabra derivada del nombre de las máquinas en inglés “chipper” o astilladoras.

La mezcla de partículas o astillas provenientes de todos esos tejidos vegetales se conoce como “mulch”, y en la actualidad su utilización es recomendada por los beneficios que representa para el árbol, pero es necesario tener en cuenta algunas precauciones al aplicarla, porque también puede generar problemas si no se hace correctamente.

Dentro de las ventajas que se reconocen a la aplicación de una capa de “mulch” alrededor del árbol, se destacan principalmente: ayuda a mantener la humedad del suelo, disminuye la pérdida de suelo por escorrentía superficial, reduce la evaporación en el área de las raíces, disminuye la necesidad de riego, ayuda a controlar especies invasoras y así se evita que las podadoras de césped o guadañadoras lesionen el tronco en la base, mantienen una temperatura adecuada para las raíces; al tratarse de materia orgánica, en la medida que se descompone, ayuda a mejorar la estructura del suelo, su aireación y drenaje y dependiendo de la calidad, puede aportar nutrientes. Hoy la investigación reconoce que a través de esta práctica de manejo del suelo alrededor de los árboles en la ciudad, éste se aproxima a las condiciones que tienen en su ambiente natural en el bosque.

Las desventajas que deben considerarse son: la aplicación de capas muy gruesas es más perjudicial que benéfica para el árbol porque se aumenta excesivamente la humedad y se propicia así la pudrición en las raíces, además facilita el establecimiento de algunos roedores o insectos que dañan la corteza y pueden matar el árbol. No se debe aplicar contra el tronco ni formar montículos que tapen la base. Según el material original puede durar mucho tiempo sin descomponerse o generar malos olores



por procesos de fermentación. Algunos materiales como los provenientes de las gramas pueden modificar el pH del suelo, y las aplicaciones muy seguidas pueden incrementar el nivel del terreno, lo cual es perjudicial para las raíces.

Para una aplicación correcta se debe verificar el drenaje: Si es bueno la capa recomendada es de 5 a 10 cm de espesor, cubriendo la gotera del árbol, pero retirada unos 20 cm de la base del tronco. Si el drenaje no es bueno, la capa debe ser más delgada para evitar excesos de humedad; en este caso, la profusión de plantas invasoras o malezas es mayor. El tamaño de las astillas es importante también: las muy finas tratan de compactarse afectando la aireación y la penetración del agua. Lo recomendable es que tengan cerca de 2.5 cm en promedio, como las que producen las máquinas que se emplean en la ciudad.

Siempre y cuando no se exceda el espesor recomendado de la capa, no es necesario compostar previamente el material; extenderla alrededor del árbol inmediatamente la procese la máquina, es lo más económico y práctico, así no se dañan las raíces, el proceso de descomposición es aeróbico, se beneficia el árbol y no se incurre en costos para llevarlo a sitios de disposición final de residuos.

Cavar alrededor del árbol y enterrar el “mulch” no es recomendable porque se lesionan las raíces, se dificulta el proceso de descomposición, se puede generar un exceso de humedad e implica un costo adicional.

Estos residuos orgánicos ya han sido utilizados en la Universidad Nacional de Colombia, en el parque La Asomadera y en el cerro El Volador, y los resultados observados permiten inferir una mejora sustancial del suelo y una respuesta en el crecimiento de los árboles mucho mayor que sin su aplicación. El empleo de este material debe extenderse a otros espacios y convertirse en parte del manejo de las zonas verdes, con algunas restricciones en sitios muy pendientes cerca a desagües, para prevenir que sean arrastrados y los obstruyan. Extendidos estéticamente dan una idea de manejo cuidadoso de los árboles, y de paso, se cambia la idea errónea de que este tipo de material vegetal es basura.

Empleo de inhibidores de crecimiento

Dentro de la investigación que es urgente iniciar para controlar el tamaño de los árboles, se propone el empleo de inhibidores o reguladores de crecimiento (productos químicos que afectan las giberelinas u hor-

monas del crecimiento). Los inhibidores actúan en dos formas: como ***inhibidores terminales***, porque matan o reducen la dominancia apical e inducen el crecimiento de yemas laterales; los más conocidos son el ácido naftalenacético, clorfluorenos, Dikegulac e hidróxido maléico. Y los ***inhibidores subapicales*** que retardan la elongación entre los nudos de la rama pero sin afectar las funciones meristemáticas apicales. Son los más empleados para controlar el crecimiento en árboles, especialmente los producidos a base de furprimidol y paclobutrazol (Sachs and Hachett, 1972, citado por Harris, 1992). En los Estados Unidos su empleo se remonta cerca de 50 años atrás para controlar árboles bajo líneas de energía eléctrica, y se ha obtenido reducciones en la biomasa hasta de un 75% (Redding, 1993; Arron G. et. al.1997). En nuestro medio es muy poca la experiencia con estos productos, sólo se han realizado algunos trabajos en frutales y en maderables, aunque explícitamente los fabricantes del producto no recomiendan utilizarlos en los primeros.

La dosis, la frecuencia y el sistema de aplicación dependen de varios factores como: la especie del árbol, el tipo de suelo, la humedad disponible durante y después de la aplicación, y las condiciones climáticas. Ha sido a partir de ensayo y error que se ha logrado establecer la dosis y frecuencia para algunas especies, pero esta información no se debe extrapolar directamente sin ensayos previos. Un error en alguno de estos aspectos puede ser mortal para el árbol.

La aplicación puede hacerse con riego, inyectando el producto al suelo o por macro infusión; ésta última consiste en descubrir el cuello de las raíces, introducir los inyectores y formar un circuito completo con mangueras y acoples, los cuales van conectados a una bomba que dosifica y presiona el producto dentro de los tejidos conductores del árbol. El Cambistat 2SC como marca registrada a base de paclobutrazol, es un inhibidor que puede reducir el crecimiento entre un 40 y un 60%; se aplica en épocas de crecimiento activo, siempre y cuando el suelo no esté congelado o saturado de agua, diluido en una proporción de 1:11. Si se inyecta al suelo cerca al árbol y el producto entra en contacto con otras plantas, también actúa sobre su crecimiento. Las replicaciones se recomiendan cada tres años, sin embargo, en algunas especies puede ser cada ocho años. El empleo de estos productos no reemplaza, la poda pero reduce el crecimiento de los rebrotes y de esta manera su frecuencia. Para muchos árboles ya plantados en la ciudad, aún en crecimiento, pero que necesariamente en unos años entrarán a generar problemas, bien vale la pena investigar esta opción, además de otras como trasplantes oportunos.

1.4.2 INTERVENCIONES SOBRE ÁRBOLES “IN SITU”

Con el avance inexorable de las ciudades hacia las zonas suburbanas o rurales, donde el valor de la tierra es cada vez más elevado, los espacios con un ambiente natural son intervenidos drásticamente, principalmente los árboles, por su tamaño y ocupación del espacio.

En ocasiones estas intervenciones son bastante desafortunadas y afectan negativamente la calidad del sitio de varias formas: destrucción de raíces, modificaciones en el terreno con aumento o disminución del nivel, compactación, vertimiento de sustancias, acumulación de materiales y escombros contra el árbol, lesiones y desprendimiento de la corteza por golpes y traslado de árboles de un lugar a otro sin precaución.

Una evaluación previa y el acompañamiento de un experto en el tema desde el diseño y durante el proceso de construcción, permitiría capitalizar la riqueza natural en favor del proyecto, implementar las medidas de protección necesarias, realizar todas las labores de mantenimiento con suficiente antelación, de acuerdo con las metodologías conocidas, y corregir oportunamente cualquier problema que se presente.

Es muy común que en los proyectos arquitectónicos, al realizar el levantamiento topográfico del terreno, los árboles presentes se ubiquen como un punto en el plano y se desconozca el volumen ocupado por la parte aérea y la radicular, lo cual inevitablemente generará conflictos cuando se inicie el desarrollo físico de las obras.

En la medida que la ciudad se expande, interviene espacios con condiciones más naturales, en muchos de ellos se encuentran árboles que por su tamaño, forma, especie, condiciones fitosanitarias, importancia ecológica, belleza o por ser escasos y de difícil propagación, deben ser considerados y protegidos como “patrimoniales”, especialmente cuando por su longevidad natural puede esperarse de ellos una larga permanencia en el medio, que en algunos casos puede superar los 50, 80, 100 o más años.

Diferentes tipos de raíces y sus funciones

Para hacer podas en las raíces, es necesario comprender cómo funcionan y qué grado de intervención es posible realizar, sin poner en riesgo el árbol. En una raíz se pueden diferenciar cuatro partes, cada una de ellas con funciones diferentes:

El meristemo apical y cofia: Se localiza en la punta de las raíces, es una zona de intensa multiplicación celular y está protegida por la cofia, cuya función además de proteger las células del crecimiento, es guiar la raíz a través de los espacios abiertos dentro del suelo.

Zona de alargamiento de las células: Las células que se forman inicialmente son de tamaño reducido, y para que las raíces puedan crecer, es necesario que éstas aumenten su volumen por absorción de agua. La zona de alargamiento es de menos de cinco milímetros de largo y empuja la cofia dentro de los espacios vacíos del suelo.

Zona de pelos absorbentes: Los pelos absorbentes son estructuras unicelulares que aumentan considerablemente la superficie de contacto entre las raíces y el suelo, para captar con más facilidad agua y nutrientes. Normalmente tienen una vida corta de pocos días y deben estar en una parte inmóvil de la raíz, para que no se revienten, como ocurriría si estuvieran en una zona de crecimiento.

Zona de raíces laterales: Después de secarse los pelos absorbentes, las células externas son enriquecidas con suberinas que las protegen de hongos y bacterias patógenas. A partir de las células centrales se pueden formar raíces laterales, aumentando el tamaño y la superficie para captar agua y nutrientes. El desarrollo de las raíces es casi constante, dependiendo de las condiciones del suelo, e inicialmente es mayor en profundidad para alcanzar las zonas con más disponibilidad de humedad. Luego se desarrollan raíces de crecimiento horizontal, más cercanas a la superficie para absorber nutrientes.

En la medida en que la biomasa aérea aumenta, algunas raíces también incrementan su diámetro, normalmente con mayor desarrollo en la parte superior, donde el suelo ofrece menos resistencia, es decir, son excéntricas en sección transversal. Estas raíces pasan a desempeñar un papel importante como soporte o anclaje.

De acuerdo con el diámetro de las raíces, se pueden diferenciar cinco clases:

Las raíces finas son las menores de dos milímetros de diámetro, de vida corta y se renuevan continuamente. Su función principal es la absorción de nutrientes, también producen citoquinina que es una sustancia reguladora del crecimiento y exudan sustancias solventes como ácido cítrico para ayudar a la absorción de sales minerales,

Las raíces flexibles son aquellas entre dos y cinco milímetros de diámetro, encargadas de conducir el agua y sales disueltas, y más permanentes que las anteriores.

Las restantes son las lignificadas que están entre 5 y 10 mm de diámetro, las gruesas entre 10 y 20 mm, y las muy fuertes mayores de 20 mm. Relacionadas principalmente con el anclaje, mantienen la cohesión del suelo y actúan como contrapeso para evitar la caída del árbol. En época de lluvias prolongadas, la cohesión de las raíces puede perderse y propiciar la caída del árbol. Estas raíces gruesas en muchas especies, funcionan como depósitos de reservas nutritivas para la regeneración de raíces finas y para la parte aérea.

Para que las raíces puedan desempeñar su función requieren oxígeno y agua en el suelo. El oxígeno debe ser al menos de un 15% del volumen del suelo; en concentraciones menores a 12%, puede ocurrir la muerte de las raíces, y por debajo del 10%, la muerte de los microorganismos del suelo. Otro factor limitante se relaciona con el agua, cuando hay exceso desplaza el aire de los espacios porosos del suelo, y en época de déficit, se imposibilita la absorción de sales minerales y el aumento en el volumen de las células. Bajo ambas situaciones extremas hay muerte de raíces finas, las cuales pueden formarse de nuevo al volver a ser favorables estas condiciones.

Afectar las raíces con podas, compactación e impermeabilización de la superficie con cemento o asfalto, tiene efectos nocivos sobre la salud y supervivencia de los árboles, sobre todo cuando estas intervenciones sobrepasan ampliamente las recomendaciones, porque impiden la entrada de agua, el intercambio gaseoso y la acción de los microorganismos, especialmente de los hongos que forman asociaciones simbióticas con las raíces (micorrizas), que forman una densa red de micelio dentro del suelo, facilitando la absorción de nutrientes por parte del árbol.

Las raíces tienen una capacidad de recuperación mucho más baja que el follaje, las gruesas pueden tardar varios años en restablecerse.

Destrucción de raíces

Bajo condiciones naturales óptimas para el desarrollo un árbol, es un todo armónico entre la parte aérea y la radicular; cualquier intervención que se realice sobre alguna de ellas repercute en la otra. Se estima que existe una relación de 2:1 entre la biomasa aérea y la subterránea. Para poder tener árboles de gran porte y en buen estado, es necesaria una estructura radicular proporcional al tamaño del árbol (Serediuk et al, 1995).

En general se considera que en un árbol adulto, las raíces se extienden el diámetro de la copa más un tercio adicional, pero esto varía considerablemente según las especies y las condiciones del terreno; algunas pueden extenderse dos o tres veces su diámetro de copa. Con respecto a la profundidad que alcanzan las raíces también hay variación: se estima que en los primeros 1.20 m se concentra la mayoría, y en los terrenos urbanos por compactación, mala plantación, etc., cerca del 80% de la biomasa de raíces se encuentra en los primeros 20 a 30 cm a partir de la superficie (Arno, sf).

La destrucción de una raíz principal puede originar una pérdida entre un 5 y 20% del sistema radicular.

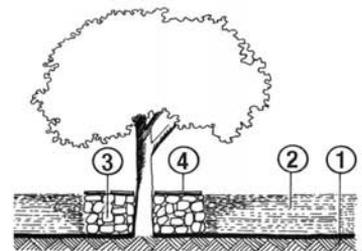
Modificaciones en el nivel del terreno

Por la estrechez natural del Valle de Aburrá, las nuevas construcciones se asientan cada vez más en terrenos pendientes, lo que necesariamente implica modificar la topografía original con llenos y cortes. Para conservar los árboles ante estas alteraciones del nivel inicial, la recomendación es respetar al menos, toda el área debajo de la proyección de la copa o la denominada “gotera”.

Cuando se eleva el nivel del terreno sobre el área de las raíces, se dificulta el intercambio gaseoso y la infiltración del agua a mayor profundidad. Un pequeño lleno de 15 cm sobre las raíces, puede ser suficiente para matar algunos árboles. Una de las intervenciones más graves es cuando el lleno tapa el cuello de la raíz y parte del tronco, porque termina asfixiándolo. Si dentro de las adecuaciones del terreno es estrictamente necesario involucrar el tronco en el lleno, se recomienda colocar de forma manual, una capa de piedra de cantos rodados alrededor de éste, desde el nivel original del terreno hasta la altura que vaya a tener el lleno, y en el resto del área de influencia de las raíces, perforar hoyos o canales de aireación.

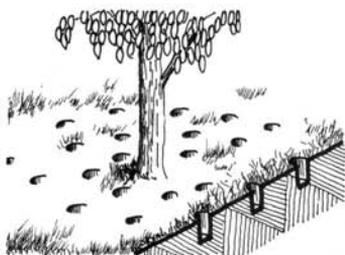
Cuando se presenta compactación o aumento en el nivel del terreno, los problemas de falta de oxígeno se pueden ayudar a solucionar con aireación vertical y radial.

Aireación vertical: Los hoyos de aireación son una alternativa para oxigenar la zona de raíces. Normalmente tienen entre 5 y 10 cm de diámetro y 30 cm de profundidad, pero pueden ser más profundos si el nivel del terreno se incrementa. Tomando el tronco como centro, se distancian

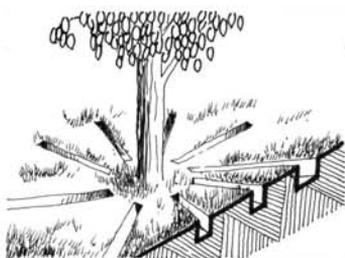


Lleno alrededor del árbol

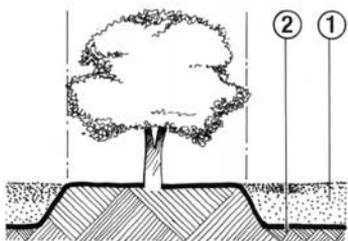
1. nivel original / 2. lleno / 3. piedra alrededor del tronco / 4. capa de geotextil



Aireación vertical



Aireación radial:
Los hoyos se perforan alrededor del sistema radicular para permitir aireación



Disminución del nivel original:
1. nivel original / 2. nivel final

entre sí cada 90 cm formando círculos concéntricos. Para evitar que estos hoyos queden expuestos y representen algún riesgo, se acostumbra llenarlos con astillas de madera, piedras pequeñas, turba u otros materiales que faciliten la aireación y den soporte a las raíces.

Aireación radial: Los canales cavados en el suelo se conocen como aireación radial y consisten en zanjas estrechas de unos 10 cm de ancho y cerca de 30 cm de profundidad o más, si el nivel se incrementa, extendidas radialmente en toda la zona de raíces con el tronco como centro, similar a los radios de una rueda y prolongados hasta la gotera o proyección de la copa en el suelo. Estos canales deben estar separados por lo menos 20 cm de la base del tronco y se debe evitar cortar las raíces de soporte principales que se encuentren durante la excavación. Al final es conveniente llenarlas con partículas de madera o compost.

Otro tipo de intervención bastante frecuente en el proceso de construcción, es la disminución en el nivel del terreno cerca al árbol, la cual tiene efectos inmediatos por la destrucción de raíces, especialmente por la concentración de un alto porcentaje de ellas en los primeros centímetros del suelo. Por los requerimientos de espacio, aire y agua, generalmente más disponibles cerca a la superficie del suelo, se estima que cerca de un 90% de las raíces finas se localizan en los primeros 30 cm de profundidad. La recomendación en este caso, es respetar el nivel original del terreno desde el tronco hasta la proyección de la copa en el suelo.

Si una de estas intervenciones es estrictamente necesaria, debe hacerse en un solo lado del perímetro, nunca alrededor de todo el árbol, y en el área donde se vaya a rebajar el nivel, dejar un retiro con relación al tronco de al menos tres veces su diámetro, para conservar parte de las raíces de anclaje y evitar que el árbol pierda estabilidad.

Construcción de jardineras alrededor del árbol

La construcción de jardineras alrededor de los árboles es una práctica bastante contraproducente, a la cual se le puede atribuir la muerte o deterioro de muchos de ellos. Es muy común que estas estructuras se construyan rodeando los árboles más representativos o patrimoniales ubicados en las plazas y/o avenidas principales de nuestros municipios, por su connotación como sitio de encuentro, su tamaño, floración o valor histórico.

Para establecer estas jardineras se requiere hacer poda de raíces. Normalmente por la poca disponibilidad de espacio, las jardineras son muy pequeñas para el tamaño del árbol, y al construirse tan cerca al tronco, producen una pérdida mayor de raíces que involucra las gruesas, las delgadas y los pelos absorbentes, afectando así todas sus funciones. Además, para llenar la jardinera se acostumbra adicionar tierra directamente contra el tronco y de esta manera se impide el intercambio gaseoso, se inicia un proceso de deterioro que avanza continuamente, produce la muerte paulatina de las raíces y el agotamiento de reservas, hasta llevar el árbol a un punto irreversible de deterioro y muerte. Daño que normalmente no se asocia con la construcción, porque el proceso puede durar varios años y es difícil detectarlo inmediatamente; las manifestaciones posteriores como muerte de ramas, desprendimiento de la corteza y falta de vigor en general, son la señal casi inequívoca del daño ocasionado tiempo atrás.



Construcción de jardineras: una mala práctica de manejo

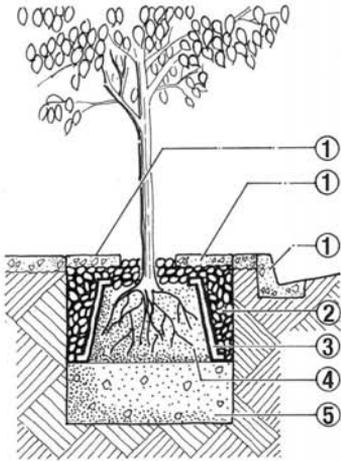
Barreras para contener las raíces

Si se comparan todos los beneficios que aporta un árbol con las desventajas que pueda estar provocando, en la mayoría de los casos, son mucho mayores los beneficios. Condenar un árbol a la tala porque algunas raíces levanten una acera u obstruyan un desagüe, casi siempre es una determinación desacertada. Las raíces pueden contenerse y desviarse utilizando barreras.

Si se trata de un árbol joven, las barreras se pueden localizar lateralmente hacia el sitio que se desea proteger, o instalarlas en todo el contorno al realizar la plantación, especialmente si éste va a estar confinado en una zona de piso duro.

Cuando se trata de un árbol adulto, implica cortar las raíces gruesas que generan el problema, en este caso las precauciones son mayores. La distancia mínima que se debe respetar entre el tronco y la barrera que se va a implementar, es tres veces el diámetro del tronco; intervención que se debe hacer por etapas: inicialmente en un solo lado del árbol o con intervalos de un año para cada lado, si es que se requieren podas en todo el contorno; nunca se deben hacer simultáneamente, porque la destrucción de raíces es grande y afecta el anclaje, la toma de agua y nutrientes.

Para configurar las barreras existen placas de polietileno de alta densidad o de poliestireno de alto impacto, con sistemas de unión rápidos y



Plantación de árboles en zonas de piso duro:
1. piso duro / 2. gravilla / 3. contenedor de raíces / 4. medio de siembra / 5. fondo del hoyo, repicado

ribetes interiores para orientar las raíces, especialmente diseñadas para estas aplicaciones. La dificultad para conseguirlas en nuestro medio ha llevado a improvisar alternativas como: un cilindro de permafex, un tubo de concreto de los empleados para alcantarillado, un tanque de polietileno para agua sin fondo, o vaciar el contenedor en concreto ciclópeo (se recomienda que su resistencia sea de 2500 libras por pulgada cuadrada-PSI). No obstante, aún no se conoce su efectividad en el tiempo. Si un contenedor de éstos tiene puntos débiles o fisuras, la protección no se puede garantizar por la fuerza y capacidad que tienen las raíces para superar esos obstáculos.

Los contenedores para las raíces siempre se deben localizar a nivel del piso, nunca deben quedar por debajo, porque cualquier raíz superficial que encuentre ese espacio libre, lo colonizará y levantará los pisos o estructuras que se querían proteger.

Protección durante la construcción de obras civiles o edificios

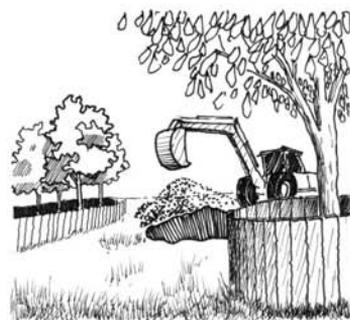
La protección de los árboles por un proceso de construcción debe considerar medidas antes, durante y después de la misma.



1. piso duro / 2. contenedor de raíces / 3. medio de siembra / 4. guías para orientar las raíces

Antes de iniciar la construcción, un técnico especializado debe hacer una evaluación detallada de cada uno de los individuos que interfieren con la obra, para determinar cuáles amerita conservar, cuáles se pueden trasplantar y cuáles se deben talar. Para tomar estas determinaciones, se requiere tener criterios muy claros con relación a: la especie, tamaño, edad y aspecto general. Bajo condiciones naturales, los árboles al crecer juntos se protegen unos a otros, cualquier cambio por pequeño que parezca puede modificar sustancialmente las condiciones de luz, radiación solar, temperatura, humedad y vientos, lo que los hace sensibles a quemaduras por el sol, a volcamiento o desprendimiento de las ramas. En lo posible, se debe conservar una mezcla de individuos adultos y juveniles de diferentes especies. No siempre la mejor recomendación será conservar los árboles de mayor edad, sólo cuando presenten buenas condiciones deben tomarse todas las precauciones para evitar su deterioro o pérdida; en muchos casos se dejan ejemplares con un deterioro tan avanzado que en poco tiempo ofrecerán alto riesgo, y su eliminación será más difícil y costosa una vez finalizadas las obras civiles. En general, los árboles juveniles con mayor vigor, deben privilegiarse por su expectativa de vida más larga.

