

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE  
GUATEMALA

Facultad de Ciencias y Humanidades

Diagnóstico de la Silvicultura Urbana en Áreas  
Verdes establecidas (parques y avenidas) para la  
ciudad de Guatemala

Trabajo de investigación presentado por José David Díaz  
González para optar al grado académico de  
Licenciado en Ingeniería Forestal

Guatemala  
2003



Diagnóstico de la Silvicultura Urbana en Áreas  
Verdes establecidas (parques y avenidas) para la  
ciudad de Guatemala

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE  
GUATEMALA

Facultad de Ciencias y Humanidades

Diagnóstico de la Silvicultura Urbana en  
Áreas Verdes establecidas (parques y  
avenidas) para la ciudad de Guatemala

Trabajo de investigación presentado por José David Díaz  
González para optar al grado académico de  
Licenciado en Ingeniería Forestal

Guatemala  
2003

Vo. Bo.



---


Ing. José Rolando Zanotti de León  
Asesor

Tribunal Examinador:



---

Ing. Julio Gustavo López Payés



---

Ing. José Rolando Zanotti de León



---

Ing. César Augusto Castañeda Salguero

Fecha de aprobación: Guatemala, 29 de octubre de 2003

## PREFACIO

La idea surge en enero de 2003, tras conversaciones con una serie de personas, entre ellas, la señora Cristina de Díaz, quienes me expusieron su descontento con la situación de algunas áreas verdes de la ciudad capital.

Ante esto, decidí prestarle atención al recurso forestal dentro de la ciudad, de tal forma que me fuera posible identificar a primera vista, los problemas que se podrían atender mediante una investigación y qué posibles propuestas se podrían presentar para ser aplicadas al manejo actual.

Comenzaron entonces, a surgirme dudas con respecto a si había o no algún informe relacionado con esto a nivel de la Ciudad de Guatemala y qué se ha hecho con las áreas verdes urbanas locales.

A partir de esto, elaboré un pequeño análisis sobre el tema, basado en la búsqueda de información y en entrevistas con el Ingeniero César Castañeda, Director del Departamento de Ingeniería Forestal de la Universidad del Valle de Guatemala y de la Arquitecta Evelyn Reyna de la División de Parques y Áreas Verdes de la Municipalidad de Guatemala, quienes me manifestaron su interés en que el tema fuera desarrollado.

El Ingeniero Castañeda por su parte, sugirió al Ingeniero José Rolando Zanotti como asesor, de quien recibí apoyo constante en todo momento, pero que me impulsó a pensar y desarrollar mis propias ideas con libertad.

En el trabajo de campo, agradezco el apoyo recibido por parte de mi padre, Carlos Díaz y mi novia Ximena Villagrán, en la fotografía Edwin de León y en el transporte, Germán Guerra. En la identificación del material recolectado, la asistencia de la Doctora Elfriede Pöll, el Ingeniero César Castañeda y el biólogo Nicolás Cabrera fue importante.

Por otra parte, agradezco hoy y siempre el apoyo incondicional dado por parte de mi familia, especialmente de mis padres, Cristina y Carlos, mi hermana, Karla, y mi abuelita Grace, y además por parte de mis abuelos Conny y Flavio y la demás familia, pues sin ellos no hubiera sido posible llegar hasta este punto.

# CONTENIDO

Página	
PREFACIO .....	iii
LISTA DE TABLAS .....	vii
LISTA DE FIGURAS .....	viii
RESUMEN .....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO DE REFERENCIA.....	4
III. METODOLOGÍA.....	36
IV. RESULTADOS .....	38
V. CONCLUSIONES .....	74
VI. RECOMENDACIONES .....	75
VII. BIBLIOGRAFÍA.....	76
VIII. APÉNDICES .....	79

## LISTA DE TABLAS

Tabla  
Página

1. Defectos posibles en árboles dentro de zonas urbanas	19
2. Entidades relacionadas al manejo de recursos naturales en la Región Metropolitana	25
3. Número de árboles plantados y área ocupada (m <sup>2</sup> ) durante el período 1996-1998 por la División de Parques y Áreas Verdes de la Municipalidad de Guatemala	28
4. Especies utilizadas en la Ciudad de Guatemala	29
5. Especies presentes en Parque Cerrito del Carmen, cantidad, densidad relativa, índice de diversidad de Simpson, diámetro a la altura de pecho, altura, área basal y porcentaje de dominancia relativa	42
6. Especies presentes en Parque Minerva, cantidad, densidad relativa, índice de diversidad de Simpson, diámetro a la altura de pecho, altura, área basal y porcentaje de dominancia relativa	49
7. Especies presentes en Parque Colonia Centroamérica, cantidad, densidad relativa, índice de diversidad de Simpson, diámetro a la altura de pecho, altura, área basal y porcentaje de dominancia relativa	55
8. Especies presentes en camellón central Avenida Reforma, cantidad, densidad relativa, índice de diversidad de Simpson, diámetro a la altura de pecho, altura, área basal y porcentaje de dominancia relativa	63
9. Recopilación de especies y áreas donde se encuentran	70
10. Porcentaje de similitud entre las áreas de la muestra	72
11. Comparación entre los índices dominancia de Simpson entre la muestra	72
12. Personas consultadas	89

## LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1. Resultados de una errónea ubicación y selección de especies arbóreas	13
2. Ubicación sugerida para árboles en una intersección	14
3. Razones para aplicación de tratamientos silviculturales.	20
4. Prácticas de despunte (A) y desmoche (B).	22
5. Cerrito del Carmen a principios del siglo XX.	32
6. Avenida Reforma en la actualidad	34
7. Croquis del Parque Cerrito del Carmen	38
8. Erosión en el suelo del parque, con raíces superficiales expuestas	39
9. Vista hacia el Palacio Nacional desde el mirador del Cerrito del Carmen.	39
10. Ejemplar único de <u>Quercus conspersa</u>	40
11. Ficus sp. en Plaza México	40
12. Parche con Trueno y matilisguate	40
13. Parche con Casuarina	40
14. Parche de <u>Eucalyptus torreliana</u>	41
15. Área Basal por especie (en metros cuadrados)	41
16. Distribución de árboles de acuerdo a clase diamétrica	43
17. Distribución de árboles de acuerdo a altura	43
18. Casuarina muerta cerca del camino.	44
19. Casuarina muertas sobre el camino.	44
20. Manzanote muerto.	45
21. Manzanote lesionado	45
22. Fresno dañado.	45
23. Matasano en atrio de la iglesia Cerrito del Carmen.	46
24. Matasano.	46
25. Croquis Parque Minerva	47
26. Distribución de árboles de acuerdo a clase diamétrica	50
27. Distribución de árboles de acuerdo a altura	50
28. Área Basal por especie (en metros cuadrados)	51
29. Raíces de un ciprés caído.	51
30. Levantamiento de banquetta y pavimento por raíces de nogal	52
31. Árbol muerto (izquierda) y ciprés con copa parcialmente muerta (derecha).	52
32. Ciprés suprimido (izquierda) y ciprés inclinado (derecha)	52
33. Bosquete de cenícero en el Parque Minerva.	53
34. Bosquete de ciprés.	53
35. Lindero del Parque Minerva con colonia vecina.	54
36. Plántula dañada.	54
37. Croquis del Parque Colonia Centroamérica	55
38. Hilera de ciprés vistos desde el pavimento	56
39. Área Basal por especie (en metros cuadrados)	56

40. Ciprés dentro del Parque Colonia Centroamérica.	57
41. Distribución de árboles de acuerdo a clase diamétrica	57
42. Distribución de árboles de acuerdo a altura	58
43. Pino inclinado en Parque Colonia Centroamérica.	59
44. Cipreses muertos en Parque Colonia Centroamérica	59
45. Hilera de ciprés, vista desde la calle.	60
46. Cipresales y viviendas cercanas.	60
47. Reforma vista desde edificio Cámara de Industria	61
48. Reforma vista desde edificio Médico	61
49. Croquis Avenida Reforma	62
50. Área Basal por especie (en metros cuadrados)	64
51. Distribución de árboles de acuerdo a clase diamétrica	64
52. Distribución de árboles de acuerdo a altura	65
53. Poda en Manzanote	65
54. Poda mal realizada	65
55. Rama dañada	66
56. Ciprés entre cables	66
57. Ubicación errónea de ficus	67
58. Ciprés con matapalo	67
59. Ciprés con escasa copa	68
60. Rama con poda inconclusa	68
61. Ciprés con tronco deforme	68
62. Ciprés con profunda rajadura	68
63. Árbol muerto bajo cableado	69
64. Pino inclinado sobre banca	69
65. Ciprés con estructuras de madera de soporte	69

## RESUMEN

A través de los últimos años de forma muy acelerada, se ha venido dando una masiva movilización de grupos humanos desde el campo a la ciudad, y entre muchas consecuencias que esto ha traído, se ha intensificado el aislamiento de la sociedad urbana a la naturaleza. La ciudad ha suplido esto con las áreas verdes urbanas.

De acuerdo a Kuchelmeister & Braatz (1993), <<la silvicultura urbana es una rama especializada de la silvicultura que tiene por finalidad el cultivo y la ordenación de árboles con miras a aprovechar la contribución actual y potencial que éstos pueden aportar al bienestar de la población urbana, tanto desde el punto de vista fisiológico como sociológico y económico.>>

La silvicultura urbana, provee al entorno urbano de múltiples beneficios, entre los que se incluyen la reducción de la densidad de polvo, fijación algunas sustancias tóxicas, reducción las temperaturas elevadas y el aumento de la humedad relativa.

El presente informe, busca ser un diagnóstico general de la situación de la silvicultura urbana de la capital de Guatemala y una guía para la ordenación del recurso forestal dentro de los parques urbanos y arboledas, tomando como muestra, a tres parques representativos de las principales clasificaciones de la Municipalidad de Guatemala: el Parque Minerva, (Parque Metropolitano), Parque Cerrito del Carmen (Parque Urbano) y el Parque Colonia Centroamérica (Parque de Zona), así como el camellón central de la Avenida la Reforma.

La metodología de trabajo, requirió de una parte de campo, con visita a las áreas elegidas, descripción del lugar, toma de muestras y mediciones y otra de gabinete que incluyó la revisión bibliográfica, identificación de especies desconocidas y el análisis estadístico.

Pudo observarse, entre otros resultados, la amplia distribución del ciprés (Cupressus lusitanica) en toda la muestra, tanto ejemplares muy jóvenes como árboles maduros de avanzada edad.

Dentro de las principales conclusiones, se acepta como válida la hipótesis que establece que el manejo de parques urbanos y arboledas no es el apropiado, pues se pudieron identificar numerosas situaciones que así lo confirman.

Una recomendación que debe tomarse muy en cuenta, es la importancia en que se definan los objetivos de cada área mediante un plan maestro y que se le ordene de acuerdo al mismo, especificando las actividades para las que están destinada cada una, seleccionando las especies más adecuadas para cada caso.

# I. INTRODUCCIÓN

Por definición, las ciudades son espacios geográficos cuya población, generalmente numerosa, se dedica en su mayor parte a actividades no agrícolas. En sus primeros años de desarrollo, las ciudades se caracterizaron por tener un crecimiento pausado, permitiendo la planificación de nuevos suburbios con la presencia de árboles y áreas boscosas como parte esencial del entorno (Isch, 1997). Para el caso específico de la Ciudad de Guatemala, el crecimiento poblacional ha llevado a la disminución de las áreas con algún tipo de cobertura forestal ante el cambio del uso de la tierra, y ante la presión de las poblaciones más pobres que utilizan leña. Por otra parte, es usual que en muchas de las áreas plantadas dentro de la ciudad (parques, algunas avenidas, casas particulares), han utilizado especies exóticas, desaprovechándose la adaptabilidad natural a las condiciones de sitio propias de las especies nativas.

En la mayoría de países desarrollados, se apreciaba únicamente a la silvicultura urbana por su valor estético; sin embargo, en los últimos años, se les ha prestado mayor importancia a las demás ventajas, tales como los beneficios hacia medio ambiente, hacia la sociedad, y a la economía (Kuchelmeister & Braatz, 1993). En las ciudades actuales, predomina la piedra, el hormigón, el asfalto y el metal, materiales que acumulan e irradian calor y que además, tienen un alto poder reflectante de la luz y el sonido. Las actividades metabólicas y económicas como calefacción, refrigeración, transporte e industria pesada, producen grandes cantidades de calor, aunado a la contaminación del aire a causa de la saturación de dióxido de carbono, monóxido de carbono, dióxido de azufre y otros contaminantes (Olembo & de Rham, 1987), lo que deriva en que el clima en las grandes ciudades, sea muy diferente al de los suburbios. La temperatura media es más elevada, el aire es más seco y la luz solar es filtrada por el clima o incluso la bruma formada por las emisiones de humos y gases.

Se ha comprobado que los árboles tienen efectos beneficiosos; por ejemplo, reducen la densidad de polvo, fijan algunas sustancias tóxicas, reducen las temperaturas elevadas y aumentan la humedad relativa. En Frankfurt, Alemania, fajas de bosque que a veces sólo tienen de 50 a 100 metros de ancho han tenido un efecto importante por el hecho de que debido a la evapotranspiración, se logró reducir la temperatura en 3,5°C y aumentar la humedad relativa en un 5 por ciento respecto a los valores registrados en el centro de la ciudad.

En Guatemala, como en otros países en desarrollo, se ha observado que el apoyo a la silvicultura urbana tanto a nivel gubernamental como internacional, ha sido limitado. Además, se ha hecho planificación urbana de manera desordenada y con una velocidad vertiginosa, poniéndose en riesgo la satisfacción de las necesidades de recreación de la población; esto obliga a plantear estrategias en las cuales la silvicultura urbana tenga una función preponderante en el suministro de dichos servicios y en el mejoramiento del medio urbano.

Tanto en ciudades de países en desarrollo como en aquellos desarrollados se presentan problemas que ponen en riesgo la integridad del ambiente. En Guatemala, por ejemplo, se observa la expansión de las zonas habitacionales de subsistencia hacia las áreas inhabitadas, lo que implica la degradación de

los recursos existente para cubrir las necesidades básicas de los nuevos pobladores. Por su parte, en los países desarrollados el crecimiento es menor, pero se presentan otros problemas, tales como el deterioro de la calidad del aire, temperaturas atmosféricas más altas, aumento de los niveles de ruido, mayor tensión psicológica y menor identificación con la comunidad (Kuchelmeister & Braatz, 1993). Además, el incremento en la urbanización de nuestra sociedad, significa que muchas personas se encuentran aisladas de la naturaleza. Los árboles pueden ayudar a hacer las áreas urbanas más placenteras y agradables para la vida, al conferirle diversidad, verdor y belleza a lo que de otra forma, sería un monótono escenario de construcciones y pavimento.

Si no es bien manejado el árbol en el entorno urbano, puede presentar diversos problemas, tales como la excesiva producción de sombra o de basura de hojas en calles y aceras. Por otro lado, los grandes parques y bosques de las ciudades ofrecen un medio favorable a actividades delictivas y deben ser objeto de un rígido control si se desea que desempeñen sus funciones de esparcimiento. El mantenimiento de una población sana y provechosa de árboles en una zona urbana es, por estas y otras razones, más difícil de lo que generalmente se estima (Olembo & de Rham,.1987).

El presente estudio, buscó probar la hipótesis de que la silvicultura urbana aplicada a los parques urbanos y arboleda de la muestra, no es la apropiada; además, busca dar un diagnóstico general de la situación actual de la silvicultura urbana de la Ciudad de Guatemala, tomando como muestra, a tres parques y una avenida arbolada.

Para la realización del mismo, se tomó como referencia la clasificación de los parques urbanos de la Ciudad de Guatemala presentada por la Municipalidad de Guatemala, la cual, toma como indicadores, a la extensión, área de influencia, visitantes promedio por año y otros factores de los parques. Con base en esta clasificación, fueron seleccionados tres parques: el Parque Minerva, (Parque Metropolitano), Parque Cerrito del Carmen (Parque Urbano) y el Parque Colonia Centroamérica (Parque de Zona). Junto con éstos, se analizó el camellón central de la Avenida La Reforma, importante por ser una arteria de la Ciudad, como por proporcionar al transeúnte, una desahogo visual ante el exceso de concreto.

Para la elaboración de este estudio, se realizaron consultas bibliográficas, entrevistas a vecinos y a personal administrativo de la Municipalidad de Guatemala; en el campo, fueron descritas de las áreas seleccionadas e identificadas y caracterizadas las especies forestales encontradas dentro de cada parque. Estos datos fueron analizados para obtener un análisis de medidas de dominancia con respecto a las especies más utilizadas dentro de la muestra, al cuantificarse la dominancia relativa, densidad relativa y el índice de dominancia de Simpson.

Entre de las principales conclusiones, se acepta como válida la hipótesis que establece que la silvicultura urbana aplicada a los parques urbanos y arboleda de la muestra, no es la apropiada pues se pudieron identificar numerosas situaciones que así lo confirman.

Por otra parte, se recomienda definir los objetivos de cada área, mediante un plan maestro por medio del cual, se especifiquen las actividades a ser desarrolladas, seleccionando a su vez, a las especies más adecuadas para cada situación.

Dentro de la silvicultura urbana, el manejo de parques y arboledas urbanas es sólo un componente de una serie de temas que la integran; sin embargo, se espera que este informe sea considerado como referencia por aquellos grupos municipales o privados interesados en la planificación de nuevas áreas verdes urbanas.

## A. Objetivo general

- Elaborar un diagnóstico de las actividades silviculturales desarrolladas en tres parques y una avenida arbolada de la Ciudad de Guatemala

## B. Objetivos específicos

1. Describir el manejo del recurso forestal dentro de parques y avenidas urbanas.
2. Identificar las especies forestales más representativas dentro de las áreas evaluadas.
3. Presentar propuestas aplicables para el manejo del recurso forestal en las áreas evaluadas.

## C. Hipótesis

- La silvicultura urbana aplicada a los parques urbanos y arboleda seleccionados en la Ciudad de Guatemala no es la apropiada.

## II. MARCO DE REFERENCIA

### A. Silvicultura urbana

1. Historia general de la silvicultura urbana y parques urbanos. La modificación a la que el hombre ha sometido a su hábitat, se remonta a miles de años atrás, desde los primeros asentamientos humanos registrados y con el cambio de estilo de vida de recolector-cazador a agricultor-ganadero.

Del Valle, en el trabajo de investigación realizado en 1986, presenta diferentes muestras de silvicultura urbana a través de la historia del mundo:

a. Los registros fehacientes del inicio de los parques urbanos datan alrededor del Siglo III A.C. en la ciudad de Chang An en China, capital del Imperio durante la Dinastía Han, donde se observa el uso de colinas artificiales aplicadas en forma de parques naturales.

b. Los jardines colgantes de Babilonia, de cuya descripción únicamente se tienen los datos presentados por los historiadores antiguos, fue tomada como una de las siete maravillas del mundo antiguo. Construidos por el rey Semíramis, contaba con una gran diversidad de especies, algunas exóticas y otras nativas de la región.

c. Continuando esta cronología que nos remonta a los orígenes de los parques urbanos y de la silvicultura urbana, encontramos que en la época romana, se presentaron jardines de uso público, como el de Porticus Livia.

d. En el Siglo VII D.C., la ciudad de Nara es fundada en Japón tomando como base el modelo chino de Chang An, con lo que se sentaron las bases para que los japoneses crearan su propia arquitectura de jardines.

e. Alrededor del año 750 D.C. aparece el modelo de jardín árabe en España, caracterizado por el manejo de los patios encerrados entre muros provistos de vegetación y hermosas fuentes, siendo los más famosos el Alcázar de Sevilla y el Generalife de Granada.

f. En Kyoto, nueva capital de Japón por el Siglo IX, se comienza a observar el carácter totalmente japonés en los parques, donde pueden observarse muy bien representadas, escenas naturales del paisaje japonés.

g. En China del Siglo X, durante la Dinastía Sung, se traslada la capital a Kaifeng ciudad en la que se presentan parques con grandes lagos y edificios destinados a la recreación imperial, formando conjuntos integrados al paisaje.

h. En Europa Medieval, se observan en los monasterios, pequeños jardines que serían los precursores de los parques del Renacimiento.

i. En el Siglo XI en Pekín, China, la dinastía Ming declara esta ciudad como su capital. Los parques imperiales dentro de la Ciudad Imperial, estaban compuestos por tres lagos e isletas artificiales, puentes y palacios. Por su parte, el Palacio de Verano en las afueras de la ciudad,

estaba compuesto por varios palacios y lugares de recreo, lagos, ríos, valles y pequeños jardines encerrados entre muros, que le daban un aspecto armonioso y natural.

j. Durante el Renacimiento en el Siglo XVI, en Italia, fue creado el concepto de parque italiano, dedicado a la realeza y diseñado en desniveles situado en las laderas italianas. El jardín se desarrollaba con una serie de elementos como terrazas, juegos de agua y vegetación, todo en formas geométricas y con vistas muy bien planificadas, siendo los parques más conocidos, el de la Villa del Este y el del Palacio de Caserta, ambos diseñados por arquitectos.

k. En América, por otra parte, los cronistas españoles en el Siglo XVI, constataron la existencia de jardines adornando varias ciudades aztecas en México, como en Coyoacán, del cual narran sobre hermosos jardines, con árboles y estanques con peces y aves acuáticas en el Palacio Real y Tenochtitlán de la cual observaron la presencia de una casa de aves, que consistía en un jardín con diez estanques con numerosas aves acuáticas rodeados de corredores y miradores, una de fieras y un jardín botánico.

l. Siempre durante el Siglo XVI, en Japón se crean varios parques que, siguiendo la filosofía budista del Zen, logran combinar armónicamente la arquitectura del paisaje, con parques tales como el de Daisenin, Ryoanji y Shugakin.

m. Durante el Siglo XVII, se presentan los parques franceses en los que se observan características geométricas y los juegos de agua del parque italiano, pero no las terrazas ni los desniveles que éstos presentaban. La escala del parque, era monumental, siendo los más representativos, el del Palacio de Versalles, el de Vaux-le-Visconte y el de Fontainebleau.

n. Por esos años, es creado en Japón, el Palacio de Katsura, que combina armónicamente un conjunto de lagos, jardines y palacios imperiales construidos con materiales rústicos del lugar.

o. La influencia China se observa en la Inglaterra del Siglo XVIII, cuando se crea el parque paisajista, que reproduce escenas de la naturaleza con diseños asimétricos en lugar de las líneas geométricas, y se introduce el uso de arroyos y estanques de formas irregulares, siendo los más conocidos el Hyde Park y el Royal Surrey Gardens.

p. Para el Siglo XIX, surge en Inglaterra basado en el parque paisajista, el parque Victoriano, con la diferencia que éste es un parque planificado para el uso público, con facilidades científicas, culturales y educativas, siendo el Victoria Park y el Battersea Park, los más conocidos en Inglaterra. El concepto cruzó fronteras, y fue aplicado en Holanda en algunos parques de Amsterdam; en Desvecia, Estocolmo; Parque Guell, España y en el New York Central Park de Estados Unidos.