Durante la construcción se deben delimitar claramente las áreas para cada actividad. Contra y alrededor de los árboles, no debe presentarse acumulación de materiales, ni escombros, ni sobrantes de cemento, ni parqueo de maquinaria, por los daños que pueden ocasionar en la corteza y ramas, y por las implicaciones sobre las raíces. Lo prudente es establecer barreras lo más alejadas posible, que obstaculicen el acceso hasta el árbol. Si las limitaciones espaciales no lo permiten, al menos se debe respetar un retiro en una relación 1:10, es decir, por cada centímetro de diámetro en el tronco, respetar diez centímetros en el terreno, o hacer un cerramiento individual a cada árbol. La protección que brindan estas barreras se justifica plenamente, porque no todas las lesiones que se puedan presentar, son posibles de solucionar y quedaría el árbol con daños permanentes que afectan su vitalidad y belleza.



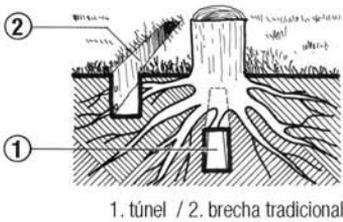
Protección de los árboles durante la construcción

Debido al cambio permanente de personal que normalmente se da en una construcción, especialmente de subcontratistas que entran en diferentes etapas del proceso, las áreas con restricción deben tener avisos que indiquen las limitaciones en excavaciones, acumulación de materiales, tanto de construcción como de escombros, entrada, salida y parqueo de vehículos.

El esfuerzo para proteger los árboles tiene que ser un compromiso de todo el equipo que trabaja en la construcción. La falta de señalización, de avisos y de coordinación, facilita que cualquier subcontratista arruine todo el trabajo. Es conveniente que el experto, encargado de supervisar las labores de cuidado y protección de los árboles, visite a diario la obra para poder detectar a tiempo cualquier anomalía y corregirla oportunamente.

Las barreras de protección se deben instalar lo más retirado posible de los árboles, para cuidar principalmente el sistema radicular.

Algunas labores pueden contribuir a minimizar daños en los árboles: las excavaciones y el vaciado de aceras que afectan las raíces pueden reemplazarse, en muchos casos, por puentes para tránsito peatonal con sólo algunos apoyos puntuales sobre el suelo; para el paso de redes de acueducto, alcantarillado u otros servicios, se puede cavar un pequeño túnel bajo el árbol, en lugar de las brechas tradicionales de mayor tamaño que ocasionan cortes de todas las raíces durante la excavación.



Trasplantes mal realizados



Mantenimiento después de la construcción

Con tantos elementos de riesgo, es casi imposible evitar que se presente algún daño, en tal caso las ramas reventadas deben podarse, y los desprendimientos de corteza por golpes, se deben pulir para facilitar la cicatrización. Un árbol puede tardar varios años en acomodarse a las nuevas condiciones ambientales y recuperar las raíces dañadas; una supervisión periódica permitirá detectar síntomas de decaimiento o riesgo, falta de nutrientes o de agua, ataque de plagas o enfermedades, y aplicar los correctivos necesarios. Se recomienda tener cuidado en las labores finales de paisajismo, instalación de sistemas de riego o amoblamiento de áreas verdes, porque se puede dar al traste con todos los esfuerzos realizados previamente para proteger el árbol.

1.4.3 TRASPLANTE DE ÁRBOLES ADULTOS

Trasplantar un árbol se refiere a cambiarlo de lugar bajo condiciones de tanto cuidado, que garanticen la conservación de todas sus funciones vitales, su forma, su recuperación y la continuación de su crecimiento. **Un trasplante es una de las intervenciones más drásticas que se le puede hacer a un árbol y nunca debe entenderse como pasarlo simplemente de un lugar a otro.**

Debido a los riesgos que representa para el árbol y a los altos costos, un trasplante tiene que tener una justificación muy precisa. Un árbol de más de 15 cm de diámetro, se considera grande para el trasplante. El árbol puede perder cerca del 90% de su sistema radicular; tanto que un individuo con sólo 10 cm de diámetro en el tronco, puede tardar cerca de 5 años en recuperar sus raíces. Con un diámetro en el tronco por encima de 10 cm, las dificultades para obtener un trasplante exitoso aumentan en forma casi logarítmica.

No todas las especies se pueden trasplantar, algunas son tan sensibles que cualquier modificación en sus raíces es suficiente para producir su muerte. Las condiciones del terreno también pueden ser determinantes para el éxito o fracaso del trasplante: un terreno muy arenoso, con escombros o piedras dificulta la conformación del pilón y limita las posibilidades de éxito.

Los árboles manejados en vivero, con podas periódicas o confinamiento de raíces, responden mejor al trasplante, que aquellos que han crecido a campo abierto, sin limitaciones para que sus raíces se extiendan; precisamente ésta es la situación que se presenta cuando es necesario trasplantar un árbol en una construcción.

Las siguientes recomendaciones ayudan a tomar la decisión de trasplantar o no un árbol grande:

A. Seleccionar especies de las cuales se conozcan experiencias exitosas con los trasplantes. De no existir información previa todas las recomendaciones para el prepiloneo y piloneo final deben seguirse rigurosamente. Algunas especies como el Guayabo (*Psidium guajava*), el Madroño (*Garcinia madruno*), el Marañón (*Anacardium occidentale*) y el Carbonero (*Calliandra pittierii*) entre otras, son bastante sensibles al trasplante.

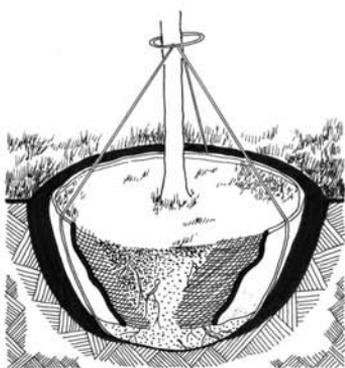
B. Cada árbol se debe examinar cuidadosamente antes de empezar a prepararlo y sólo se deben programar para el trasplante aquellos que estén en buenas condiciones. Un árbol con una expectativa de vida muy corta, o afectado por pudriciones o mutilaciones irreversibles no justifica moverlo.

C. Es importante verificar si la grúa y demás vehículos que se requieren para trasladar el árbol tienen facilidad de acceso al sitio y si el terreno tiene la suficiente capacidad de soporte para estos equipos pesados.

D. En el caso de árboles muy voluminosos se debe realizar un recorrido previo desde el sitio inicial hasta el final para detectar posibles obstáculos, especialmente líneas de energía, teléfonos, semáforos y señalización y así poderlos solucionar oportunamente; en caso de que los limitantes sean insalvables se debe pensar en otro sitio final o desechar la posibilidad del trasplante. Para el transporte de árboles grandes es necesario coordinar con las autoridades de tránsito el cierre de vías para realizar todas las labores de amarre, cargue y movilización.

E. Una vez definido qué árboles se van a trasplantar se inicia el **prepiloneo** con suficiente antelación. Este proceso puede tardar de uno a varios años dependiendo principalmente de la especie y su tamaño. Inicialmente se limpia un círculo alrededor del tronco y luego se cava una brecha. Las raíces que se encuentren se podan con serrucho, no se deben emplear herramientas de impacto como machetes, picas, barras, etc. En las zonas templadas se recomienda hacer el prepiloneo por cuartos de circunferencia espaciados cada tres meses hasta completar el círculo alrededor del árbol. En las zonas tropicales, aunque falta mucha investigación al respecto, es usual que esta labor se realice de una sola vez.

F. La distancia a la cual se debe iniciar la excavación en relación con el tronco, y que prácticamente determina el tamaño final del pilón, varía de acuerdo a las especies y a los recursos disponibles; en general, se recomienda conservar una relación de 1:10 entre el diámetro del tronco y el del pilón. Sin embargo, es en el campo directamente donde se hacen los ajustes necesarios; por ejemplo, si se encuentra que las raíces son mucho más cortas puede disminuirse el tamaño del pilón, lo cual facilita algunas labores.



Preparación de un árbol grande para trasplante

G. Una vez podadas las raíces que se encontraron durante la excavación se tapa de nuevo la brecha con la tierra removida. Luego, para estimular la recuperación posterior de las raíces que se cortaron es conveniente aplicar un riego con un producto rico en fósforo y potasio. En el prepiloneo el árbol no se mueve del sitio ni se le corta aún la raíz pivotante.

H. Cuando se vaya a mover definitivamente el árbol a su nuevo sitio se inicia el **piloneo final**. En esta fase se retira la tierra de la brecha anterior y se comienza a conformar una especie de cono truncado inverso hasta encontrar la raíz pivotante. Ésta se poda una vez se tenga amarrado el pilón, para que no se destruya, y el árbol esté soportado por la grúa. Cortarla antes puede hacer que el árbol se incline y caiga de lado, se desmorone el pilón y de esta manera se dificulten las labores posteriores de izada.

I. Cuando la cohesión del pilón no garantiza su estabilidad se puede forrar con malla metálica y revestirlo con cemento mientras se realiza el trasplante, luego se elimina esta canastilla con mucho cuidado.

J. Cuando se trata de árboles muy grandes y pesados se recomienda perforar túneles debajo del pilón, atravesar tubos metálicos unidos entre sí y conformar una especie de red o estiva para levantarlos.

K. No se recomienda hacer el amarre para levantar el árbol directamente del tronco, porque al tensionarse el cable puede destruir la corteza, anillar y matarlo, o si el pilón es demasiado pesado puede cizallarlo.

L. Si las condiciones del terreno lo permiten, se pueden cortar las raíces en la base del pilón pasando un cable de acero por debajo y halarlo con la grúa, pero en la mayoría de los casos por la estrechez de la excavación es difícil hacerlo porque el cable trata de elevarse desmoronando el pilón.

M. Se debe evitar la época de verano para pilonear los árboles, y se debe escoger un momento climático apropiado para la movilización: las primeras horas del día o al final de la tarde son más frescas e implican menos estrés para el árbol.

N. Antes de mover el árbol se recomienda marcar un punto cardinal y conservarlo en el nuevo sitio.

O. El riego se debe hacer a mano e inmediatamente se termine el trasplante. Se debe evitar el exceso de humedad.

P. Solo se recomienda podar las ramas reventadas durante el trabajo. Para poder recuperarse, el árbol necesita sus hojas y de él se desprenderán las que no necesite o sea capaz de sostener. En este aspecto no hay consenso entre los investigadores, algunos recomiendan podar parte del follaje, especialmente cuando el tamaño del pilón es muy pequeño.

Q. El hoyo donde se va a plantar el árbol debe ser más grande que el pilón, para poder complementar con tierra abonada alrededor y facilitar

la recuperación de las raíces. La tierra se debe apisonar bien para garantizar estabilidad y en muchos casos eliminar la necesidad de tutores.

R. Mientras el árbol se reestablece, las raíces en proceso de recuperación son muy susceptibles y pueden reventarse con facilidad con cualquier movimiento por el viento, la lluvia, las personas, vehículos, etc., para contrarrestar este efecto negativo se recomienda la instalación de tutores. En general se sugieren tres, espaciados alrededor y sujetados al árbol con amarres flexibles para evitar daños en la corteza; si las condiciones de espacio no permiten este número de soportes puede utilizarse uno o dos tratando de compensar la dirección de los vientos dominantes. Los tutores son ayudas temporales que pueden permanecer hasta cerca de un año, después se retiran.

S. No se recomienda aplicar fertilizantes con nitrógeno durante el primer año porque estimulan la formación de follaje en un momento en el cual es más prioritario recuperar las raíces perdidas, por esta razón se recomienda la aplicación de fósforo y potasio.

T. Es conveniente aplicar una capa de “mulch”, que son los residuos de ramas, hojas, flores y frutos triturados, en un área mínima de 2.5 m de diámetro alrededor del árbol y alejada al menos a una distancia de 20 cm del tronco.

U. Una supervisión posterior es fundamental para garantizar un riego adecuado. Además los árboles, después de un trasplante, pueden producir un olor a sustancias fermentadas que atraen insectos perforadores de maderas secas, como escolítidos y platipódidos, que de no controlarse oportunamente pueden causar la muerte del árbol.

Al tratarse de una operación de alto riesgo para el árbol, es importante calcular el peso total que se va a mover para conseguir el equipo de carga apropiado y evitar así improvisaciones de último minuto, que generalmente se traducen en podas drásticas y mal realizadas. La práctica ha mostrado que una vez se tenga un cálculo del peso total del árbol que se va a trasplantar, la grúa debe tener al menos una capacidad de carga equivalente al doble de ese peso.V.

Se puede obtener una aproximación al peso que se va a mover, así: Se calcula el volumen total del árbol, que incluye los volúmenes del tronco, la copa y las raíces, se multiplica por la densidad y se obtiene el peso del árbol, luego se calcula el volumen de la tierra del pilón se multiplica por la densidad para este tipo de material y se obtiene el peso del pilón, finalmente se suman ambos resultados para el peso total.

En general, para los árboles tropicales conocidos también como latifoliadas, se puede aplicar la siguiente fórmula:

$$\text{Vol tronco} = 3.1416 \times d^2 \times h \times 0.52 / 4$$

$$\text{Vol copa} = 0.30 \times \text{Vol tronco}$$

$$\text{Vol raíz} = 0.15 \times \text{Vol tronco}$$

$$\text{Vol total biomasa} = \text{Vol tronco} + \text{Vol copa} + \text{Vol raíz}$$

$$\text{Peso} = \text{Vol total} \times 1.2$$

Para coníferas en general como las Araucarias, el Ciprés, el Pino y los Chaquiros la fórmula es la siguiente:

$$\text{Vol tronco} = (3.1416 \times d^2 \times h \times 0.4) / 4$$

$$\text{Vol copa} = 0.20 \times \text{Vol tronco}$$

$$\text{Vol raíz} = 0.10 \times \text{Vol tronco}$$

$$\text{Vol total biomasa} = \text{Vol tronco} + \text{Vol copa} + \text{Vol raíz}$$

$$\text{Peso} = \text{Vol total} \times 1.2$$

donde:

d es el diámetro del tronco en metros medido a 1.3 m de altura

h es la altura total del árbol en metros

0.52 y 0.40 son factores mórficos, por conicidad del tronco, para latifoliadas y coníferas respectivamente.

1.2 densidad estimada en ton/m^3

Vol es volumen en m^3

Peso en toneladas

Para calcular el peso de la masa de tierra del pilón es conveniente definir si se trata de un cilindro, o de un tronco de cono en caso de haberse rebajado considerablemente en busca de la raíz pivotante.

Si es un cilindro: $\text{Vol pilón} = 3.1416 \times R^2 \times h$

Si es un tronco de cono: $\text{Vol pilón} = h/3(3.1416 \times R^2 + 3.1416 \times r^2 + 3.1416 Rr)$

donde:

R es el radio mayor en metros

r radio menor en metros

h altura del pilón en metros

Vol pilón volumen en m^3

El peso será: $\text{Vol pilón} \times 1.8$ en toneladas

Se asume 1.8 ton/m³ como una densidad promedio, que incluya piedras, agua u otros materiales presentes además del suelo. Así, el peso total en toneladas del árbol a mover es la suma de los pesos de la biomasa y del pilón.

Equipo, herramientas y precauciones necesarias

Existen equipos especializados para trasplantar árboles que con unas palas hidráulicas conforman el pilón, lo transportan evitando que se desmorone y lo establecen en el sitio definitivo. Se trata de un sistema rápido y seguro pero con limitaciones en el tamaño máximo. En nuestro país no existen estos equipos y lo más usual es hacer el trabajo en forma manual; se inicia la remoción de la tierra con barra, pica y pala convencional de construcción, pero cuando aparecen raíces, si son delgadas, se cortan con palín o pala piloneadora muy bien afilada. Si son gruesas se recomienda cortarlas con serrucho y evitar cualquier herramienta de impacto como machetes, barras o picas. Para esta labor **nunca se deben emplear máquinas retroexcavadoras** porque revientan y desgarran las raíces y con la vibración le hacen perder cohesión al pilón.

1.4.4 FERTILIZACIÓN

Las plantas toman del suelo el agua, el oxígeno y los nutrientes que requieren para los procesos de fotosíntesis y respiración. Para un desarrollo adecuado los árboles requieren 16 elementos esenciales: carbono, hidrógeno y oxígeno que son absorbidos del aire y del agua, y, los demás, nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre, boro, cobre, hierro, manganeso, molibdeno, zinc y cloro, los absorben del suelo.

En condiciones de bosque natural los nutrientes son aportados por los detritos animales y vegetales que se descomponen en humus y compuestos orgánicos finos del suelo. Situación diferente a la que ocurre en los espacios urbanos, en los cuales generalmente las zonas verdes son conformadas con basuras, escombros y suelo de mala calidad provenientes de las construcciones, además se ha removido todo el material orgánico de la superficie como hojas, flores, frutos, ramas y grama, rompiendo así el ciclo natural, ya sea por agotamiento o poca disponibilidad de algunos nutrientes para las necesidades del árbol. Bajo estas condiciones desfavorables el crecimiento de los árboles es más lento, se deteriora su apariencia y su calidad, se disminuye su periodo de vida y son más susceptibles a la sequía, a la contaminación, a las plagas y las enfermedades.

Los fertilizantes

Un fertilizante es cualquier material que pueda suministrar uno o más nutrientes a la planta. De acuerdo con su origen puede ser natural o sintético. Cuando sólo aporta un nutriente primario (nitrógeno, fósforo o potasio) se conoce como fertilizante simple, por ejemplo la úrea que aporta nitrógeno y el cloruro de potasio (KCl) que aporta potasio (K). Y se denomina fertilizante compuesto cuando aporta dos o tres de los nutrientes primarios como el nitrato de potasio (KNO_3), los fosfatos monoamónicos (NH_4HPO_4) o diamónicos ($\text{NH}_4)_2\text{H}_2\text{PO}_4$, y el fosfato de potasio (KHPO_4 ó $\text{K}_2\text{H}_2\text{PO}_4$).

El grado del fertilizante expresa el porcentaje por peso de nitrógeno elemental, de fósforo en términos de P_2O_5 y de potasio en términos de K_2O , así, por ejemplo, por cada 100 kg de triple 15 habrá 15 kg de N, 15 kg de P y 15 kg de K. Como la presentación comercial normalmente es en bultos de 50 kg de cada uno de ellos habrá la mitad de cada elemento, es decir 7.5 kg.

Una fertilización completa debe incluir además de macroelementos los elementos menores, pues muchas de las deficiencias corresponden más a éstos.

La aplicación de fertilizantes debe estar de acuerdo con lo que indiquen los análisis previos del suelo, y foliar tanto en las deficiencias que presente como en las cantidades que se requieren, porque si se excede la cantidad, se aplica en un momento inoportuno o en forma inadecuada se pueden generar quemazones o aún la muerte del árbol. Algunas precauciones que se deben tener en cuenta son las siguientes:

- El nitrógeno lo toman las plantas como nitrógeno nítrico (NO_3^-) o en forma amoniacal (NH_4^+); si el fertilizante es en forma amoniacal y se aplica en condiciones de alta temperatura, baja capacidad de intercambio catiónico y un pH alto, se volatiliza rápidamente. Para evitar la volatilización el fertilizante se entierra en el suelo, teniendo la precaución en algunas especies de no tocar las raíces.
- Si el fertilizante se aplica en gran cantidad los excedentes que no tome la planta pueden lixiviarse hacia las fuentes de agua.
- En el momento de la plantación no es prudente colocar fertilizante en el fondo del hoyo que quede en contacto directo con las raíces porque puede quemarlas, en ese caso se recomienda cubrirlo con una capa de tierra de 5 a 10 cm.
- Como fuentes de nitrógeno se utiliza la urea ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$), el sulfato de

amonio $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ y el nitrato de amonio NH_4NO_3 .

• El fósforo como P_2O_5 es soluble en agua, para poder calcular las cantidades requeridas y pasar de P a P_2O_5 se multiplica $\text{P} \times 2.29 = \text{P}_2\text{O}_5$ o $\text{P}_2\text{O}_5 \times 0.44 = \text{P}$. • Para la cantidad de potasio, también se debe multiplicar el $\text{K}_2\text{O} \times 0.83 = \text{K}$ y $\text{K} \times 1.2 = \text{K}_2\text{O}$.

Comercialmente los fertilizantes se ofrecen como mezclados o complejos. Las mezclas provienen de dos o más fertilizantes simples para formar uno compuesto; en general son más económicos y permiten calcular las cantidades exactas de acuerdo al análisis del suelo, pero tienen la desventaja que por el tamaño y densidad de los gránulos se presenta segregación en las partículas, por lo cual es necesario revolverlos continuamente. Los complejos se fabrican por medio de reacciones químicas que garantizan la composición y homogeneidad de cada gránulo.

Al aplicar fertilizantes es importante tener presente que puede haber incompatibilidades tanto químicas como físicas en las mezclas, bien sea por el tamaño y densidad de las partículas como por su higroscopicidad. Las mezclas se deben hacer inmediatamente antes de la aplicación pues si se humedecen y aglomeran las partículas no es fácil aplicarlas. Existen también incompatibilidades químicas: fertilizantes que son solubles pueden volverse insolubles cuando se mezclan. Por ejemplo, los fertilizantes nitrogenados amoniacales no deben mezclarse con cales porque se volatiliza el nitrógeno; fertilizantes fosfóricos muy solubles en agua como superfosfato triple, súper fosfato simple, fosfato diamónico y monoamónico no se deben mezclar con cales o materiales que tengan calcio libre porque se vuelven poco solubles en el agua; los sulfatos de cobre (Cu) y zinc (Zn) que se utilizan como fuentes de elementos menores si se mezclan con fertilizantes fosfóricos producen fosfatos de Cu y Zn muy insolubles en agua, en este caso es preferible utilizarlos en forma de quelatos.

Sistemas de aplicación

Los fertilizantes se pueden aplicar granulados o líquidos. Cuando se utilizan en forma granular se establecen círculos concéntricos con relación al tronco, distanciados cada 60 cm hasta cubrir la gotera del árbol. En esos círculos se cavan con la punta de una barra o estaca unos hoyos de cerca de 15 cm de profundidad, distanciados también 60 cm, y se reparte la dosis. Como una recomendación general se estima $\frac{1}{2}$ libra de fertilizante por cada 2.5 cm de diámetro en el tronco, medido a 1.3 m de altura si el árbol es grande o cerca a la base si es pequeño.

Este sistema ampliamente reseñado tiene algunos cuestionamientos, ya que se pueden dañar raíces al perforar los hoyos, o el fertilizante puede quedar concentrado y en contacto directo con algunas raíces y de esta manera producir quemazón o estrés hídrico en épocas de verano, puede quedar sobre raíces de soporte sin pelos absorbentes o quedar alejado de las mismas sin aportar los nutrientes; si éste es el sistema que se utiliza los hoyos se deben cubrir al agregar el producto.

Aplicar el fertilizante líquido tiene como ventaja más notoria la rapidez con la cual lo capta la planta al ir disuelto en agua. En esta forma se puede inyectar al suelo o al tronco del árbol. Para inyectarlo al suelo se utiliza una bomba de espalda o una fertirrigadora que tienen una lanza especial en la punta que se entierra en el suelo aproximadamente a 15 cm de profundidad y al accionar la palanca el equipo dosifica el producto. Otra ventaja es que permite que el producto se extienda en un área mayor y en una concentración adecuada; este sistema requiere disponibilidad cercana de agua para el llenado de la bomba. Para inyectar el producto al tronco se han empleado diferentes sistemas como jeringas desechables, bolsas de venoclis con y sin presión, jeringas con presión, cápsulas Mauget. Para la aplicación se perfora un hueco en el tronco con una broca de 3/16 de pulgada, a unos 30 cm de altura o en el cuello de las raíces principales, se pone una inyección por cada 30 cm de perímetro de tronco y con un ángulo de 45° con relación a la vertical. Todos los inyectores se recortan en bisel para facilitar la salida del líquido y el bisel va hacia arriba en el tronco.

Todos estos sistemas de inyectología al tronco se utilizan principalmente en árboles enfermos, por esta razón al pasar de un árbol a otro, independiente del sistema utilizado, ***siempre se deben desinfectar las herramientas y equipos empleados para no transmitir enfermedades.***

Las jeringas desechables son tal vez el sistema más sencillo de todos, a una jeringa de 5 ó 10 ml se le suprime la aguja, se le pega el protector de ésta y en el émbolo se coloca una banda de caucho para darle algo de presión, luego se corta en bisel la punta del protector de la aguja, se introduce en la perforación y se coloca la banda de caucho accionando el émbolo. Aunque es de bajo costo, en maderas duras tiene limitaciones pues la presión que genera es muy baja.

Las bolsas de venoclis son las mismas que se emplean para inyectar suero o sangre; se llena la bolsa con el producto, ésta se suspende de

una rama o del tronco, se coloca la punta de la manguera en la perforación y se gradúa el paso del líquido con el cuentagotas. La falta de presión es una desventaja de este método de aplicación y en muchas especies de maderas duras es poco eficiente o no funciona. Es común que la punta de la manguera no se sostenga bien en la perforación y el producto se pierda sin penetrar en el árbol.

Para suplir la deficiencia de presión se consigue un sistema mejorado que tiene un tanque plástico con una válvula de neumático y un inflador manual, donde se coloca el líquido. Este sistema es más eficiente por la presión que se le puede dar, el tanque tiene mayor capacidad y es reutilizable.

Existen jeringas diseñadas para inyectar árboles que tienen una rosca en la punta para facilitar y garantizar la instalación. Poseen un émbolo que trabaja a presión accionado por un resorte, al tirarlo hacia atrás se carga el producto, luego se gira un poco para que el líquido no se salga y una vez se atornilla la jeringa en el tronco se desbloquea el émbolo para que el producto llegue al árbol. Se trata de un sistema muy práctico, fácil de instalar y reutilizable.

Las cápsulas Mauget consisten en una cámara donde va el producto, la tapa actúa como émbolo que al comprimirse presiona el producto, tiene un inyector que se coloca primero en el árbol, con una perforación, altura y ángulo similar a las de los otros métodos; cuando la cápsula se introduce al inyector se rompe una membrana y permite que el producto pase al árbol. Estas cápsulas no son reutilizables.

Con inyecciones al tronco se pueden aplicar insecticidas, fungicidas, bactericidas, antibióticos o fertilizantes. Él o los productos a utilizar dependerán del diagnóstico de un experto, algunos pueden aplicarse simultáneamente pero en jeringas y perforaciones separadas. Este método tiene como ventaja principal la rapidez con la cual el árbol toma el producto, por esta razón se recomienda cuando el problema es muy evidente y requiere ser tratado a la mayor brevedad; pero debe entenderse como un tratamiento provisional, no puede pensarse que los árboles se vayan a mantener saludables así, por supuesto brindarles un buen espacio y cuidado evita estas intervenciones. Las desventajas principales de este método son: en los puntos donde se coloca la inyección se pueden generar necrosis por la concentración del producto; si la perforación se deja abierta se pueden iniciar procesos de pudrición, para evitarlo se



sugiere utilizar silicona para sellar las heridas; no desinfectar las herramientas puede ser en muchos casos más perjudicial que el problema que se quiere tratar; hay que tener especial cuidado con algunos productos por su toxicidad, tanto para personas, especialmente niños, como para mascotas que puedan tener contacto directo con los mismos; la velocidad de absorción es muy variable y puede ser desde unos minutos hasta días dependiendo de la dureza de la madera, la presencia de exudados, gomas, resinas o del momento de actividad fisiológica en el que se encuentre el árbol.

La fertilización foliar en árboles es aplicable en los estados juveniles y de propagación, para tamaños grandes no es práctico por el equipo que se requiere y la dificultad para cubrir todo el follaje a mayores alturas.

1.4.5 MANEJO Y TRATAMIENTO DE HERIDAS

No todas las heridas que se presentan en los árboles, sean naturales o antrópicas, logran cicatrizar o recuperarse. Aunque las investigaciones actuales recomiendan no utilizar ninguna sustancia en el área de corte, en muchos árboles cuando se trata de ramas muy gruesas, seniles o muertas que ya no tienen suficiente vigor para cicatrizar, vale la pena investigar con qué sustancias se puede proteger e impermeabilizar la superficie expuesta y evitar así que avancen procesos de pudrición hacia los tejidos internos del árbol. Las sustancias que se empleen deben reunir varias características: no ser fitotóxicas, no generar altas temperaturas especialmente si se trata de algunas resinas con reacciones exotérmicas, ser flexibles para acomodarse a las contracciones y dilataciones que sufre la madera con la temperatura, fáciles de aplicar, de buena adherencia a la madera, con costo razonable y en lo posible, que permitan darles un color y textura similares a los de la corteza. La forma más común para hacer estos llenos es con una mezcla de cemento, arena y a veces piedra, pero además del peso que implica, este lleno se contrae y separa cuando se seca, dejando fisuras por donde entra el agua y los agentes que pueden dañar el árbol; por la facilidad de consecución y bajo costo puede ser una opción para llenar la mayor parte de la cavidad y finalizar el tratamiento con una silicona o capa de poliuretano que además de liviana es flexible y sella bien. De acuerdo a sus especificaciones técnicas, productos como el Sikaflex que es una masilla flexible, el Sikaboom que es una espuma de poliuretano y el Sikadur 32 de uso corriente en la construcción, parecen reunir las características adecuadas para llenos pequeños en los árboles o para complementar los grandes, tratados con cemento debido a su mayor costo. De emplearse se deben seguir las

recomendaciones de uso que especifica el fabricante. Otros productos interesantes para ensayar son el Texilán 553 y 581. No obstante, falta experiencia en la utilización de estos materiales.

En algunos ensayos realizados por los autores, al utilizar una mezcla de cemento, arena y viruta de madera (o bolitas de icopor), con Acronal como adherente, se han logrado resultados satisfactorios para llenos pequeños.

Cuando se hace un lleno es necesario eliminar todo el tejido con signos de pudrición y desinfectar muy bien con insecticidas y fungicidas, así se evita enmascarar un problema.

Drenaje de heridas

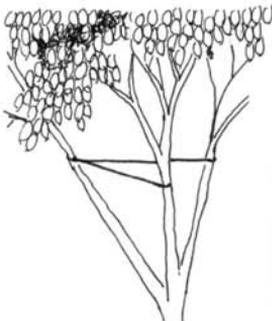
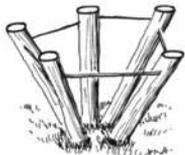
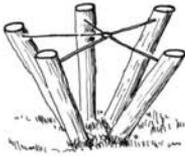
El cuestionamiento que hacen algunos investigadores a la “dendrocirugía” es que esta puede generar daños mayores o adicionales al tratar de eliminar los tejidos deteriorados o enmascarar procesos de pudrición iniciados o avanzados hacia los tejidos internos. Las cavidades en los troncos y ramas pueden solucionarse en parte limpiando y desinfectando los tejidos comprometidos y colocando drenajes para evitar la acumulación de agua y/o excesos de humedad. Debido a su diámetro pequeño los drenajes requieren un mantenimiento permanente para que no se obstruyan y hay que tener mucha precaución en la instalación para no generar heridas adicionales. Y si se trata de daños relativamente superficiales se conforma el borde de tal manera que no permita encharcamiento.

1.4.6 REFUERZO DE ÁRBOLES CON CABLES Y VARILLAS

Los cables y varillas se emplean para reducir la posibilidad de que, debido a tormentas, vientos fuertes o exceso de peso en el follaje, se revienten ramas o troncos de un árbol con bifurcaciones estrechas y débiles, troncos múltiples o grandes ramas codominantes. También se emplean para restaurar árboles con diversos daños, por ejemplo cuando se revienta una rama accidentalmente y las demás quedan descompensadas, o una unión débil se abre. Los cables y las varillas son complementarios, no se recomienda instalarlos independientes. Sin embargo, en algunos casos es posible utilizar los cables solos, no así las varillas.

Antes de utilizar estos refuerzos se debe inspeccionar cuidadosamente el árbol. Si la expectativa de vida es muy poca no se justifica; las ramas que van a servir de anclaje al refuerzo deben ser fuertes y estar en bue-

Refuerzo con cables



nas condiciones; el ángulo ascendente de las ramas es importante también, cuando son casi horizontales y no hay puntos de apoyo superiores el efecto de palanca del cable es mínimo. Se debe tener claro que esta práctica no elimina en un 100% la posibilidad de una falla. Por seguridad estos amarres se deben revisar anualmente y se reemplazan entre los 7 y los 10 años

Instalación de los cables

Los cables de acero para reforzar ramas con uniones débiles, troncos múltiples o con bifurcaciones estrechas pueden instalarse en varias formas, de las cuales las más comunes son la directa, la triangular, en polígono o radial.

Los cables se ubican al menos a dos tercios de la distancia entre el punto débil y la longitud de la rama. Generalmente son flexibles, se consiguen en una gama amplia de especificaciones en cuanto a su composición, tipo de acero, con alma de fibra o de acero, resistencia a la rotura, etc., además de los grilletes, férulas o terminales que facilitan la elaboración de ojos y amarres.

Para la instalación, la perforación no debe ser mayor de $1/6$ del diámetro de las ramas o tronco y para facilitar el paso de la varilla o perno de sujeción se recomienda que sea unos tres milímetros mayor que el diámetro de éstos. En lo posible debe conseguirse una broca larga que permita atravesar la rama o tronco de una vez; cuando esto no se logra es bastante difícil lograr hacer coincidir las perforaciones que se hacen por dos lados opuestos.

Un ángulo de cerca de 45° entre la rama ascendente y el cable proporciona el mejor efecto de palanca y soporte.

Cuando se va a hacer el reemplazo de un cable, primero se instala el nuevo y luego se remueve el viejo, y este último no debe volverse a utilizar en otros árboles.

Algunas personas emplean cables de fibra sintética pero aun falta investigación y experiencia con ellos. Si se utilizan deben tener protección contra rayos ultravioleta (UV).

Las varillas de acero son refuerzos rígidos, que atraviesan las ramas o el tronco en el punto débil o cerca a él, y se fijan con arandelas y tuercas.

Las varillas solas tienen poco efecto, para obtener un refuerzo efectivo deben combinarse con los cables.

En una bifurcación estrecha que aun no se ha reventado el mejor refuerzo se consigue colocando la varilla arriba del punto débil, a una distancia de una o dos veces el diámetro de la rama. En otros casos es preferible colocarlas en el punto de falla o un poco más abajo.

Si se trata de dos ramas con diámetros muy diferentes la recomendación es perforar completamente la más delgada y sólo hasta la mitad la más gruesa; en este paso el tornillo pasante se fija con tuerca y arandela, y el otro tiene rosca de tornillo para madera y se fija atornillado.

Estas intervenciones deben ser realizadas por un técnico, de lo contrario se corre el riesgo de generar lesiones severas en el árbol, o que queden mal instalados y no presten ningún beneficio.

Cuando se van a colocar cables y varillas es recomendable realizar previamente una poda al follaje para disminuir el peso.

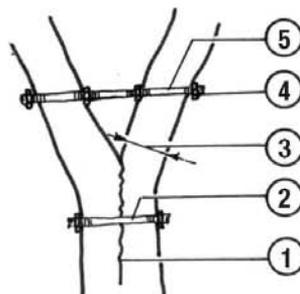
El refuerzo que se logra con los cables y varillas no garantiza que el árbol esté exento de un daño.

La tensión de los amarres puede variar con los cambios que sufre el árbol cuando pierde o renueva el follaje, en época de fructificación, etc., por esto es necesario revisarlos periódicamente. Los cables y varillas se deben chequear anualmente, deben estar bien asegurados, ni flojos ni excesivamente tensados, y se recomienda una poda para disminuir peso al follaje al menos cada cinco años.

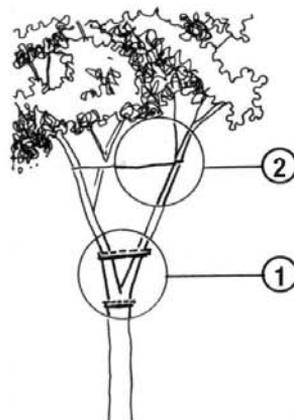
En árboles pequeños no se justifica este sistema, seguramente con una poda adecuada es suficiente.

1.4.7 OTROS CUIDADOS

Árboles con especial significado por su carácter patrimonial, edad, belleza, ser ejemplares únicos o escasos, pueden protegerse también contra rayos con un pararrayos convencional, especialmente si son los más altos y aislados de un grupo por ser más vulnerables, o por su cercanía a las construcciones.



1. fisura o zona de falla / 2. varilla roscada / 3. diámetro de la rama / 4. arandela y tuerca / 5. varilla



1. instalación de varillas / 2. instalación de cables

Emplear los árboles para fijar avisos, basureras o palomeras es inadecuado porque ocasiona heridas que facilitan la entrada de enfermedades propicia exceso de deyecciones sobre los tejidos del árbol y el árbol, al aumentar su diámetro, absorbe los amarres produciendo deformaciones o anillamiento. Se deben eliminar todos estos cuerpos extraños y corregir las deformaciones o daños causados.

Eliminación de plantas epífitas y/o parásitas

Es conveniente hacer claridad sobre estos dos tipos de plantas y sus efectos en los árboles hospederos. Una planta epífita es aquella que crece encima del árbol pero no se alimenta directamente de él, sin embargo, cuando hay proliferación de éstas se reduce la cantidad de luz en el follaje, se acumulan agua, polvo y detritos que afectan el intercambio gaseoso y crean microambientes propicios para el ataque de hongos e insectos. De este tipo de plantas las más conocidas son la “melena” o barbas de viejo *Tillandsia usneoides*, que puede llegar a matar al hospedero, la *T. recurvata*, las bromelias, las orquídeas, musgos, algunos helechos y la *Rhipsalis cassytha* de la familia Cactaceae. Las plantas epífitas se pueden eliminar manualmente desprendiéndolas de la rama o tronco sin ocasionar heridas, o con aspersiones de Elosal y Cupravit (5 cc de cada uno por 20 lt de agua).

Por su parte, las parásitas viven a expensas de su hospedero. Los síntomas más conspicuos son invasión total o parcial del follaje, mal estado general, poco crecimiento, muerte de ramas, formación de agallas y tumores y, de llegar a ser muy abundantes, implican la muerte del árbol; de éstas son especialmente críticas la familia Loranthaceae, con las “golondrinas” de los géneros *Aetanthus*, *Phoradendron*, *Struthanthus* y *Psittacanthus* y de la familia Moraceae algunas especies del género *Ficus* como el *F. dendrocida*.

Para eliminar las plantas parásitas es necesario cortar la rama invadida ya que éstas tienen órganos que invaden y penetran los tejidos del hospedero.

El empleo de chorros de agua a presión para eliminar plantas epífitas, polvo y partículas en el follaje e insectos ha mostrado alguna efectividad pero tiene limitaciones en puntos de difícil acceso como la parte superior de las ramas.

Evaluación de árboles riesgosos

La evaluación de los árboles que presentan síntomas anormales externos, que son el reflejo de anomalías internas, es conocida como valoración visual. Es un método de trabajo que el arboricultor experimentado emplea para diagnosticar o evaluar riesgos; su experiencia debe permitirle diferenciar entre los patrones de crecimiento normal y los crecimientos degenerativos anormales. Ante las primeras manifestaciones de alerta se deben tomar correctivos, pues si el proceso de deterioro se deja avanzar el árbol puede caer intempestivamente. No quiere decir esto que aquellos aparentemente sanos y vigorosos estén exentos de caerse pues muchos otros factores influyen en esta situación, por ello es recomendable hacer evaluaciones periódicas a los árboles, sean juveniles o adultos.

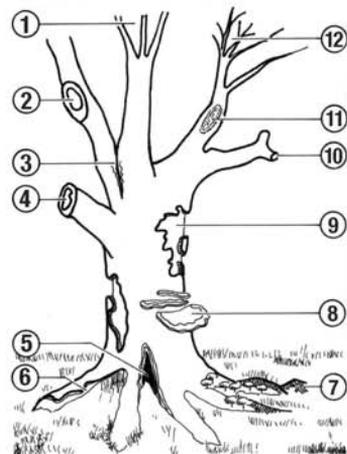
Las manifestaciones externas de un daño se explican por la teoría de la tensión constante: En cualquier estructura biológica se desarrolla una distribución regular de la carga en toda su superficie; de esta forma, ningún punto sufre una sobrecarga (punto débil) y ningún otro posee una carga inferior. Si este equilibrio es alterado por alguna lesión, el árbol se encarga de restablecer rápidamente el estado de "tensión constante" produciendo material de reparación en la zona dañada. En este caso esa formación "extra" de material de reparación es una señal o un síntoma de la presencia de defectos mecánicos y físicos en el interior del árbol.

Los principales síntomas externos que permiten diagnosticar el nivel de riesgo de un árbol son:

Un diagnóstico acertado es muy importante para no cometer errores que impliquen riesgos para las personas y bienes en general, dirimir conflictos entre vecinos o evitar talas innecesarias que podrían haberse solucionado con medidas menos drásticas.

Las evaluaciones visuales implican un alto grado de subjetividad y su acierto o desacierto dependen de la habilidad y conocimientos de la persona que las realiza. Para evitar el sesgo que se puede presentar existen equipos especializados para medir el daño interno en ramas y troncos, conocidos como resistógrafos.

Un resistógrafo es un instrumento que mide la resistencia de la madera al paso de una aguja a velocidad constante y sirve para detectar y cuantificar fisuras, podredumbres, defectos y huecos; se emplea también para contar anillos de crecimiento en coníferas (en este último caso no es muy eficiente en latifoliados) (Anaya, 2005).



1. Podas con cambio notorio en los diámetros, con pudrición de los rebrotes. / 2. Pudrición en ramas reventadas. / 3. Bifurcaciones débiles con pudrición interna. / 4. Heridas mal cicatrizadas y mal desinfectadas. / 5. Cavidades basales. / 6. Daños en raíces por modificaciones en el terreno. / 7. Levantamiento del terreno por inestabilidad del árbol. / 8. Presencia de carpóforos de basidiomicetos (estructuras fructíferas de un hongo) en el tronco, especialmente cerca a la base. / 9. Desprendimiento de corteza. / 10. Interrupción del crecimiento. / 11. Cáncer en ramas o tallos. / 12. Muerte de la copa que indica daño en las raíces. (Adaptado de: Hibberd, 1989)

Adicionalmente:

Inclinación pronunciada del tronco. / Ramas reventadas colgando en el árbol. / Desarrollo anormal de las hojas en el tiempo, color o tamaño. / La eliminación de otra vegetación adyacente puede modificar los patrones de viento y el efecto de protección que se brindan los árboles que crecen en grupo. / Cercanía a líneas de conducción eléctrica.

Defectos en árboles urbanos

Construcciones recientes con remoción de la vegetación adyacente. / Inclinación anormal. / Troncos bifurcados con ángulos estrechos. / Suelos poco profundos y terrenos muy húmedos.

La aguja tiene 1,5 mm de diámetro, 40 cm de longitud y la punta es de 3 mm de ancho. La resistencia de la madera a su paso está relacionada con sus propiedades mecánicas. El instrumento elabora una gráfica en una escala 1:1, lo cual permite ubicar con detalle las anomalías detectadas.

La madera descompuesta o en vías de descomposición se evidencia por medio de los perfiles de densidad, ya que se produce una reducción de la resistencia mecánica a la perforación.

Es importante determinar la relación entre pared residual o madera sana (t) y el radio de la rama o tronco (r) para considerar la estabilidad.

Si la relación t/r es mayor o igual a $1/3$, se puede decir que el árbol es estable.

Las medidas correctivas dependen del diagnóstico y pueden variar de acuerdo con las circunstancias, así: retirar los elementos susceptibles de daño bajo el árbol como mesas y vehículos, podar las ramas reventadas o con defectos, utilizar cables y varillas de refuerzo, fertilizar y regar adecuadamente, y en casos extremos talar.

Valoración económica de los árboles

Cuantificar económicamente los árboles que por vandalismo, accidentes con vehículos o construcciones sean destruidos o tengan que ser eliminados, es una necesidad, como primer paso para su reposición o compensación.

Las metodologías de valoración desarrolladas en el mundo son diversas e incluyen una serie de variables cuya estimación tiene un alto grado de subjetividad, por lo cual se dificulta una aplicación estándar para la cantidad de situaciones posibles. Hoyos (2003), en un trabajo realizado para el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, propone una fórmula para valorar árboles urbanos más acorde a nuestras condiciones:

$$\text{Veau} = \text{Dap} \times \text{Fsp} \times \text{Fes} \times \text{Csp} \times \text{L}$$

Donde:

Veau, es la valoración económica del árbol urbano.

Dap, es el diámetro del árbol a la altura del pecho (1.30 m del suelo), al cual se le asignan los siguientes valores de acuerdo a su clase diamétrica: de 1 a 10 = 1, de 11 a 20 = 2, de 21 a 30 = 3, de 31 a 40 = 4, de 41

a 50 = 5, de 51 a 60 = 6, de 61 a 70 = 7 y mayores de 71 = 8

Fsp, es el factor de especie así: arbusto = 2, rápido crecimiento = 3, crecimiento medio = 4, palmas = 5, y crecimiento lento = 6

Fes, es el factor de estrato socioeconómico de acuerdo a EEPPM así: estrato 1 = 1, estrato 2 = 2, estrato 3 = 3, estrato 4 = 4, y estratos 5 y 6 = 5

Csp, condición de la especie: nativa rara (escasa) = 5, exótica rara (escasa) = 3, común sea nativa o exótica = 1

L, es la localización, su valor está en función del sitio dentro de la zona urbana. Espacio histórico cultural = 8, espacio de parques = 4, espacio de andenes = 3, espacio único = 1

El puntaje total asignado se multiplica por el salario mínimo legal vigente diario en pesos colombianos.

Esta fórmula es de fácil aplicación pero es posible obtener cifras diferentes para una misma especie de árbol con características similares en diámetro, tamaño y crecimiento, pero con diferente ubicación (estrato y localización).

Otra forma de calcular el valor de un árbol es la que propone Rivas (2000), de 3 dólares por cada cm^2 de área basal, al cual habría que adicionarle los valores por cualidades especiales, de esta manera es posible tener una aproximación al menos por el tamaño del árbol. Sin embargo se deben incluir otros aspectos, por ejemplo un árbol con un diámetro de 70 cm valdría: $35^2 = 3848.46 \text{ cm}^2$; $3848.46 \times 3 \text{ US\$} = 11545.3 \text{ US\$}$; en pesos colombianos = 26'554374 (a 2.300 \$/dólar), esta fórmula da un valor que aparentemente compensa la pérdida de todos los aportes ambientales y la posibilidad de reposición para tener un individuo de características similares, pero ¿cómo valorar correctamente un árbol de diámetro pequeño, escaso en la ciudad, bastante longevo?, por ejemplo un árbol de 20 cm de diámetro: $10^2 = 314.16 \text{ cm}^2$; $314.16 \times 3 \text{ US\$} = 942.48 \text{ US\$}$; en pesos colombianos 2'167704, cifra que posiblemente no compensa su pérdida, especialmente si se compara con otro árbol de crecimiento más rápido que en un tiempo menor puede tener mayor diámetro y por supuesto un valor más alto, sin que sea más interesante que el primero.

1.4.8 CLASIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ZONAS VERDES URBANAS

Las áreas verdes disponibles para la vegetación en la ciudad se clasifican de acuerdo con su localización respecto a las construcciones, las vías y demás obras civiles que conforman la estructura urbana. Su caracterización depende de la dimensión, el diseño y la competencia por el espacio con redes de servicios. Como zonas definidas para la vegetación en el área metropolitana del Valle de Aburrá se reconocen los antejardines, las zonas verdes, los separadores viales, los corredores viales, las denominadas orejas de grandes puentes, los parques, las plazoletas, los retiros o márgenes del río Aburrá -más conocido como río Medellín- y sus quebradas afluentes, las zonas de ladera y los cerros.