Tradicionalmente, los únicos que se encargaban de la plantación de árboles y la ordenación de los espacios verdes de las ciudades eran los departamentos municipales de parques, los urbanistas y los arquitectos paisajistas. Los técnicos forestales participaban en la ordenación de los bosques situados en los alrededores de las ciudades, pero no se ocupaban del bosque urbano propiamente dicho (Kuchelmeister & Braatz, 1993).

El interés por parte de los técnicos forestales por la silvicultura urbana, se comenzó a observar en los años sesenta. A pesar de tener ya más de cuarenta años de concebida como una rama de la silvicultura, sigue siendo un tema poco importante para la opinión pública y la prensa. Regularmente, aunque no es regla general, los gobiernos nacionales no dedican al mismo suficiente atención (Kuchelmeister & Braatz, 1993).

Actualmente, el diseño y función de los parques urbanos ha adquirido un carácter local, en el que idealmente deben ser aplicadas diversas disciplinas de tal forma que se logre alcanzar el objetivo primario del parque de forma armónica sin poner en riesgo la integridad física del visitante

Cabe mencionar que en los inicios de los parques urbanos se combinaban tanto especies forestales y arbustivas y florales, con las edificaciones humanas, buscándose la armonía del conjunto y la belleza escénica como principal beneficio de ésta actividad. Conforme el concepto fue evolucionando, se comenzó a valorar la importancia del parque para la recreación pública, investigación y educación, así como por los beneficios ambientales que producen.

**2. Conceptos importantes.** Silvicultura se describe como el conjunto de prácticas forestales orientadas hacia la manipulación de las condiciones naturales del recurso forestal hacia la obtención de ciertos productos o servicios, determinados según los objetivos. Cuando se aplica este concepto al contexto urbano a través de la silvicultura urbana, se habla de la manipulación del recurso forestal enmarcado en las ciudades, ya sea para la obtención de productos forestales maderables o no maderables, o de servicios producidos por el bosque.

De acuerdo a Kuchelmeister & Braatz (1993:20), <<la silvicultura urbana es una rama especializada de la silvicultura que tiene por finalidad el cultivo y la ordenación de árboles con miras a aprovechar la contribución actual y potencial que éstos pueden aportar al bienestar de la población urbana, tanto desde el punto de vista fisiológico como sociológico y económico; en su sentido más amplio, el concepto de silvicultura urbana se refiere a un sistema múltiple de ordenación que incluye las cuencas hidrográficas municipales, los hábitat de las especies animales silvestres, las oportunidades de esparcimiento al aire libre, el diseño del paisaje, la recuperación de desechos en el ámbito municipal, el cuidado de los árboles en general, y la producción de fibra de madera como materia prima>>.

A partir de la definición de Miller (1988), el manejo de áreas verdes urbanas, se refiere al enfoque integrado para la plantación, cuidado y manejo de toda la vegetación den a una ciudad a fin de asegurar múltiples beneficios sociales y ambientales para los residentes urbanos; por otro lado, forestación urbana se refiere a la plantación y mantenimiento de grupos de árboles en la ciudad (Sorensen et.al. 1998).

**3. Beneficios e importancia de la silvicultura urbana.** Las áreas arboladas urbanas han sido consideradas usualmente como espacios cuya principal función es la recreación, si bien ésta no es la única, pues provee también beneficios sociales así como ambientales, que incluyen mejoras en la sanidad básica, reducción de la contaminación del aire, atemperación tanto de macro como de

microclimas, enriquecimiento de la biodiversidad, la protección de suelos y áreas para desarrollar la educación ambiental (Sorensen et.al. 1998).

Los árboles y los espacios verdes además de ser estéticamente agradables, ayudan a mantener frescas las ciudades y actúan como filtros naturales para el aire y como factores de absorción del ruido, además de mejorar el microclima y proteger y elevar la calidad de los recursos naturales: suelo, agua y biodiversidad.

a. Estética de las zonas urbanas. El valor estético y recreativo de los árboles, bosques y parques urbanos es el más palpable. Uno de los beneficios que se puede percibir es la salud psíquica de una población, la cual se ve beneficiada al encontrar en los parques y áreas verdes, un desahogo para las tensiones y una oportunidad para compartir con la naturaleza.

La diversidad de especies vegetales en general, los recursos arquitectónicos existentes, así como la creatividad innata del ser humano, permite el desarrollo de "obras maestras" representadas por parques que integran todos los factores involucrados.

b. Mantenimiento ecológico. El predominio del hormigón, el asfalto y el metal, el movimiento vehicular y las actividades industriales que se presentan toda ciudad, elevan la temperatura media, el aire es más seco y contaminado, la absorción del agua pluvial es menos eficiente y el ambiente es más ruidoso que en un medio rural. Los parques urbanos, a través efecto que la vegetación desempeña, mejora algunas funciones ecológicas del ambiente, que según Kuchelmeister y Braatz (1993), son las siguientes:

1) Purificación del aire. Uno de los principales problemas de las zonas urbanas reside en la mala calidad del aire. Las plantas ayudan a eliminar de éste los agentes contaminantes, y lo hacen de tres maneras: absorción por las hojas o la superficie del suelo; depósito de partículas y aerosoles sobre la superficie de las hojas; y caída de partículas sobre el lado de la vegetación que se halla a favor del viento.

Los árboles contribuyen a la absorción de dióxido de azufre, impiden el paso del polvo, ocultan los humos y olores desagradables y logran aumentar la humedad relativa del aire de los ambientes urbanos. El suelo por su parte absorbe eficazmente los contaminantes gaseosos, incluido el monóxido de carbono, el dióxido de azufre, los óxidos de nitrógeno, el ozono y los hidrocarburos.

2) Modificación de las temperaturas extremas. Los árboles, arbustos y otras formas de vegetación ayudan a regular las temperaturas extremas de los ambientes urbanos, modificando la radiación solar. La sombra de un árbol grande puede reducir la temperatura de un edificio tanto como 15 acondicionadores de aire de 4,220 kJ en un edificio similar que no disponga de sombra.

3) Reducción del ruido. Los niveles excesivos de ruido de la mayor parte de las grandes ciudades contribuyen a generar daños fisiológicos y psicológicos a la población. Los árboles pueden ayudar a mitigar tales daños tanto absorbiendo como refractando o dispersando ruidos tales como los producidos por el intenso tráfico de vehículos que caracteriza a las zonas urbanas.

4) Satisfacción de las necesidades básicas. Más allá de su valor estético y ecológico, los árboles pueden contribuir a satisfacer las necesidades de energía térmica y de alimentos de los habitantes de las zonas urbanas, y en particular, de los estratos más pobres de la sociedad.

En muchas partes de cualquier ciudad de los países en desarrollo, la gente sigue dependiendo de la leña y del carbón para cubrir sus necesidades de energía térmica. Para satisfacer esta exigencia se recurre a menudo a la recolección sin control, que produce una degradación considerable en las zonas circundantes de muchos asentamientos urbanos de los países en desarrollo. Es necesario, por su parte, profundizar aún más el análisis para determinar cuál es el impacto de la urbanización sobre las regiones boscosas naturales que se hallan en las inmediaciones de las ciudades, en un radio cada vez más amplio alrededor de dichos centros urbanos, y a lo largo de las principales carreteras de acceso.

Por otro lado, la agricultura urbana es una práctica común en numerosas ciudades de Asia, América Latina y África. Lo que varía mucho de un sitio a otro es el sector de población y el número de personas que la practican, así como las formas específicas que asume esta actividad.

5) Producción de beneficios económicos adicionales. Dentro de los beneficios que se tienen a partir del aprovechamiento de los recursos forestales, está el que en muchos parques de Guatemala se presenta, el cual sucede en la época navideña, cuando se utilizan las ramas y hojas del ciprés y algunos muérdagos para hacer adornos.

4. Dificultades dentro de la silvicultura urbana. Si se comparan los beneficios contra los dificultades que se presentan en la silvicultura urbana, los primeros prevalecen. Es muy importante, sin embargo, conocer ambos, para aplicar integralmente la silvicultura urbana.

a. Desconocimiento del tema por parte de la comunidad urbana. La silvicultura urbana, es un tema relativamente desconocido. La información está disponible para quien desee obtenerla, pero en muchos casos, la misma no es una prioridad y su divulgación es escasa. Esto tiene como consecuencia el desconocimiento y desinformación sobre varias creencias, las cuales se han llegado a trasladar de forma oral y por tradición, llegándose a mitificar.

Realmente no hay árboles malos. Existen árboles plantados en sitios incorrectos y de la especie incorrecta para determinado sitio. La mala selección de la especie y del material a plantar, incide en que se escoja una especie que sea un estorbo, no sea estética, cause problemas o represente un peligro. El Gobierno de México Distrito Federal (2000), realizó una compilación en la que se describen algunos de estos mitos.

1) El árbol aguanta todo: Muchos de los árboles en el entorno urbano se desarrollan fuera de su ambiente natural y no siempre resisten los malos tratos que reciben, tales como la poda de descopado, contaminación por los vehículos, la compactación excesiva del suelo, los machetazos y el ocoteado, entre otros. Normalmente un árbol reduce su esperanza de vida a medida que se ubica más al centro de la ciudad, sobre todo si no recibe un manejo apropiado.

2) Los árboles tienen raíces profundas: El sistema radicular en los árboles urbanos procedentes de un vivero desarrollan raíces casi superficiales pero que se extienden sobre los

primeros 50 centímetros de profundidad, sobre todo las raíces absorbentes con sus pelos radiculares. Muy pocos árboles tienen raíz pivotante de sostén. Con frecuencia la compactación del suelo y la erosión descubre las raíces primarias, las cuales llegan a cubrir hasta el doble de superficie del área de goteo de la copa del árbol. Este largo lo determina el crecimiento del árbol y la disponibilidad de agua.

3) Cualquiera puede plantar bien un árbol: Plantar un árbol, es fácil; sin embargo, hay ciertos conceptos que deben ser tomados en cuenta, tales como la selección correcta de la especie, el tamaño correcto y el sitio apropiado para plantar . En todas las ciudades del mundo es posible observar árboles con problemas debido a una mala plantación.

4) Comprar el árbol más grande por el menor precio: Cuando se escogen los árboles, los mismos deben ser de tallo recto, no bifurcado, con ramas bien distribuidas en la mitad de su altura y que el grueso del tallo lo sostenga verticalmente. La raíz debe estar bien desarrollada y con pelos radiculares abundantes. Un árbol muy grande, tendrá dificultades para adaptarse al estrés causado por su nueva ubicación.

5) Un tutor fuerte bien amarrado endereza el árbol: El tutoreo, normalmente es para árboles de mala calidad, muy delgados y que no sostienen su copa. Sin embargo, en algunas ocasiones, un árbol bueno debe tutorarse para evitar que se incline por el viento al estar húmedo el suelo. Un tutor pesado se ladea fácilmente si no está bien colocado y puede afectar el árbol o su corteza con el movimiento. El tutor debe colocarse evitándose el contacto con las raíces y los amarres deben ser flojos.

6) Al plantar un árbol debe mejorarse el suelo: El árbol crecerá mejor en el suelo que la especie necesite. Con frecuencia, en la ciudad se planta en sitios malos, pedregoso, con escombros y basura. Estos materiales deben removerse y colocarse un suelo apto. A veces, un suelo mejorado causa estrés radicular al momento en el que las raíces que penetran en el suelo malo, con lo que se retiene el crecimiento y debilita la planta.

7) Si se entierra más el árbol, crecerá mejor: El árbol debe plantarse con el cuello al nivel del inicio de las raíces. Un árbol con tallo enterrado se pudre.

8) Encalar el tronco protege al árbol y luce mejor: Ésta práctica es comúnmente observada en México y Guatemala. La cal deshidrata y deseca el tallo de los árboles jóvenes y los somete al estrés, además de ser un gasto innecesario. Esto los hace susceptibles a plagas y a la pudrición.

9) Forrar el tallo lo protege de las heladas: Sólo en el transporte se pueden forrar los tallos para evitar heridas, pero el árbol joven plantado tiene tejido fotosintético bajo la corteza delgada y si se forra, se bloqueará el paso de luz solar y por ende, el proceso. No existen evidencias de que el forro lo defienda de las heladas extremas.

10) Las raíces son la parte más importante del árbol: El árbol debe tener un equilibrio constante entre el tamaño de la raíz, su copa y el grosor de su tallo, para que resista los impactos ambientales y llegue a su madurez. El desbalance entre las partes reducen su vitalidad.

11) Los rebrotes del tocón nunca serán árboles normales: Los rebrotes del tocón, pueden llegar a ser árboles grandes y fuertes, siempre y cuando se seleccionen uno o dos, pues si se generan muchos brotes, los mismos crecerán débiles o serán dominados por unos cuantos.

12) Un tocón se muere con aceite quemado: No en todos los casos. Lo más práctico es cortar el árbol lo más bajo posible y tapar el tocón con tierra para asfixiarlo y que no reciba luz solar.

13) Al regar el pasto, el árbol estará bien: Las raíces del pasto se entretajan y reducen el paso del agua a no más de 10 centímetros de profundidad. Por el contrario, si el riego es escaso, el pasto puede profundizar sus raíces por abajo de las raíces de absorción del árbol. Lo mejor es remover el pasto alrededor del árbol al nivel de la zona de goteo.

14) Los árboles grandes bombean el agua del subsuelo: Las raíces pivotantes o profundas del árbol no son de absorción sino de sostén del tronco. El agua se capta a través de los pelos radiculares absorbentes, por lo que las raíces crecen más largas alrededor de la zona de goteo para ampliar el área de captación, porque se puede. Los árboles no bombean el agua, la absorben y asciende lentamente por capilaridad a través de las traqueidas en las gimnospermas y de los vasos en las latifoliadas.

15) Toda la gente quiere a los árboles: Aunque esto sucede con la mayoría, no siempre es así. A varias personas, no les agradan ciertas especies o simplemente les disgusta tener árboles, sobre todo en sus propiedades, a pesar de los beneficios que le proporcionan al hombre.

16) La mutilación de la copa no daña al árbol: El descopado o desmochado, destruye el mecanismo de defensa del árbol, que sin copa jamás será igual. Este tipo de poda, afecta el equilibrio del árbol con la raíz y parte de ella muere después. La respuesta inmediata del árbol es rebrotar profusamente para recuperar el balance perdido y los brotes crecen muy rápido al principio, hasta que se llenan de follaje. La práctica de descopado se realiza para resolver un problema como el contacto entre árboles y alambrado eléctrico, pero genera otro problema peor, pues los rebrotes se convierten en ramas peligrosas por una débil unión con la corona del tallo, además de que el árbol demandará podas más frecuentes y continuas para mantenerse saludable.

17) No deben plantarse árboles bajo cables de servicios públicos: La correcta selección de especies para colocar bajo el alambrado público, debe evitar que se coloquen árboles que al alcanzan su máximo desarrollo, puedan interferir con estos servicios y hacer tierra con los cables. Dada la amplia diversidad de especies tanto forestales como arbustivas, esta premisa puede ser desechada al elegir la especie correcta.

18) La poda es un gasto innecesario: La poda es una práctica del manejo básica para sanear y rejuvenecer, promover floración, asegurar las ramas, configurar la copa, facilitar cosechas y como arte y estética del paisaje. Es indispensable sobre todo en los árboles jóvenes desde su etapa de vivero y puede reducirse su costo, cuando los árboles han sido desarrollados con podas habituales. Un árbol adulto requiere menos podas cuando las mismas han sido aplicadas en su

juventud.

19) Rellenar las cavidades de un árbol viejo le da más resistencia: Los huecos dentro del árbol viejo son parte de su fisonomía de la senectud, aunque a veces son provocados. El rellenar con cemento y tabiques una cavidad no vigoriza su estructura, mas bien puede ser un peligro adicional. A veces, el tapar las cavidades acelera la pudrición y la muerte del árbol.

20) Los árboles sanan solos: Los árboles no pueden sanar una herida, por lo que reponen tejido nuevo en otra parte. Se dice que la poda para elevar la copa, estimula el crecimiento. La razón para esto, es que el árbol repone más arriba el tejido perdido abajo. Un árbol aísla su herida a través de una compartimentalización, proceso que forma una barrera protectora de células para detener el avance del deterioro.

b. Daños en la estructura del suelo. Las áreas arboladas próximas a los centros urbanos, se encuentran sujetas a varias amenazas. En ocasiones, son utilizadas como basureros o botaderos de ripio y otros materiales, lo que impide que tanto los árboles ya establecidos, como los árboles recién plantados, puedan desarrollarse normalmente.

El suelo urbano puede ser deficiente en muchos aspectos. Generalmente puede disponer de poca agua y oxígeno o puede estar contaminado por gas metano, hidrocarburos, metales pesados y otras sustancias tóxicas. El endurecimiento del suelo, la pérdida de fertilidad y la falta de renovación de la materia orgánica, son problemas que pueden encontrarse fácilmente incluso a cierta distancia de los centros urbanos (Olembó, & de Rham, 1987).

c. Daños en la vegetación. La vegetación en los parques urbanos, puede sufrir las consecuencias de las actividades de esparcimiento realizadas, especialmente en su etapa de desarrollo vegetativo. La regeneración suele ser más difícil en los bosques situados cerca de las ciudades.

d. Uso de especies exóticas o no apropiadas. Los ecosistemas alterados, son invadidos más fácilmente por nuevas especies que frecuentemente se adaptan mejor a condiciones poco favorables. Tradicionalmente, los arquitectos paisajistas y los diseñadores de parques y jardines se han sentido libres para utilizar las especies que consideraran más apropiadas, casi siempre desde el punto de vista ornamental.

Las especies perennifolias o de rápido crecimiento generalmente se han preferido a los árboles o arbustos locales caducifolios o de crecimiento más lento. Esto tenía poca importancia cuando las zonas urbanas y suburbanas sólo ocupaban una pequeña proporción de la tierra, pero con la expansión de los límites de la ciudad a las extensiones más cercanas, esto podría representar la reducción o incluso la desaparición de determinadas especies arbóreas y de la flora y fauna a ellas asociadas. En las zonas suburbanas, debe fomentarse el uso de especies autóctonas si se desean manejar las especies locales y conservar la diversidad biológica de los ecosistemas (Olembó, & de Rham, 1987).

e. Insuficiente financiamiento . La falta de financiamiento adecuado, constituye un obstáculo importante para la ordenación sistemática de los árboles y la promoción de programas de silvicultura urbana más eficaces. Además, es improbable que esta situación mejore, ya que los

presupuestos municipales y nacionales siguen viéndose afectados por las dificultades económicas, la escalada inflacionaria y la escasez de recursos. Por consiguiente, cada vez más, los esfuerzos de silvicultura urbana tendrán que demostrar que sus beneficios son superiores a los costos. Con ello adquiere particular importancia la necesidad de una investigación que permita cuantificar los resultados positivos de los esfuerzos de silvicultura urbana (Vásquez, 1999).

f. Asignación de una prioridad baja. Los responsables de la toma de decisiones han mostrado la tendencia a considerar la silvicultura urbana como una actividad poco prioritaria y que podía postergarse con más facilidad que otros programas. Esto se debe en parte al insuficiente nivel de enseñanza, información, conciencia y comprensión de los beneficios económicos, sociales y biológicos que los árboles ofrecen al medio ambiente urbano. Todavía hoy se tiende a considerar la silvicultura urbana como una cuestión de carácter estético, relacionada con las actividades de recreo y con el aspecto visual de la ciudad, o bien como una actividad de lujo que no merece un apoyo particular.

Ahora bien, sin voluntad política es imposible que se preste la debida atención a la silvicultura urbana y a la plena realización de su potencial. La participación de las organizaciones de la población local constituye otro factor indispensable para que la silvicultura urbana pueda elevarse por encima del umbral crítico de prioridad (Vásquez, 1999).

g. Dispersión de responsabilidades. La responsabilidad de la ordenación de los árboles y bosques urbanos a menudo se encuentra repartida entre diversas estructuras administrativas, cuyas competencias se superponen o incluso entran en conflicto. Dado el hincapié en los valores estéticos, las instituciones que con mayor frecuencia tienen la responsabilidad principal en este campo son los departamentos de parques de la ciudad; no obstante, es posible que participen también organismos de obras públicas, empresas de servicios públicos, organismos de protección del medio ambiente, y departamentos nacionales de silvicultura o agricultura. Será necesario que los gobiernos designen un organismo principal y establezcan los necesarios vínculos intersectoriales, a fin de aprovechar de la mejor manera posible los escasos recursos financieros y humanos disponibles (Vásquez, 1999).

h. Opinión pública. El desconocimiento de la mayoría de la población sobre la silvicultura urbana y las actividades que en ella se realizan, mitifica la actividad y también la restringe. Existen casos en los que la presencia de un árbol representa un riesgo para las vidas humanas o para las construcciones y su remoción es indiscutible.

Ante esto, se esperaría que la población comprendiera que la razón de los tratamientos silviculturales, va orientada a eliminar un riesgo. Sin embargo, ante la necesidad de que un árbol se corte en el área urbana, surgen protestas que buscan que éste no sea cortado, aun cuando en la mayoría de los casos se ha dictaminado con base a criterios técnicos que justifican su remoción. Es de hacer notar que en la mayoría de los casos, tras la intervención se tiene contemplada la plantación de una especie más apropiada para las condiciones del sitio.

En la opinión pública juega un papel importante la prensa, que en lugar de informar de la necesidad de las actividades silviculturales, las desacreditan y atacan basándose en argumentos personales, y no

en argumentos técnicos válidos.

5. **Técnicas utilizadas en la silvicultura urbana.** El cuidado de los árboles dentro del contexto urbano, debe considerar varios aspectos, siendo uno de los principales, la seguridad. Mientras que en espacios abiertos o rurales, existen menos posibilidades de que exista alguna interacción entre el hombre y árboles que caen por razones naturales, tales como daños físicos o mecánicos, en el contexto urbano este tipo de situaciones podrían ser fatales, tanto por las pérdidas humanas como por los daños a la propiedad, lo que obliga a que la silvicultura en el área urbana tenga un enfoque distinto a la silvicultura tradicional en el área rural (Kuchelmeister & Braatz, 1993).

Son muchas las consideraciones que deben tomarse cuando se planea incorporar árboles a la vida urbana: a. dónde plantar; b. qué plantar; c. cuándo y cómo plantar y d. tratamientos a realizar

a. **Dónde plantar.** Cuando se planifica el establecimiento de árboles en áreas urbanas, debe considerarse la cantidad de espacio disponible cuando éste alcance su madurez, si éste se integra al desarrollo urbano y qué será necesario para que el árbol alcance su potencial.

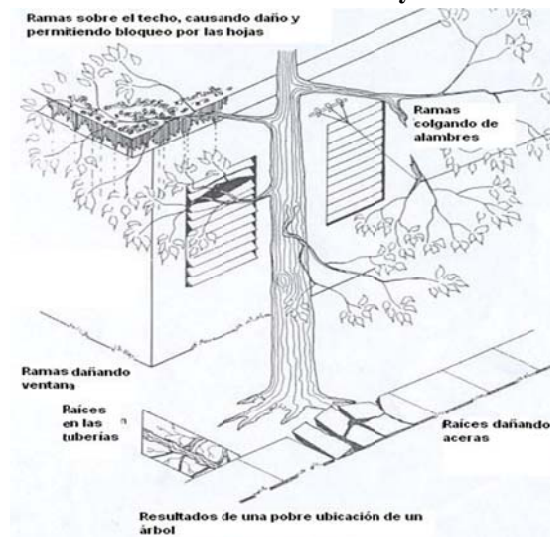
Debe evitarse que por negligencia o desconocimiento, se planten árboles no adecuados cerca del alambrado eléctrico, tuberías subterráneas, calles asfaltadas o aceras, pues son un riesgo constante y pueden provocar daños a éstos (Figura 1).

En el primer caso, las ramas pueden entrar en contacto con los alambres y dañarlo, mientras que para los otros dos, el crecimiento de las raíces provocaría la ruptura de las tuberías o el levantamiento de las aceras o calles (Schubert, 1979).

Como regla general, describe Cozzo (1950), nunca deben ubicarse árboles en las proximidades de la casa de habitación o edificios, para no obstaculizar el movimiento del aire a su alrededor o impedir la visual al espectador. Se prefiere dejar una distancia lineal de una a dos veces la altura del árbol en su madurez, para evitar riesgos.

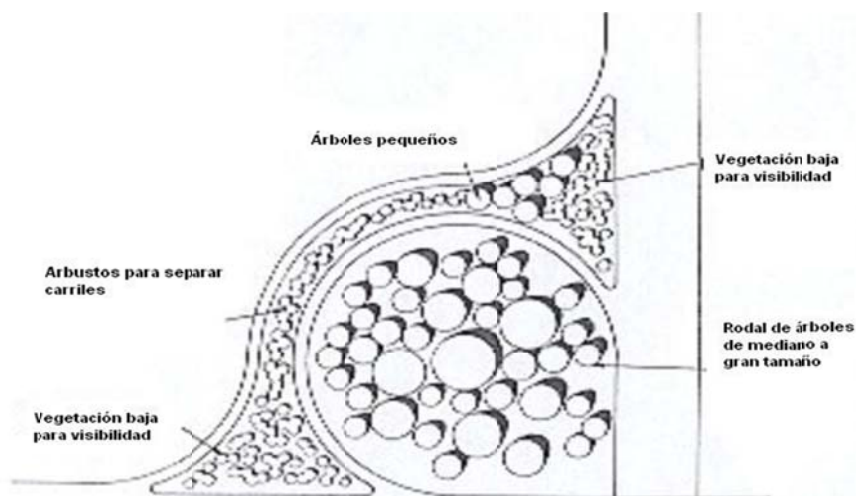
En los casos en los que los árboles se ubiquen en áreas en las que la visibilidad resulta importante para el tráfico vehicular, como cruces, rotondas o esquinas (Figura 2) se deben colocar los árboles o arbustos de tal forma que no obstruyan la visibilidad de los conductores (Schubert, 1979).

**Figura 1 Resultados de una errónea ubicación y selección de especies arbóreas**



(Schubert, 1979)

**Figura 2 Ubicación sugerida para árboles en una intersección**



b. Qué plantar. La decisión de qué plantar debe basarse en el conocimiento de las condiciones bajo las cuales se desarrollará la vegetación, tales como las características propias del área como el clima y el suelo, y las condiciones innatas de la especie, como tasa de crecimiento, resistencia a plagas y enfermedades, forma de multiplicación y cuidados necesario, a fin escoger las más apropiadas y que podrán tener una mejor adaptabilidad, considerándose los objetivos de los árboles plantados (Cozzo, 1950).

De acuerdo con Schubert (1979), una condición que debe ser muy tomada en cuenta es la adaptabilidad de las especies al medio. Cada especie tendrá distintas características innatas para poderse desarrollar en su máximo potencial de acuerdo al lugar en el que se plantan, y esto es lo que se debe buscar en la selección.

Muchas de las condiciones para que los árboles se desarrollen pueden modificarse, tal como la disponibilidad de agua o de nutrientes, mientras que otras resultan imposibles o muy difíciles de lograr, como el mal drenaje o el alto contenido de sal, pero plantar una especie apta para las condiciones iniciales, facilita su adaptabilidad inmediata y significa menos esfuerzo para el establecimiento, algo que se aplica tanto para parques como en plantaciones.

Según Schubert (1979), debe tomarse en cuenta el tamaño máximo que alcanza cualquier especie. Los árboles con una copa grande y extensa, por ejemplo, pueden crecer de tal forma que interfieran con los cables o con los edificios cercanos. Si no se le puede dar suficiente espacio para que se desarrolle, conviene entonces elegir otro árbol.

Debe considerarse que todos los árboles tiene raíces cerca de la superficie, donde la mayoría de nutrientes están disponibles, pero en ciertos casos, las raíces superficiales son demasiado grandes y fuertes, y pueden causar daño en las aceras, asfalto o construcciones, por lo que este los árboles con dichas características, deben ubicarse donde el riesgo sea mínimo para estas estructuras.

Por otro lado, los árboles, en algún momento de su vida, se despojan de hojas, ramas o frutas. Algunas especies lo hacen gradualmente y es difícil percibirlo, mientras otras producen bastante basura por el tamaño de las hojas, porque las hojas caen en poco tiempo o porque las flores o frutos dejan suciedad.

Algunos árboles que tienen espinas, savia irritante o venenosa, o frutas, semillas u hojas venenosas, deben ser rechazados para áreas en donde puedan tener acceso niños pequeños, o animales domésticos, para evitar cualquier riesgo.

La resistencia natural de las especies a condiciones especiales es muy deseable. En ciertas áreas es muy común la incidencia de huracanes o temporales muy fuertes, lo que puede ser problemático cuando se tienen especies que no resistan estas condiciones, pues pueden perder ramas por ruptura o en casos extremos, caerse.

Regularmente se escogen especies que tengan algún atractivo que haga que la misma destaque (hojas, tallo, flores, fruto, etc.) o cuyo manejo sea sencillo, y que presenten resistencia para las condiciones propias de una ciudad, en donde algunas especies no logran resistir la contaminación y en ciertos casos, el vandalismo. Otro criterio, es la disponibilidad de especies en el vivero.

De acuerdo a recomendaciones realizadas por Frank Santamour (1990), genetista e investigador del United States National Arboretum (Arboreto Nacional de los Estados Unidos), hay ciertas recomendaciones que deben ser tomadas en cuenta en la selección de plantas. Idealmente, conviene utilizar los mejores árboles desarrollados producto de investigaciones genéticas utilizando también toda la experiencia disponible en el tema de silvicultura urbana.

Esto, sin embargo, resulta difícil en áreas donde existe poca investigación forestal relacionada con las especies ideales según áreas, y especialmente en la investigación genética, por lo que la misma merece ser implementada.

Ante tal situación, Santamour sugiere limitar el uso de una especie única, a un 10% del total de especies. Según él, la regla del 10% es una reacción a la posibilidad de que alguna plaga o enfermedad tanto nativa como introducida, acabe con todos los árboles de una especie.

La destrucción de una especie por alguna plaga o enfermedad dentro del entorno urbano, no es algo nuevo. En EEUU, millones de olmos americanos fueron destruidos como consecuencia de la introducción accidental de la enfermedad del olmo holandés, reduciendo drásticamente a la población de esta especie que, hasta antes del problema, podía ser encontrada ampliamente en muchas ciudades plantada como monocultivo.

Basado en la premisa de reducir la monocultivos y por ende, la incidencia de plagas que acaben con una especie, Santamour (1990) desarrolla una fórmula que puede ser aplicada para la selección de especies en silvicultura urbana (la fórmula 10-20-30), a fin de reducir la posibilidad de devastación a gran escala de especies nativas e introducidas, a través de la diversificación de especies presentes en un área. Dicha fórmula sugiere: a) No más del 10% de una especie en particular. b) No más de un 20% de especies de un género en particular. c) No más del 30% de especies dentro de una familia.

Bloques de una especie en particular, combinada con otras, pueden dispersarse en la ciudad de tal forma que sea posible alcanzar tanto diversidad biológica como espacial, y no sea un efecto monótono el que se tenga sobre el paisaje.

Por otra parte, según Cozzo (1950), cuando se escoge una especie no nativa o con requerimientos distintos a los que el sitio ofrece, muchas veces no se alcanzan las características para las cuales fue plantado el árbol, tales como tamaño, frecuencia de floración y otras, en detrimento de aquellas especies nativas que se adaptan de mejor manera a las condiciones ambientales.

Una de las condiciones más tomadas en cuenta para la selección de especies en parques urbanos es la velocidad de crecimiento de los árboles escogidos. Suelen preferirse los de rápido crecimiento por varias razones. Una de ellas, tiene que ver con la necesidad de protección especial para evitar los daños mecánicos, comunes en áreas de paso vehicular o peatonal, tanto en arboledas como en parques. Además, los árboles con rápido crecimiento producirán los beneficios esperados en menor tiempo que aquellos con un lento crecimiento.

Es muy importante a considerar para la selección de especies cuánto viven los árboles, pues los parques se hacen para perdurar por largo tiempo, a la vez que se espera evitar una renovación a corto o mediano plazo, pues esto resulta más costoso que la utilización de árboles que tengan una larga vida y que además, durante este tiempo, se mantengan sanos y libres de plagas. Con los cuidados adecuados, se tendrán árboles que durante su tiempo de vida útil no pongan en riesgo la integridad física de los visitantes, al evitarse los árboles viejos, dañados y enfermos con la posibilidad de caerse.

Los cuidados que necesitan los árboles para lograr expresarse según sus características propias (podas, raleos, platio, etc.) son básicos cuando se seleccionan las especies forestales para un parque urbano. Se prefieren aquellos que necesitan el mínimo de cuidado y que sean resistentes a plagas y enfermedades, pues resulta poco atractivo tener especies cuyo manejo no sea posible al ser demasiado caro y complicado.

El aspecto ornamental es uno de los más tomados en cuenta para decidir qué especie se escoge. Existen ciertos rasgos que en conjunto o por separado, pueden darle un valor completo a la ornamentación de la planta. Cozzo (1950) los describe en términos generales como:

- El colorido de hojas y flores y a veces, de los tallos y frutos
- La forma del ejemplar al alcanzarse su estado adulto.

Respecto a la apariencia de sus hojas, se toman en cuenta factores como la variabilidad de colores dentro de las distintas estaciones, su forma, distribución, cantidad y persistencia, entre otros.

Las flores por su parte, pueden tener características atractivas, tales como el tamaño, cantidad, color de pétalos, forma y olor. El tamaño y la cantidad de flores son detalles de mucha importancia cuando se trata de determinar el valor ornamental de una planta.

El colorido de la corteza o la forma de la copa son considerados también para la selección de especies para parques urbanos. Tal es caso de algunos eucaliptos (*Eucalyptus* spp.) cuya corteza se descascara con facilidad lo cual resulta atractivo a la vista. Otros árboles como el ahuehuete

(*Taxodium mucronatum*) presenta una apariencia agradable a la vista con una forma bastante acogedora.

La dimensión de los árboles, es otro factor que interviene para determinar su utilización en los parques y jardines, particularmente durante la planeación preliminar. Así pues, las diferentes formas y tamaños que adquieren los árboles al alcanzar su etapa adulta, se eligen según los requerimientos estéticos que exige el lugar en donde se ubicarán.

c. Cuándo y cómo plantar. Las técnicas necesarias para plantar árboles dentro del entorno urbano, no difieren mucho con relación a las utilizadas en el ámbito rural. Hay ciertos aspectos que deben ser tomados en cuenta para efectuar una plantación exitosa según el Gobierno de México Distrito Federal (2000).

- Abrir una cepa del doble del diámetro y profunda con respecto al tamaño del cepellón, para dejar suelo removido alrededor. No se entierra el árbol en un hoyo, se planta en una cepa.
- Rellenar con el mejor suelo suelto el fondo de la cepa para que el cuello radicular quede a nivel del suelo y las raíces bien extendidas. El nivel bajará un poco con el riego.
- Apretar el suelo gentilmente alrededor sin compactarlo.
- De ser necesario, se deben colocar tutores firmes usando cinta y no alambres ni mangueras. El tutoreo debe vigilarse y removerse antes de seis meses. Si el tamaño del árbol está equilibrado en diámetro y copa no requerirá tutores.
- Cubrir el piso con materia orgánica alrededor del árbol hasta la zona de goteo.
- Las ramas secas, quebradas o solitarias de la base de la copa hacia abajo deben ser eliminadas.
- Si el suelo está muy seco debe hidratarse a la cepa antes de plantar
- Riegue regularmente, especialmente en época seca.
- Supervisar el árbol
- Esperar al menos una estación de crecimiento antes de fertilizarlo e iniciar las podas para definir la estructura de su copa.

Una de las diferencias presentes entre la silvicultura urbana y la rural se observa cuando en el ámbito urbano se requiere abrir boquetes en el cemento a fin de plantar árboles en espacios originalmente no destinados para esto, algo inusitado en la silvicultura tradicional. La presencia de material de construcción y de basura inorgánica en áreas de plantación, es otra de las diferencias entre el área rural y urbana. En la mayoría de los casos, este material debe ser removido del área, a fin de hacer posible su ocupación por el recurso forestal. Asimismo, los árboles en una ciudad necesitan ser protegidos contra el vandalismo y la compactación del suelo por el constante movimiento de personas. Para ambos casos, puede servir la utilización de cercos para evitar el acceso al área y, por ende proteger a la vegetación.

Es común encontrar árboles plantados en banquetas, camellones y en arboledas, siendo éstas las localidades preferidas para la colocación de árboles en el área urbana. Lo más recomendable para éstos casos, según el Gobierno de México Distrito Federal (2000) es no plantar árboles en una banqueta

menor de un metro de ancho y cambiar el concepto de los constructores para que diseñen banquetas para los peatones y no para los árboles. Los árboles cubren un área mínima de 9 metros cuadrados con raíces primarias gruesas que levantan las banquetas y canaletas, en especial cuando no tienen buen riego y buscan la humedad superficial. Todos los árboles adultos eventualmente levantan banquetas, los arbustos no; por lo que siempre debe pensarse en los efectos de un árbol grande en un sitio pequeño.

Se presentan más dificultades cuando se realiza la plantación en camellones estrechos en donde los árboles tienen mayores problemas de compactación de la raíz por el tráfico pesado y de poda de la copa con la caja de los camiones. Los árboles plantados en camellones deben podarse anualmente para elevar su copa 5 m de alto y dejarles sólo un tallo sin brotes adventicios.

Con la escasez de agua en los camellones, estos se deben construir invertidos; en lugar de elevados deben hundirse, para que capten el agua de lluvia y recarguen la jardinera; esta técnica implicaría orientar la pendiente ligeramente hacia el camellón en lugar de orientarlo a las alcantarillas laterales lo cual ayudaría a prevenir inundaciones. Los camellones pueden ser fosas de absorción del agua de lluvia y ayudar al recargue de los mantos acuíferos de la ciudad, al mismo tiempo que mantienen los árboles con mayor humedad.

Comúnmente en la calle de la ciudad se tiende sobre una banqueta los cables de luz y sobre la otra los de teléfono y otros servicios, dejando a la arborización los problemas de la poda y la tala. Las normas de construcción deben modificarse para beneficiar el árbol, con la finalidad de mejorar la calidad de las áreas verdes de la ciudad.

Con respecto a la distribución de los árboles en un espacio, Cozzo (1950) las define según las características de las plantas y el efecto que se desea alcanzar y son, macizos, grupos y árboles aislados.

Los macizos generalmente se usan para llenar el vacío de las grandes superficies sin arbolar, para delimitar los parques o permitir ocultar a la vista del observador ciertos detalles indeseables o poco estéticos. El número de árboles que compone un macizo es grande, distribuyéndolos de menor a mayor altura; si la distancia a la casa es mucha, se puedan formar con ejemplares de una misma altura, mientras que si la distancia es menor, así será también la altura requerida de los ejemplares.

Los grupos se forman con un número reducido de ejemplares caracterizados por lo notable de su copa y porte, color de follaje o de las hojas, para que puedan destacarse dentro del parque. Los grupos se distribuyen de acuerdo a la extensión del parque y de la altura que éstas puedan alcanzar en su madurez.

Los árboles aislados se plantan así aprovechando las características decorativas sobresalientes o aspectos culturales. Por ejemplo, en muchos parques y plazas de los departamentos de Guatemala, se observa la Ceiba (*Ceiba pentandra*) en un lugar destacado, y en muchos casos, como un árbol solitario.

d. Tratamientos a realizar. Las principales diferencias entre la silvicultura urbana y la silvicultura rural tradicional, yacen en los tratamientos silviculturales de la primera. A continuación de describen los más importantes:

1) Inspección de los árboles. La inspección regular es la principal herramienta en que se apoya la silvicultura urbana, ya que de ella depende la identificación y prevención de los riesgos que puedan presentarse. Como objetivo principal de la inspección, está identificar a los árboles peligrosos, es decir, aquellos con defectos estructurales que puedan causar falla en parte o en la totalidad del árbol, que podría dañar vidas humanas o infraestructura.

Es muy importante realizar inspecciones cada año y elaborar registros de la situación de cada área. Pueden realizarse en el inicio del invierno o del verano o de ser posible, en ambas. Conviene inspeccionar cada vez que se presentan tormentas severas o fenómenos inusuales, ya que en muchas ocasiones los árboles bajo estas condiciones, sufren daños en su estructura.

El Departamento de Recursos Naturales de Minnesota y USDA Forest Service en 1996, sugieren una metodología para la inspección. La inspección de cada árbol, debe hacerse muy minuciosa, examinándose todas las partes del árbol, incluyendo las raíces, fuste, ramas y la unión de las ramas. Para la inspección de los árboles es importante considerar:

- La condición sanitaria del árbol
- La especie utilizada
- Edad y tamaño del árbol

Es muy importante tener claro cuáles son los defectos que puedan causar que cualquier parte del árbol se dañe y que llegue a ser un peligro y qué acciones son necesarias tomar. Éstos defectos se resumen en la Tabla 1.