Los antejardines corresponden a las áreas inmediatas a las construcciones y hacen parte de la propiedad privada, aunque son de dominio público; generalmente son reducidas y tienen limitaciones para albergar árboles. Su utilización se restringe a plantas de jardín y eventualmente a pequeños arbustos o palmas de porte bajo.

Las zonas verdes hacen parte del espacio público, se localizan principalmente en los barrios residenciales y corresponden al espacio entre la acera y la vía; son variables en el ancho disponible para los árboles: desde escasos 40 cm, 90 cm, 1.5 m y 2.0 m, hasta casos excepcionales de 3 ó 4 m. Estas dimensiones condicionan la selección de las especies apropiadas para cada una de las situaciones descritas. Por lo general tienen limitaciones aéreas por las redes de energía eléctrica y otros servicios básicos, y es en ellas donde se realizan las mayores intervenciones de poda y tala sobre los árboles. Para los casos con restricciones en altura no tiene sentido plantar árboles de gran tamaño que irremediamente tendrán interferencias en el tiempo, difíciles y costosas de manejar; la mejor opción la brindan los arbustos y los árboles pequeños, y es precisamente sobre estos tamaños que la investigación debe aportar conocimientos para ampliar la oferta, y aprovechar de esta manera nuestra enorme diversidad florística.

Los separadores viales se localizan en el centro de las principales avenidas, su extensión y diseño condicionan las especies a emplear. Algunos de estos separadores escasamente tienen 40 cm de ancho, lo que dificulta el establecimiento de cualquier árbol de mayor tamaño; su posibilidad queda para arbustos, con el inconveniente de que estos, por su follaje bajo, generan interferencias con el tráfico y dificultan la visibilidad.

Cuando el diseño del separador se hace por encima de la rasante de la vía, en forma de jardineras, se limita el desarrollo del árbol y las raíces terminan reventando los bordes. Las especies apropiadas para los separadores viales deben tener un crecimiento ortotrópico (vertical) muy definido, o permitir podas de formación y realce de la copa para evitar obstáculos con el tráfico vehicular; deben poseer ramas firmes, que no se revienten ni desprendan con facilidad, y no presentar flores carnosas abundantes ni frutos pesados que puedan generar riesgos al caer.

Los corredores viales se encuentran en los espacios laterales de las grandes avenidas o autopistas. Siempre y cuando no tengan restricciones en altura, por redes de energía, son ideales para árboles de porte mediano y grande; con los cuales se pueden establecer barreras para control de ruido, retención de contaminantes, dar privacidad, direccionar el tráfico, evitar reflejos molestos, y, por supuesto, contribuir al paisajismo de la ciudad. Las especies para este tipo de espacios deben ser muy estables para evitar volcamientos y no deben tener ramas laterales bajas que interfieran con el tráfico ni flores abundantes carnosas, ni frutos pesados que al caer generen accidentes.

Las denominadas orejas de los grandes puentes, en general, son espacios amplios con posibilidad de albergar árboles medianos, grandes y muy grandes. Con una selección adecuada de las especies pueden constituirse en espacios de especial interés, tanto visual como ambientalmente; no tiene sentido desperdiciar estos pocos espacios de mayor extensión con arbustos y otras plantas de jardín. Las restricciones para las especies son muy pocas, siempre y cuando no se localicen cerca de las vías.

Los parques se definen como espacios amplios con suficientes zonas verdes e infraestructura que permiten su utilización permanente e intensiva por parte de la ciudadanía. El término ha sido empleado tradicionalmente para denominar las pequeñas plazas o plazoletas de nuestros municipios. Por su tamaño y restricciones con el amoblamiento, en ellos son apropiados árboles de porte mediano y pequeño.

Los retiros o márgenes del río Aburrá y sus quebradas afluentes están determinados por la ley en no menos de 15 m a ambos lados de las orillas; son los espacios que permiten la conectividad entre los fragmentos de vegetación que han quedado separados por los procesos de construcción; desempeñan un papel importante en la estabilidad de las riberas,

la atenuación de la fuerza de las crecientes y como áreas especiales de protección para la fauna y la flora nativas. Desde el punto de vista ecológico tienen un significado especial para las áreas urbanas.

Las laderas del Valle de Aburrá, como espacios periurbanos o suburbanos de mayor extensión, son ideales para una vegetación diversa y para los árboles de mayor tamaño, siempre y cuando no haya problemas de estabilidad geológica. Los bosques que se pueden conformar en las laderas controlan la erosión del suelo; permiten la recarga de los acuíferos; conservan las cuencas hidrográficas; son sitios para la recreación, la educación ambiental y la investigación; son áreas especiales de protección para la fauna y la flora nativas y la moderación climática de la ciudad y adicionalmente generan visuales lejanas de gran belleza.

En el área metropolitana del Valle de Aburrá los cerros tutelares entre los que se destacan El Nutibara y El Volador al interior del Valle, y en las laderas una serie de picos como El Picacho, El Pan de Azúcar, El Padre Amaya, Las Baldías, El Manzanillo, El Romeral y El Quitasol constituyen opciones excepcionales para conformar parques de gran extensión, pues reúnen condiciones favorables para una vegetación diversa con aportes similares a los relacionados para las laderas; aunque en algunos de ellos los procesos de expansión de la ciudad limitan su utilización como bosques de protección.

Ciertas especies, por su gran capacidad de adaptación a condiciones adversas, son indicadas para programas de revegetalización en áreas que han sido desprovistas de vegetación y restauración, en aquellas deterioradas por procesos extractivos en canteras y minas, o por fenómenos naturales como deslizamientos y avalanchas.





TAMAÑO DE LOS ÁRBOLES

Cuando se menciona el tamaño de un árbol y se establecen clasificaciones por rangos de altura, **ésta característica se debe entender como una referencia aproximada**; la altura de un árbol puede tener variaciones de acuerdo con el manejo, las condiciones de fertilidad, las diferencias en la temperatura y en la luminosidad, etc.

Algunos árboles se encuentran en una transición entre dos clasificaciones por tamaño, situación entendible porque la vegetación se comporta como un “*continuum*”, en el que se da un traslapeo de características de uno a otro rango. Por esto algunas especies aparecen en la categoría de pequeñas a medianas y otras en la de medianas a grandes.

Relacionado con el tamaño se debe considerar, también, que en los lugares de origen de muchas de estas especies los individuos pueden alcanzar dimensiones mayores a las que desarrollan dentro de la estructura urbana, por las limitaciones de diversa índole que ésta les ofrece. Adicionalmente, el tamaño no sólo lo determina la altura sino también el diámetro del tronco y la extensión de la copa. Al ubicar un árbol se debe considerar primordialmente su rango de altura; podrá requerir intervenciones futuras, especialmente podas, que serán más de compensación o eliminación de puntas en algunas ramas.

De acuerdo con estas consideraciones previas, para esta publicación se establecieron tres categorías por tamaño: arbustos y árboles pequeños, árboles medianos, árboles grandes y muy grandes. Además se relaciona, con su tamaño correspondiente, una categoría de árboles poco comunes, en la cual se incluyen aquellas especies representadas por muy pocos individuos en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá.



2. DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES, ECOLOGÍA Y MANEJO



2.1 ARBUSTOS Y ÁRBOLES PEQUEÑOS

Definidos como aquellas especies de carácter leñoso, con tendencia a ramificarse desde la base y con alturas cercanas a los seis metros. Se constituyen en la opción más racional para las áreas verdes que presentan limitaciones de espacio. Su tamaño natural permite intervenciones pequeñas en cuanto a podas y manejo de raíces, sin tener que recurrir a podas deformantes cuando presentan alguna interferencia con líneas de energía o construcciones cercanas. La oferta en los viveros del Valle de Aburrá de este tipo de árboles es reducida, a pesar del enorme potencial que ofrece una flora tan diversa como la nuestra. Familias como: *Melastomataceae*, *Rubiaceae*, *Myrtaceae*, *Myrsinaceae*, *Clusiaceae*, *Verbenaceae*, *Ericaceae* y *Rhamnaceae* por citar algunas, representan una fuente potencial de arbustos de gran belleza, con producción de frutos para la fauna y capacidad para adaptarse a las condiciones de la ciudad. La investigación debe proveer la información suficiente para garantizar una selección adecuada de nuevas especies para ambientes urbanos.

Los arbustos y árboles pequeños se emplean principalmente en dos formas: distanciados uno del otro entre cuatro y cinco metros en antejardines y zonas verdes pequeñas (entre 0.5 y 1.5 m de ancho), o para conformar setos densos en senderos peatonales y cerramientos de urbanizaciones, en cuyo caso la distancia de plantación es menor, generalmente entre 0.50 y 1.0 m dependiendo de la especie. Requieren podas más frecuentes para controlar su altura e inducir rebrotes laterales que cubran y generen un follaje denso. Cuando se van a emplear en forma individual en antejardines o a lo largo de vías de barrio, en zonas verdes estrechas, es necesario realizar podas de formación oportunas para propiciar el desarrollo de un tronco único y libre de ramas, al menos hasta los primeros 2.5 m de altura. Un arbusto frondoso desde la base obstruye la visibilidad, y la presencia de ramas bajas dificulta el tránsito peatonal y de vehículos livianos; bajo estas condiciones no son apropiados en los cruces de vías, pasos peatonales y donde puedan interferir con semáforos y señalización.

Por su tamaño no son una opción acertada en los separadores de avenidas de tráfico pesado, puesto que se requeriría podarlos a más de 4.5 m de altura para evitar interferencias y obstrucción de la visibilidad; esto significa eliminar cerca de dos tercios de su copa. Así mismo, constituye un desperdicio de espacio y recursos cuando se ubican en las áreas verdes amplias de las cuales dispone la ciudad, áreas que deben aprovecharse con árboles de mayor tamaño.

Algunas especies de porte pequeño, de uso corriente en la ciudad, que tienen un hábito de crecimiento semitrepador como la Estrella de oriente (*Petrea rugosa*) y la Veranera o Curazao (*Bouganvillea glabra*), pueden conformarse mejor para que no ocupen tanto espacio lateral, utilizando soportes permanentes como un estacón inmunizado.

Es conveniente replantear una práctica arraigada en el medio con algunas especies arbustivas, como es el caso de los Crotos y San joaquines: el descope sistemático por el cual se les dejan una serie de ramas estéticamente pobres y una profusión de tallos que ocupan mayor espacio. Estas especies, con podas de formación adecuadas pueden conformarse como arbustos muy llamativos.

AZAHAR DE LA INDIA

jazmín de la India

Murraya paniculata
(L.) Jack

Rutaceae



Arbusto o árbol pequeño, alcanza una altura de 7 m y un diámetro en el tronco principal de 15 cm. Las hojas son compuestas, alternas, imparipinnadas; los folíolos de 1 a 4 cm de largo, verdes muy oscuros y brillantes. Las flores blancas, pequeñas y fragantes. Los frutos son bayas elípticas, de 1 a 1.5 cm de diámetro, rojos al madurar.

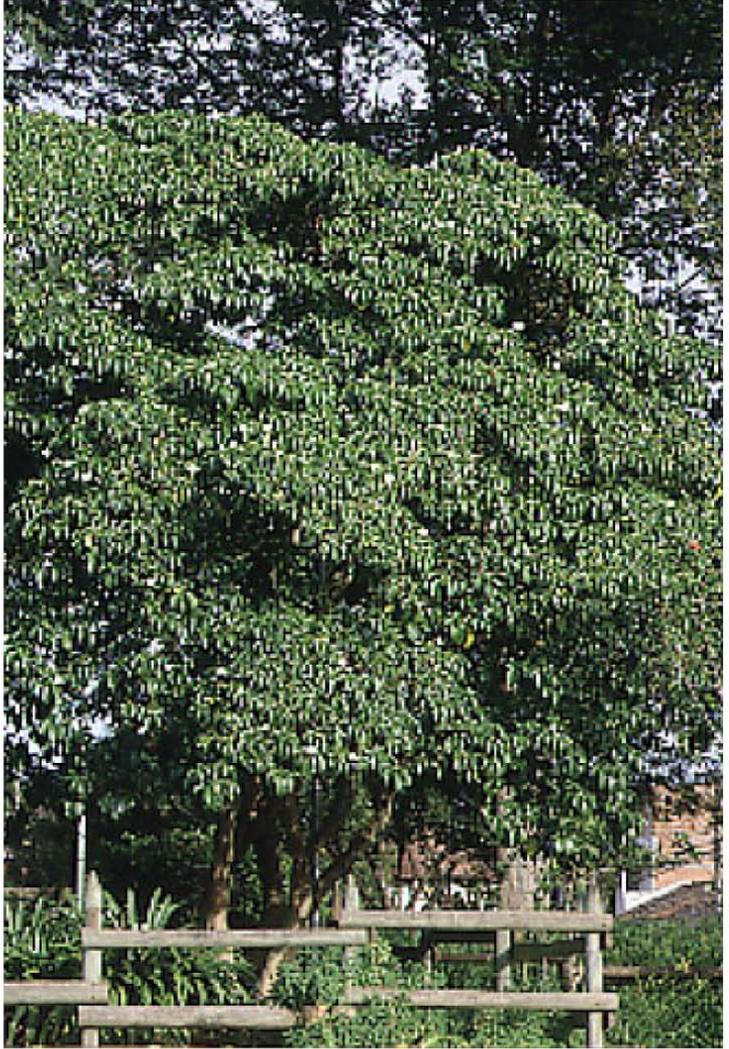
ECOLOGÍA Y MANEJO. Originario del sureste de Asia, Filipinas, islas de la Melanesia y Australia. Se adapta bien de 0 hasta 1600 m. s.n.m. en zonas secas y húmedas. El Azahar de La India es un arbusto de uso corriente en toda el Área Metropolitana; se emplea con éxito en jardines, a lo largo de vías en barrios, para conformar setos y directamente contra mallas de cerramiento en urbanizaciones y colegios. Sus hojas, de un color verde oscuro brillante, no caducifolias y su fácil consecución en viveros comerciales, le confieren ventajas comparativas en relación con otros arbustos. Se debe resaltar también, como ventajas, el aroma de sus flores y el aporte de frutos para las aves. Su crecimiento de lento a medio permite distanciar, en el tiempo, las podas que eventualmente requiera, sin necesidad de intervenciones drásticas permanentes. Por ser de follaje denso y porte bajo no es recomendable cerca a intersecciones viales o en separadores de avenidas de tráfico intenso. En estado adulto es sensible al trasplante porque sus raíces superficiales y extendidas, se lesionan al conformar el pilón. Sus hojas, corteza y frutos son medicinales. Los cogollos de las hojas son anestésicos. Las hojas se emplean como follaje en arreglos florales.

AZUCENO

estremadelio

Tabernaemontana coronaria
(Jacq.) Willd.

Apocynaceae



Árbol pequeño o arbusto, de 3 a 4 m de altura y 15 cm de diámetro en el tronco. Con abundante látex blanco en todos sus órganos. Sus hojas son simples, opuestas y de bordes enteros, un tanto revolutos. Las flores son blancas y aromáticas, la corola con 5 pétalos contortos. Los frutos están compuestos de dos folículos que nacen por pares, miden cerca de 5 cm de largo y 2.5 cm de ancho. Las semillas, en 2 hileras, se encuentran embebidas en una pulpa rojiza y escasa.

ECOLOGÍA Y MANEJO. Originario del norte de Sur América. Crece bien de 0 hasta 1600 m.s.n.m. en zonas húmedas y secas. El Estremadelio o Azuceno se emplea profusamente como arbusto ornamental por sus flores blancas, vistosas y aromáticas. Por su tamaño es apropiado para espacios reducidos como antejardines, aun bajo redes de energía, pero debe tenerse precaución por la toxicidad de todas sus partes, especialmente en sitios con niños, pues su exudado, flores y frutos difícilmente pasarán desapercibidos para la curiosidad infantil. Este arbusto no es caducifolio, es de crecimiento y longevidad media. El látex se emplea en medicina popular.

CACAO

Theobroma cacao
L.

Sterculiaceae



Arbusto pequeño, puede alcanzar cerca de 4 m de altura y 15 cm de diámetro en el tronco principal. Las hojas son simples, alternas y dísticas; de color rojo a granate en estado juvenil y luego verde brillante. Las flores son diminutas y se disponen a lo largo del tronco y de las ramas. Los frutos son bayas oblongas u ovadas, de color amarillo o púrpuro, miden cerca de 15 a 20 cm de largo y 10 de diámetro; contienen muchas semillas grandes, rodeadas por una pulpa dulce.

ECOLOGÍA Y MANEJO. Originario de los bosques lluviosos de América Central y del Sur. Crece bien de 0 hasta 1500 m.s.n.m. en zonas húmedas y secas. El Cacao no es caducifolio, es de crecimiento medio a lento, a libre exposición o bajo sombra. Prefiere suelos profundos y fértiles. Es un arbusto con una enorme importancia desde el punto de vista económico y su propagación se realiza principalmente para establecer plantaciones por sus semillas, que se muelen y tuestan para preparar el chocolate y la cocoa. Como arbusto ornamental sus ventajas más notorias son su tamaño pequeño, que permite emplearlo en espacios reducidos, su follaje de colores vistosos y por supuesto sus frutos, que deben ser, además, motivo para enseñar a las personas y especialmente a los niños de dónde procede un alimento tan importante para la humanidad, relación que parece perdida en estas ciudades desvinculadas del campo. Fue considerado como el alimento de los dioses, a lo cual se refiere su nombre genérico *Theobroma*.

CAFÉ

cafeto

Coffea arabica
L.

Rubiaceae



Arbusto de 2 a 3 m de altura. Las hojas son simples, opuestas, con estípulas interpeciolares, oblongoacuminadas y con las nervaduras muy marcadas. Las flores blancas y perfumadas, de corola tubular, nacen en las axilas de las hojas. El fruto es una drupa, de color rojo al madurar, mide cerca de 1.5 cm de largo, contiene dos semillas, cada una plana en su cara interna y atravesada por un surco. Esta semilla constituye el grano de café que, después de tostado, sirve para preparar la bebida.

ECOLOGÍA Y MANEJO. Especie espontánea en Etiopía, Mozambique y Angola. El Café o Cafeto, estrechamente ligado a nuestra economía, ha sido plantado en grandes extensiones comerciales. Para espacios pequeños constituye una buena opción, por su fácil consecución, rápido crecimiento, longevidad media a larga y por sus elementos llamativos: hojas brillantes, flores blancas y aromáticas a lo largo de las ramas y frutos rojos al madurar. Dependiendo de la variedad que se utilice, se pueden conformar arbustos con un tronco definido y ampliar así su utilización a otros espacios urbanos, como algunos separadores viales, antejardines, para conformar setos, cercas vivas y barreras bajas para contrarrestar reflejos molestos o dar cierta privacidad.

CANASTILLA ROSADA

Dombeya wallichii
(Lindl.) K.Schum.

Sterculiaceae



Árbol pequeño, puede alcanzar cerca de 6 m de altura y 30 cm de diámetro. A veces crece como un gran arbusto con ramas péndulas. Las hojas son simples, alternas, espiraladas, grandes, palmatinervadas y lobuladas. Con estípulas pubescentes. Las flores pequeñas, de color rosado, se reúnen en racimos (umbelas) globosos y péndulos de 10 cm de diámetro, que al madurar se toman de color salmón a ferrugíneo.

ECOLOGÍA Y MANEJO. Originario de Madagascar y oriente de África. En nuestro medio se adapta bien de 1400 a 2300 m.s.n.m. especialmente en zonas húmedas. No es caducifolio. De crecimiento muy rápido y longevidad media. Es especial para conformar barreras contra ruido, contaminantes, para dar privacidad, para controlar vientos entre otros usos, en general no presenta restricciones; es apropiado para antejardines y corredores viales, en espacios amplios como parques, orejas de puentes, cerros, laderas, zonas de retiro en el río y quebradas. Se cultiva como ornamental. Es melífero.

CARBONERO

Calliandra

Calliandra haematocephala

Hassk.

Mimosaceae



Arbusto pequeño, de 2 a 3 m de altura. Ramifica frecuentemente desde la base. El tronco principal mide cerca de 20 cm de diámetro. Las hojas son alternas, bipinnadas, sólo con dos pinnas, en cada una de ellas 3 a 7 pares de folíolos, glabros y asimétricos. Las flores se disponen en cabezuelas, con numerosos estambres de color rojo encendido. Los frutos son legumbres de márgenes gruesas y de color marrón oscuro, miden cerca de 10 cm de largo.

ECOLOGÍA Y MANEJO. Originario del norte de Sur América. Es común encontrarlo entre 1000 y 2200 m.s.n.m. en zonas húmedas, aunque es resistente a las sequías. No es caducifolio. Crecimiento rápido. Es de vida corta a media. Es apropiado para jardines, antejardines y como cerca viva, apreciado por sus inflorescencias vistosas. Como arbusto en setos y para eliminar algunos reflejos molestos tiene buena aplicación. Por las podas de descope a las cuales es sometido, es común que presente una gran profusión de troncos y rebrotes desde la base, que le generan un follaje bajo y denso que obstaculiza la visual cerca a cruces viales, pasos peatonales o señalización en general. Es un excelente mejorador de suelos degradados por su aporte de nitrógeno. Es melífero.

CATAPE

cobalongo

Thevetia peruviana
(Pers.) K. Schum.

Apocynaceae



Árbol pequeño o arbusto que puede alcanzar hasta 7 m de altura y 15 cm de diámetro en el tronco principal. Con látex blanco en todas sus partes. Las hojas son simples, alternas, espiraladas y lineal-lanceoladas. Las flores son de color amarillo pálido, en forma de campana y con 5 pétalos, fragantes. Los frutos son drupas de forma romboidal, miden cerca de 2.5 cm de alto y 4 cm de ancho; de color verde claro, se tornan negras al madurar; con 2 a 4 semillas leñosas.

ECOLOGÍA Y MANEJO. Originario de México y Centro América. Crece bien de 0 a 1500 m.s.n.m. en zonas secas y húmedas. El Catape se emplea como arbusto ornamental en todo el Valle de Aburrá, además es común que crezca espontáneamente a partir de las semillas que dispersan los animales. No es caducifolio, es de crecimiento y longevidad media. Por su tamaño se acomoda sin problemas en antejardines y lugares reducidos, siendo estos los usos más apropiados. Con el Catape se debe tener presente que todas sus partes son venenosas y que sus semillas se venden en las calles sin mayor control, promocionadas para adelgazar a pesar de su toxicidad, que puede producir hasta la muerte. De los frutos se extrae la tevetina, sustancia que es utilizada en medicina como estimulante cardíaco.

CHAPARRO

Adenaria floribunda

Kunth

Lythraceae



Arbusto o árbol pequeño, puede alcanzar 5 m de altura y 15 cm de diámetro en el tronco. La corteza externa es paperosa y de color café rojizo. Las ramas son rojizas y cuadrangulares. Las hojas simples, opuestas y con tendencia a disponerse en un solo plano; la haz es de color verde brillante y el envés con puntos negros. Las flores son pequeñas, gamosépalas y de color blanco. Los frutos cápsulas redondeadas de color rojizo.

ECOLOGÍA Y MANEJO. Distribuido desde Costa Rica hasta Perú y Brasil. Crece bien de 100 a los 2000 m.s.n.m. en zonas húmedas, bajas tropicales y valles interandinos. Es caducifolio, de crecimiento rápido y de longevidad media. El Chaparro es una especie que crece en zonas abiertas en las laderas del Valle de Aburrá y proporciona alimento para las aves; cumple un papel importante en programas de revegetalización o manejo de remanentes de bosque con funciones ecológicas. Por su tamaño no tiene restricciones, es apropiado para jardines y zonas verdes pequeñas, desarrolla una copa atractiva, ocupa poco espacio y atrae muchas aves que embellecen y alegran el lugar.

CHEFLERA ENANA

Schefflera arboricola

Hayata

Araliaceae



Arbusto, de 2 a 5 m de altura, ramifica desde la base. Las hojas digitado-compuestas, con 7 a 16 folíolos de color verde oscuro brillante, ovalados y lisos. Las flores diminutas de color verde. Los frutos de color rojo brillante.