**Tabla 1. Defectos posibles en árboles dentro de zonas urbanas**

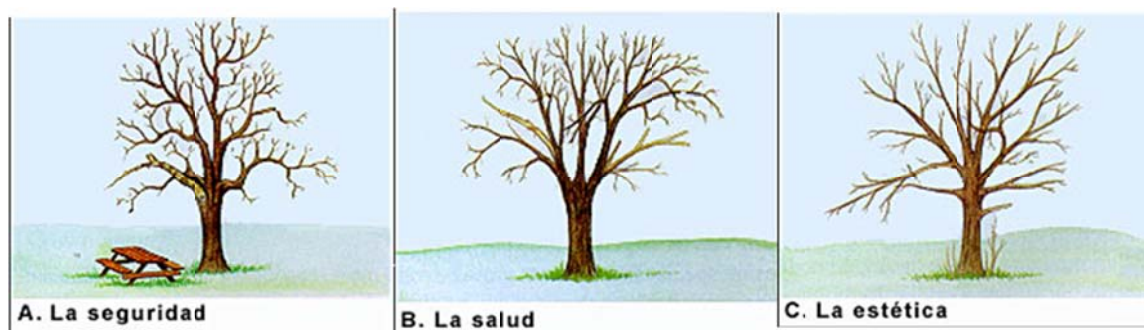
CONDICIÓN	CARACTERÍSTICAS	CASOS	ACCIONES
Madera muerta	La madera muerta es generalmente seca y muy quebradiza, y ante vientos fuertes tiene una alta posibilidad de ceder y terminar rompiéndose.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Una rama o la punta del árbol se encuentra rota y pendiendo del árbol.</li> <li>- El árbol está muerto.</li> <li>- Una rama está muerta y es lo suficientemente grande como para causar daño, lo cual depende de la altura y el tamaño de la misma.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Remoción de los árboles o ramas muertas.</li> </ul>
Rajaduras	Las rajaduras son grietas profundas que inician desde la corteza y se introducen hasta lo profundo de la madera. Son muy peligrosas, e indican que el árbol se encuentra defectuoso.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Una rajadura se extiende profundamente o a lo largo del tallo.</li> <li>- Dos o más rajaduras se presentan en la misma área del tallo.</li> <li>- Una rajadura está en contacto con cualquier otro defecto.</li> <li>- Una rama de tamaño considerable está rajada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluar si procede la remoción de los árboles o ramas muertas.</li> <li>- Supervisar el árbol defectuoso.</li> </ul>
Uniones débiles en las ramas	Son sitios en donde las ramas no se encuentran unidas lo suficientemente fuerte al árbol. Ocurren cuando dos o más ramas de similar tamaño crecen tan cerca entre si, que	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ocurren en el fuste.</li> <li>- Se rajan.</li> <li>- Está asociada con cualquier otro defecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Remover las ramas en riesgo.</li> </ul>

Continuación Tabla 1

CONDICIÓN	CARACTERÍSTICAS	CASOS	ACCIONES
	crece corteza en medio de las ramas, dentro de la unión. Esta corteza no posee la resistencia estructural necesaria, y la unión es mucho más débil que si no estuviera presente esta corteza.		
Pudrición	Un árbol se pudre usualmente de adentro hacia fuera, formando una cavidad a la vez que se forma madera sana en la parte externa del árbol mientras el mismo crece.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La pudrición avanzada está asociada con rajaduras, uniones débiles en las ramas u otros defectos.</li> <li>- Una rama es lo suficientemente grande como para causar daños.</li> <li>- El espesor de madera sana es menor a 1 pulgada por cada 6 de diámetro en cualquier punto del fuste.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Remoción de la parte afectada.</li> </ul>
Cáncer	Es un área localizada en el fuste o en ramas, en donde la corteza se encuentra hundida o está ausente, causados por heridas o alguna enfermedad. La presencia de un cáncer, aumenta la posibilidad de que el fuste sufra ruptura en donde se ubica el mismo o cerca de éste.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uno o varios focos de cáncer afectan más de la mitad de la circunferencia del árbol.</li> <li>- Un cáncer está relacionado con cualquier otro defecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Remover el área afectada</li> </ul>
Problemas radiculares	Cuando se presentan raíces cubiertas con pavimento, levantamiento del suelo cerca de los árboles, montículos de tierra, muerte de retoños y hojas descoloridas y más pequeñas que lo normal, esto debe asociarse a problemas radiculares	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Un árbol se está inclinando con alguna exposición reciente de raíz</li> <li>- Más de la mitad de las raíces en la zona de goteo del árbol han sido cortadas o aplastadas.</li> <li>- Las raíces superficiales muestran pudrición severa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluar si procede la remoción de los árboles.</li> <li>- Supervisar el árbol defectuoso.</li> </ul>
Pobre arquitectura del árbol	Los árboles con formas extrañas, suelen tener un desbalance estructural, producto daño por tormentas, condiciones de crecimiento inusuales, podas inadecuadas, corte de puntas u otros daños	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Un árbol está muy inclinado</li> <li>- Una rama grande está fuera de proporción con el resto de la corona</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Equilibrar distribución de la copa.</li> <li>- Evaluar si procede la remoción de los árboles.</li> </ul>

La inspección debe tener un especial interés hacia el reconocimiento de defectos múltiples, pues cuando estos están presentes, es muy posible que el potencial del árbol se vea mermado. Es especialmente importante cuando los defectos se encuentran en contacto. Si más de un defecto se presentan en el fuste, debe considerarse al árbol como extremadamente peligroso, y deben tomarse medidas para evitar el riesgo. Los tratamientos a aplicar, deberán estar orientados a salvaguardar la seguridad de infraestructura y vidas humanas, la salud de los árboles y la estética (Figura 3).

Figura 3 Razones para aplicación de tratamientos silviculturales.



(Minnesota Department of Natural Resources and USDA Forest Service. 1995)

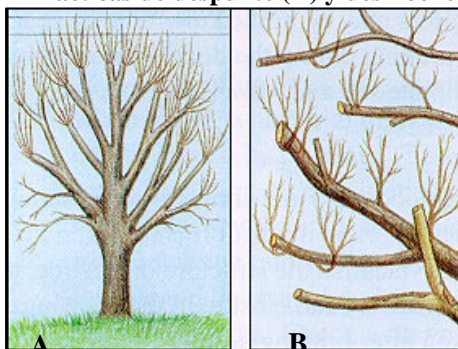
2) Tratamientos preventivos y correctivos. A partir de la evaluación de la condición del recurso forestal dentro de un área específica, se definen las acciones tomar. Existen tres opciones recomendadas por el Departamento de Recursos Naturales de Minnesota (1995) para corregir el problema: remover el elemento en riesgo, podar el árbol o removerlo.

- Remover el elemento en riesgo: Este tratamiento es relativamente fácil y efectivo particularmente si se tienen estructuras que pueden ser fácilmente manejables como bancas o rutas dentro de un parque. Sin embargo, esto se hace más difícil con elementos que no pueden ser trasladados con facilidad, como monumentos o el alambrado eléctrico
- Podar el árbol: De acuerdo al Departamento de Recursos Naturales de Minnesota (1996), las principales razones para podar árboles dentro de la silvicultura urbana son: seguridad, salud y estética. La poda por seguridad implica remover las ramas que podrían caer y causar lesiones o daños a la propiedad por estar muertas, rajadas, podridas o con uniones débiles; suprimir las que obstruyen la visibilidad en calles o entradas de vehículos y suprimir las que interfieren con líneas de servicio público. La poda por razones de salud implica remover la madera enferma o infestada de insectos, el adelgazamiento de la copa para mejorar la ventilación y reducir problemas de plagas, y la remoción de las ramas que rozan o se entrecruzan. Estimula el desarrollo de una estructura vigorosa en los árboles y reducir la probabilidad de que los dañen las inclemencias del tiempo. La poda por estética intenta mejorar las características naturales de los árboles y alentar la producción floral. Es útil con árboles de crecimiento abierto, que pierden muy poco follaje en forma espontánea.
- Remover el árbol: La tala de un árbol en el contexto urbano, debe ser considerada cuando se han agotado las otras opciones para reducir los riesgos. Esta actividad es bastante peligrosa, y por tanto, debe ser efectuada utilizando los métodos de seguridad apropiados para realizarlo. Debe analizarse el costo, el peligro para las personas y sus bienes, las molestias al público y sobre todo en el tiempo que ha transcurrido para el crecimiento de ese árbol. Son varias las razones para talar un árbol en el área urbana, pero el Gobierno de Distrito Federal (2000) describe las principales, siendo éstas: a) Árboles muertos, b) Árboles plagados o enfermos, c) Árboles peligrosos para casas, edificios, obras públicas, monumentos y la vialidad, d) Árboles que dañan obras de servicio público, e) Árboles que dañan fachadas de edificios o monumentos históricos, e) Construcción o ampliación obras de infraestructura vial, f) Construcción o remozamiento de unidades habitacionales o edificios, g) Obstrucción de la iluminación y visibilidad, g) Apariencia estética, h) Espaciamiento entre árboles, i) Cambio de especie. En todos los casos que sea necesario la tala de árboles, arbustos o palmas, ésta deberá contar con la asesoría de personal técnico capacitado, para realizar las labores pertinentes y deberá por su parte, considerar aspectos relativos a las condiciones del terreno, cobertura del terreno, dirección de la caída, altura y diámetro del árbol, defectos del árbol, dirección de los vientos dominantes, árboles derribados sobre edificios u otros bienes, debido a fuertes vientos

o tormentas, cantidad de ramaje, cantidad y especie de árboles y destino del producto obtenido del árbol.

- Cableado y refuerzo: Este método no repara un árbol peligroso pero si es realizado correctamente, puede prolongar la vida del árbol de una manera segura. Por el contrario si se realiza incorrectamente, puede presentar un riesgo mucho mayor, por lo que debe ser realizado por profesionales en el tema y cuando el árbol presente algún valor histórico o ecológico importante.
- Desmoche y despunte: Ambos son métodos de poda que dañan a los árboles y no deben usarse y buscan intervenir la copa para reducir el tamaño o altura de un árbol, pero rara vez se necesita y no es recomendable. El despunte, se usa para reducir la altura de un árbol. El desmoche consiste en cortar ramas laterales entre nudos para reducir el ancho de la copa. Estas prácticas siempre causan el desarrollo de vástagos epicórmicos, o la muerte desde la rama cortada hasta la rama lateral inferior siguiente. La unión de esos brotes y el tronco es débil, y se pudre la rama que los sustenta.

**Figura 4 Prácticas de despunte (A) y desmoche (B).**



(Minnesota Department of Natural Resources and USDA Forest Service, 1995)

## B. Silvicultura urbana en la Ciudad de Guatemala:

1. Parques y arboledas. La Dirección de Parques de la Municipalidad, cuenta con una clasificación desarrollada por Reyna (1990) que describe el carácter de los parques dentro de la Ciudad de Guatemala. Los mismos han sido clasificados como:

a. Parques recreativos: Son espacios esencialmente libres, complementados con edificaciones livianas como parte de su equipamiento, los cuales tienen como factor común, las áreas verdes. Están destinados para la recreación activa y pasiva, así como para la renovación del ambiente. Poseen diferentes jerarquías, desde los parques infantiles de dimensiones reducidas, hasta grandes extensiones de terreno, en los parques nacionales.

Estos últimos, cumplen dos funciones: recreación del visitante y preservar diferentes ecosistemas o espacios históricos, cuyas características son muy particulares según la región. Todos ellos dotados de

instalaciones y equipamiento especial para cumplir una función específica y adaptado al medio para que no rompan con su naturalidad.

b. Arboledas, banquetas y camellones: Su función principal es la de articular vías vehiculares, pero que al combinarse con áreas verdes adecuadamente arborizadas, permiten un tipo de recreación pasiva a la población. Son utilizadas frecuentemente para practicar el atletismo. Estos sitios de plantación son los más comunes y los más problemáticos debido a las extremas limitaciones de espacio que tiene un árbol adulto, tanto su raíz como su copa. Las banquetas son para caminar y los árboles en muchos casos, estorban (Gobierno de México Distrito Federal, 2000).

Si de antemano se carece de suficiente área, se debe asumir que la especie de árbol que se plante requerirá podas frecuentes para mantener su forma y vigor. Es usual ver que los árboles no eran parte del diseño urbano y se plantaban árboles jóvenes sin pensar que se convierten en adultos más rápido de lo que se piensa, causando graves problemas al sitio de plantación (Gobierno de México Distrito Federal, 2000).

2. Jerarquía de parques. Los parques se encuentran agrupados según ciertas características de tamaño, ubicación, población beneficiada, equipamiento, área de influencia y otros, en ciertas categorías descritas por Reyna (1990), y estas son:

a. Parque Nacional. Es un área con una extensión mínima de 2,000 hectáreas, que representen uno o más ecosistemas no alterados por el hombre, cuyas especies animales y vegetales ofrezcan un motivo de interés científico, educativo o recreativo; así mismo, la existencia de un paisaje natural de gran valor estético. Estos lugares han sido determinados por las autoridades como áreas de reserva, adoptando medidas preventivas para eliminar la explotación y ocupación del área, tomando en cuenta los factores biológicos, geomórficos y estéticos que justificaron su creación y delimitación

El área de influencia de estos parques es de carácter mundial, y tiene como características principales la de manejar cierta parte de la flora y fauna representativa de un país, la facilidad de acceso y el establecimiento de límites de manera natural, buscándose que sea un área con poca alteración en cuanto a sus recursos naturales. En Guatemala, se pueden mencionar como parques nacionales al Parque Nacional Tikal, Parque Nacional Laguna del Tigre, Parque Nacional Zunil y Parque Nacional Volcán de Pacaya entre otros.

b. Parque Regional. Están caracterizados por la selección de un área con algún atractivo natural principalmente, proporcionando recreación tanto activa como pasiva a la población que los visita. Usualmente se encuentran fuera del perímetro urbano, prestando servicio a una región en especial, tal como el Lago de Panajachel, Parque de Florencia y otros. Sus dimensiones varían según las posibilidades de conservación que puedan tener, aproximadamente se puede catalogar entre las 100 hectáreas.

c. Parque Metropolitano. Sus características principales son muy similares a las del Parque Regional, aunque en el caso de éstos, si pueden estar en el área urbana, cumpliendo con la función de recrear y la de renovar el oxígeno de la ciudad, prestando servicio a una determinada área

metropolitana. Usualmente, se espera que el área de servicio abarque un radio de unos 10.35 Km. En Guatemala, se presentan el Parque Zoológico La Aurora, el Parque de la Industria (habilitado por temporadas), el Parque La Democracia y el Parque Minerva.

d. Parque Urbano: Su diseño está orientado a que sirva a la población beneficiaria para la recreación diaria o de fines de semana. Su extensión varía según las posibilidades y características del área, pero puede ser entre 7 a 8.5 hectáreas aproximadamente. Se ubica entre distintos barrios o zonas, y está delimitado por vías de tránsito o accidentes naturales. Estos parques pueden contar con instalaciones deportivas, áreas de juego para niños, áreas de estar, servicios públicos y otros. Así mismo, cuentan regularmente con un atractivo especial, ya sea deportivo, juegos mecánicos, centros culturales o áreas para actividades especiales. Según la ubicación, el área de influencia oscila entre los 2,400 metros. Dentro de esta categoría, se incluye al Parque del Cerrito del Carmen.

e. Parque de Zona. Atienden a la población de una o varias colonias o grupos de vecinos con la recreación diaria o eventual. Se diferencia por tener un área deportiva o recreativa. Regularmente cuentan con una extensión de 2.1 a 4.2 hectáreas. Está ubicado de tal manera que pueda atender a varias colonias. Entre estos parques, se incluye el parque de la Colonia Centroamérica.

f. Parque Vecinal, de Barrio o Colonia. Parque Infantil, Parque Deportivo. Estos tienen como función principal, proporcionar recreación diaria, principalmente a la población infantil y adolescente de las colonias o barrios. Estos espacios, usualmente son los dejados por los lotificadores de acuerdo con las exigencias del Reglamento de Construcción Urbana, que exige un 10% de área dentro de la planificación urbana. Deben contar con equipamiento básico, como cancha de baloncesto, fútbol, áreas para recreación pasiva, juegos infantiles y áreas verdes.

g. Parque infantil. Regularmente, son espacios abiertos con juegos para niños, en donde pueden desarrollar sus actividades con el cuidado de un adulto, estimulando su actividad locomotriz. También cuenta con espacios para la recreación pasiva de las personas adultas y ancianos. Para que cumplan bien su función, deben contar con facilidad de acceso, cercanos a las viviendas, y sobre todo, evitar que se encuentren en áreas de paso vehicular de alta velocidad. Se estima que su área de influencia será de 200 a 400 metros, y regularmente cuenta con un área de 0.175 hectáreas aproximadamente.

h. Parque deportivo. Dentro de esta categoría se pueden mencionar a los parques cuya mayor distracción se centra en la práctica del deporte. Su extensión varía según las necesidades de los requerimientos o necesidades de la población y las características del deporte.

3. Actores involucrados en la silvicultura urbana de Ciudad Guatemala. El concepto de silvicultura urbana para la Ciudad de Guatemala, es relativamente nuevo y, aunque muchas de las autoridades encargadas tienen conocimientos básicos sobre el tema, la divulgación de su importancia y los beneficios percibidos por los parques urbanos aún es muy escaso si no ausente. Se tienen identificadas dos entidades con una mayor participación en el manejo forestal dentro de la silvicultura urbana de la ciudad (Municipalidad de Guatemala e Instituto Nacional de Bosques, INAB) además de

otras que actúan indirectamente en la misma. Sin embargo, existen otras entidades involucradas en el tema (Tabla 2).

**Tabla 2 Entidades relacionadas al manejo de recursos naturales en la Región Metropolitana**

<b>INSTITUCIÓN</b>	<b>ACTIVIDAD AMBIENTAL ZONA GEOGRÁFICA QUE CUBRE</b>	<b>TIPO</b>
Asociación de Amigos del País	Módulos de educación ambiental no formal dentro del Programa de educación básica integral (PEBI); publicación mensual Raíces. Mixco, Fraijanes, Villa Nueva y Amatitlán.	Permanente
Asociación Cristiana de Jóvenes de Guatemala (ACJ)	Atención a áreas marginales de la ciudad en proyectos de reforestación, manejo de viveros forestales Colonias Sakerti, Amparo y Granizo; Tierra Nueva I y II (Chinautla); y producción agroecológica en finca El Refugio, San José Pinula	Permanente
Asociación Desarrollo para Todos (ASODESPT)	Educación ambiental mediante Proyecto ecológico, turístico y artesanal en Parque Naciones Unidas, Amatitlán	Permanente
Asociación Guatemalteca Pro Defensa del Medio Ambiente (APRODEMA)	Educación ambiental a nivel de la RM	Permanente
Autoridad del Lago de Amatitlán	Genera, planificar y ejecuta actividades para la protección y conservación de la cuenca del Lago de Amatitlán	Permanente
Cementos Progreso, S.A.	Programa de educación ambiental, viveros y reforestación, Región Metropolitana (RM)	Permanente
Centro de Estudios Conservacionistas (CECON)	Administración del Jardín Botánico, educación ambiental formal, planificación para la conservación; RM y nivel nacional	Permanente
Colegio Metropolitano	Generador de Proyecto de maestros guías para la educación ambiental, RM	Temporal
Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN)	Entidad que direcciona y administra la política ambiental a nivel nacional	Permanente
Christian Children's Fund., Inc.	Ejecuta actividades de saneamiento y educación ambiental en 2 zonas del Área Metropolitana (AM), conservación de suelos y reforestación en San José del Golfo y Palencia.	Temporal
Cuarto Mundo	Educación ambiental, AM	Temporal
Empresa de consultoría en ecotecnología (ECOTEC)	Promoción y ejecución de proyectos de tecnología apropiada y manejo ambiental en zonas marginales de la capital y Chinautla	Permanente
Fondo Nacional para la Paz (FONAPAZ)	Organización gubernamental que promueve el mejoramiento de la infraestructura y organización, actualmente trabaja un proyecto de reforestación en áreas críticas del área metropolitana.	Temporal
Fundación Defensores de la Naturaleza	Organización no gubernamental Educación ambiental, coadministración del Parque Naciones Unidas en Amatitlán y en áreas protegidas asignadas	Permanente
Instituto Austríaco Guatemalteco - Colegio Viena	Educación ambiental por medio de 1 biotopo privado, promoción de reciclado de materiales, reforestación; AM	Permanente
Instituto Nacional de Bosques (INAB)	Entidad que direcciona, administra y ejecuta la política forestal a nivel nacional (incentivos forestales, manejo forestal, educación ambiental, legislación y otros); RM y nacional	Permanente
Instituto de Fomento Municipal (INFOM)	Saneamiento ambiental, planificación del desarrollo municipal; RM y nacional	Permanente
Maderas El Alto, S.A.	Empresa privada, que en forma coordinada con la	Permanente

Continuación Tabla 2

INSTITUCIÓN	ACTIVIDAD AMBIENTAL ZONA GEOGRÁFICA QUE CUBRE	TIPO
	Municipalidad de Guatemala, arboriza y reforesta anualmente áreas de interés municipal y público, Sierra de las Minas y RM	
Municipalidad de Guatemala	Planificación, ejecución y administración del Programa Metrópolis 2010 mediante el cual se realizan actividades de mejoramiento del ornato y manejo ambiental en el AM	Permanente
Museo de Historia Natural – USAC	Educación ambiental formal e informal	Permanente
Organización Paiz	Promoción y educación ambiental	Permanente
Secretaría General de Planificación y Programación de la Presidencia (SEGEPLAN)	Organización gubernamental que tiene la función de coordinar la planificación socioeconómica del país.	Permanente

**Fuente:** Actualización sobre ASIES 1992, citado por Vásquez (1999)

a. Municipalidad de Guatemala. La municipalidad de Guatemala, a través de la Dirección de Medio Ambiente, se encarga del manejo de espacios abiertos, públicos y privados, y de los asuntos relacionados con la gestión ambiental. De acuerdo con su página de Internet, ([www.nuestramuni.com](http://www.nuestramuni.com)), esta Dirección fue creada tomando en consideración la responsabilidad de la Municipalidad de Guatemala de promover y desarrollar programas de saneamiento ambiental, así como de propiciar el desarrollo social, económico, científico y tecnológico que prevenga la contaminación ambiental y que mantenga el equilibrio ecológico. Esta dirección está dividida en cuatro departamentos que ejecutan distintas actividades siendo éstas: a) Departamento de Manejo de Desechos Sólidos; b) Departamento de Parques y Áreas Verdes; c) Departamento de Gestión de la Calidad Ambiental; d) Departamento de Educación Ambiental.

De estas, el Departamento de Parques y Áreas Verdes, es el que se encuentra directamente ligado a la silvicultura urbana, a través de reforestación en calles, avenidas, barrancos, construcción de caminamientos en parques y áreas verdes diversas, jardinería y colocación de barandas en las calles, avenidas y bulevares, mantenimiento en parques y áreas verdes diversas, revitalización de parques, construcción de parques nuevos, reproducción de plantas, recuperación de banquetas y control de tala y poda de árboles

Las actividades de este departamento, están divididos en distintas áreas de trabajo, algunas asignadas a ciertas empresas privadas que se encargan de algunas cuestiones básicas dentro del parque, como la limpieza, corte de pastos, mantenimiento y en algunos casos, podas. Sin embargo, las actividades que requieren de un criterio técnico para tomar una decisión, les son delegadas a este departamento municipal, quienes proporcionan el personal capacitado, los cuales deciden que acciones a tomar ante determinados problemas.

Vásquez (1999), describe en su Documento base para un proyecto de silvicultura urbana al Programa de Parques y Áreas Verdes de la Municipalidad de Guatemala y sus actividades, indica que la arborización de la Ciudad de Guatemala se venía realizando hace ya varias décadas, pero en 1970 se inicia en forma sistemática, siendo la Municipalidad de Guatemala a través de la División de Parques y

Áreas Verdes quien ha sido el ente encargado de reforestar las áreas públicas; para el año 1970 se tenía una producción de 5,000 planta por año, empleándose muchas especies exóticas, tales como casuarina o eucalipto. A partir de 1986 se da mayor importancia a la forestación de la ciudad, pasando a producir 50,000 plantas por año a través de la ampliación de la capacidad del vivero La Península; se introducen cambios tecnológicos para producir árboles de mayores dimensiones (1.5 a 3 m de altura).

En dicho documento, también se indica que, las especies utilizadas durante el año 1999 fueron: nanascotl (*Albizzia caribaea*), Costa Rica (*Bahuinia purpurea*), casuarina (*Casuarina equisetifolia*), calistemo (*Calistemon lanceolatus*), flamboyán (*Delonix regia*), eucalipto torreliana (*Eucalyptus torreliana*), pitanga (*Eugenia uniflora*), guayabillo (*Eugenia guatemalensis*), ficus (*Ficus benjamina*), hoja de hule (*Ficus elastica*), fresno (*Fraxinus uhdei*), gravilea (*Grevillea robusta*), jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*), leucaena (*Leucaena leucocephala*), liquidambar (*Liquidambar styraciflua*), trueno (*Ligustrum lucidum*), magnolia (*Magnolia guatemalensis*), manzanote (*Olmediella bertschleriana*), ciprés sabino (*Taxodium mucronatum*) y matilisguate (*Tabebuia rosea*).

En el proyecto desarrollado por Velásquez, se contemplan 4 componentes: a) producción de planta adaptada a las condiciones de la región; b) identificación de las áreas de plantación; c) reforestación conjuntamente con Maderas El Alto, S.A.; y d) mantenimiento de áreas verdes que se realiza también con participación del sector privado.

Se indica además, que la ejecución del proyecto se ha realizado con la participación de escolares, comités de Colonias y empresas lotificadoras siendo los objetivos, a) contribuir a la preservación del medio ambiente y mejorar el paisaje urbano y su perímetro, a través de una reforestación técnicamente ejecutada, utilizando especies adecuadas al suelo y clima de la región y b) hacer conciencia en la población del área metropolitana, sobre la importancia de las áreas verdes mediante la promoción, divulgación y ejecución de programas de reforestación bajo las diferentes modalidades participativas.

Por otro lado según se indica en el documento de Velásquez (1999), la División de Parques y Áreas Verdes, establece 3 diferentes objetivos para la reforestación, siendo estos: a) áreas a replantar (para completar las reforestaciones de años anteriores); b) áreas nuevas de plantación (con participación de escolares, entidades públicas y privadas); c) reforestación en sectores marginales.

Con base en una planificación operativa anual, las plantas son producidas en el vivero municipal de la Península, zona 2. Antes de la plantación, las cuadrillas de chapeo ahoyan las áreas seleccionadas, empleándose para las nuevas áreas, una ahoyadora mecánica. Ésta labor se realiza al instalarse la temporada de lluvias. Seguidamente se efectúa el trasplante y se aplica 1 onza de fertilizante químico por planta, realizándose una segunda aplicación de fertilizante a los tres meses con la misma dosis. Durante la etapa inicial de establecimiento las plantas, se remueven las malezas y se riegan con regularidad, labor realizada por las cuadrillas de mantenimiento de la División.

El informe de Velásquez (1999) indica que operativamente la cuadrilla de trabajo está compuesta por 100 hombres. La cuadrilla que opera la ahoyadora está integrada por 6 trabajadores, quienes realizan marcaje y preparación de las áreas; asimismo esta cuadrilla está capacitada para adiestrar a los

escolares en la labores de plantación. En las comunidades, se ha llegado a contar con hasta 100 vecinos dedicados a las tareas. En cuanto a la reforestación, la Tabla 3 muestra los esfuerzos de la Municipalidad de Guatemala en esta actividad entre los años de 1996 y 1998.

**Tabla 3 Número de árboles plantados y área ocupada (m<sup>2</sup>) durante el período 1996-1998 por la División de Parques y Áreas Verdes de la Municipalidad de Guatemala**

LOCALIZACIÓN	NÚMERO DE ÁRBOLES PLANTADOS			ÁREA OCUPADA (m <sup>2</sup> )
	1996	1997	1998	
Zona 1	602	1015	740	589.25
Zona 2	1465	1272	2398	1283.75
Zona 3	1335	410	1514	814.75
Zona 4	280	334	350	241
Zona 5	4464	1544	2153	2045.25
Zona 6	1082	2015	1707	1201
Zona 7	3157	5330	3645	3033
Zona 8	449	308	138	223.75
Zona 9	804	479	158	360.25
Zona 10	160	452	539	287.75
Zona 11	3857	5214	18882	2745.75
Zona 12	5925	11338	8673	6484
Zona 13	3547	4137	2095	2444.75
Zona 14	4596	1675	372	1650.75
Zona 15	1878	1767	3375	1755.5
Zona 16	968	3477	2823	1817
Zona 17	625	780	2092	874.25
Zona 18	3614	3648	2462	2431
Zona 19	3156	612	800	1142
Zona 21	2952	1475	6862	2822.25
Barrancos	13916	1566	0	5370.5
<b>Totales</b>	<b>58832</b>	<b>48848</b>	<b>61778</b>	<b>39617.5</b>

Fuente: Vásquez, 1999.

Por último, en éste informe de Velásquez (1999) se indica que en el municipio de Guatemala, se presentan una serie de esfuerzos ajenos a las instituciones anteriormente mencionadas, que se orientan a conservar o manejar áreas verdes, siendo éstos entidades nacionales, empresas privadas, organizaciones no gubernamentales y otros.

Es importante mencionar que la Municipalidad de Guatemala ha realizado la selección de las especies consideradas como las más apropiadas por su equipo técnico. Han tratado de evitar el uso de especies como casuarina (*Casuarina equisetifolia*), la mayoría de eucaliptos, las especies del género *Pinus*, y a la llama del bosque (*Spathodea campanulata*), pues afirman que son especies cuyo crecimiento puede causar problemas, tales como levantamiento de aceras, entre otros. Actualmente, tiene identificadas una serie de especies por las que tienen preferencia para ser plantadas según su destino final.

**Tabla 4. Especies utilizadas en la Ciudad de Guatemala**

UBICACIÓN	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Banqueta	Calistemo	<i>Callistemon lanceolatus</i>
	Magnolia	<i>Magnolia guatemalensis</i>
	Trueno	<i>Ligustrum lucidum</i>
	Álamo	<i>Populus alba</i>
	Manzana rosa	<i>Eugenia roseae</i>
	Matilisguate	<i>Tabebuia rosea</i>
	Ciprés romano	<i>Cupressus lusitanica</i>
Camellones amplios	Jacaranda	<i>Jacaranda mimosifolia</i>
	Árbol de vejigas	<i>Koelreuteria paniculata</i>
	Hormigo	<i>Plathymiscium dimorfandrum</i>
	Liquidámbar	<i>Liquidambar styraciflua</i>
	Fresno	<i>Fraxinus uhdei</i>
Áreas abiertas	Eucalipto	<i>Eucalyptus torreliana</i>
	Pino	<i>Pinus spp.</i>
	Ciprés	<i>Cupressus lusitanica</i>
	Gravillea	<i>Gravillea robusta</i>
	Ciprés sabino	<i>Taxodium mucronatum</i>

Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por René Palma (2003)

La mayoría de las especies encontradas en el vivero provienen de árboles padre ubicados dentro de la ciudad pero de origen desconocido y que han sido seleccionados tomando como base su apariencia (rectitud, porte, engrosamiento) y ubicación, dejando de lado criterios técnicos orientados a mantener la variabilidad genética.

Esto puede representar un problema cuando se plantan árboles dispersos, pero puede serlo si en lugar de unos cuantos árboles, se plantan grandes extensiones del mismo origen, pues se reduce la variabilidad genética dentro de la especie y se reduce la resistencia genética a plagas y enfermedades. La utilización de semilla certificada, es una de las principales bases (aunque no la única) para garantizar el éxito de cualquier plantación en el campo o ciudad, y no puede ni debe ser obviada.

En algunas ocasiones, se requiere la intervención de los árboles en el área urbana, para lo cual, la Municipalidad de Guatemala tiene establecida una metodología para actuar en aquellos casos en los

que los vecinos necesiten que se efectúe algún tratamiento a los árboles ubicados dentro del área municipal. Este proceso comprende:

- Solicitud por escrito dirigida al alcalde de turno, por parte del o los vecinos en donde se describa el problema a resolver.
- Evaluación por parte de la Municipalidad de la solicitud con base a consideraciones técnicas.
- Emisión de un dictamen; en caso de ser favorable, se procede a trabajar en el problema en un lapso de 15 días a 1 mes; de no serlo, se traslada la solicitud de vuelta al solicitante.

La cuadrilla de tala está integrada por cinco personas y son los encargados de la aplicación de los tratamientos silviculturales dentro del área municipal. El equipo básico con el que cuentan lo constituye la motosierra, machete, espolones y señales de tránsito. Estos trabajadores, buscan mejorar las condiciones de los árboles mediante los tratamientos aplicados utilizando en algunas ocasiones, practicas no recomendadas como el desmoche o el despunte.

El trabajo de la cuadrilla de tala cuenta en ocasiones, con el rechazo de los vecinos, quienes en la mayoría de los casos desconocen la razón para la aplicación del tratamiento, especialmente cuando se trata de la tala de árboles, aun si estos ya han muerto.

Esto en algunos casos, dificulta su trabajo. La cantidad de trabajo con la que cuenta la cuadrilla de tala, ha obligado a concentrar los esfuerzos en actividades prioritarias definidas por los directivos de la División de Parques y Áreas Verdes.

b. Instituto Nacional de Bosques (INAB). El INAB, comparte responsabilidades con las Municipalidades en materia de administración y control forestal, según el artículo 8 de la Ley Forestal de Guatemala (Decreto Numero 101-96 del Organismo Legislativo Congreso de la República de Guatemala), en el que declara que ‘las Comisiones de Medio Ambiente de las Municipalidades con delegación específica del Alcalde, serán las encargadas de apoyar al Instituto Nacional de Bosques en la aplicación de la presente ley y su reglamento, en ningún caso serán instancias de decisión, a excepción de las disposiciones contempladas en la presente ley’.

Por su parte, las municipalidades deben, ‘apoyar al INAB en el cumplimiento de sus funciones, coadyuvar en la formulación y realización de programas educativos forestales en su municipio; y ser portavoces en sus comunidades de las políticas, estrategias y programas que el INAB diseñe para su municipio’.

En lo que respecta a la Región Metropolitana (en la que se incluye a la Ciudad de Guatemala), el INAB impulsó durante el año 1999 y parte del 2000, un proyecto de apoyo a Comités de Vecinos interesados en recuperar áreas verdes mediante reforestación en la que se brindó apoyo de tipo técnico y en especie para llevar a cabo un primer esfuerzo para la plantación de más de 20 hectáreas durante el presente invierno. Dicha oficina, elaboró el Programa de Silvicultura para la Región Metropolitana, proyecto que cubre distintos componentes, como la elaboración de un diagnóstico del estado del recurso forestal de barrancos y áreas marginales de la región.

c. **Iniciativa privada.** Es muy común que cuando las ramas de un árbol se encuentran bloqueando una entrada, o cuando un árbol plantado frente a una vivienda ha crecido tanto que no permite la entrada de luz, los mismos vecinos contratan a una persona para que les haga el trabajo de reducción de copas. Regularmente, se eligen personas que también hacen trabajos de jardinería y poda de pasto.

Estos, sin embargo, no son los únicos actores privados en la silvicultura urbana para la Ciudad de Guatemala. Algunas empresas son subcontratadas por la Municipalidad para manejar ciertas áreas de la Ciudad.

Otro actor, la Empresa Eléctrica de Guatemala, S.A. (EEGSA), tiene a su servicio a la empresa PLANSER, que se dedica a la poda y tala de árboles que entren en contacto con las líneas de conducción eléctrica. Éstos cuentan con un camión con canasta y brazo extensible, muy útil para los tratamientos en la silvicultura urbana.

Dado que esta empresa busca proteger ante todo la integridad del alambrado eléctrico y de los usuarios del servicio, puede ser que en muchos casos se ignoren aspectos silviculturales con relación a la forma correcta y segura de realizar los tratamientos.

Es por el desconocimiento de las distintas prácticas para reducción de la copa que muchas veces pueden observarse árboles bifurcados a partir del corte de la yema apical, algo que claramente no beneficia al árbol y que parte de la incorrecta selección de especies para ubicar bajo líneas eléctricas o por la mala ubicación de éstas últimas.

## C. Parques seleccionados para el estudio

Para el estudio, fueron seleccionados tres parques de los incluidos dentro de la lista de la Municipalidad, siendo éstos, el Parque Cerrito del Carmen considerado como Parque Urbano, el Parque Minerva del Hipódromo del Norte con la categoría de Parque Metropolitano y el Parque Colonia Centroamérica que se reconoce como Parque de Zona.

1. **Parque del Cerrito del Carmen.** El Cerrito del Carmen es una pequeña loma en el valle de la Ermita, cuya historia se remonta al tiempo en el que Fray Juan Corz, peregrino genovés de la Orden de los Franciscanos, recibió una encomienda por parte de las religiosas del convento de las Carmelitas Descalzas de Ávila de España en la que se le pedía llevar una imagen de Nuestra Señora del Carmen durante su viaje al Nuevo Mundo en el siglo XVII (Lara, 2001).

Cuando llegó a Guatemala, decidió ubicarse en el lugar llamado Rincón de Leonera y levantó en un pequeño cerro, una modesta ermita para que albergara a la imagen de Nuestra Señora traída desde España. Esta edificación fue inaugurada en el año de 1620. Desde ese día se le conoció a ese Valle con el nombre de La Ermita o de La Virgen. En 1730, la Ermita fue reedificada y se le dio entonces la apariencia de una fortaleza (Lara, 2001).

Ya durante el siglo XIX, esta área se constituyó en un punto importante en la vida tanto religiosa como de esparcimiento para la población de la ciudad. Algunas modificaciones fueron realizadas, y

algunos árboles, de los cuales no se tiene registro, fueron plantados durante este siglo. Puede notarse a partir del archivo fotográfico de inicios del siglo XX (Figura 5), la ausencia de cobertura forestal y de manejo en el área.

**Figura 5 Cerrito del Carmen a principios del siglo XX.**



**Fotografía por Adolfo Biener.**

Los terremotos que destruyeron la ciudad capital en 1918 derrumbaron las torres y algunas de las construcciones de mampostería, los que fueron reparados en el año de 1925. La actual sacristía de la Iglesia Cerrito del Carmen es la parte más antigua del conjunto ya que originalmente fue la Capilla de Corz a la entrada de la misma. En el dintel hay una inscripción con la fecha de 1620 y un relato sobre el peregrino Corz (Lara, 2001).

El Cerrito del Carmen fue uno de los puntos centrales en el valle de la Ermita previo a la fundación de la ciudad, y también durante la construcción y asentamiento. En este puntos se divisan casi todas las edificaciones de la antigua Ciudad de Guatemala hasta mediados del siglo XX. (Lara, 2001).

De acuerdo a Miguel Álvarez<sup>1</sup> es en la época del general Jorge Ubico entre el año de 1934 y 1936, que se le otorga el carácter de parque, al edificarse infraestructura propia de un parque tales como glorietas, caminamientos y bancas.

El parque ha sido sometido a algunas intervenciones, mas se han limitado al trazado de algunos caminamientos, jardines y cercas. Sin embargo, la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos presentó un proyecto para su remodelación. Además de otros temas, este informe se sugiere un cambio en la vegetación de las áreas originalmente consideradas como miradores de la ciudad. Este plan, sin embargo, no se realizó.

Durante mediados de los años sesenta, hubo algunas modificaciones a la estructura de la vegetación del parque, con la introducción de la mayoría de las casuarinas (*Casuarina equisetifolia*) que actualmente se observan, así como algunos de los eucaliptos (*Eucalyptus* spp.). Por su parte, durante la

<sup>1</sup> Comunicación personal con Miguel Álvarez, Cronista de la Ciudad de Guatemala (2003).

administración municipal de Óscar Berger entre 1993 y 1999, fueron plantadas varias especies forestales entre ellas, E. torreliana y se efectuaron algunas mejoras a la infraestructura del parque.

El parque del Cerrito del Carmen, no cuenta con un plan maestro para el manejo. La administración del área con excepción a la iglesia, le corresponde a la Municipalidad de Guatemala. Dentro de las agrupaciones involucradas en el manejo del parque, se encuentra también un comité de vecinos.

**2. Parque Minerva.** El Parque Minerva se incluye dentro del área que ocupa el Hipódromo del Norte, al norte de la Capital. Es un área de mediano tamaño, que tiene en sus linderos al Noreste, el barranco propiedad municipal, al Este, un área de juegos mecánicos para niños, al Sur, el Diamante de Béisbol Enrique Torrebiarte y al Noroeste, algunas viviendas.

Antes de la construcción del parque, formaba parte del municipio de Jocotenango cuyas tierras se encontraban bajo el régimen de propiedad ejidal. Durante el gobierno de Justo Rufino Barrios en 1881, se planificó la construcción de un hipódromo para el país, y esta compró para tal propósito, implicando el traslado de los habitantes originales a otras tierras. Por su parte, el cambio no sólo fue de propiedad, sino también de concepto, pues el lugar pasó de ser una aldea con casas sencillas, a ser una urbanización para la clase alta en el Norte de la ciudad.

Junto con el Hipódromo, se construyó también la avenida del mismo nombre. A partir de 1899 y respondiendo a una política del gobierno de Manuel Estrada Cabrera, se inicia la celebración de las fiestas Minervalias festejando a la diosa griega Minerva, según Decreto Gubernativo del 29 de octubre, que iba dedicada a la juventud estudiosa y a conmemorar el nacimiento de Cabrera. Como parte de ésta iniciativa, para el año 1901 se inauguró un templo en honor a la diosa Minerva, en donde actualmente se ubica el Diamante Enrique Torrebiarte. Dentro de las construcciones en conjunto con el templo de Minerva, se incluye a los Jardines de Minerva, y al Mapa en Relieve.

El área del estudio forma parte de lo que antiguamente se conocía como Jardines de Minerva, pero que actualmente tiene el nombre de Parque de Minerva, y que junto con el Diamante Enrique Torrebiarte, el Mapa en Relieve, el Diamante Enrique Sobral y otras instalaciones ubicadas en el área, conforman el Hipódromo del Norte. Luego de los terremotos de 1917 y 1918, el templo y muchas de las construcciones presentes en ese momento quedaron destruidas. El Parque Minerva ha sufrido numerosas remodelaciones hasta la fecha.

**3. Parque Colonia Centro América.** La Colonia Centro América, fue un proyecto iniciado durante el gobierno de Jacobo Árbenz y Guzmán que finalmente fue entregado por el presidente Carlos Castillo Armas alrededor de 1956, es su primera fase. Cerca de 1959 fue entregada una segunda fase por el presidente Miguel Ydígoras Fuentes. Varios años después, se realizó un parque en honor al embajador de los Estados Unidos de Norteamérica, Lester D. Mallory debido a que éste país financió en parte, la realización de esta colonia. Más adelante, éste parque se renombró al nombre que posee hoy en día.

Al no contarse con un manejo apropiado, el parque sufrió saqueo de la infraestructura y daños en la vegetación, ya que llegó a utilizarse como estacionamiento para algunos automóviles del área. Para el terremoto de febrero de 1976, fue utilizado para montar asentamientos temporales. Pasados los años y por iniciativa de los alumnos de último año del Colegio Alemán como proyecto de seminario de graduación, se eligió como tema, recuperar un parque dentro del perímetro urbano. Inicialmente se había elegido el parque Kaminal Juyú, pero a solicitud de algunos vecinos de la Colonia Centro América, se eligió el parque de la Colonia.