ECOLOGÍA Y MANEJO. Originario de Nueva Zelanda y Asia sur oriental. Por su tolerancia a la sombra, la Cheflera enana se ha empleado como planta de interior en materos; cuando se establece directamente en el suelo, a plena exposición solar, se puede obtener un arbusto de buena forma, que se acomoda sin problemas a espacios reducidos como antejardines, bajo líneas de energía eléctrica y para conformar setos o barreras bajas para dar privacidad. Esta especie se propaga por estacas, esquejes y acodos principalmente, y en menor cantidad, por semillas. No es caducifolia, su crecimiento es rápido y longevidad media. En los viveros locales es posible conseguir además la cheflera enana variegada.

CIRUELA

confite, guaimaro

Bunchosia armeniaca
(Cav.) DC.

Malpigiaceae



Árbol pequeño, puede alcanzar cerca de 7 metros de altura. Las hojas son simples, opuestas, de ápice acuminado y borde entero; por el envés presenta un par de glándulas en la base, de color amarillento, que se observan como dos pequeños puntos. Las inflorescencias están formadas por racimos axilares; las flores tienen dos pequeñas glándulas en cada sépalo y la corola es de cinco pétalos amarillos. Los frutos, drupas ovoides de 2.5 a 3 cm de largo, son de color naranja a rojo brillante, a veces verde.

ECOLOGÍA Y MANEJO. Originario de los Andes, desde Colombia hasta Bolivia. Crece bien de los 1400 a los 2500 m.s.n.m. en zonas húmedas. Requiere suelos fértiles y bien drenados. No es caducifolio. De crecimiento rápido a libre exposición solar. Como arbusto se comporta bien en espacios reducidos; con podas se puede conformar un solo tronco para evitar interferencias con el tráfico. Sus frutos carnosos sobre el piso pueden representar algún riesgo para peatones; son comestibles antes de que estén completamente maduros.

CÍTRICOS

Citrus spp.

Rutaceae



Arbustos o árboles pequeños, muy aromáticos, pueden alcanzar hasta 10 m de altura y 15 a 25 cm de diámetro en el tronco principal. Generalmente con espinas en el tronco y las ramas. Las hojas, al estrujarlas, desprenden un olor característico. Las flores blancas, muy fragantes, casi siempre de 5 pétalos. Los frutos son redondos, a veces comprimidos, con una cáscara delgada o gruesa, adherida a la pulpa carnosa y jugosa.

ECOLOGÍA Y MANEJO. Originarios del noroeste de la India y del sur de la China. En general los Cítricos se adaptan bien desde 0 hasta 2200 m.s.n.m. en zonas tanto secas como húmedas. Las especies de cítricos tienen como ventajas su tamaño pequeño a mediano, fáciles de controlar con podas, de longevidad larga y follaje frondoso, permanente, muy vistoso por sus tonos verdes, claros y oscuros, y su brillo. Apropriados para espacios reducidos como para zonas más amplias. Son sensibles al trasplante cuando están adultos y se les debe evitar lesiones en la corteza, pues son susceptibles a la gomosis que les puede producir la muerte. Cuando el follaje es muy denso, es recomendable una poda de aclareo, para evitar plagas como áfidos y fumagina y para que no obstaculicen la visibilidad cerca a cruces viales o peatonales. Como limitaciones a tener en cuenta están las espinas y los frutos carnosos. Son ampliamente cultivados por sus frutos comestibles, entre ellos la naranja, la mandarina, el limón y los pomelos.

CORAL

Ixora roja

Ixora coccinea

L.

Rubiaceae



Arbusto, normalmente no sobrepasa los 2 m de altura, pero puede llegar a los 3 m. Hojas simples, opuestas, decusadas, con estípula interpeciolar. Las flores de color rojo escarlata, se disponen en racimos compactos. El fruto es una baya de color rojo que se torna a negro al madurar, mide cerca de 1 cm de diámetro.

ECOLOGÍA Y MANEJO. Originario de la India. Se adapta mejor a las condiciones más cálidas del norte del Valle de Aburrá. El Coral es un arbusto que es posible manejar adecuadamente con podas. Por su tamaño no presenta restricciones, se utiliza en espacios reducidos en general, jardines, setos para delimitar accesos en urbanizaciones o fincas y en materos en plazoletas de piso duro. Sus flores rojas abundantes y vistosas lo destacan como una especie muy ornamental, visitadas además por mariposas, lo cual le confiere atractivos adicionales para estas zonas urbanas. Su consecución y establecimiento en campo no tienen dificultades, crece rápido y no es caducifolio. Su mejor floración se da a libre exposición solar, aunque crece bien bajo sombra parcial. Requiere suelos húmedos, ligeramente ácidos, fértiles y bien drenados, no resiste las heladas. Florece continuamente. Su longevidad es media y puede verse disminuida si no se le realizan podas de limpieza, para eliminar ramas muertas.



CRESTA DE GALLO

árbol del coral

Erythrina crista-galli
L.

Fabaceae



Árbol de tamaño pequeño, a veces casi arbustivo, puede alcanzar entre 6 y 7 m de altura y 30 a 40 cm de diámetro. El tronco es de corteza fisurada. Las hojas son alternas, compuestas y trifoliadas, con dos glándulas en la base de los peciolulos y aguijones en los peciolos y la nervadura central. Las flores de color naranja casi rojo, se presentan en racimos erectos y terminales. El fruto es una legumbre cilíndrica, linear, de 15 a 25 cm de largo y 2 cm de ancho.

ECOLOGÍA Y MANEJO. Originario de Brasil meridional, Paraguay, Uruguay y el norte de Argentina. Se adapta bien de los 1000 a los 2300 m.s.n.m. en zonas húmedas. El Cresta de gallo se comporta más como un arbusto, llamativo por sus flores grandes y rojas, apropiado para separadores amplios de avenidas, parques y zonas verdes en general. Es parcialmente caducifolio y de crecimiento rápido. Su longevidad y apariencia pueden verse afectadas por la invasión de epífitas, especialmente musgos y cuando no se podan las ramas que florecen, porque éstas se secan después de fructificar, lo que desmejora su aspecto. Se siembra como ornamental y para barreras rompevientos. Es melífero y muy atractivo para los colibríes. Es la flor nacional de Argentina.

CROTO

Codiaeum variegatum
L.

Euphorbiaceae



Arbusto, normalmente no sobrepasa los 4 m de altura y 10 cm de diámetro en el tronco principal, ramifica desde la base. Las hojas son simples, alternas u opuestas, de diferentes formas, tamaños y colores. Las flores son pequeñas, de color verde amarillento, se disponen en racimos. Los frutos son cápsulas de color verde, de 6 a 8 mm de diámetro.

ECOLOGÍA Y MANEJO. Originario de las islas del Pacífico sur, entre Australia, Java y Nueva Guinea. Es cultivado como ornamental en todas las zonas tropicales y subtropicales del mundo, entre 0 y 1800 m.s.n.m. Los Croton pertenecientes a la misma especie son variables en la forma y color de sus hojas, con tonos rojizos, granates, amarillos y verdes; los colores y formas de sus hojas, los hace resaltar entre la vegetación; para un mayor colorido requieren pleno sol. Se cultivan para delimitar entradas a fincas, en parcelaciones, como setos o cercas vivas e individualmente en antejardines y separadores viales estrechos. No es caducifolio. Por un error de manejo que viene de tiempo atrás, es común que se les corte toda la copa para inducir rebrotes que se le vuelven a cortar, manteniendo el arbusto casi permanentemente sin hojas, estéticamente inadecuado; con podas de formación apropiadas, se podría conformar como un arbusto llamativo para espacios reducidos.

ESTRELLA DE ORIENTE

Petrea rugosa
Kunth

Verbenaceae



Arbusto, en condiciones naturales puede alcanzar los 10 m de altura. Muy ramificado y de tronco retorcido. Las hojas son simples, opuestas o verticiladas, de borde entero o con algunos dientes hacia el ápice, coriáceas, muy ásperas en la haz y pubescentes por el envés. Las flores pequeñas, la corola está formada por un tubo blanco terminado en 5 lóbulos morado-azulosos, se disponen en racimos terminales compactos. Los frutos son pequeñas drupas.

ECOLOGÍA Y MANEJO. Originario de las Antillas y norte de Sur América. La Estrella de oriente se emplea como planta de jardín por su floración, tiene un hábito de crecimiento semitrepador que limita su utilización en algunos espacios; sus ramas inclinadas lateralmente pueden interferir con el tráfico, situación que puede ser corregida empleando un soporte permanente, como por ejemplo un estación de madera inmunizada, al cual se amarra el tronco principal, con la precaución de no estrangularlo, así se puede lograr un pequeño arbusto para espacios reducidos como pequeños jardines.

FLOR DE CERA

Clusia orthoneura
Standley

Clusiaceae



Árbol pequeño, con cerca de 5 m de altura. Presenta raíces adventicias y exudado blanquecino y escaso, que se oxida a color rosado muy tenue. Las hojas simples, opuestas, decusadas, oblanceoladas, con las nervaduras secundarias poco notorias y en ángulo ascendente con relación a la primaria, de consistencia cartácea y verde amarillentas por el envés. Los pecíolos cortos. Las flores con dos sépalos pequeños en el ápice del pedúnculo y cuatro más grandes en forma de cuchara en un verticilo siguiente; con cinco pétalos separados entre sí, no se tocan por sus bordes, de consistencia cerosa, son de color rosado y blanco, con una mancha roja encendida en la base; los estambres rojos. El fruto es una cápsula carnosa y dehiscente, mide cerca de 8 cm de largo. Las semillas se encuentran recubiertas por un arilo anaranjado.

ECOLOGÍA Y MANEJO. Originario de América tropical. Esta especie, empleada en jardines, antejardines y para formar setos, se ha confundido con el *Clusia rosea*, también llamado flor de cera, del cual se diferencia porque esta última puede alcanzar 20 m de altura, las hojas son obovadas o casi espatuladas, de ápice ligeramente emarginado, los pétalos van uno a continuación del otro, se tocan por sus bordes, son blanquecinos con unas pintas ligeramente rosadas cerca al ápice, sin la mancha roja de la base y los estambres de color verde amarillento. Es un árbol pequeño muy ornamental. No presenta mayores restricciones.

FRANGIPÁN

alelf

Plumeria spp.

Apocynaceae



Arbustos pequeños, pueden alcanzar de 3 a 4 m de altura y 15 cm de diámetro en el tronco. Con abundante látex en todas sus partes, de color blanco y tóxico. Las hojas son simples, alternas, lanceoladas y carnosas. Las flores en cimas terminales; gamosépalas, céreas, con una estrecha corola tubular y 5 grandes pétalos separados, parcialmente sobrepuestos; muy perfumadas y de color variado: blancas, amarillas, granates o rosadas. Los frutos, folículos pareados, de 25 a 30 cm de largo y 3 cm de diámetro, con numerosas semillas aladas.

ECOLOGÍA Y MANEJO. Originarios de Puerto Rico, las Islas Vírgenes y las Antillas Menores. Se adaptan bien de 0 a 1500 m.s.n.m. en zonas secas y húmedas. Dentro de los arbustos los frangipanes sobresalen por sus hermosas flores de diferentes colores y aroma agradable. Son especiales para jardines y espacios reducidos, aun bajo redes de energía eléctrica. Pueden perder sus hojas en la temporada seca, pero con riego permanecen siempre verdes. Son de crecimiento rápido, sus ramas son frágiles y su longevidad media. Son utilizados en el mundo como ornamentales por sus hermosas flores y en la industria del perfume por su aroma.

GALÁN DE NOCHE

Pittosporum undulatum
Vent.

Pittosporaceae



Arbusto o árbol pequeño, puede alcanzar hasta 12 m de altura. Las hojas son simples, alternas, ovaladas, de ápice acuminado, borde ondulado y coriáceas. Las flores pequeñas, fragantes, de color blanco a amarillento y estrelladas, se disponen en racimos. Los frutos son cápsulas ovoides, de color naranja, miden cerca de 1 cm de largo.

ECOLOGÍA Y MANEJO. Originario de Australia. De follaje permanente, sólo se defolia de forma parcial por períodos cortos. Se reproduce con facilidad y su crecimiento es rápido sobre suelos bien drenados, húmedos, ligeramente ácidos y de fertilidad media. El Galán de noche es una alternativa interesante como arbusto para zonas frías principalmente. Tiene como elementos llamativos el color del follaje, generalmente combina dos tonos: verde oscuro en las hojas adultas y verde claro en las recién formadas, sus flores son blancocreas y de aroma agradable. Puede emplearse en antejardines, para conformar setos, independizar ambientes o propiedades en urbanizaciones. Su follaje se emplea para arreglos florales.

HABANO

adelfa, azuceno

Nerium oleander

L.

Apocynaceae



Arbusto pequeño, puede alcanzar de 2 a 3 m de altura y 8 cm de diámetro en el tronco principal, ramifica a muy baja altura. Presenta un abundante jugo acuoso en todas sus partes. Las hojas son simples y en verticilos de 3, de forma lanceolado-acuminada, cortamente pecioladas, coriáceas y con fuerte nervación central. Las flores, agrupadas en cimas terminales, son de color variable, del blanco al amarillo, rosa o rojo. Los frutos semi-erectos, formados por dos folículos de 10 a 16 cm de longitud, se abren en 2 valvas. Con numerosas semillas aladas provistas de vilano (especie de algodón que las recubre y les sirve para la dispersión).

ECOLOGÍA Y MANEJO. Especie espontánea en todos los climas mediterráneos del sureste de Europa, norte de África y suroeste asiático. El Habano es un arbusto muy difundido como ornamental por sus hermosas flores. Por su tamaño pequeño y tendencia a ramificarse profusamente desde la base, es apropiado para jardines y espacios reducidos, en paisajismo como complemento de otra vegetación. A veces se planta para conformar setos y direccionar flujos peatonales o para aislar algún espacio en particular. Su consecución y desarrollo en campo es fácil. Debe tenerse especial cuidado con todas las partes del árbol por su toxicidad; las ramas o troncos no deben utilizarse para leña, especialmente si es para preparar asados o comidas, porque pueden generar intoxicaciones graves.

JABOTICABA

Myrciaria cauliflora
(Mart.) O.Berg

Myrtaceae



Arbusto pequeño, mide hasta 4 m de altura (un poco más en sus zonas de origen). Usualmente desarrolla varios troncos de cerca de 10 cm de diámetro, algunos alcanzan en muchos años hasta 35 cm. De corteza moteada que se desprende en placas. Las hojas son simples y opuestas. Las flores caulinares, pequeñas y fragantes, con numerosos estambres de color crema. Los frutos son bayas globosas de color morado, con la apariencia de una uva, pueden medir hasta 4 cm de diámetro.

ECOLOGÍA Y MANEJO. Originario del sur del Brasil. Se adapta bien de 1500 a 2200 m.s.n.m. en zonas húmedas. El Jaboticaba tiene como elementos más llamativos su corteza moteada, parecida a la del guayabo, sus hojas rojizas brillantes, sus flores y frutos a lo largo del tronco y ramas. Su porte bajo y tolerancia a la poda permiten su empleo en jardines y espacios reducidos, pero es posible conformar un tronco definido para plantarlo como arbusto debajo de redes de energía y en los antejardines de vías de barrio con tráfico liviano. Por sus características vistosas es apropiado también en parques y plazoletas. Es caducifolio completamente en épocas de sequía intensa, pero si no tiene déficit de agua permanece con follaje todo el año. Es de crecimiento medio a lento y longevidad prolongada. Es cultivado como ornamental y para bonsái por sus hojas y frutos pequeños. Los frutos se comen crudos, en dulces y mermeladas; se emplean en la fabricación de vino.

JÚPITER

Lagerstroemia indica
L.

Lythraceae



Árbol pequeño, puede alcanzar los 12 m de altura, hay variedades enanas que no sobrepasan los 50 cm. La corteza se desprende en placas paperosas, deja al descubierto un tronco color marrón-rojizo. Las hojas son simples, alternas, a veces opuestas, sésiles y pubescentes a lo largo del nervio central por el envés. Las flores se disponen en grandes panículas terminales, en una gran variedad de colores, tienen 5 pétalos de margen ondulada. Los frutos son cápsulas dehiscentes, con numerosas semillas aladas.

ECOLOGÍA Y MANEJO. Originario de Asia, actualmente es cultivado a través del mundo. Muchos de los ejemplares plantados son híbridos obtenidos del cruce de *L. indica* con *L. speciosa* o *L. faurei*. Así el color de las flores varía del rojo al blanco, con una gran gama de rosados, lavanda y púrpura. Prefiere suelos húmedos y bien drenados, donde crece muy rápido, aunque tolera sequías una vez establecido. Es caducifolio. Apropiado para jardines y espacios reducidos, tanto individual, como para formar setos y delimitar andenes. Por su tendencia a ramificar desde la base debe podarse para obtener un tronco único. Cortar las flores viejas promueve una nueva floración. Es muy sensible al ataque de áfidos; en viveros comerciales es empleado como trampa para atraer estos insectos y alejarlos de otras plantas de mayor importancia comercial.

LIBERAL

lechero

Euphorbia cotinifolia

L.

Euphorbiaceae



Arbusto, puede alcanzar entre 3 y 5 m de altura, con abundante látex blanco. Las hojas son simples, opuestas o verticiladas, 3 por nudo; son de color verde o rojo, borde entero, ápice redondeado y ovadas. Las flores, pequeñas y blancas, se disponen en panículas. El fruto es una cápsula trilobada de 5 mm de diámetro.

ECOLOGÍA Y MANEJO. Originario de América Central y norte de Sur América. El Liberal es un arbusto común en zonas periféricas y suburbanas, empleado como cerca viva; desde el punto de vista ornamental se utiliza poco a pesar de ser una opción para espacios reducidos, jardines, antejardines y setos. Es llamativo por el color de sus hojas, requiere pleno sol, cuando crece a la sombra sus hojas son verdes, no tan vistosas. Se propaga por estacas con mucha facilidad y crece rápido, no es caducifolio completamente. No es resistente a las heladas y requiere buena humedad en el suelo. Su exudado es tóxico y urticante, se recomienda precaución con él.

NÍSPERO DEL JAPÓN

Eriobotrya japonica
(Thunb.) Lindl.

Rosaceae



Arbusto o árbol pequeño, puede alcanzar de 4 a 6 m de altura. Con un tronco principal que puede alcanzar 30 cm de diámetro. Las hojas son simples, alternas, coriáceas y pubescentes en el envés, se agrupan al final de las ramas. Las flores blancas y fuertemente aromáticas. Los frutos carnosos de color amarillo-anaranjado, globosos y ovoides, miden entre 2 y 5 cm de diámetro.

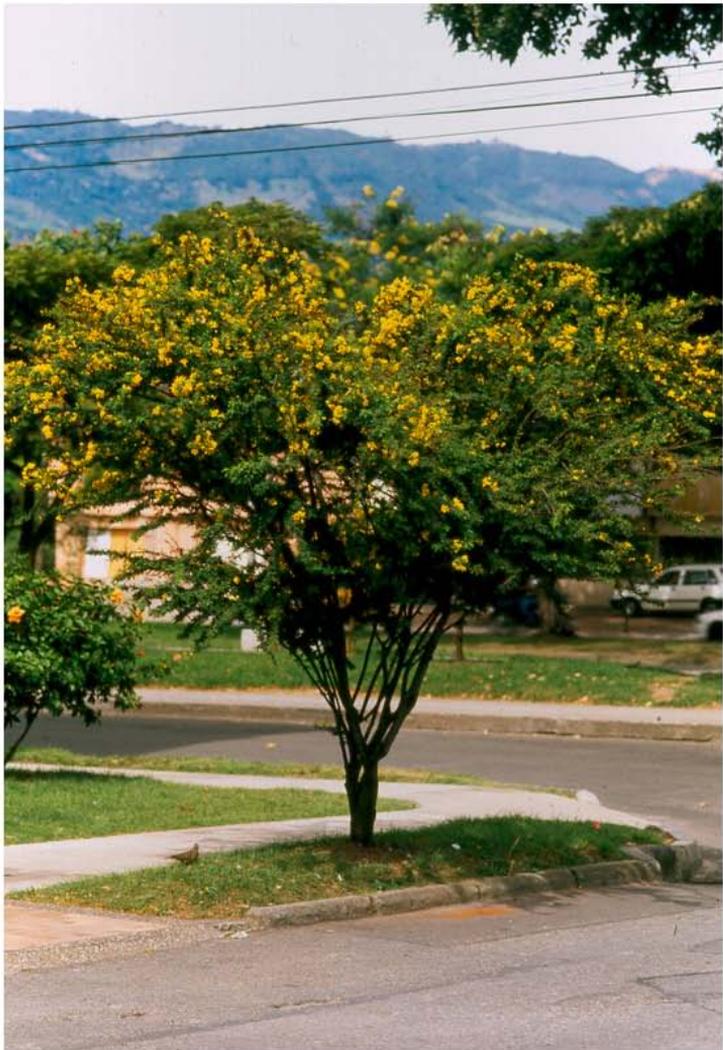
ECOLOGÍA Y MANEJO. Originario de la China y el Japón. Se adapta bien entre 1000 y 2500 m.s.n.m. en zonas secas y húmedas. Como arbusto el Nispero del Japón tiene varias ventajas: es de follaje permanente, denso y atractivo, es de crecimiento y longevidad media, amplia capacidad de adaptación y no es muy exigente en suelos, ventajas que permiten emplearlo en barreras, especialmente para dar privacidad y direccionar peatones, en antejardines y separadores de vías en barrios y urbanizaciones; en avenidas con tráfico de mayor velocidad no es recomendable porque puede obstaculizar visuales y generar interferencias con su tamaño bajo. La madera es dura y pule bien, se emplea en la elaboración de objetos torneados. Los frutos son comestibles, crudos y cocidos; la pulpa es jugosa, ligeramente ácida y aromática. Las hojas se emplean como follaje en arreglos florales.

PALO VERDE

palo brea, brea

Cercidium praecox
(Ruiz & Pav. ex Hook.) Harms

Caesalpinaceae



Arbusto o árbol pequeño, puede medir entre 6 y 12 m de altura y 30 cm de diámetro en el tronco. Su copa es amplia y extendida. Su tronco y ramas son de color verde, las ramitas zigzagueantes con abundantes espinas. Las hojas son bipinnadas. Las flores, numerosas y vistosas, son de color amarillo, con puntos de color naranja en el pétalo más grande. Los frutos son legumbres papiráceas de color marrón.

ECOLOGÍA Y MANEJO. Es originario de México, Ecuador, sur del Perú y Paraguay. Crece en rodales puros en ambientes degradados y a libre exposición solar, es resistente a temperaturas bajo cero. Es caducifolio. Prefiere suelos alcalinos y es resistente a las sequías. Es un árbol xerófilo bien adaptado a su ambiente seco y caluroso. La corteza verde es fotosintética, reemplaza la función de las hojas que caen temprano y conservan el agua. De sus heridas exuda una goma dulce, comestible, de color amarillo-verdoso; ha sido aprovechada tradicionalmente por las comunidades campesinas de las zonas más áridas como medicina, curación de artículos de cerámica y como pegamento casero; sus propiedades químicas son similares a las de la goma arábiga. Madera dura y pesada. Es ornamental por su floración vistosa y el color verde del tronco y ramitas. Es un arbusto de porte bajo para espacios reducidos como jardines y antejardines. No presenta restricciones.

PAPAYUELO

Cnidocolus aconitifolius
(Mill.) I.M. Johnst.

Euphorbiaceae



Arbusto o árbol pequeño, no sobrepasa los 6 m de altura y cerca de 15 cm de diámetro en el tronco. Su copa es densa y compacta. Las ramitas presentan pocos pelos rígidos, al cortarlas producen látex blanco y abundante. Las hojas son alternas y palmatilobuladas, de color verde oscuro y con numerosas venas de color verde claro. Las flores fragantes, numerosas y pequeñas, de color blanco, sobresalen sobre la copa. Los frutos son cápsulas triloculares, cerca de 1 cm de diámetro.