Durante los trabajos realizados por los estudiantes, se plantaron la mayoría de los árboles aún presentes y se jardinizó. Más recientemente, en la administración de la Municipalidad Metropolitana del año 1995-99 se realizó la última modificación al parque, que incluyó la colocación de un área de juegos infantiles, una plaza y una cancha de baloncesto, según comunicación personal sostenida con Julio Morales González, José Antonio Siekavizza y Victor Manuel Velasquez, en 2003.

## D. Principales avenidas y calles arboladas de la Ciudad de Guatemala

En la Ciudad de Guatemala existen varias áreas que cuentan, en alguna medida, con bastantes árboles como para ser consideradas importantes dentro de la silvicultura urbana. Entre ellas se incluyen Avenida Reforma, Avenida Las Américas, Avenida Simeón Cañas, algunas partes del Periférico, árboles en hileras en la Séptima Avenida zona 9 y algunas otras con árboles dispersos.

1. **Avenida Reforma.** La Avenida Reforma, fue proyectada durante el gobierno del general José Reyna Barrios como un bulevar. La idea original es que la misma funcionara como un marco para la Gran Exposición Centroamericana de 1897, entre el actual Ministerio de Educación y la Plaza Israel, en las afueras de lo que en esos tiempos era el casco urbano, que se limitaba hasta la dieciocho calle de la zona 1. La planificación de este bulevar, estuvo a cargo de varios arquitectos europeos y nacionales, con clara influencia francesa, tratándose de imitar a los Campos Eliseos. Se inaugura entonces, el Bulevar 30 de Junio, en ese mismo día durante el año de 1896, conmemorando los 25 años de la revolución liberal de 1871 (Fanjul & Gaitán, 1977).

**Figura 6 Avenida Reforma en la actualidad**



De acuerdo con Miguel Álvarez, en comunicación personal, los involucrados en el diseño del bulevar, incluyen al arquitecto italiano, Francisco Durini, quien se encargó de dotar al parque de las

estatuas. Los dos primeros monumentos de la Reforma fueron el de Miguel García Granados y del Justo Rufino Barrios.

Por otra parte, se construyó en el límite sur del bulevar, el Palacio de la Reforma, con diseño de Durini, y dirigido por el italiano Andrés Galleoti, a la vez que a lo largo de este paseo, existían varios chalets y edificios construidos con diversos propósitos.

Se esperaba que esta área fuera una forma de llevar a Europa, a la elite del país, algo que empobreció y elevó a grandes niveles la inflación, causando el descontento para la población más pobre derivando, junto a otras razones, en la muerte de Reyna Barrios. El área, pertenecía a la finca Santa Clara y era parte del camino hacia la Villa de Guadalupe.

Es importante mencionar la presencia algunos árboles de ciprés (Cupressus lusitanica) maduros en el área según se pudo observar en las fotografías de la apertura del bulevar en 1896, lo que sugiere que muchos de los árboles de esta especie encontrados en la actualidad, pertenecen a períodos mucho más antiguos que los que se registran.

Luego de los terremotos de 1917 y 1918, la Avenida Reforma pasó por varias modificaciones, entre las que destaca como la más notoria, la desaparición del palacio de la Reforma y de varias fuentes. En tiempos más recientes, durante la época del presidente, general Miguel Ydígoras Fuentes (1958 a 1962), se plantó manzanote (Olmediella bletschleriana) y algunas jacarandas (Jacaranda mimosifolia).

Durante sus 108 años de historia, la Avenida Reforma ha sufrido numerosos cambios que van desde los terremotos de 1917 y 1918 cuando muchas de sus construcciones fueron destruidas, hasta las modificaciones a la que se la ha sometido en las más recientes administraciones municipales, especialmente en su camellón central.

### III. METODOLOGÍA

#### A. Marco de referencia

Para la obtención del marco de referencia, se realizaron consultas de literatura en varias bibliotecas locales, así como por vía electrónica. Además, se realizaron visitas de campo a los lugares seleccionados y entrevistas a los visitantes, así como con el personal administrativo de las instituciones involucradas con el tema.

1. **Análisis de la situación de los parques y arboledas.** La selección de los tres parques fue realizada tomando como base la clasificación de jerarquías desarrollada por la Municipalidad de Guatemala, y se consideraron: Parque Minerva, (Parque Metropolitano), Parque Cerrito del Carmen (Parque Urbano) y el Parque Colonia Centroamérica (Parque de Zona).

Por su parte, se incluyó al camellón central de la Avenida La Reforma debido a su importancia como arteria urbana, por ser una desahogo visual ante poca presencia de áreas verdes en la ciudad y por su importancia histórica.

En cada área, fueron tomados y analizados los datos sobre la descripción del lugar, especies forestales presentes y de éstas, su nombre común, nombre científico y para cada especie, sus características dentro del área incluyendo el conteo del total de árboles por especie, el diámetro a la altura de pecho (DAP), altura así como el reporte de los daños comunes observados. También se recolectó información sobre los daños en las estructuras producto de la presencia de árboles y se realizaron además fotografías dentro del área de muestreo

Los datos de campo, fueron recolectados utilizando una forcípula, un clinómetro, una cinta métrica y una cámara digital. Los resultados del diámetro a la altura de pecho de cada árbol fueron tomados por medio de la forcípula y agrupados según clase diamétricas en categorías con un diámetro mínimo de 10 cm, con incrementos de 5 cm hasta los 50 cm. A partir de ésta medida, el incremento pasó a 10 cm, hasta llegar a 90 cm. De ésta medida en adelante, se agrupó en una única categoría única.

Por su parte, para la medición de altura total, fue utilizado el clinómetro y la estimación del medidor en la mayoría de los casos. Los datos generados fueron trabajados en metros, a partir de los 4 m de altura en adelante, hasta los 20 m, a partir de los cuales se definieron dos clases de altura: de 20 a 25 m, y de 25 a 30 m.

Para ambas mediciones, se realizó un conteo del total de individuos por especie dentro de la clases diamétrica y altura establecida, de los cuales se tomaron ejemplares al azar como muestra, con una intensidad de muestreo superior al 40% del total de árboles por especie.

A partir de la identificación de las especies más representadas en las áreas verdes muestreadas, se determinaron las especies más observadas, obteniendo de cada una, la taxonomía de la especie, su lugar de origen, la descripción de la especie, algunos datos del cultivo y su ubicación dentro de la muestra.

Los datos, fueron sometidos a varios análisis estadísticos utilizando para ello, el paquete estadístico MS Excel. En primer lugar, el DAP y altura, fueron analizados por especie mediante métodos estadísticos descriptivo, y para cada uno, se obtuvo la media y la moda. El análisis de DAP, permitió además obtener el área basal (AB) de cada especie, por medio de la fórmula.

$$AB = \frac{\pi}{4} (DAP)^2 \rightarrow \text{en metros cuadrados (m}^2\text{)} \quad (\text{fórmula 1})$$

Se realizó además un análisis de medidas de dominancia (Smith & Smith, 2001), al cuantificarse la dominancia relativa (fórmula 2), densidad relativa (fórmula 3) y el índice de dominancia de Simpson (fórmula 4) a partir del cual se compara la dominancia de cada una de las especies mediante un análisis de la mayor representatividad numérica de la especie con respecto al total de las otras.

$$\text{Dominancia relativa} = \frac{AB, \text{ especie A}}{AB \text{ total, todas las especies}} \quad (\text{fórmula 2})$$

$$\text{Densidad relativa} = \frac{\text{total individuos, especie A}}{\text{total individuos, todas las especies}} \quad (\text{fórmula 3})$$

$$\text{Índice de dominancia de Simpson} = \frac{\sum n_i(n_i-1)}{N(N-1)} \times 100 \quad (\text{fórmula 4})$$

Donde N es el número total de individuos de todas las especies, y n es el número total de individuos de la especie A.

Además, se cuantificó el porcentaje de similitud a partir de la obtención de la densidad relativa de cada especie por parque describiéndose como un porcentaje. También se obtuvo el porcentaje de similitud entre las distintas comunidades de cada parque, identificando primero, las especies en común y luego sumando los valores menores de densidad relativa para cada una, obteniéndose que tan similares son las áreas muestreadas en porcentaje (Smith & Smith, 2001).

Para evaluar si la silvicultura urbana se aplicó bien a cada parque, se consideró determinar si la selección de especies es la más adecuada para cada situación (por ejemplo, si el árbol es adecuado para ser colocado bajo un alambrado público), si existe plan de manejo, si se presentaron árboles peligrosos por su ubicación, si los tratamientos a los árboles han sido bien aplicados y por último, si existe necesidad de que se apliquen los tratamientos silviculturales adecuados.

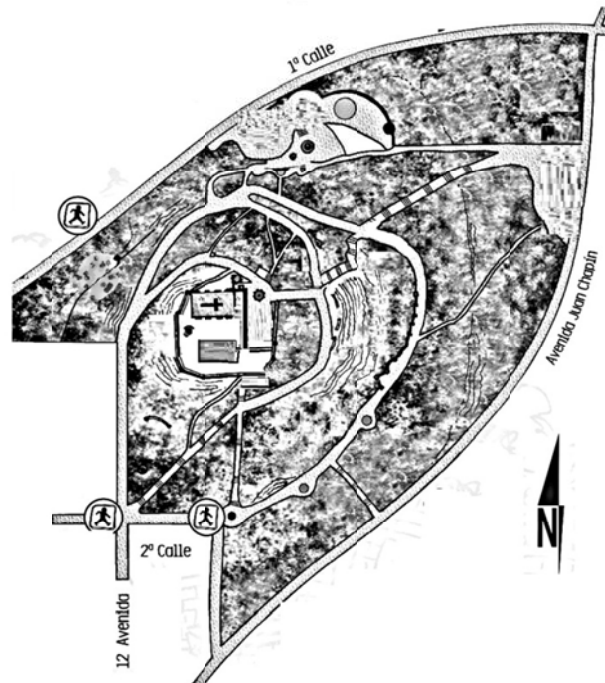
## IV. RESULTADOS

### A. Parque Cerrito del Carmen

1. Descripción general. El parque de El Cerrito del Carmen combina elementos históricos que recuerdan los primeros años de la ciudad capital con elementos más recientes, producto de las constantes modificaciones a las que ha sido sometida el área.

En conjunto, el Cerrito del Carmen, clasificado como Parque Urbano, está compuesto por una iglesia ubicada en la parte más alta de la loma, un camino principal de piedra que lleva desde la base del cerro hasta la iglesia, algunas bancas, una pequeña casa de guardianes, una bodega, baños públicos, un depósito de agua, un área para la presentación de actividades públicas y una serie de senderos que van orientados hacia la entrada de la iglesia. Además, se encuentra cercado en su totalidad, con varias entradas en el perímetro (Figura 7).

**Figura 7 Croquis del Parque Cerrito del Carmen**



El parque es uno de los más visitados del centro de la ciudad, debido a su ubicación y a las facilidades de acceso al mismo. A pesar de esto, existen ciertas situaciones que claramente reducen el atractivo del parque en cuanto a la seguridad personal del visitante así como del estado general del parque. La prostitución como la delincuencia común están ampliamente difundidas en el área, lo que representa un riesgo para los usuarios comunes. Además, existe la presencia de basureros clandestinos en las entradas principales del parque, lo que claramente daña el paisaje.

Entre de las características del suelo, cabe mencionar que en el área más cercana a la iglesia, se presentan escombros de la misma, producto de las distintas remodelaciones que ha sufrido en sus casi 400 años. Es posible observar una intensa erosión aun con la presencia de cobertura forestal (Figura 8).

**Figura 8 Erosión en el suelo del parque, con raíces superficiales expuestas**



El parque ha ido evolucionando hasta llegar al estado actual. Históricamente, uno de los principales atractivos para el visitante, es el mirador, desde el cual es posible observar buena parte de la ciudad. Sin embargo, los árboles actualmente han crecido tanto en altura, que impiden que la observación sea posible (Figura 9).

**Figura 9 Vista hacia el Palacio Nacional desde el mirador del Cerrito del Carmen.**



En cuanto a la iglesia, la misma alberga a la venerada imagen de la Virgen del Carmen, y en el mes de julio realiza una feria en su honor, además de ser la primera iglesia en la Ciudad de Guatemala.

2. Características de la cobertura forestal. Haciendo un análisis del registro fotográfico del parque, es posible observar que el mismo, durante los primeros años del siglo XX, era aún un área con

prácticamente ninguna cobertura forestal, con excepción a ejemplares aislados, como la palmera del atrio de la iglesia (Figura 5). El parque como tal, se realiza entre 1934 y 1936 durante el gobierno del general Jorge Ubico. Esto lleva a asumir que la mayoría de los árboles de mayor tamaño como un encino (Figura 10) y un amate (Figura 11), pertenecen a estos años.

**Figura 10 Ejemplar único de Quercus conspersa**



**Figura 11 Ficus sp. en Plaza México**



Además de la introducción de casuarina en el parque durante el gobierno de Ydígoras (de 1958 a 1962), entre la primera y segunda administración municipal del Lic. Oscar Berger (1993 a 1999), se plantaron varios ejemplares de eucalipto (Eucalyptus spp.) , magnolia (Magnolia guatemalensis, palo de pito (Erythrina sp.) y algunos ceibillos (Ceiba aesculifolia) al noreste del parque. En algunos sitios, el parque se presentan parches con concentraciones de una especie en particular. Así pues, se observan áreas con dominancia de trueno (Figura 12), otras con casuarina (Figura 13), jacaranda, flamboyán, fresno, magnolia y otros con eucalipto torreliana (Figura 14), principalmente.

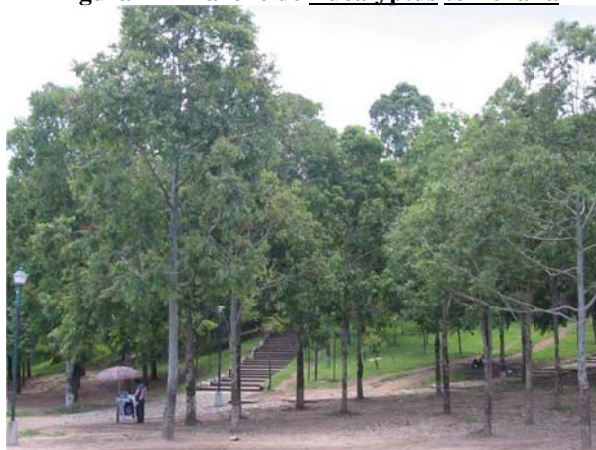
**Figura 12 Parche con Trueno y matilisguate**



**Figura 13 Parche con Casuarina**

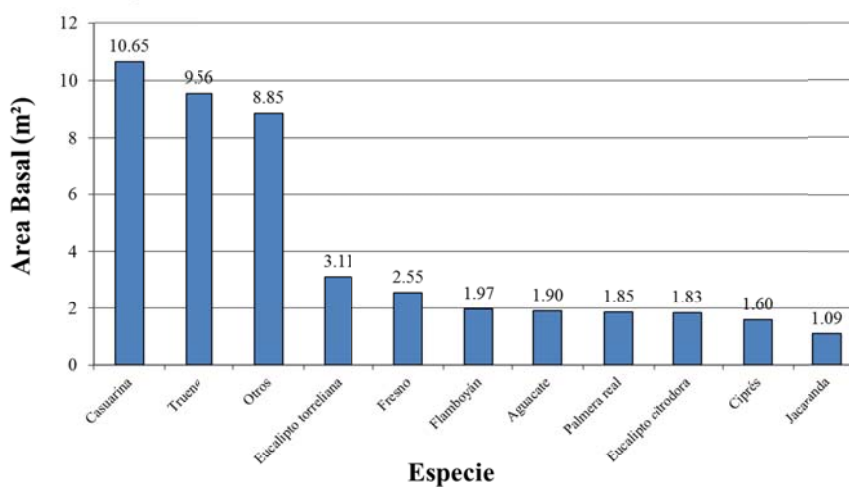


**Figura 14** Parche de Eucalyptus torreliana



El trueno y la casuarina se encuentran en todo el parque, pero en esas áreas, su concentración es mayor. Por su parte, las demás especies se encuentran diseminadas en todo el parque. La Tabla 5, muestra que en este parque la especie dominante en cuanto a densidad relativa, es el trueno con un 28.37%, seguido por la casuarina con el 15.05% del total de árboles. Sin embargo, cuando se analiza el área basal para determinar la dominancia relativa se invierten los puestos, pues la casuarina cuenta con un 23.69%, y el trueno con el 21.25% (Figura 15). Cabe mencionar que el área basal fue utilizada como base para denotar la dominancia relativa de las especies dentro del parque, por lo que no se encuentra referida a hectárea.

**Figura 15** Área Basal por especie (en metros cuadrados)



Otras: Añucaria, Amate, Encino Costa Rica, Matiliguat, Manzanote, Palmera africana, Mano de león, Llama del bosque, Matasano, Palo de pito, E. Edulis, Magnolia Callistemo, Naranjillo, Palmera fénix, Pie de niño, Pozol, Concacaste, Guayabo, Ceibillo, Pinc maximinoii, Cassia, Izote, Coralillo, Timboque, Anona, Naranjal, Acacia, Mange, Manzana rosa, Jocote, Pimienta gorda

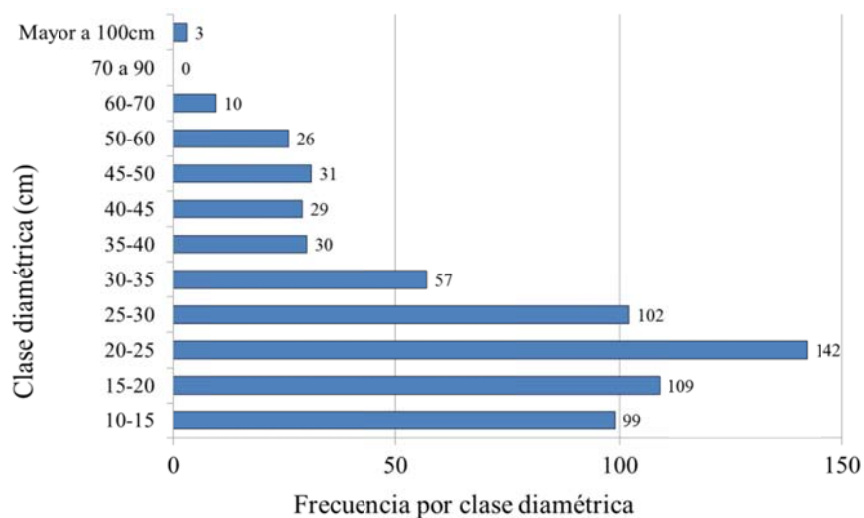
**Tabla 5. Especies presentes en Parque Cerrito del Carmen, cantidad, densidad relativa, índice de diversidad de Simpson, índice de diversidad de Simpson, diámetro a la altura de pecho, altura, área basal y porcentaje de dominancia relativa**

Nombre común	Nombre científico	Cantidad	Densidad relativa (%)	Índice de Dominancia de Simpson	Promedio DAP (Cm)	Moda DAP (Cm)	Altura media (m)	Moda Altura (m)	Área basal	Dominancia Relativa (%)
Acacia	<i>Acacia sp.</i>	1	0.16	0	17.5	17.5	4	4	0.02	0.05
Aguacate	<i>Persea americana</i>	6	0.94	0.01	52.1	100	8	11	1.90	4.24
Amate	<i>Ficus sp.</i>	5	0.78	0	42	55	9	-	0.80	1.77
Anona	<i>Annona sp.</i>	2	0.31	0	12.5	12.5	5	5	0.02	0.05
Araucaria	<i>Araucaria bidwillii</i>	3	0.47	0	61.7	55	13.3	14	0.90	2
Callis temo	<i>Callistemon lanceolatus</i>	9	1.41	0.02	15.8	12.5	6.2	6	0.19	0.43
Casía	<i>Cassia sp.</i>	1	0.16	0	37.5	37.5	12	12	0.11	0.25
Casuarina	<i>Casuarina sp.</i>	96	15.05	2.24	35.4	27.5	10.2	12	10.65	23.69
Ceibillo	<i>Ceiba aesculifolia</i>	3	0.47	0	22.5	-	6.3	6	0.12	0.27
Ciprés	<i>Cupressus lusitanica</i>	34	5.33	0.28	23.5	22.5	8.3	9	1.60	3.55
Conacaste	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	1	0.16	0	42.5	42.5	9	9	0.14	0.32
Coralillo	<i>Citharexylum donnell-smithii</i>	4	0.63	0	12.5	12.5	4.8	4	0.05	0.11
Costa Rica	<i>Bauhinia sp.</i>	22	3.45	0.11	20.2	-	5.3	6	0.77	1.71
Eucalipto camaldulensis	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	2	0.31	0	40	-	12	-	0.25	0.56
Encino	<i>Quercus conspersa</i>	1	0.16	0	100	100	14	14	0.79	1.75
Eucalipto citriodora	<i>Eucalyptus citriodora</i>	17	2.66	0.07	35	47.5	11.2	12	1.83	4.07
Eucalipto torrelhana	<i>Eucalyptus torrelhana</i>	74	11.6	1.33	22.1	22.5	8.2	9	3.11	6.92
Flamboyan	<i>Delonix regia</i>	12	1.88	0.03	44.2	-	9.8	11	1.97	4.38
Fresno	<i>Fraxinus uhdei</i>	28	4.39	0.19	32.5	22.5	9.5	9	2.55	5.67
Guayabo	<i>Psidium guajaba</i>	7	1.1	0.01	15.4	12.5	4.4	4	0.14	0.3
Izote	<i>Yucca elephantipes</i>	8	1.25	0.01	13.1	12.5	1	3	0.11	0.24
Jacaranda	<i>Jacaranda mimosaeifolia</i>	27	4.23	0.17	20.4	12.5	6.2	6	1.09	2.43
Jocote	<i>Spondias sp.</i>	1	0.16	0	12.5	12.5	4	4	0.01	0.03
Llama del bosque	<i>Spathodea campanulata</i>	7	1.1	0.01	25.4	12.5	9.3	-	0.42	0.94
Magnolia	<i>Magnolia grandiflora</i>	17	2.66	0.07	14.9	12.5	6.1	6	0.23	0.51
Mango	<i>Mangifera indica</i>	1	0.16	0	17.5	17.5	5	5	0.02	0.05
Palma Mano de león	<i>Sabal mexicana?</i>	3	0.47	0	42.5	42.5	6	-	0.43	0.95
Manzana rosa	<i>Eugenia jambos</i>	1	0.16	0	17.5	17.5	4	4	0.02	0.05
Manzanote	<i>Olmedtiella bletschleriana</i>	7	1.1	0.01	28.9	32.5	6.9	6	0.53	1.18
Matasano	<i>Casimiroa edulis</i>	3	0.47	0	35.8	47.5	7	9	0.37	0.82
Matilís guate	<i>Tabebuia rosea</i>	20	3.13	0.09	19.8	17.5	6.9	5	0.65	1.45
Naranjal	<i>Citrus sp.</i>	2	0.31	0	12.5	12.5	2	-	0.02	0.05
Naranjillo	<i>Fam. Verbenaceae</i>	2	0.31	0	30	-	2	-	0.19	0.42
Palmera africana	?	5	0.78	0	33.5	-	10.6	12	0.49	1.08
Palmera fénix	?	1	0.16	0	47.5	47.5	10	10	0.18	0.39
Palmera real	<i>Roystonea regia</i>	7	1.1	0.01	57.9	55	13.3	13	1.85	4.12
Palo de pito	<i>Erythrina sp.</i>	7	1.1	0.01	24.6	27.5	6.4	7	0.34	0.76
Pie de niño	<i>Pedilanthus tithymalooides</i>	1	0.16	0	47.5	47.5	7	7	0.18	0.39
Pimienta gorda	<i>Pimenta dioica</i>	1	0.16	0	12.5	12.5	7	7	0.01	0.03
Pino maximoi	<i>Pinus maximoi</i>	3	0.47	0	22.5	-	5	-	0.12	0.27
Pozol	?	2	0.31	0	30	-	7.5	-	0.17	0.37
Timboque	<i>Tecoma stans</i>	3	0.47	0	14.2	12.5	6	-	0.05	0.11
Trueno	<i>Ligustrum lucidum</i>	181	28.37	8.02	24.5	22.5	7.1	7	9.56	21.25
Totales		638	100	12.69	27	-	7.9	-	44.96	100

Según la Tabla 5, en el Cerrito del Carmen se presentan 44 especies. El parque, cuenta con un índice de dominancia de Simpson de 12.71, según el cual el trueno es dominante, con un índice de 8.02. Esta especie, por su parte, tiene un DAP medio de 24.5cm, una altura media de 7.1m, la moda para DAP es de 22.5cm y para altura es de 7 m, con un área basal de 9.56m<sup>2</sup> y dominancia relativa de 21.25%.

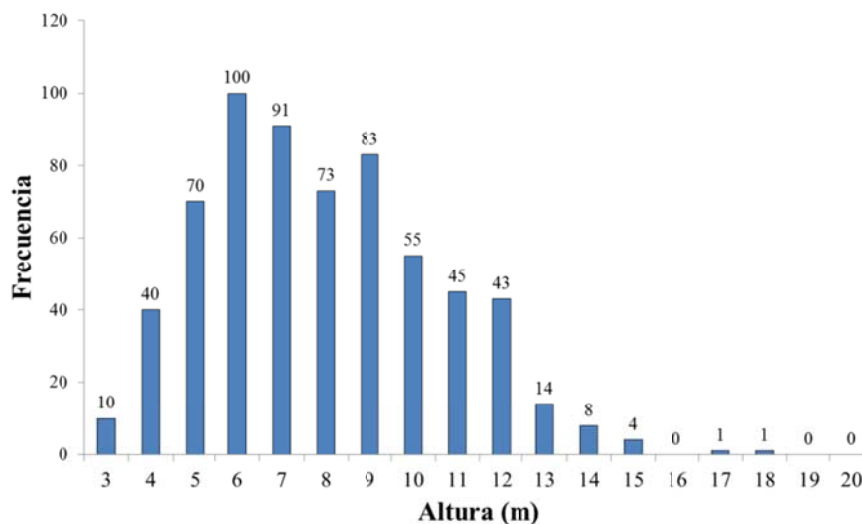
En términos de la distribución diamétrica, se puede observar que un total 142 individuos, que equivalen a un 22.26% del total de árboles, están entre los 20 y 25 cm de DAP. Arriba de ésta altura, se observa un decrecimiento en el número de individuos por clase diamétrica (Figura 16).

**Figura 16 Distribución de árboles de acuerdo a clase diamétrica**



En la Figura 17, es posible observar que la altura de 6m es la más común dentro del parque, representando más de 100 individuos (15.67% del total). El trueno, palo de pito, matiliguat y magnolia representan las especies que inciden en éste valor.

**Figura 17 Distribución de árboles de acuerdo a altura**



3. Características del manejo actual. Para el parque del Cerrito del Carmen, se carece de un plan de manejo que establezca los objetivos de manejo, cómo se alcanzarán dichos objetivos, cuáles son las necesidades específicas y en cuanto tiempo deberán aplicarse. La aplicación de la silvicultura dentro del parque es limitada y pueden observarse numerosos problemas producto del descuido y negligencia, como es el caso con las casuarinas, árbol con la mayor dominancia relativa del parque. De ésta especie, se observan numerosos individuos muertos, muchos de ellos a la orilla del camino (Figura 18).

**Figura 18 Casuarina muerta cerca del camino.**



Esta situación, debe motivar la tala de éstos árboles y de aquellos que presenten riesgos para el peatón o el automovilista visitante lo antes posible. Casos particularmente prioritarios para la intervención, lo representan situaciones en las que ramas o pedazos del árbol yacen suspendidos de las ramas muertas (Figura 19), ya que presentan un peligro para cualquier transeúnte.

**Figura 19 Casuarina muertas sobre el camino.**



Es posible observar que también varios otros árboles presentan malas condiciones y que requieren tratamientos correctivos como la poda o la remoción del árbol, especialmente cuando por su ubicación, aumentan la exposición a un riesgo material o humano (Figura 20). También se observaron daños fitosanitarios a ser evaluados a mayor detalle en estudios posteriores (Figura 21, Figura 22)

**Figura 20 Manzanote muerto.**



**Figura 21 Manzanote lesionado**



**Figura 22 Fresno dañado.**



Los riesgos con la presencia de los árboles dañados o muertos, se ven multiplicados en el invierno, pues algunos no logran resistir el abatimiento de la lluvia y el viento, o cuando en temporada seca, los troncos pierden humedad y las fibras se resecan y pierden flexibilidad ante un viento fuerte o ante la interacción con el hombre.

En el atrio de la iglesia, se observó un árbol de matasano (*Ajachei edulis*) que se asume que producto del paso del tiempo, sufrió un daño en sus tejidos de soporte. Los administradores del parque, optaron por colocarle un pilar de concreto para poder darle apoyo al árbol quizás por tener algún valor históricos para la iglesia (Figura 23 y Figura 24).

**Figura 23 Matasano en atrio de la iglesia Cerrito del Carmen.**



**Figura 24 Matasano**



A pesar de que pareciera estar estable y el soporte funciona, no es una solución natural, y ante cualquier problema que pueda poner en riesgo el balance de la estructura del árbol, éste podría caer fácilmente y debe valorarse su remoción.



de recuperación para devolverle su belleza original. El suelo, por su parte, está cubierto en su mayoría, por árboles. El resto del área, cuenta con las instalaciones anteriormente mencionadas, y una pequeña área, se encuentra carente de cobertura. Además, existen áreas situadas en las orillas del parque que derivan en los barranco, que son utilizadas como botadero de basura, y en ellas se observan todo tipo de residuos sólidos.

La práctica de fútbol es común en las áreas desprovistas de cobertura, y es posible observar suelos compactos y levemente erosionados. En pláticas con personal de la Municipalidad, se menciona que en estas áreas se ha impulsado la reforestación. Sin embargo, la presión a la que son sometidos los árboles por los juegos que aquí se desarrollan ha llevado a que la misma se mantenga descubierta.

**2. Características de la cobertura forestal.** Este parque semeja una península rodeada de barrancos en sus linderos noreste y noroeste y en éstos, es posible observa la concurrencia de una amplia gama de especies afuera del parque que, aunque no fueron muestreadas ni clasificadas, puede ser que tengan influencia sobre la composición del parque.

Es muy probable, además, que las especies nativas de mayor tamaño (pino y ciprés), sean parte del bosque original presente antes de la construcción del parque y de sus instalaciones, mientras que muchas de las demás probablemente, son producto de la plantación sistemática a lo largo de los años.

Éste parque, tiene al ciprés (*Cupressus lusitanica*) como la especie principal, ya que cuenta los valores más altos del parque en cuanto a densidad relativa (57.41%), dominancia relativa (75.54%), e índice de dominancia de Simpson (33.06). Estos datos, pueden ser revisados en la Tabla 6.

Junto con el ciprés, el parque cuenta con 32 especies. Cuatro especies representan el 76% de la densidad total del parque: el ciprés (57.41%), eucalipto torreliana (7.06%) cenícero (6.35%) y coralillo (5.18%), mientras que las otras 29 especies componen el restante 24%.

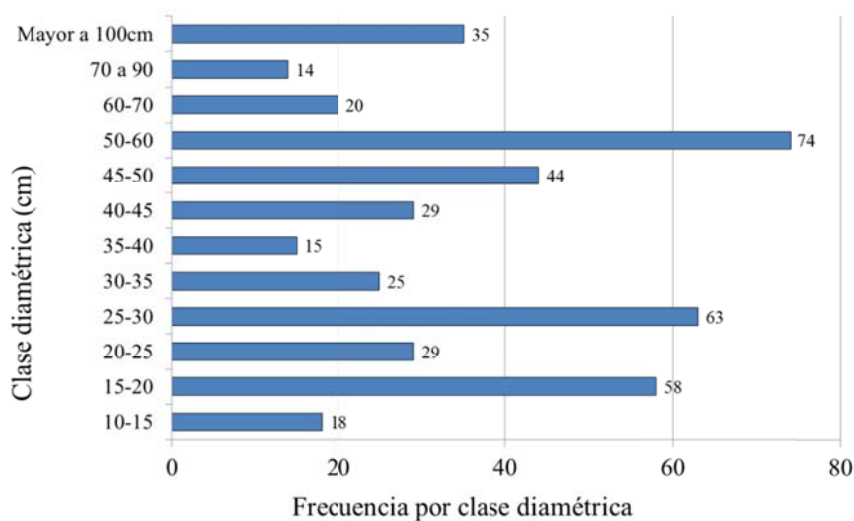
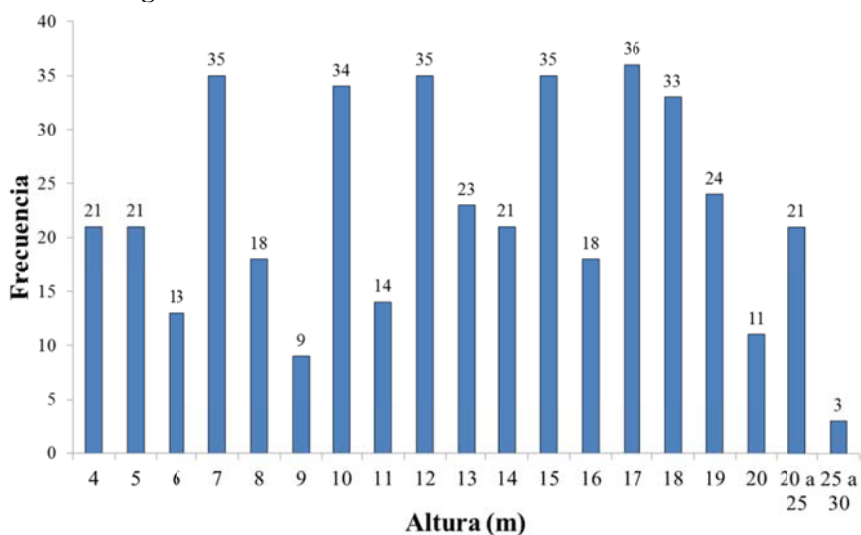
El diámetro a la altura de pecho (Figura 26) presenta las mismas condiciones, pues no se observa que ninguna de las clases diamétricas prevalezca en número por sobre las demás de forma muy evidente. Sin embargo, la clase diamétrica de 50 a 60cm muestra la mayor densidad de árboles, con 74 individuos (17.41% de todos los árboles) siendo las especies que más representativas en el resultado, el ciprés y cenícero. Se asume que éstos son los árboles de mayor edad del parque. Un 14.82% de la población de árboles mayores a 10cm (63 individuos), está entre los 25 y 30 cm, representada principalmente por eucalipto torreliana, ciprés y otros.

Por otra parte, la distribución de árboles por altura mostrada en la Figura 27, no muestra ningún valor que supere por mucho a los demás. La altura más frecuente asciende a 17 m, siendo las especies que más influenciaron en este resultado, el ciprés, eucalipto camaldulensis, y cenícero..

En especies como el ciprés y las distintas clases de eucalipto encontrados, es posible observar una amplia distribución de árboles que van desde muy pequeños e incluso, no tomados en cuenta por su mínimo DAP y altura, hasta árboles que superan 1 m de DAP y 16 m de altura.

**Tabla 6. Especies presentes en Parque Minerva, cantidad, densidad relativa, índice de diversidad de Simpson, diámetro a la altura de pecho, altura, área basal y porcentaje de dominancia relativa**

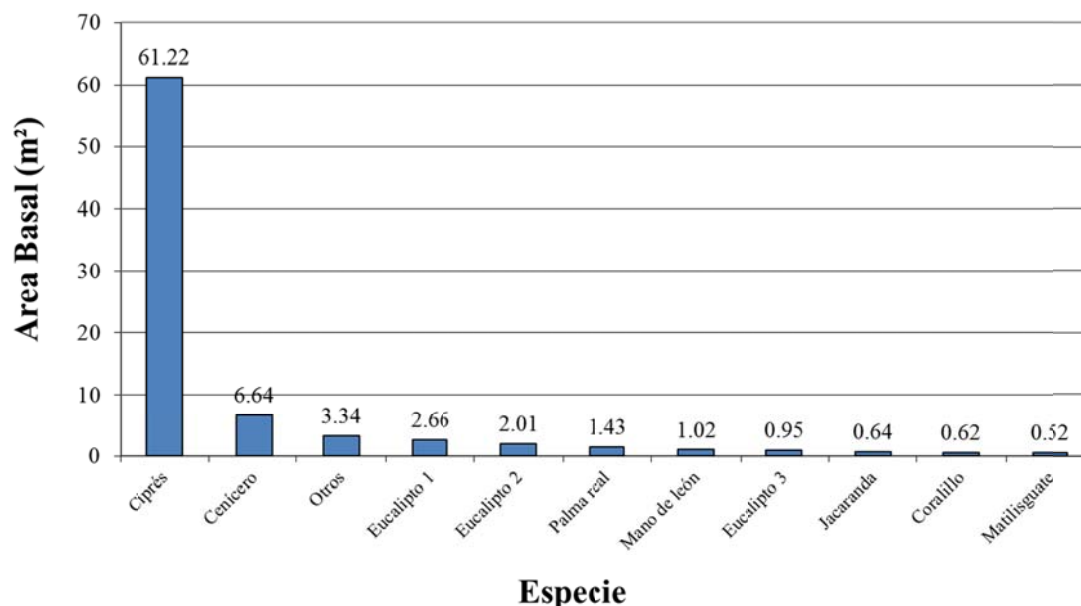
Nombre común	Nombre científico	Cantidad	Densidad relativa (%)	Índice de Dominancia de Simpson	Promedio DAP (Cm)	Altura media (m)	Moda Altura (m)	Área basal	Dominancia Relativa (%)
Acacia	<i>Acacia sp.</i>	1	0.24	0	37.5	11	11	0.11	0.14
Aleonor	<i>Cinnamomum sp.</i>	3	0.71	0	17.5	4	4	0.07	0.09
Anona	<i>Annona sp.</i>	2	0.47	0	17.5	5.5	-	0.05	0.06
Araucaria	<i>Araucaria bidwillii</i>	1	0.24	0	12.5	5	5	0.01	0.02
Camito	<i>Cryosophyllum camito</i>	1	0.24	0	37.5	9	9	0.11	0.14
Calistemo	<i>Calistemon lanceolatus</i>	1	0.24	0	27.5	7	7	0.06	0.07
Cassia	<i>Cassia sp.</i>	3	0.71	0	35	8.7	-	0.34	0.43
Casuarina	<i>Casuarina sp.</i>	7	1.65	0.02	17.5	6.1	7	0.51	0.62
Ceniceto	<i>Albizia saman</i>	27	6.35	0.39	52.5	14.7	13	6.64	8.2
Ciprés	<i>Cupressus lasianca</i>	244	57.41	33.06	50.7	55	16	61.22	75.54
Cojón	<i>Stemmadenia sp.</i>	1	0.24	0	12.5	5	5	0.01	0.02
Corallo	<i>Citraheryllum donnell-smithii</i>	22	5.18	0.26	18.2	7.2	7	0.62	0.76
Costa Rica	<i>Bauhinia sp.</i>	1	0.24	0	27.5	5	5	0.06	0.07
Eucino	<i>Quercus sp.</i>	2	0.47	0	45	12.5	-	0.32	0.39
Eucalpto 1	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	16	3.76	0.13	43.4	15.2	-	2.66	3.29
Eucalpto 2	<i>Eucalyptus torrelliana</i>	30	7.06	0.49	25.5	8.9	-	2.01	2.48
Eucalpto 3	<i>Eucalyptus citridora</i>	9	2.12	0.04	34.7	11.2	12	0.95	1.17
Eucalpto globulus	<i>Eucalyptus globulus</i>	1	0.24	0	42.5	13	13	0.14	0.18
Eucalpto gris	<i>Eucalyptus cinerea</i>	1	0.24	0	42.5	10	10	0.14	0.18
Picus	<i>Ficus benjamina</i>	3	0.71	0	15.8	7.3	7	0.06	0.07
Fresno	<i>Fraxinus uhdei</i>	2	0.47	0	20	8.5	-	0.06	0.08
Gigante	<i>Dracaena sp.</i>	1	0.24	0	22.5	5	5	0.04	0.05
Jacaranda	<i>Jacaranda mimosaeifolia</i>	6	1.41	0.02	34.6	8.8	8	0.64	0.79
Llama del bosque	<i>Spathodea campanulata</i>	2	0.47	0	45	10.5	-	0.32	0.39
Mano de león	<i>Sabal mexicana</i>	8	1.88	0.01	38.8	4.4	4	1.02	1.26
Manzanote	<i>Olmedilla blancheriana.</i>	5	1.18	0.06	28.5	6.2	8	0.32	0.4
Matisguate	<i>Tabaebnia rosea</i>	11	2.59	0	23.4	8.1	5	0.52	0.64
Nispero	<i>Eriobotrya japonica</i>	2	0.47	0	20	4.5	-	0.07	0.09
Nogal	<i>Juglans guatemalensis</i>	2	0.47	0.03	27.5	6.5	-	0.15	0.19
Palma real	<i>Roystonea regia</i>	6	1.41	0.02	55	20.5	-	1.43	1.76
Pino	<i>Pinus maximinoi</i>	1	0.24	0	42.5	18	16	0.14	0.18
Tempisque	<i>Sideroxylum tempsique</i>	1	0.24	0	42.5	7	7	0.14	0.18
Tinboque	<i>Tecoma stans</i>	2	0.47	0	22.5	6	6	0.08	0.1
Totales		425	100	34.53	43.2	12.9	-	81.02	100

**Figura 26 Distribución de árboles de acuerdo a clase diamétrica****Figura 27 Distribución de árboles de acuerdo a altura**

El Parque Minerva, al estar compuesto por ejemplares de una amplia variedad de clases diamétricas y de alturas, y por contar con áreas de reforestación con hormigo y otras especies, da indicios de ser una composición forestal bastante diversa en este sentido, aunque con predominancia del ciprés tanto en área basal, densidad relativa e índice de dominancia de Simpson. Es importante notar que las características de la masa forestal, parecen indicar una cobertura madura, según se puede observar en la Figura 28.

Debe observarse que en cuanto a los árboles en el área, se puede notar la presencia de varios árboles de ciprés en el borde oeste del parque. Esta especie tiene una altura media de 15.1 m, por lo que muchos de los árboles situados en este lindero, representan un peligro latente para la población vecina en caso de caer.

**Figura 28 Área Basal por especie (en metros cuadrados)**



Otros: Casuarina, Cassia, Manzanote, Encino, Llama del bosque, Nogal, Eucalipto globosa, Eucalipto gris, Pino, Tempisque, Acacia, Caimito, Timboque, Alcanfor, Nispero, Fresno, Ficus, Calistemo, Costa Rica, Anona, Gigante, Araucaria, Cojón

Según conversaciones con personas del área y por lo que se pudo observar, pudo confirmarse la caída de un árbol a inmediaciones del lindero, cercano a las viviendas. Este árbol, cayó a unos cuantos metros de distancia de una casa, poniendo en riesgo a los habitantes de la misma y obstruyendo el paso (Figura 29).