ECOLOGÍA Y MANEJO. Originario de México. Se adapta bien desde 0 hasta los 1500 m.s.n.m. en zonas secas y húmedas. El Papayuelo es un arbusto frondoso, de copa entre aparasolada y redondeada, crece rápido en suelos bien drenados y no es caducifolio. Es de vida corta y madera liviana. Se emplea como ornamental y para sombra. Es recomendable para espacios reducidos como antejardines y en separadores o corredores viales amplios, siempre y cuando los vehículos no golpeen sus ramas, pues éstas se revientan con facilidad.

PEREGRINA

flor roja

Jatropha integerrima

Jacq.

Euphorbiaceae



Arbusto pequeño, no sobrepasa los 3 m de altura y cerca de 10 cm de diámetro en el tronco. Su copa es densa y compacta. Todas sus partes, al cortarlas, producen un exudado transparente y abundante. Las hojas son alternas, la base cordada y con cornículos (como pequeños cachos donde se inserta el pecíolo en la base de la lámina). Las flores de color rojo, fragantes, numerosas y pequeñas. Los frutos son cápsulas pequeñas, con las semillas moteadas, las cuales se reportan como tóxicas.

ECOLOGÍA Y MANEJO. Originario de Cuba. Este arbusto tiene una utilización incipiente entre nosotros, su tamaño reducido y floración llamativa permiten su empleo en forma más intensiva, bajo líneas de energía eléctrica, separadores viales, jardines y espacios pequeños. No es caducifolio. Florece durante todo el año, con una floración mucho más notoria en los veranos prolongados. Su longevidad es de corta a media.

TOTUMO

Crescentia cujete
L.

Bignoniaceae



Árbol pequeño o arbusto, puede alcanzar hasta 6 m de altura y 25 cm de diámetro en el tronco principal, normalmente ramifica a muy poca altura. La corteza es ligeramente fisurada y corchosa. Su copa amplia y abierta la componen unas pocas ramas largas y extendidas. Las hojas son simples, alternas, espiraladas y fasciculadas, generalmente dispuestas en grupos de 3 a 5, de forma cuneado-oblancoeladas o espatuladas. Las flores nacen sobre el tronco y las ramas, son de forma campanulada y de color blanquecino, con veteados oscuros, rojos y púrpuras. Los frutos son bayas globosas, leñosas y pesadas que pueden tener cerca de 30 cm de diámetro.

ECOLOGÍA Y MANEJO. Originario de América tropical. El Totumo es un arbusto no caducifolio, tolerante a las sequías, de crecimiento medio a rápido a libre exposición y gran longevidad. Empleado en jardines y áreas verdes amplias por sus frutos vistosos, en otros espacios, donde pueda interferir con el tráfico, tiene restricciones por su tamaño reducido y ramificación extendida. Los troncos son empleados para el cultivo de orquídeas. El fruto seco se emplea en la producción de artesanías. La pulpa de los frutos cocida tiene propiedades medicinales, cruda es tóxica.



2.2 ÁRBOLES MEDIANOS

Son aquellos que alcanzan tamaños entre los 7 y los 18 m de altura y representan un alto porcentaje de las especies empleadas en la arborización del Valle de Aburrá. Generan gran impacto visual y aportan significativamente al bienestar de la población. En sitios con restricciones en altura no tiene sentido tratar de manejarlos, de lo contrario algunos requieren intervenciones drásticas, como la reducción de la copa a menos de la mitad de su tamaño, para evitar las interferencias que causan. Su localización adecuada está en las áreas verdes más amplias como los separadores viales de más de dos metros de ancho, parques, plazoletas, bulevares peatonales, retiros de quebradas, antejardines amplios y las zonas verdes laterales a lo largo de las vías en los que no existan cables de energía aéreos.

Algunas especies de tamaño mediano o grande como la Vara santa (*Triplaris americana*), el Mónico (*Cordia gerascanthus*), el Embirá (*Eriotheca gracilipes*), el Aguacatillo (*Persea caerulea*) y el Cedro (*Cedrela odorata*) pueden ser una opción interesante para separadores viales estrechos en avenidas principales, si se realiza un manejo adecuado de sus raíces al emplear barreras que las controlen lateralmente. Su crecimiento inicial es ortotrópico y rápido, lo cual permite que superen en poco tiempo la altura mínima que se requiere (cerca de 4.8 m), para que no presenten interferencias con el tráfico pesado; tienen además pocas ramas laterales o éstas son fáciles de manejar con podas, los frutos son livianos y las ramas fuertes, en general.

ACACIA AMARILLA

palo Brasil

Caesalpinia peltophoroides
Benth.

Caesalpinaceae



Árbol mediano, de 8 a 16 m de altura y 50 cm de diámetro en el tronco. Copa aparasolada, follaje abundante y translúcido. Las hojas son bipinnadas, con folíolos casi cuadrangulares. Las flores, amarillas, se disponen en racimos erectos y terminales. Los frutos son legumbres, y miden entre 5 y 10 cm de largo.

ECOLOGÍA Y MANEJO. Originario de Brasil. Se adapta muy bien de los 0 a los 1800 m.s.n.m. en zonas tanto secas como húmedas. De una amplia difusión, es un árbol muy atractivo por la forma aparasolada de su copa, los colores del follaje que van desde un tono rojizo o granate al verde claro y luego al verde oscuro, y su floración abundante y vistosa, que se presenta varias veces al año. Es caducifolio (cambia sus hojas en forma masiva) por períodos muy cortos, de crecimiento medio a rápido y de fácil propagación. Cuando crece a pleno sol es un poco más bajo y trata de formar varios troncos muy cerca a la base, así ocupa un mayor espacio lateral y en el punto donde se ramifica trata de acumular agua, lo que puede generar la descomposición de los tejidos y la muerte de las ramas. Con podas oportunas se puede orientar el desarrollo de un tronco único, sin ramas bajas, y así emplearlo en separadores amplios de avenidas. Es apropiado para parques, plazoletas y zonas verdes en general como árbol de sombra. Su madera es moderadamente pesada y dura. Es un excelente mejorador de suelos.

AGUACATE

Persea americana
Mill.

Lauraceae



Árbol mediano, puede alcanzar los 20 m de altura. Las hojas son simples y alternas, de forma elíptica, coriáceas y con un fuerte olor al ser estrujadas. Las flores, blanquecinas y pequeñas, se disponen en panículas axilares. Los frutos son drupas, carnosas, piriformes y uniseminadas, de color verde oliva brillante, miden cerca de 10 cm de diámetro.

ECOLOGÍA Y MANEJO. Originario de América Central, pero cultivado en muchos países tropicales y subtropicales. Crece bien desde el nivel del mar hasta cerca de 2600 m.s.n.m. dependiendo de la variedad. El Aguacate es bastante común, unas veces plantado como ornamental, pero la mayoría se encuentra espontáneo a partir de semillas, de rápida germinación, dejadas por trabajadores o paseantes al consumir el fruto; su desarrollo inicial precoz y su connotación como frutal, lo hacen merecedor de cuidados especiales. El denominado "aguacate criollo" es un árbol grande y frondoso; existen numerosas variedades de porte más bajo, fructificaciones más rápidas y de diferentes formas, tamaños y colores en el fruto. Puede ser caducifolio por períodos muy cortos y requiere suelos bien drenados. Por sus frutos grandes y carnosos tiene limitaciones en áreas con tráfico peatonal o vehicular; es apropiado para huertos frutales y en zonas verdes amplias como parques, orejas de puentes, cerros, laderas, zonas de retiro en el río y quebradas.

AGUACATILLO

Persea caerulea
(Ruiz & Pav.) Mez

Lauraceae



Árbol mediano, de corteza aromática, puede alcanzar cerca de 20 m de altura y más de 50 cm de diámetro en el tronco. Las hojas son simples y alternas, de forma elíptica. Las flores, blanquecinas y pequeñas, se disponen en panículas axilares. Los frutos son bayas uniseminadas, de color verde oliva brillante y miden cerca de 5 mm de diámetro.

ECOLOGÍA Y MANEJO. Originario del norte de América del Sur. El Aguacatillo es un árbol común en todo el Valle de Aburrá, desde la parte baja hasta cerca de los 2000 m.s.n.m. en zonas secas y húmedas, lo cual le da una ventaja comparativa para diversos usos. Espontáneo o cultivado, su desarrollo inicial es rápido, con un tronco bien definido y una copa redondeada frondosa. Renueva su follaje masivamente a finales del año, en una maravillosa explosión de colores rojos que nada tienen que envidiarle a los árboles en otoño de las zonas templadas. Es de longevidad prolongada. Apropiado para programas de revegetalización, corredores viales, retiros de quebradas y del río Aburrá (más conocido como río Medellín), en zonas verdes amplias complementando la vegetación existente o reemplazando otros árboles deteriorados o suprimidos. Por su cambio masivo de hojas debe plantarse lejos de desagües y alcantarillas para evitar su obstrucción. Es además importante por su producción de frutos para la fauna silvestre, especialmente aves.

ALMENDRO

Terminalia catappa
L.

Combretaceae



Árbol mediano, puede alcanzar de 8 a 15 m de altura, a veces un poco más, y cerca de 45 cm de diámetro en el tronco. Su copa es amplia y estratificada, de forma aparasolada, con las ramas insertas en verticilos. Las hojas son simples, alternas y agrupadas al final de las ramas en forma de rosetas. Las flores son pequeñas, de color blanco y dispuestas en espigas. Los frutos son drupas aplanadas, ovaladas, de 4 a 7 cm de largo.

ECOLOGÍA Y MANEJO. Originario de Malasia. Crece o se adapta de 0 hasta 1600 m.s.n.m. en zonas secas y húmedas. El Almendro es un árbol común en todo el Valle de Aburrá. En los primeros años es muy precoz en su crecimiento, por lo cual se emplea principalmente para dar sombra en parqueaderos, antejardines y zonas verdes en general, sin tener en cuenta algunas restricciones, por ejemplo, sus frutos al caer en los parqueaderos pueden dañar los carros y en antejardines estrechos sus ramas extendidas pueden interferir con la circulación vehicular y peatonal. Es apropiado para separadores viales amplios manejando su altura con podas de realce, con la precaución de no anillar el tronco al cortar todo el verticilo de ramas; si existe este riesgo, la poda debe hacerse por etapas, eliminando ramas opuestas entre sí. El Almendro es caducifolio, y entre finales y principios del año muda completamente sus hojas con diversos tonos rojizos, naranjas y verdes. Las raíces superficiales, que pueden afectar obras civiles, pueden manejarse con barreras. Este árbol pierde su forma típica cuando se somete a podas de descope.

ARIZÁ

palo cruz, rosa de monte

Brownea ariza

Benth.

Caesalpinaceae



Árbol pequeño a mediano, puede superar los 10 m de altura y desarrollar un tronco de 30 a 40 cm de diámetro. Las hojas son compuestas, alternas y paripinnadas. Cuando jóvenes forman racimos péndulos con cambio gradual de color, desde un tono grisoso, rosado y verde pálido a verde oscuro. Las flores en cabezuelas grandes, de color anaranjado a rojo muy intenso y vistoso; sobresalen los largos estambres que sobrepasan los pétalos; se disponen en el tronco en forma caulinar. Los frutos son legumbres largas y planas, de 20 a 30 cm de largo.

ECOLOGÍA Y MANEJO. Originario de Colombia, Panamá, Perú y Venezuela. El Arizá crece lento, no es caducifolio y es de gran longevidad. Especialmente atractivo por sus hojas nuevas y sus inflorescencias grandes de color rojo a naranja. Crece mejor con sombra parcial en sus primeros estados de desarrollo. Por su copa extendida y porte bajo se recomienda para parques o plazoletas, como elemento especial, no es apropiado en antejardines o separadores viales estrechos. Su madera es dura y resistente al ataque del comején. Sus ramas y hojas son medicinales, se emplean como hemostáticos.

ARRAYÁN

Myrcia popayanensis
Hieron.

Myrtaceae



Árbol mediano, puede alcanzar hasta 16 m de altura y 25 cm de diámetro en el tronco. Su copa es amplia y redondeada. Las hojas nuevas se producen masivamente, son de color rosado o granate y van cambiando a diferentes tonos de verde, destacándose dentro del paisaje. Las hojas son simples, opuestas, decusadas, de elípticas a lanceoladas y papiráceas y al estrujarlas despiden un olor agradable. Las flores, pequeñas, aromáticas y amarillentas, se disponen en panículas cimosas terminales. El fruto es una baya ovoide o piriforme, de color morado al madurar, mide cerca de 1 cm de diámetro.

ECOLOGÍA Y MANEJO. Se distribuye en las tres cordilleras de Colombia, entre 1600 y 2900 m.s.n.m. El Arrayán es uno de los árboles de porte medio más característico de la vegetación de zonas frías, se encuentra espontáneo a lo largo de las fuentes de agua y como generador de sombra en potreros. No es caducifolio y renueva sus hojas conservando aún las más viejas, es de crecimiento medio a lento y muy longevo. Por su forma y el hermoso color de su follaje, especialmente cuando lo renueva, es sin lugar a dudas una excelente opción para emplearlo como árbol ornamental hacia las partes altas de las laderas del Valle de Aburrá, al borde de las vías, en senderos peatonales, miradores y zonas verdes en las urbanizaciones que se van conformando en esos sitios. Sus frutos, parecidos a una pequeña guayaba, los consumen las aves y las personas.

BIEN ME SABE

seso vegetal

Blighia sapida

K.D. Koenig

Sapindaceae



Árbol mediano, de 10 a 15 m de altura y cerca de 50 cm de diámetro. Las hojas son paripinnadas, de color amarillo verdoso. Los frutos son cápsulas trilobuladas, con dehiscencia trilocular; inicialmente son de color amarillo, en la madurez rojo brillante, mide cerca de 10 cm de largo; al abrirse liberan 1 a 2 semillas negras por fruto, envueltas en una pulpa blanca con aspecto de un pequeño cerebro de animal.

ECOLOGÍA Y MANEJO. Originario de África oriental. Plantado como ornamental de 0 a 1500 m.s.n.m. en zonas secas y húmedas. Es un árbol frondoso de crecimiento rápido a medio, con defoliaciones muy cortas y longevidad larga. La utilización del Bien me sabe como árbol urbano ha ido creciendo en los últimos años, especialmente porque sus frutos rojos lo hacen muy llamativo, pero debe tenerse mucha precaución con él, porque sus frutos son tóxicos cuando están verdes o descompuestos; sólo se puede consumir el arilo o carnosidad con apariencia de cerebro que sostiene las semillas, cuando el fruto está maduro. No se debe plantar cerca a escuelas, colegios, lugares con afluencia masiva de público como estadios, piscinas, centros recreativos, y en lo posible, debe tener avisos de precaución.

BISCOFIA

toog

Bischofia javanica

Blume

Euphorbiaceae



Árbol mediano, puede alcanzar entre 10 y 15 m de altura. Su copa es muy densa y redondeada. Las hojas son alternas, compuestas, con tres folíolos ovados y finamente aserrados; antes de caer se tornan de color rojo brillante. Las flores son pequeñas y de color verde-amarillento. Los frutos son carnosos de color rojo o negro al madurar y miden cerca de 1 cm de diámetro.

ECOLOGÍA Y MANEJO. Originario de Asia tropical e islas del Pacífico. Ha sido plantado con éxito entre los 1000 y 1500 m.s.n.m. en zonas húmedas. Para un buen desarrollo prefiere suelos arenosos, bien drenados y alcalinos; es resistente a sequías. El Biscofia tiene como ventajas principales no ser caducifolio, su crecimiento rápido y su follaje denso; lo que permite emplearlo con éxito en barreras contra ruidos, contaminantes, visuales indeseables y para dar privacidad, entre otras; es un árbol muy llamativo por la forma de su copa y el color de su follaje. Su copa densa inhibe el crecimiento del pasto bajo su sombra. Puede tener algunas raíces fuertes y superficiales que deben controlarse con barreras para evitar daños en obras civiles. Es apropiado a lo largo de corredores viales, parques, orejas de puentes, en laderas y cerros.

CADMIO

ilang-ilang, cananga

Cananga odorata
(Lam.) Hook. f. & Thomson

Annonaceae



Árbol de tamaño mediano, puede alcanzar cerca de 15 m de altura y 40 a 60 cm de diámetro en el tronco. Su fuste es recto, circular y sin bambas. Las ramas extendidas y péndulas. Las hojas son simples, alternas y dísticas. Las flores muy aromáticas, de color verde amarillento, con seis pétalos acintados de 8 a 12 cm de largo. Los estambres son numerosos, puntiagudos y rojizos en el ápice. Los frutos drupáceos y estipitados; cada frutillo mide cerca de 1.5 cm de largo.

ECOLOGÍA Y MANEJO. Originario de Asia tropical. Se cultiva entre 0 y 1500 m.s.n.m. en zonas tanto secas como húmedas. El Cadmio es un árbol de crecimiento rápido, no caducifolio y de longevidad media a larga. Para el Valle de Aburrá su mejor desarrollo se presenta hacia las zonas del norte por ser más cálidas. Su crecimiento recto en las etapas iniciales permite emplearlo en separadores amplios de avenidas, en parques, plazoletas o bulevares; es posible que sea necesario podarle algunas ramas bajas para evitar interferencias con el tráfico vehicular. Se siembra conformando barreras densas para contrarrestar olores molestos. Es cultivado principalmente por el aroma de sus flores; de ellas, recién cortadas, se destila un aceite esencial que se emplea en la industria de perfumes, cosméticos y jabones.

CARATE

Vismia baccifera
subsp. *ferruginea*
(Kunth) Ewan

Clusiaceae



Árbol de pequeño a mediano, puede alcanzar hasta 14 m de altura y 25 cm de diámetro en el tronco. La corteza interna con exudado abundante y anaranjado. Las ramas y hojas nuevas se encuentran cubiertas con una pubescencia densa y ferrugínea. Las hojas simples, opuestas y decusadas; la haz lustrosa, el envés densamente cubierto con tomento ferrugíneo. Las inflorescencias en panículas cimosas terminales; las flores pequeñas, ferrugíneas y de pétalos amarillentos. El fruto es una baya carnosa, ovoide, apiculada y de color rojo, mide cerca de 1 cm de diámetro.

ECOLOGÍA Y MANEJO. Se distribuye desde el sur de México hasta Bolivia y Brasil, entre 800 y 2800 m.s.n.m. No es caducifolio. El Carate es de común ocurrencia en todo el Valle de Aburrá, es una especie pionera de rápido crecimiento, espontánea en potreros, retiros de quebradas, rastrojos altos y remanentes de bosques, apta para la protección de microcuencas y nacimientos y por supuesto para programas de revegetalización de áreas deforestadas o de recuperación de aquellas que han sido degradadas por mal uso o por fenómenos naturales. El color ferrugíneo de sus hojas por el envés, hace que se destaque entre el resto de la vegetación; como árbol para la ciudad tiene muchas opciones para espacios abiertos, alejado de construcciones porque sus frutos los buscan ávidamente los murciélagos y pueden volverse molestos en los sitios de habitación.

CARBONERO

Calliandra pittieri
Standl.

Mimosaceae



Árbol pequeño a mediano, puede alcanzar hasta 10 m de altura y 20 cm de diámetro en el tronco. Es de copa aparasolada y casi plana. Las hojas son bipinnadas, alternas, sin glándulas en el raquis y con numerosos foliolulos diminutos. Las flores muy vistosas, se disponen en cabezuelas terminales, erectas, con numerosos estambres blancos hacia la base y rojos hacia el ápice. Los frutos son legumbres erectas y secas, que al hacer la dehiscencia se retuercen sobre sí mismas y miden cerca de 10 cm de largo.

ECOLOGÍA Y MANEJO. Originario de Colombia. Se encuentra desde la zona tropical, por debajo de los 1000 m.s.n.m., hasta cerca de los 1800 m. Es longevo y su defoliación es leve en época de floración. En la actualidad existen programas de propagación y reintroducción de esta especie a zonas donde prácticamente había desaparecido. Cuando crece a pleno sol es un árbol de poca altura y de copa casi plana; puede alcanzar mayor altura si está compitiendo por la luz con otros árboles. En general por su porte bajo y copa amplia tiene restricciones en áreas de tráfico vehicular; es apropiado principalmente en plazoletas y parques por la sombra que produce y por su floración vistosa; es un estabilizador de riberas muy eficiente, ideal a lo largo de ríos y quebradas. Es común en los municipios del norte como Girardota y Barbosa. La madera se emplea en construcciones rurales y para leña.



CARBONERO ZORRO

dormilón, carbonero

Cojoba arborea

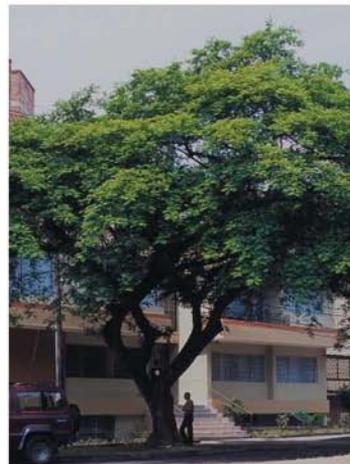
(L.) Britton & Rose

Mimosaceae

Sinónimo:

Pithecellobium arboreum

(L.) Urban.



Árbol mediano, puede alcanzar cerca de 15 m de altura y 1 m de diámetro en el tronco. Las hojas son compuestas, bipinnadas, alternas y con numerosos folíolos diminutos. Las flores se disponen en cabezuelas pequeñas de color crema o blanco amarillentas. Los frutos son legumbres retorcidas de hasta 26 cm de largo, y rojas al madurar; las semillas son elipsoides y negras, y péndulas en los frutos maduros abiertos.

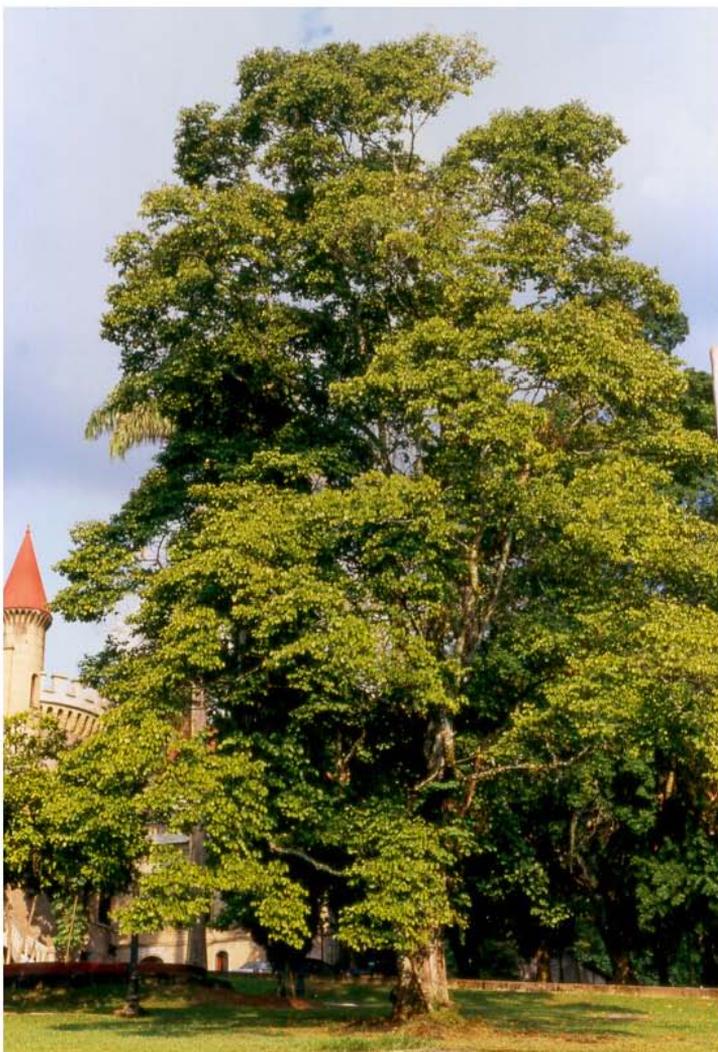
ECOLOGÍA Y MANEJO. Originario de América, desde México hasta el norte de América del Sur. Crece bien de 1000 a 2000 m.s.n.m. en zonas húmedas. El Carbonero zorro es un árbol de amplia difusión, tiene una copa extensa que proporciona buena sombra; es caducifolio, especialmente en períodos de sequía prolongada. Para asegurar un tronco bien definido necesita podas de formación, de lo contrario se ramifica cerca a su base. Es un árbol resistente, de longevidad larga, que puede usarse en separadores viales y parques, y para programas de revegetalización en cerros y laderas. Requiere espacios amplios por su tamaño y sus raíces fuertes. Al defoliarse, sus folíolos diminutos y abundantes pueden obstruir canoas y bajantes, situación que puede controlarse utilizando rejillas o tela sombra (sarán), en los techos. Es invadido con facilidad por plantas parásitas llamadas "golondrinas", las cuales se deben controlar oportunamente para evitar el deterioro del árbol.

CASCO DE VACA

árbol orquídea

Bauhinia kalbreyeri
Harms

Caesalpinaceae



Árbol mediano, de 12 a 15 m de altura y 40 cm de diámetro en el tronco. Las hojas se encuentran divididas en dos lóbulos ampliamente ovados, acuminados o algo caudados en el ápice. Las flores, vistosas y fragantes, poseen cinco pétalos claviformes de color rosa o lila, no variegados, y 10 estambres. Los frutos son legumbres secas, aplanadas y oblongas, de 8 a 13 cm de largo.

ECOLOGÍA Y MANEJO. Originario de Colombia. Se adapta bien de 0 a 1600 m.s.n.m. en zonas húmedas y en suelos con buen drenaje. Es caducifolio en épocas de sequía intensa y en forma parcial antes de la floración. De crecimiento medio a rápido. La arquitectura de su copa, y la forma, densidad y color de su follaje, lo destacan como un árbol hermoso, especial para conformar barreras contra vientos o para dar privacidad, ocultar visuales indeseables y por supuesto para obtener sombra. Es apropiado para parques, plazoletas, separadores viales amplios, orejas de puentes, cerros, laderas y retiros de quebradas. Cuando se planta en suelos compactos o el árbol es de mala calidad, sus raíces son superficiales y pueden afectar las aceras. La madera es pesada, dura y resistente a la intemperie. Es una especie fijadora de nitrógeno.



CASCO DE VACA

árbol orquídea

Bauhinia variegata
L.

Caesalpinaceae



Árbol mediano, de 12 a 15 m de altura y 40 cm de diámetro en el tronco. Las hojas se encuentran divididas en dos lóbulos redondeados. Las flores, vistosas y fragantes, poseen 5 pétalos claviformes, de color rosa, lila o púrpura, uno de los cuales, el más grande, está intensamente variegado en púrpura y amarillo. Los frutos son legumbres secas, aplanadas y de ápice apiculado, miden cerca de 20 cm de largo.

ECOLOGÍA Y MANEJO. Originario de la India. Se adapta bien de 0 a 1600 m.s.n.m. en zonas húmedas y en suelos con buen drenaje. Es caducifolio en épocas de sequía intensa y en forma parcial antes de la floración. De crecimiento medio a rápido y longevidad de media a prolongada. Esta especie de Casco de vaca se destaca por sus flores grandes y vistosas parecidas a una orquídea del género *Cattleya*; es además un árbol frondoso la mayor parte del año, apropiado para sombra en avenidas amplias, parques y plazoletas. Las podas de formación oportunas son bastante importantes en esta especie, para evitar que se ramifique desde la base. La madera es pesada y dura de cortar, resistente a la intemperie. Es una especie fijadora de nitrógeno. Apropriad para separadores amplios en avenidas, parques y plazoletas. Se planta como cerca viva y en cortina rompevientos.

CASTAÑO

ceibo de agua, cacao de monte

Pachira insignis
(Sw.) Sw. ex Savigny

Bombacaceae



Árbol mediano, de 10 a 15 m de altura y 50 cm de diámetro en el tronco. De ramificación verticilada. Las hojas son digitado-compuestas, con 5 a 7 folíolos, de 15 a 35 cm de largo, glabros y coriáceos. Las flores blancas y con pétalos acintados, con numerosos estambres de unos 20 cm de longitud y de color blanco inicialmente y luego, al marchitarse, de color marrón. El fruto es una cápsula elíptica, dehiscente, de color marrón oscuro y de unos 20 cm de largo.

ECOLOGÍA Y MANEJO. Originario de Centroamérica y norte de Sudamérica. Crece bien de 500 a 1500 m. s.n.m., en zonas secas y húmedas; en forma natural se encuentra en zonas inundables o cerca de los ríos. De acuerdo a su distribución natural se debe comportar mejor hacia los municipios del norte del Valle de Aburrá, en zonas más cálidas. No es caducifolio y es de crecimiento medio. El cacao de monte se plantó como ornamental en varias avenidas de Medellín por la década del 70, pero fueron entrando en una fase de deterioro por muerte de ramas e invasión de epífitas que obligaron su reemplazo. Es apropiado para parques, orejas de puentes, cerros, laderas, zonas de retiro en el río y quebradas. No es recomendable en espacios con tráfico peatonal o vehicular por sus frutos grandes y pesados. Sus raíces, superficiales y robustas, pueden dañar obras civiles. Por ser un árbol de ramificación verticilada se debe tener mucha precaución cuando se le realizan podas, porque se pueden originar muchas heridas simultáneas difíciles de cicatrizar, a través de las cuales se pueden iniciar procesos de pudrición.

CEREZO DEL GOBERNADOR

Flacourtia indica
(Burm. f.) Merr.

Flacourtiaceae



Árbol pequeño a mediano, puede alcanzar entre 5 y 15 m de altura en árboles muy longevos. Usualmente desarrolla un tronco único y retorcido, de 10 cm de diámetro. Ramifica a muy baja altura. Su copa es densa y redondeada. Algunas variedades presentan muchas espinas. Las hojas son simples, alternas y de color rosado o rojo cuando nuevas. Los frutos, drupas redondas, son de color marrón o púrpura en la madurez, miden cerca de 2.5 cm de diámetro; con muchas semillas aplanadas.

ECOLOGÍA Y MANEJO. Originario del sur de Asia y Madagascar. Se adapta bien de 0 hasta 1500 m.s.n.m. en zonas secas y húmedas. No es caducifolio ni exigente en suelos, resiste sequías, es de crecimiento medio y longevidad media. Se puede manejar como un arbusto frondoso, pero necesita podas con bastante regularidad porque produce muchos rebrotes; es apropiado como cerca viva y en la formación de setos. Es tan denso desde la base que obstaculiza la visibilidad cerca a intersecciones viales y separadores. Al sembrarlo en los senderos para peatones se deben tener en cuenta las espinas. Es cultivado por sus frutos, que se consumen crudos y en dulces.

CHEFLERA

Schefflera actinophylla
(Endl.) Harms

Araliaceae



Árbol pequeño a mediano, puede alcanzar hasta 10 m de altura, con uno o varios tallos de 20 a 25 cm de diámetro. La corteza presenta cicatrices triangulares de las hojas al caer. Su copa estrecha está conformada por pocas ramas gruesas. Las hojas son alternas, compuestas y digitadas. Las flores se disponen en grandes panículas terminales, compuestas de largos racimos de color rojo intenso, pueden medir hasta 1 m de longitud cada uno. Los frutos son bayas esféricas, miden cerca de 0.5 cm de diámetro.

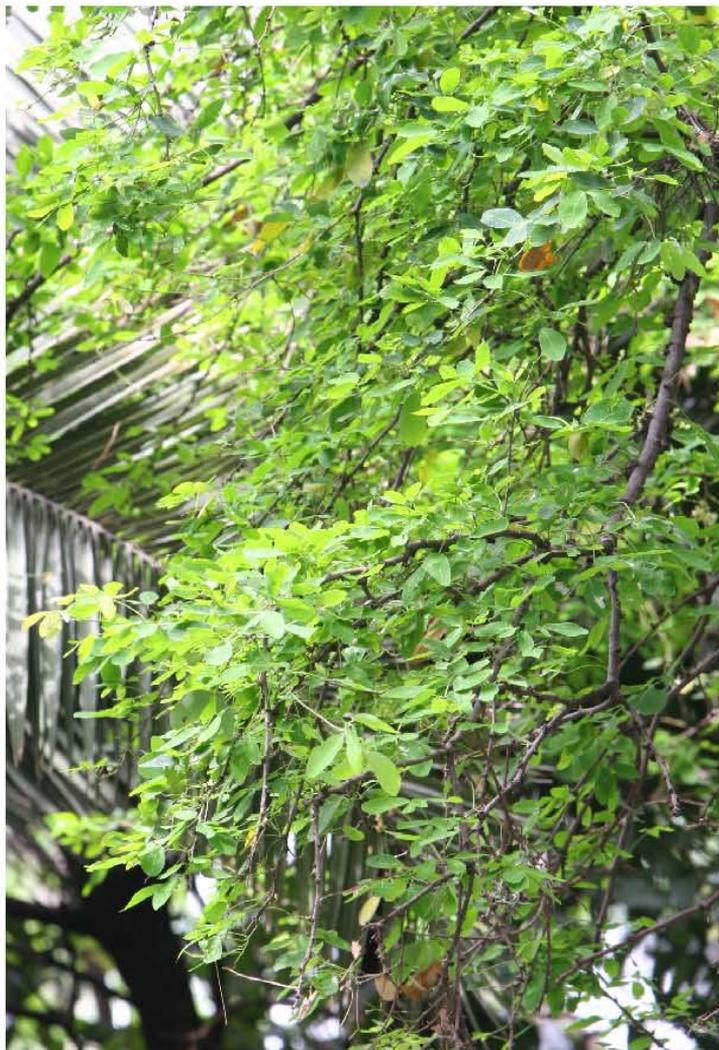
ECOLOGÍA Y MANEJO. Originario de Australia y Nueva Zelanda. Se adapta bien de 0 hasta 2000 m.s.n.m. en zonas húmedas y secas. Esta especie de cheflera se ha popularizado ampliamente como ornamental y planta de interior en todo el Valle de Aburrá, por la facilidad con la cual se propaga tanto por semillas como por estacas o acodos. Su crecimiento es muy rápido y no es caducifolia. Se adapta a múltiples condiciones de espacio, clima, luz y suelo. Su longevidad es de media a baja porque es común que la ataque un hongo que le produce una muerte descendente muy rápida. Se destaca por la forma y brillo de sus hojas y sus grandes inflorescencias rojas. Si se poda oportunamente se puede obtener un árbol mediano y de buena forma, si la poda se realiza en forma tardía produce rebrotes ortotrópicos, muy precoces, que pueden generar interferencias con líneas de energía. Los frutos son consumidos por la avifauna. Es melífero.

CHIMINANGO

gallineral, payandé

Pithecellobium dulce
(Roxb.) Benth.

Mimosaceae



Árbol mediano, de corteza fisurada, que puede alcanzar hasta 20 m de altura y 1 m de diámetro en el tronco principal. Las hojas son alternas, compuestas y bipinnadas, formadas por dos pares de folíolos, con espinas y glándulas. Las flores se encuentran dispuestas en panículas de cabezuelas, de color crema. Los frutos son legumbres retorcidas, miden entre 10 y 14 cm de largo y 1 cm de ancho.

ECOLOGÍA Y MANEJO. Originario de América, desde el norte de México hasta Colombia y Venezuela. Crece bien de 0 a 1600 m.s.n.m. en zonas secas y húmedas. No es caducifolio, es de crecimiento rápido y longevidad prolongada. El Chiminango tiene copa aparasolada y amplia, con tendencia a ramificarse cerca al suelo y a formar rebrotes basales, por lo cual ocupa más espacio lateral que vertical. Se debe tener presente que sus raíces son superficiales y agresivas y cuando llueve despiden un olor desagradable; por esto se recomienda plantarlo lejos de construcciones y uno o pocos individuos, no en masas homogéneas en un mismo sitio. Se adapta muy bien a todo tipo de suelos y soporta sequías prolongadas, puede emplearse en programas de revegetalización y recuperación de áreas degradadas. Es apropiado como árbol para generar sombra en zonas verdes amplias, como laderas y cerros. Dentro del manejo general es importante controlarle la proliferación de melenas (*Tillandsia usneoides*), que lo invaden y limitan su fotosíntesis.

CHIRLOBIRLO

sicomoro, roble amarillo

Tecoma stans
(L.) Juss. ex Kunth

Bignoniaceae



Arbusto o árbol pequeño, puede medir entre 3 y 8 m de altura y entre 10 y 15 cm de diámetro en el tronco. Las hojas son compuestas, opuestas, imparipinnadas y pubescentes por el envés. Las flores campanuladas y amarillas. Los frutos son cápsulas largas, de 7 a 21 cm de largo y cerca de 1.5 cm de ancho, con numerosas semillas aladas.

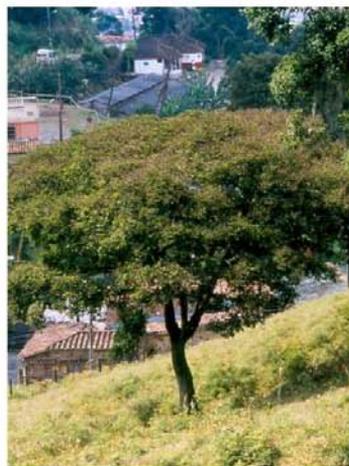
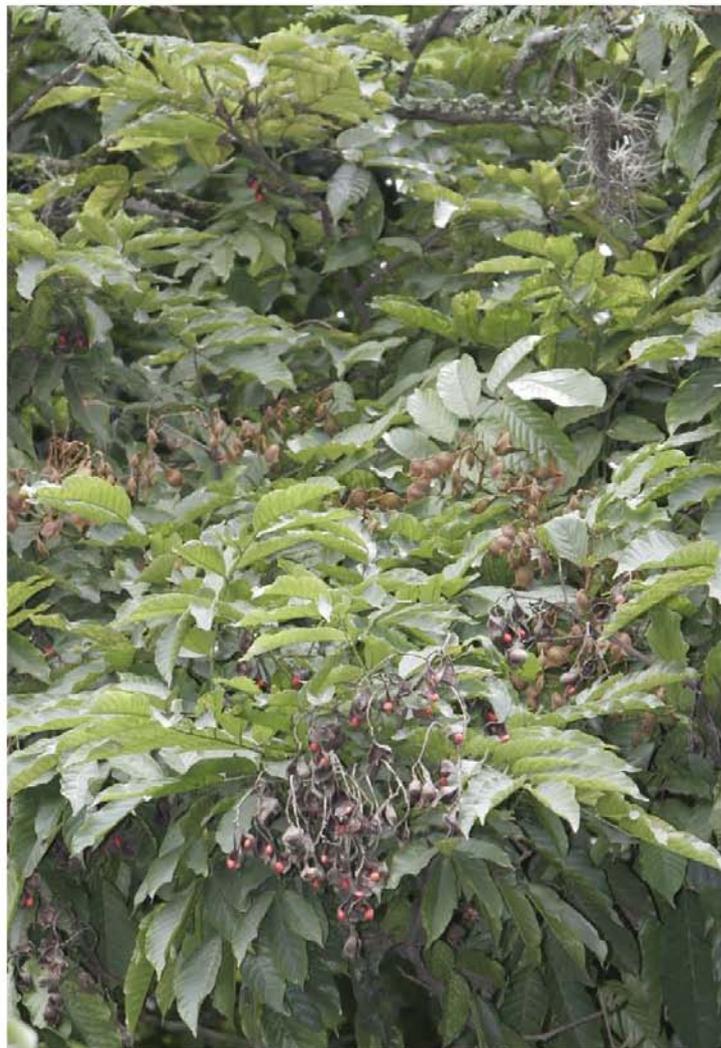
ECOLOGÍA Y MANEJO. Originario de América, desde el sur de los Estados Unidos y las Antillas, hasta Sur América. Su mejor desarrollo lo presenta de 0 a 1000 m.s.n.m. en zonas secas, aunque puede llegar a 2500 m.s.n.m. en zonas húmedas. El Chirlobirlo o Sicomoro se ha asociado generalmente como un árbol de tierras frías, pero es lo contrario, es más de zonas cálidas, especialmente secas y marginalmente sube a tierras altas por distribución antrópica. Es como un pequeño "guayacán amarillo" de forma y floración muy bonita, caducifolio, de crecimiento rápido y longevidad corta a media. Apropiado para antejardines sin restricciones en altura, se emplea también como cerca viva y para conformar barreras de propósitos múltiples, para enriquecer y complementar áreas de retiro a lo largo de fuentes de agua. Cuando se emplea en espacios urbanos, se debe podar para mantener una copa densa e inducir una nueva floración. La bebida del cocimiento de sus hojas y corteza se utiliza como diurético y depurativo de la sangre.

CHOCHO

Ormosia colombiana

Rudd

Fabaceae



Árbol mediano, puede medir cerca de 18 m de altura y 50 cm de diámetro en el tronco. La corteza interna y las hojas, al estrujarlas, desprenden un fuerte olor a frijol; la corteza externa es lenticelada. Las hojas pinnadas, imparipinnadas y alternas; los folíolos son oblongos, de peciolulos engrosados y opuestos en el raquis, con las nervaduras secundarias prominentes y paralelas entre sí. Las flores de color violeta, pubescentes y muy aromáticas. Los frutos son legumbres pequeñas y pubescentes, con 1 a 4 semillas de color rojo o naranja.

ECOLOGÍA Y MANEJO. Originario de América tropical. A las especies del género *Ormosia* se les conoce como Chochos y son rápidamente reconocidos por sus semillas rojas o negras, sin embargo, otros árboles diferentes producen semillas similares, como el coralillo (*Adenantha pavonina*), de la familia Mimosaceae. El *O. colombiana* es un árbol con poca difusión, que se adapta bien hacia la parte sur del valle y en las laderas hasta cerca de los 2000 m.s.n.m, de copa redondeada, follaje denso y permanente la mayor parte del año. Florece abundantemente en grandes panículas terminales de color violeta y exquisito olor, son visitadas por mariposas y abejas, principalmente. Es apropiado para conformar barreras multipropósito, como sombrío en parques, bulevares y cualquier zona verde amplia; con un buen manejo, que propicie la formación de un tronco bien definido, es recomendado para separadores viales.

CIRUELO MANGO

Spondias mangífera
Willd.

Anacardiaceae



Árbol mediano, de corteza fisurada. Con resina pegajosa y blanquecina. Las hojas compuestas, imparipinnadas y alternas; con un fuerte olor a mango cuando se estrujan. Las flores muy pequeñas, en panículas terminales. Los frutos son drupas ovoides de 6 cm de largo, de color amarillo en la madurez. El endocarpo con prolongaciones espinosas.

ECOLOGÍA Y MANEJO. Originario de la India, Ceilán y Malasia. Se adapta satisfactoriamente desde las zonas bajas hasta cerca de 1800 m.s.n.m. Esta especie de ciruela se desarrolla como un árbol de porte mediano, de tronco bien definido y recto, cuya difusión como ornamental es incipiente aún, a diferencia de la ciruela común (*Spondias purpurea*), ampliamente utilizada en todo el Valle de Aburrá, de copa más extendida y tronco retorcido. La Ciruela mango es un árbol de crecimiento rápido, recomendable como frutal para zonas verdes en general, con algunas restricciones en áreas de tráfico peatonal o vehicular, por la consistencia carnosa y tamaño de sus frutos, los cuales se consumen al natural, cocidos en salsas y en encurtidos. La corteza tiene propiedades medicinales.

CORCHO

calistemo blanco

Melaleuca quinquenervia
(Cav.) S.T. Blake

Myrtaceae



Árbol pequeño a mediano, alcanza cerca de 10 m de altura. El tronco principal mide cerca de 40 cm de diámetro. La corteza se desprende en grandes placas corchosas, de color blanquecino a marrón claro cuando joven y negra al envejecer. Su copa estrecha, de piramidal a irregular, con ramificaciones péndulas. Las hojas son simples, alternas, espiraladas, lanceoladas y muy aromáticas al estrujarlas. Las flores, con numerosos estambres libres y de color blanco, se disponen en espigas. Los frutos son cápsulas pequeñas de 5 a 7 mm de largo.

ECOLOGÍA Y MANEJO. Originario del este de Australia. Se adapta bien de 0 a 1500 m.s.n.m. en zonas secas y húmedas. Es un árbol resistente, que tolera una gran variedad de suelos, no caducifolio y de longevidad media. En sus estados iniciales es precoz en el crecimiento, pero endeble; para garantizar una buena forma es recomendable colocarle tutores. Las raíces son superficiales y pueden levantar aceras, para evitarlo se pueden emplear barreras al momento de la siembra. Es apropiado para áreas verdes amplias como parques, orejas de puentes, cerros, laderas, zonas de retiro en el río y quebradas, lejos de construcciones. Por su tendencia a torcerse, no se recomienda para separadores viales. Su corteza es llamativa por el color y la textura esponjosa, se emplea como aislante; aunque se conoce con el nombre de corcho no es la especie que produce esta materia prima. Se planta como rompevientos y para reforestar áreas de suelos marginales. Se menciona que sus flores son alérgicas. Es melífero.

ÉBANO

Caesalpinia ebanó

H. Karst.

Caesalpinaceae



Árbol mediano, con cerca de 18 m de altura y 40 cm de diámetro en el tronco, especialmente cuando crece en zonas abiertas; bajo condiciones de bosque natural sus dimensiones deben ser mayores. Su copa es aparasolada y el follaje translúcido. La corteza es moteada como la del guayabo. Las hojas son bipinnadas, alternas y dísticas; los folíolos elípticos, miden cerca de 1 cm de largo. Las flores pequeñas se disponen en racimos axilares, de color amarillo con pintas rojizas. Los frutos son legumbres cortas y engrosadas, de unos 6 a 8 cm de largo.

ECOLOGÍA Y MANEJO. Originario de la región Caribe colombiana. Crece de 0 a 1000 m.s.n.m. en zonas secas y se adapta bien hasta los 1500 m.s.n.m. en zonas húmedas. El Ébano es llamativo por el contraste entre su corteza moteada y su follaje translúcido verde claro. Es un árbol longevo y caducifolio, tolera la plena exposición solar. En los últimos años se viene incrementando su utilización en la ciudad con una respuesta muy satisfactoria en el crecimiento, lo cual debe ser un estímulo para propagarlo en mayor escala para separadores de avenidas, parques, corredores viales, en los cerros tutelares y zonas verdes en general. Su madera, casi negra, es dura y pesada, muy apreciada en la elaboración de artesanías.



ESCOBILLÓN ROJO

calistemo rojo, gusanillo

Callistemon speciosus
(Sim) DC.

Myrtaceae



Árbol de pequeño a mediano, cerca de 10 m de altura. En sus sitios de origen puede alcanzar alturas cercanas a los 18 m. Desarrolla un tronco único, algo retorcido, de unos 30 cm de diámetro. Su corteza es de color grisáceo a pardo y fuertemente fisurada. Su copa es amplia e irregular, con ramas largas y péndulas. Las hojas son simples, alternas, lanceolado-acuminadas, estrechas y con puntos translúcidos; aromáticas al estrujarlas. Las flores se disponen en espigas cilíndricas y terminales. Los estambres, libres, son de color rojo. Los frutos son pequeñas cápsulas de 0.5 cm de diámetro.

ECOLOGÍA Y MANEJO. Originario de Australia y Tasmania. Se adapta bien entre los 1000 y los 2500 m s.n.m. en zonas húmedas. El Calistemo tiene como características más llamativas la corteza fisurada, sus inflorescencias rojas, grandes y vistosas, y las ramas péndulas, que le dan un aspecto "florón" a la copa. Es una especie no caducifolia, de crecimiento medio y longeva. Tolera suelos pobres y secos. En su manejo es importante controlar el desarrollo de un tronco único y utilizar tutores en el momento de la plantación, pues normalmente es endebles cuando joven. Los espacios más adecuados son las zonas verdes amplias como orejas de puentes, parques, cerros y laderas, no es apropiado para serparadores de avenidas ni espacios reducidos.

ESPADERO

Myrsine spp.

Myrsinaceae



Árboles pequeños a medianos, pueden medir alrededor de 15 m de altura y 20 cm de diámetro en el tronco. Usualmente monopódicos y con la copa estrecha y alargada. Las hojas simples, alternas y espiraladas, se agrupan al final de las ramas, pareciendo ser verticiladas; la haz de color verde oscuro y el envés verde pálido con puntos negros o puntos translúcidos visibles a la luz. Las flores son pequeñas y de color verde amarillento, se disponen en fascículos densos, axilares o caulinares. El fruto es una drupa globosa, de color morado oscuro al madurar.

ECOLOGÍA Y MANEJO. Se distribuyen en Costa Rica, Panamá, Colombia, Venezuela, Ecuador y Perú. Entre 1400 y 3200 m.s.n.m. A todas las especies del género *Myrsine* se les conoce como Espaderos y tienen una distribución amplia latitudinalmente. El follaje es su principal característica como árbol llamativo y ornamental. Se encuentran con facilidad en los remanentes de bosque o rastrojos que se conservan como protección en las cuencas de las quebradas que drenan sus aguas al río Aburrá. En la ciudad son escasos como ornamentales pero tienen muchas posibilidades, para separadores viales en avenidas, márgenes del río y quebradas afluentes, orejas de puentes, laderas y cerros, en programas de revegetalización y recuperación de áreas deterioradas. Los frutos son consumidos por aves silvestres y a sus hojas se le atribuyen propiedades medicinales, especialmente contra la reacción alérgica que produce el manzanillo (*Toxicodendron striatum*), de la familia Anacardiaceae, que comparte con él las zonas frías.

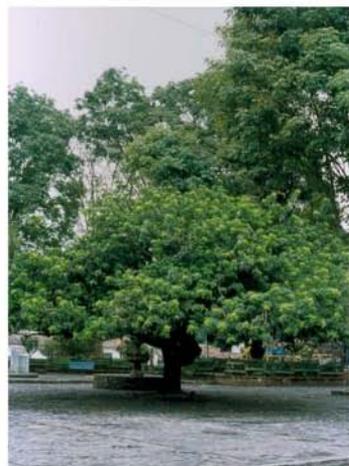


FALSO PIMIENTO

terebinto, pimienta del Brasil

Schinus terebinthifolius
Raddi

Anacardiaceae



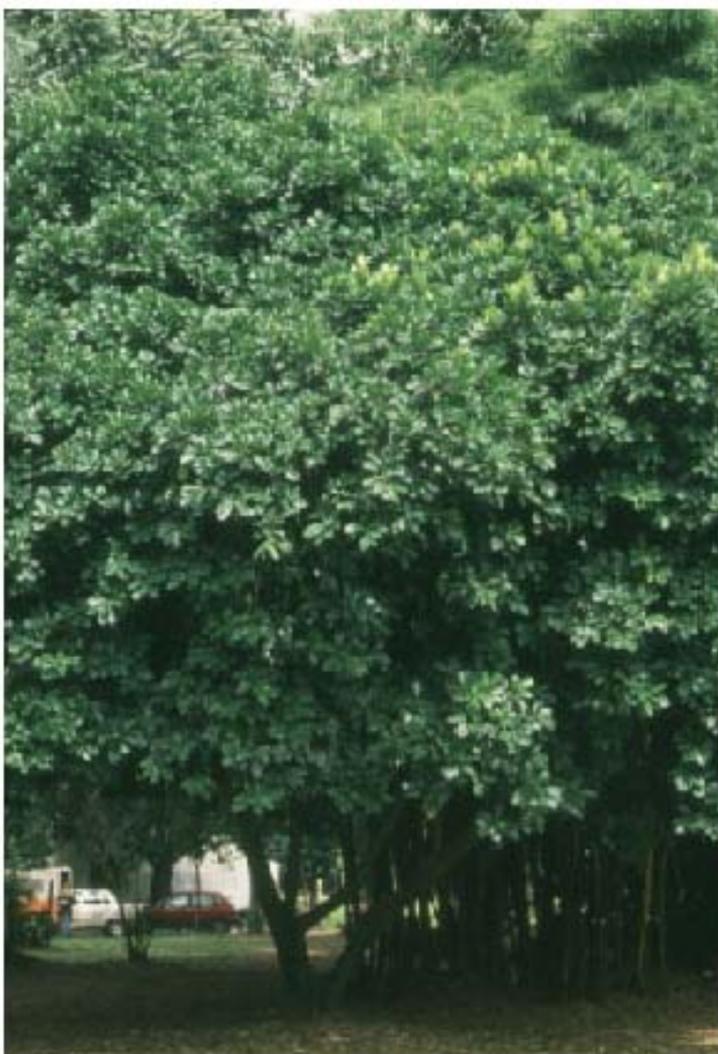
Árbol pequeño a mediano, puede alcanzar de 4 a 8 m de altura, raras veces más, y 40 a 50 cm de diámetro en el tronco. Las hojas son compuestas, imparipinnadas, alternas, y presentan un olor intenso y perfumado al ser estrujadas. Las flores son pequeñas, de color verdoso y aromáticas. Los frutos son drupas esféricas, rojas o rosadas, de unos 5 mm de diámetro.

ECOLOGÍA Y MANEJO. Originario de Brasil, Paraguay y Argentina. Se adapta bien hasta 2500 m.s.n.m. en zonas secas y húmedas. El Falso pimienta tiene una gran capacidad para crecer, tanto cultivado como espontáneo, a partir de semillas que dispersan las aves. Como ventajas se destacan que no es caducifolio, es de crecimiento rápido, se adapta a una gran variedad de suelos, aún de baja fertilidad y es resistente a sequías; apropiado en programas de recuperación de áreas degradadas y para barreras contra ruido, contaminantes, para dar privacidad, para controlar vientos entre otras. Es pequeño, con una copa de formas caprichosas y atractivas, puede ocupar espacios laterales amplios y sus raíces son gruesas y superficiales, por estas razones no es recomendable en espacios reducidos. El contacto con sus hojas puede ocasionar alergias en personas sensibles. Su madera se emplea en la elaboración de objetos torneados. La resina que se obtiene del tronco posee aplicaciones medicinales.

FICUS BOMBA

Ficus cyathistipula
Warb.

Moraceae



Árbol pequeño a mediano, con cerca de 7 m de alto, en la madurez la corteza es lisa y gris. Con abundante látex blanco en todas sus partes y estípulas unidas parcialmente, persistentes, de color marrón oscuro. Las hojas son simples, alternas y dispuestas en espiral, coriáceas, de oblanceoladas a obovadas, de color verde oscuro en el haz y más pálidas en el envés. Las flores se encuentran encerradas en el interior de receptáculos huecos, similar a las brevas. Los frutos son síconos, más o menos globosos, de 3-5 cm de diámetro, de color verde pálido o amarillento en la madurez, con la superficie lisa o a veces algo verrugosa, se disponen en grupos de 1 a 3, en las axilas de las hojas.

ECOLOGÍA Y MANEJO. Originario de África. El Ficus bomba, como se conoce en los viveros, es pequeño, de copa redondeada, muy densa y de color verde oscuro, se defolia parcialmente por períodos muy cortos. Es un árbol escaso tanto en campo como en viveros, pero dentro de las especies del género tiene ventajas por su menor tamaño. Sin embargo, por sus frutos carnosos y abundantes, lo más recomendable con él es plantarlo en zonas verdes amplias como parques, orejas de puentes, cerros, laderas, zonas de retiro en el río y quebradas. Es una especie utilizada principalmente como planta de interior; debe ubicarse en lugares protegidos de los vientos fríos, se defolia e incluso llega a morir si el frío es persistente.

FLAMBOYÁN

acacia roja

Delonix regia
(Bojer ex Hook.) Raf.

Caesalpiniaceae



Este árbol pequeño a mediano, puede alcanzar cerca de 8 m de altura, con un tronco grueso y nudoso de cerca de 60 cm de diámetro. Desarrolla pequeñas bambas. Su copa es amplia y aparasolada. Las hojas bipinnadas y con folíolos diminutos. Las flores son de color rojo, grandes y muy vistosas. Los frutos son legumbres aplanadas, leñosas y de hasta unos 60 cm de largo.

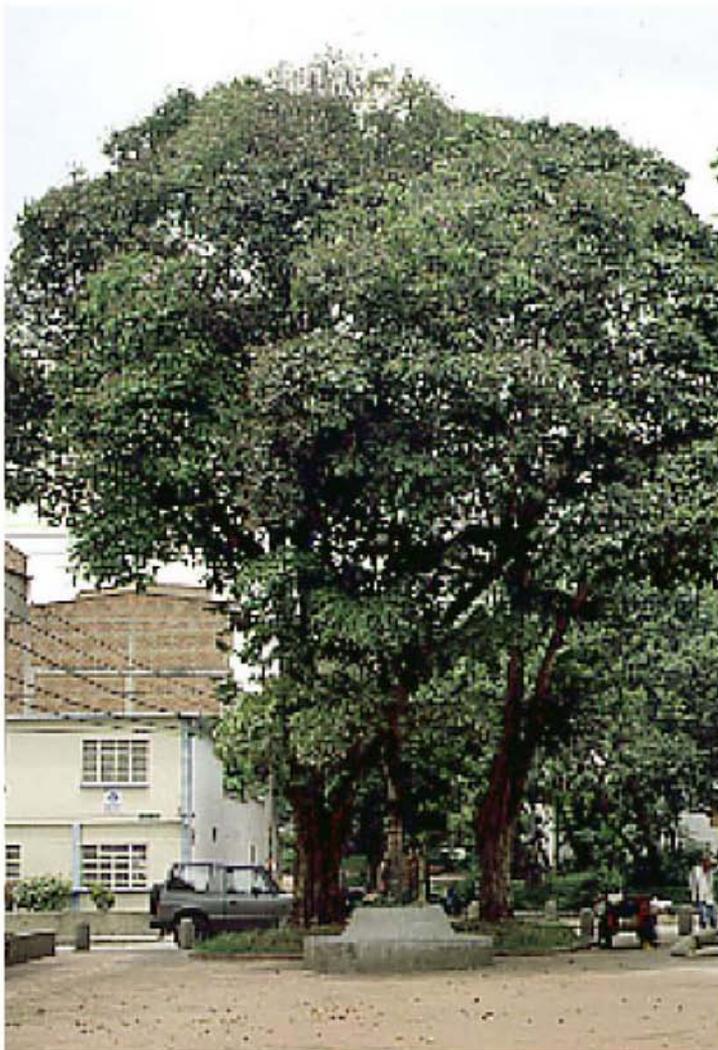
ECOLOGÍA Y MANEJO. Originario de Madagascar. Este árbol se adapta y florece muy bien de 0 hasta 1000 m.s.n.m. en zonas secas. Aunque puede llegar a los 1500 m.s.n.m. en zonas húmedas, su floración es más esporádica y menos llamativa. Es caducifolio en plena floración, de crecimiento rápido y longevidad media. Tiene raíces fuertes y superficiales que pueden afectar obras civiles. Las podas deben ser oportunas en el estado juvenil, en estado adulto sus ramas principales son gruesas y la poda deja heridas grandes y difíciles de cicatrizar. Las puntas de las ramas que se van secando se deben podar para darle una mejor apariencia de la copa. Las partes del fruto, grandes y leñosos, pueden ofrecer riesgo en zonas peatonales, parqueaderos y vías. Es apropiado en zonas verdes amplias como parques, orejas de puentes, cerros, laderas, zonas de retiro en el río y quebradas. Es fijador de nitrógeno y melífero. La bebida del cocimiento de sus hojas sirve como laxante. De la corteza se extraen taninos.

FLOR DE LA REINA

embujo de la India

Lagerstroemia speciosa
(L.) Pers.

Lythraceae



Árbol mediano, puede alcanzar 15 m de altura y más. El tronco principal mide cerca de 60 cm de diámetro y se ramifica frecuentemente desde la base. Las hojas son simples, opuestas, subopuestas o a veces alternas y en un solo plano; de color verde mate se tornan rojas al marchitarse. Las flores son abiertas, llamativas y abundantes, con seis pétalos de color rosado a púrpura. Los frutos son cápsulas globosas, leñosas y dehiscentes, de 2 a 4 cm de diámetro; con numerosas semillas aladas.

ECOLOGÍA Y MANEJO. Originario de Asia y Australia. Se adapta bien de 0 hasta 1500 m.s.n.m. en zonas secas y húmedas. Su difusión en el Valle de Aburrá es amplia, aunque es de floración más vistosa en las zonas bajas del norte. Se propaga con facilidad a partir de semillas, es caducifolio, de crecimiento medio a lento y longevidad media. Requiere suelos bien drenados y riego abundante, para una mayor floración. Requiere podas de formación para eliminar la profusión de troncos que puede desarrollar cerca a la base. En la ciudad se emplea regularmente en zonas verdes amplias y parques; cuando se planta en antejardines y separadores viales estrechos genera inconvenientes por sus ramas largas y extendidas lateralmente. En la India es un árbol maderable de importancia, utilizado en carpintería y construcción.

GUALANDAY

Jacaranda mimosifolia

D. Don

Bignoniaceae



Árbol mediano, alcanza cerca de 15 m de altura y usualmente desarrolla un tronco único de 40 cm de diámetro. Las hojas son opuestas, compuestas y bipinnadas, con numerosos folíolos diminutos. Las flores se presentan en panículas terminales, de corola campanulada y lobulada, de color azul-violeta. Los frutos son cápsulas leñosas, suborbiculares y aplanadas, de 5 a 6 cm de diámetro; y las semillas con dos alas casi transparentes.

ECOLOGÍA Y MANEJO. Originario de Brasil y Argentina. Se adapta hasta los 1600 m.s.n.m. y requiere una época seca prolongada para una mayor floración; no tolera las heladas. Florece conservando el follaje o puede ser caducifolio por períodos muy cortos. Cuando llueve su follaje despiden un olor desagradable a orina. Es de crecimiento rápido, pero es bastante común que en el vivero las plántulas se descompensen entre la parte aérea y la radicular, lo cual origina problemas posteriores de estabilidad y rectitud; en muchos individuos se presenta una tendencia marcada a crecer torcidos, y cuando se someten a podas intensas sus rebrotes verticales son muy precoces en el crecimiento, con lo cual se generan mayores problemas que los que se buscaba controlar con la poda. Especies nativas como *J. copaia* conocido como chingalé, árbol recto y grande, el *J. lasiogyne* de tamaño mediano, copa redondeada y hermosas flores fucsia a lo largo de las ramas, y el *J. caucana* nuestro Gualanday tradicional, de gran belleza, las cuales deben investigarse para introducirlos como árboles ornamentales en la ciudad.

GUAMO

Inga spp.

Mimosaceae



Árboles medianos a grandes, pueden alcanzar más de 20 m de altura y 35 a 45 cm de diámetro en el tronco. A veces con exudado de color rojo y escaso. De copa amplia y aparasolada. Las ramas jóvenes, las hojas y las inflorescencias generalmente cubiertas de un tomento ferrugíneo. Las hojas son compuestas, paripinnadas y alternas, el raquis puede ser o no alado y con una glándula entre cada par de folíolos. Las flores blancas se disponen en espigas axilares o subterminales. Los frutos son legumbres, en algunas especies hasta de 1 m de largo; con las semillas rodeadas por un arilo blanco de sabor dulce.

ECOLOGÍA Y MANEJO. Se encuentran silvestres y cultivados desde México hasta Perú y Brasil. De 0 hasta cerca de 3000 m. s. n. m. Los Guamos han sido tradicionalmente empleados como sombrío en cultivos de café. Hay especies para cualquiera de las condiciones climáticas que posee el Valle de Aburrá, son de fácil propagación, crecen rápido, en general no son caducifolios y los que lo son, lo hacen por períodos muy cortos, su copa abierta produce una sombra excelente, pueden tener, de acuerdo a la especie, floraciones intensas muy vistosas, son melíferos y sus frutos son comestibles. Apropriados para parques, avenidas amplias, zonas de protección de quebradas y en algunos programas de revegetalización. Algunos de ellos son sensibles a la invasión de plantas parásitas "golondrinas", las cuales deben ser oportunamente erradicadas. La madera medianamente pesada es utilizada para traviesas, construcciones, chapas y pisos.

GUAYABO

Psidium guajava
L.

Myrtaceae



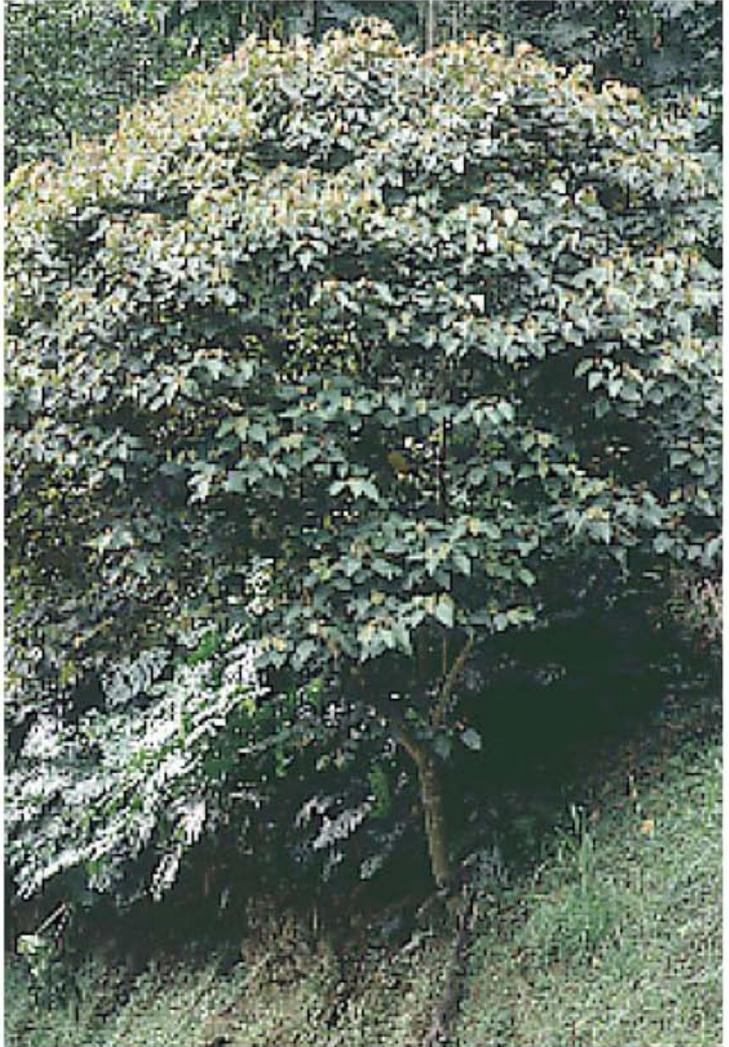
Árbol pequeño, puede alcanzar hasta 8 m de altura. Usualmente ramifica desde la base y desarrolla un tronco retorcido de cerca de 15 a 30 cm de diámetro. La corteza lisa es de color moteado verde y naranja, se desprende en placas irregulares. Las hojas son simples, opuestas, con puntos glandulares y translúcidos. Son de borde entero y coriáceas. Las flores de pétalos blancos y estambres numerosos y sobresalientes. Los frutos son bayas globosas o piriformes, de 2.5 a 10 cm de largo, presentan abundantes semillas inmersas en el interior de una pulpa muy perfumada y comestible, de color blanco, amarillento o rosado.

ECOLOGÍA Y MANEJO. Originario de los trópicos americanos, actualmente se ha extendido a todas las regiones de la zona cálida y húmeda del planeta. El Guayabo, íntimamente ligado a todo nuestro entorno, es de los pocos árboles que reconoce prácticamente cualquier persona, por ajena que sea al tema de la botánica. Su presencia en la región se debe a su crecimiento espontáneo a partir de las semillas que dispersan principalmente las aves. Es una especie colonizadora, tolerante a condiciones adversas, lo cual le da ventajas como árbol para programas de recuperación o revegetalización de áreas deforestadas. No es caducifolio, es de crecimiento rápido y longevidad prolongada. Los ejemplares adultos se resienten considerablemente con el trasplante y pueden morir, en cuyo caso es prudente analizar la conveniencia de moverlos. Es una de las frutas tropicales más importantes en la nutrición.

HOJA DE LANZA

Miconia caudata
(Bonpl.) DC.

Melastomataceae



Árbol pequeño, puede alcanzar hasta 10 m de altura y 20 cm de diámetro en el tronco. Las ramas y hojas jóvenes con indumento diminuto estrellado, de color café dorado. Las hojas simples, opuestas, decusadas; la nervación es curvinervia, con cinco nervaduras principales desde la base, notorias por el envés; lámina ovado-lanceolada, con el ápice largamente acuminado y el borde con dientes diminutos; la haz verde oscura, el envés con tomento denso café claro. Las flores pequeñas, rosadas, se disponen en panículas terminales. El fruto es una baya globosa de color morado oscuro al madurar, miden cerca de 5 mm de diámetro.

ECOLOGÍA Y MANEJO. Se distribuye en Colombia, en los valles interandinos, entre 500 y 1900 m.s.n.m. Se encuentra espontáneo hacia las laderas y municipios del sur del Valle de Aburrá, principalmente en Envigado, Sabaneta, La Estrella, Itagüí, Caldas y parte alta de El Poblado en Medellín. Crece en áreas abiertas, rastrojos altos, bordes de bosques y a orillas de caminos. De acuerdo al comportamiento que se puede observar en los individuos presentes, este arbusto representa una opción valiosa para espacios reducidos o con limitantes en altura como redes de energía, en jardines, zonas peatonales y por supuesto en retiros de quebradas. Esta especie no es caducifolia, sus frutos los consumen las aves y cuando florece es llamativo. La madera se utiliza como leña.

LAUREL

Licaria limbosa
(Ruiz & Pav.) Kosterm.

Lauraceae



Árbol de pequeño a mediano, que alcanza cerca de 8 m de altura. Corteza viva aromática. Cuando las hojas están en formación vienen protegidas por un grupo de escamas que parecen estípulas. Las hojas simples, alternas, espiraladas, elípticas y de borde entero, muy brillantes; con un olor agradable al macerarlas. Las flores, pequeñas, se disponen en panículas axilares. Los frutos son bayas uniseminadas, también conocidas como drupas, de cúpula roja con las márgenes extendidas, miden cerca de 4 cm de largo. La semilla es negra.

ECOLOGÍA Y MANEJO. Originario de América tropical, cultivado como árbol ornamental en la zona cafetera. Es un árbol de buena longevidad y crecimiento medio a lento. La familia Lauraceae representa un enorme potencial en la provisión de árboles o arbustos con importancia tanto ornamental como ecológica, pues sus frutos son consumidos por una amplia gama de animales. En ella hay arbustos, árboles medianos y grandes, apropiados de acuerdo con los requerimientos de cada situación particular. De las pocas especies de esta familia que se emplean en arborización urbana está el *Licaria limbosa*, que por su tamaño, follaje tupido y brillo, puede emplearse sin mayores restricciones en senderos peatonales, separadores viales, zonas de protección de quebradas y para obtener sombra.

MADROÑO

Garcinia madruno
(Kunth) Hammel

Clusiaceae
(GUTTIFERAE)



Árbol mediano, de 10 a 15 m de altura y 40 cm de diámetro en el tronco. Con ramas opuestas o subverticiladas, insertas en ángulo recto al tronco. Su copa es piramidal. Secreta un látex de color amarillo-azufrado en todas sus partes. Las hojas son simples y opuestas. Los frutos son bayas ovaladas u oblongas, con epicarpo rugoso y de color amarillo, miden de 5 a 9 cm de largo y 3 a 4 cm de ancho.

ECOLOGÍA Y MANEJO. Originario de los bosques de Colombia, Venezuela y Panamá. Crece bien de 0 hasta 1800 m.s.n.m. en zonas húmedas. Es de crecimiento lento y longevidad prolongada. Muy sensible al transplante. Este árbol no se defolia regularmente cada año, pero sí presenta esporádicamente un cambio de hojas casi masivo; las nuevas son muy vistosas, de color granate. El Madroño se reconoce con facilidad por la forma cónica de su copa y el color verde muy oscuro de su follaje. Es relativamente común, cultivado en muchas zonas verdes por sus frutos y con otras posibilidades de uso: para conformar barreras contra el ruido y elementos contaminantes, para dar privacidad, controlar vientos, en corredores viales, separadores amplios, parques y plazoletas. No es recomendable en sitios con restricciones en altura, porque si se poda, pierde su forma característica. La madera es moderadamente dura y pesada, de color amarillo, se emplea en la construcción, en tornería y postes.