**Figura 29 Raíces de un ciprés caído.**



El ciprés que dejó estos restos, cayó sobre la cerca que colinda con una colonia. Como éste, muchos otros árboles han caído, aunque no existe un registro sobre estos. Respecto a otros aspectos el levantamiento del concreto de algunas áreas, es también un problema observado en el parque como el caso del nogal (*Juglans guatemalensis*) que se encuentra al Parque Minerva del cual, se observa la raíz que sobresale del pavimento (Figura 30)

**Figura 30 Levantamiento de banqueta y pavimento por raíces de nogal**



3. Características del manejo actual. En el ingreso del parque, se observa un árbol muerto sobre el camino principal (Figura 31, izquierda) así; también se pueden ver en el interior del parque, algunos cipreses con la copa muerta (Figura 31, derecha), otros suprimidos e inclinados como puede observarse en la Figura 32, lo que se asume, es por la falta de tratamientos a la cobertura arbórea dentro del mismo.

**Figura 31 Árbol muerto (izquierda) y ciprés con copa parcialmente muerta (derecha).**



**Figura 32 Ciprés suprimido (izquierda) y ciprés inclinado (derecha)**



Según se pudo observar y basado en consultas con los jardineros, el manejo del parque, carece de un plan que establezca las prácticas silvícolas dirigidas al recurso forestal. Actualmente, el manejo está orientado a

eliminar malezas. Otro tratamiento realizado, es la aplicación de cal en el fuste, de varios árboles, actividad perjudicial para el individuo. Con regularidad, se realiza la eliminación de la hojarasca del suelo, perdiéndose con esto una fuente importante de materia orgánica y de cobertura contra la erosión. Esta actividad, se concentra en el área donde se ubican los árboles de cenícero (Figura 33).

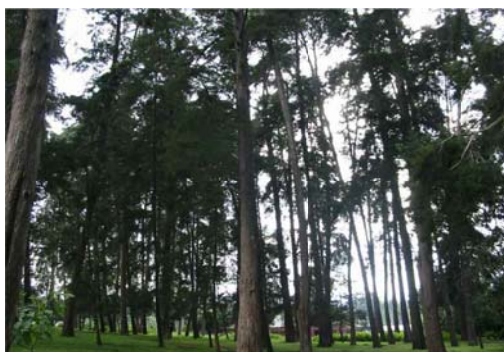
**Figura 33 Bosquete de cenícero en el Parque Minerva.**



En algunas áreas en donde se encuentran los árboles de ciprés más antiguos, altos, viejos y dañados, se ha iniciado la reforestación con hormigo (Plathimisyum dimorfandrum), y se espera que después de talar los árboles de ciprés, esto habilite suficiente espacio a ésta especie para su desarrollo.

Es importante mencionar que existe la iniciativa de realizar un proyecto de renovación del parque, pero aún se encuentra en la etapa de aprobación. Por su parte, la Municipalidad de Guatemala tiene conciencia de que la presencia de los árboles más viejos y dañados es un riesgo para los visitantes (Figura 34), y muy particularmente para los vecinos dentro del parque, y se encuentra en proceso de deliberación para determinar qué medidas tomar.

**Figura 34 Bosquete de ciprés.**



En una solicitud emitida a la Municipalidad de Guatemala, los vecinos del asentamiento al borde oeste del parque exteriorizaron la necesidad de encontrar la forma de evitar que los árboles ubicados sobre éste

lindero, continúen siendo una amenaza, pues es evidente que muchos de ellos se encuentran en mal estado y al momento de caer, podrían causar pérdidas de índole material y humano por la cercanía a las viviendas (Figura 35).

**Figura 35 Lindero del Parque Minerva con colonia vecina.**



El vandalismo, especialmente dirigido a los árboles jóvenes (Figura 36), pone en riesgo los esfuerzos por reforestar el área, en particular en áreas que se utilizan para la práctica de deportes en áreas no diseñadas para esto.

**Figura 36 Plántula dañada.**



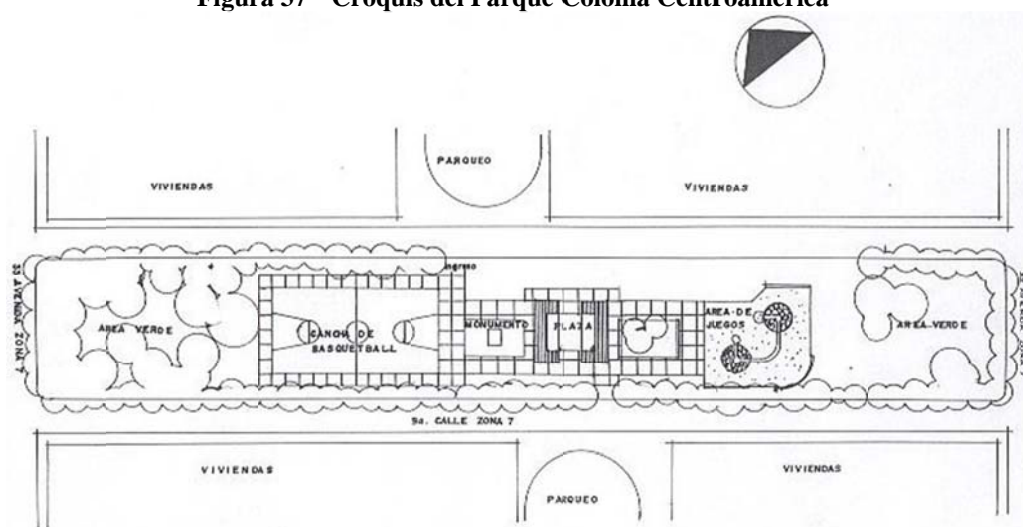
## C. Parque Colonia Centroamérica

1. Descripción general. El parque presta servicio principalmente a la población de la Colonia Centroamérica. Es un área de esparcimiento de reducido tamaño (0.37 ha), clasificado según la municipalidad, como parque de zona, con una cobertura forestal limitada a la presencia de cercos vivos en el perímetro del parque con el ciprés como especie dominante, y a otras especies aisladas en el interior, entre las que destacan el pino, casuarina y el amate, entre otras (Tabla 7). El parque, cuenta con una cancha de baloncesto, una plaza, arriates de cemento y área para juegos infantil (Figura 37).

**Tabla 7. Especies presentes en Parque Colonia Centroamérica, cantidad, densidad relativa, índice de diversidad de Simpson, diámetro a la altura de pecho, altura, área basal y porcentaje de dominancia relativa**

Nombre común	Nombre científico	Cantidad	Densidad relativa (%)	Índice de Dominancia de Simpson	Promedio DAP (Cm)	Moda DAP (Cm)	Altura media (m)	Moda Altura (m)	Área basal	Dominancia Relativa (%)
Ciprés	<u>Cupressus lusitanica</u>	252	90.32	81.95	18.6	17.5	10.1	10	7.55	87.23
Pino	<u>Pinus oocarpa</u>	18	6.45	0	21.9	17.5	8.2	8	0.75	8.73
Casuarina	<u>Casuarina sp.</u>	2	0.72	0	27.5	-	9.5	-	0.12	1.42
Amate	<u>Ficus sp.</u>	1	0.36	0	37.5	37.5	10	10	0.11	1.28
Matapalo	Fam. Loranthaceae	2	0.72	0	12.5	12.5	4	4	0.02	0.28
Bauhinia sp	<u>Bauhinia sp.</u>	1	0.36	0	12.5	12.5	4	4	0.01	0.14
Timboque	<u>Tecoma stan</u>	1	0.36	0	12.5	12.5	5	5	0.01	0.14
Muestra 1	Desconocida	1	0.36	0	22.5	22.5	10	10	0.04	0.46
Rhus sp.	<u>Rhus sp.</u>	1	0.36	0	17.5	17.5	6	6	0.02	0.28
-	Totales	279	100	81.95	18.9	-	9.9	-	8.65	100

**Figura 37 Croquis del Parque Colonia Centroamérica**



En el suelo, es posible observar residuos de cemento, pedrín, block, metal y otros materiales utilizados en la construcción, así como pedazos de vidrio roto y otro tipo de basura (Figura 38). En cuanto a su

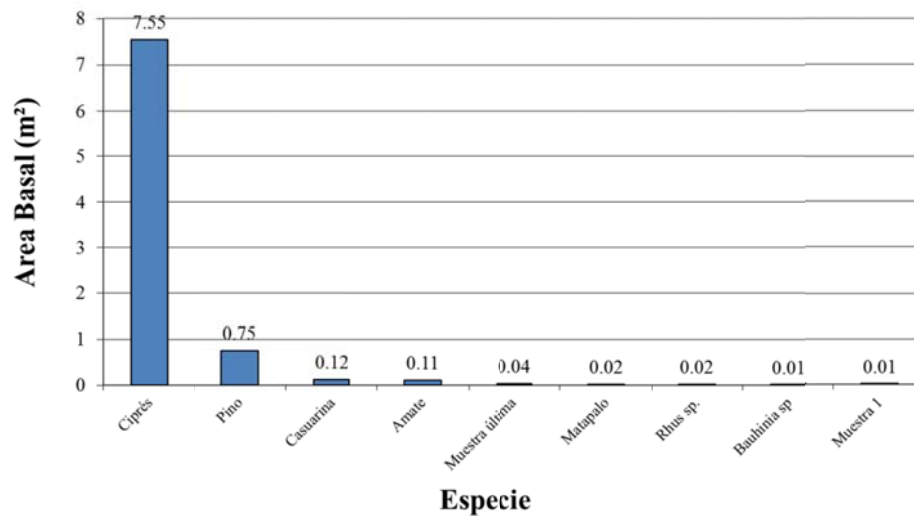
estructura, pudo observarse que el mismo se encuentra bastante compacto, lo cual debe ser considerado para la selección de especies para el lugar.

**Figura 38 Hilera de ciprés vistos desde el pavimento**



2. Características generales de la cobertura forestal. El Parque Colonia Centroamérica es un área poco diversa, de acuerdo al índice de dominancia de Simpson, que representa un 81.95 para el total del parque y que principalmente representa el valor de la especie *Cupressus lusitanica*. La composición forestal cuenta con 10 especies, de las cuales el ciprés se muestra como la más representada, con un 90.3% de densidad relativa, así como un área basal de 7.55m<sup>2</sup> del total de 8.65 m<sup>2</sup> que en términos de dominancia relativa, representa el 87.23% del total de especies en el Parque, como puede observarse en la Tabla 7 y en la Figura 39.

**Figura 39 Área Basal por especie (en metros cuadrados)**



En general, todos los árboles dentro del Parque han recibido poco mantenimiento y se han ignorado muchos de los requerimientos silviculturales necesarios para cada especie, lo que ha dado como resultado,

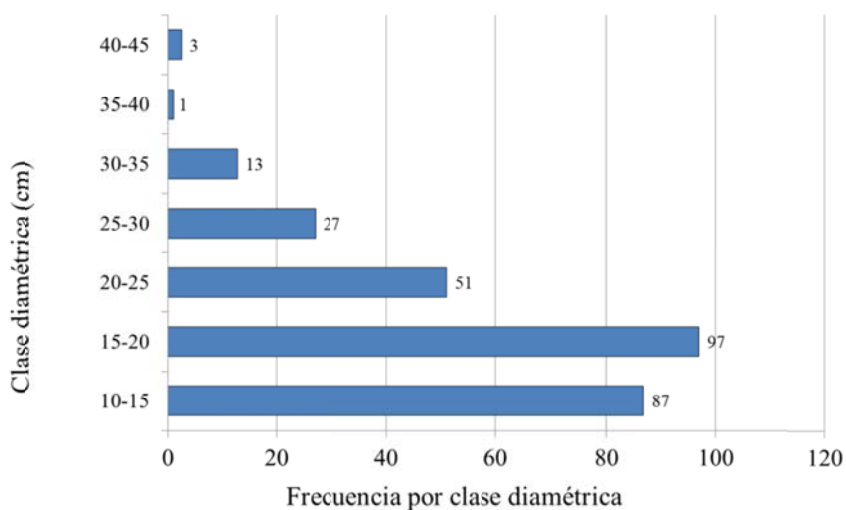
algunos árboles deformes, inclinados, podridos, altos y delgados y con poco desarrollo en diámetro (Figura 40).

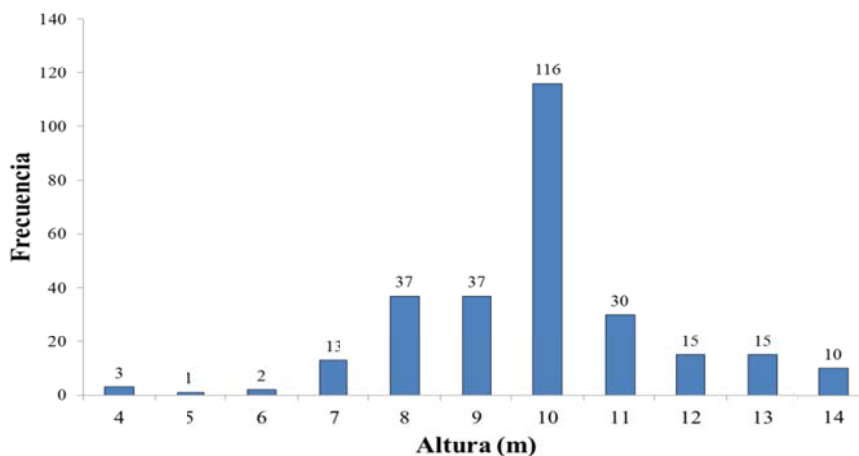
**Figura 40 Ciprés dentro del Parque Colonia Centroamérica.**



Muchos de los árboles poseen muy poco espaciamiento entre sí, lo cual podría generar árboles altos pero con poco desarrollo en diámetro, dado que la competencia entre los individuos en altura por la luz y en el sistema radicular por agua y nutrientes, puede producir un estancamiento en el crecimiento en diámetro al cerrarse el dosel e inhibición de crecimiento por contacto radicular, lo cual repercute en los resultados en diámetro (Figura 41) y en altura (Figura 42).

**Figura 41 Distribución de árboles de acuerdo a clase diamétrica**



**Figura 42 Distribución de árboles de acuerdo a altura**

Este problema, podría ser evitado, al realizarse los raleos respectivos de tal forma que el ciprés perdure dentro del parque pero que a la vez se desarrolle según el hábito de la especie y según los objetivos que se espera que ésta cumpla.

De acuerdo a los datos tomados de la Tabla 7, la distribución de clases diamétricas en porcentaje, muestra que buena parte de los árboles presentes, se incluyen entre las clases diamétricas menores (10-15 cm y 15-20 cm) con una presencia dominante del ciprés, la especie más representada, que tiene un promedio de DAP de 18.6 cm, y de altura de 10.1 m, lo que muestra un árbol de tamaño mediano y con un diámetro reducido, a pesar de contar con aproximadamente 25 años de estar plantados.

En lo que corresponde a la especie con el mayor diámetro a la altura de pecho promedio el amate alcanza los 37.5 cm si bien existe un único ejemplar presente, mientras que la altura promedio mayor está representada por el ciprés, con 10.1 m. Tomando en consideración la edad estimada de la cobertura forestal es posible advertir que muchas de las especies representadas en el Parque, están por debajo del desarrollo en grosor y altura que podrían tener al estar bajo manejo bien realizado.

**3. Características del manejo actual.** Por el estado en el que se encuentran los árboles en este parque, es posible observar que son escasos los tratamientos que se le aplica a la cobertura forestal. El Parque carece de un plan de manejo. Se presentan árboles con necesidad de poda, árboles muertos por remover y algunos que necesitan raleo para disponer de espacio para engrosar. Varios árboles se encuentran ubicados en sitios que representan peligro para los transeúntes. A éstos ejemplares, se les ha colocado estructuras de soporte como el pino de la Figura 43. Por otro lado, la presencia de árboles muertos, sugiere la ausencia de manejo, a la vez que representa un riesgo, a pesar de no ser árboles muy grandes, como el observado en la Figura 44.

**Figura 43 Pino inclinado en Parque Colonia Centroamérica.**



**Figura 44 Cipreses muertos en Parque Colonia Centroamérica**



Una situación que representa un peligro latente y que es muestra de la falta de manejo, se observa en el perímetro del parque, con el cerco de ciprés. El promedio de altura para la especie es de 10.1 m , mientras que la distancia lineal del lindero hasta las casas vecinas, no supera los 8.0 m. En caso de caer, podrían impactar con las viviendas de la colonia o con las instalaciones eléctricas que se encuentran al cruzar la calle (Figura 45 y Figura 46).

Según se pudo apreciar, los esfuerzos en el manejo del parque están orientados principalmente a mantener la grama en buen estado, cortándola y regándola cuando se hace necesario, y limpiando las áreas de basura tirada por los visitantes. A cargo de esto, se encuentra el Departamento de Parques y Áreas Verdes de la Municipalidad de Guatemala.

**Figura 45** Hilera de ciprés, vista desde la calle.



**Figura 46** Cipresales y viviendas cercanas.



## D. Avenida Reforma

1. Descripción general. La Avenida Reforma, se extiende entre las zonas 9 y 10 de la capital de Guatemala, desde el monumento a Miguel García Granados hasta el Obelisco. Esta es considerada como una de las arterias principales de la capital debido a la alta cantidad de vehículos que por ella circulan a la vez que se encuentra en el centro de muchas de las actividades económicas de la ciudad.

El camellón central fue el área escogida para el muestreo y cuenta con una serie de monumentos a lo largo de la avenida, algunos caminos y varias bancas, un depósito municipal de agua, así como varias especies forestales y florales. El ornato de ésta Avenida, está muy bien cuidado (Figura 47 y Figura 48) en toda su extensión (Figura 49).

**Figura 47. Reforma vista desde edificio Cámara de Industria**



**Figura 48. Reforma vista desde edificio Médico**



El cuidado que se le da a los jardines incluye la limpieza del área y el mantenimiento de los pastos, por lo que el suelo se encuentra libre de basura inorgánica. La compactación del suelo, está limitada a los caminos trazados dentro del paseo.

Por ser una arteria muy transitada, se asume que el contenido de contaminantes (dióxido de azufre, dióxido de carbono y monóxido de carbono, entre otros), es alto, aunque esto debería estar sujeto a un análisis más profundo.

2. Características de la cobertura forestal. El recurso forestal está representado por 26 especies que varían desde árboles jóvenes hasta árboles sobremaduros. Entre de las especies encontradas, el ciprés (*Cupressus lusitanica*) cuenta con los ejemplares más grandes y viejos, según puede observarse en la Tabla 8.

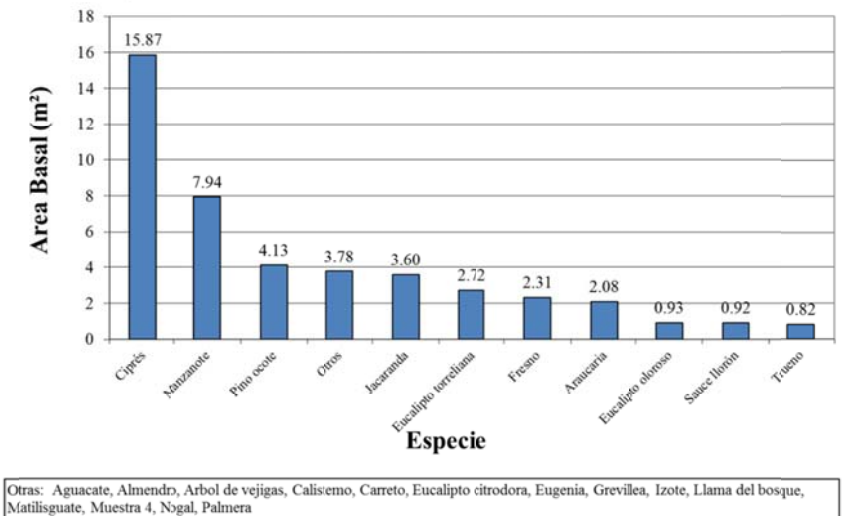


Tabla 8. Especies presentes en camellón central Avenida Reforma, cantidad, densidad relativa, índice de diversidad de Simpson, diámetro a la altura de pecho, altura, área basal y porcentaje de dominancia relativa

Nombre común	Nombre científico	Cantidad	Densidad relativa (%)	Índice de Dominancia de Simpson	Promedio DAP (Cm)	Moda DAP (Cm)	Altura media (m)	Moda Altura (m)	Área basal	Dominancia Relativa (%)
Aguate	<i>Persea americana</i>	1	0.22	0	17.5	17.5	7	7	0.02	0.05
Almendro	<i>Andira inermis</i>	3	0.65	0	19.2	17.5	8	7	0.09	0.19
Araucaria	<i>Araucaria bidwillii</i>	4	0.87	0	78.1	mayor metro	25	-	2.08	4.61
Arbol de veigas	<i>Koeleria paniculata</i>	4	0.87	0	22.5	22.5	4.25	4	0.16	0.35
Calisuyo	<i>Callistemon</i>	2	0.43	0	20	-	5.5	-	0.06	0.14
Carroto	<i>Prunus salasi</i>	2	0.43	0	25	-	10	-	0.10	0.22
Ciprés	<i>Cupressus lusitanica</i>	59	12.8	1.61	44.8	12.5	12.5	5	15.87	35.2
Eucalipto citrodora	<i>Eucalyptus citrodora</i>	9	1.95	0.03	44.2	55	16.89	15	1.47	3.26
Eucalipto camaldulensis	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	6	1.3	0.01	44.2	47.5	15.5	-	0.93	2.05
Eucalipto torrelana	<i>Eucalyptus torrelana</i>	21	4.56	0.2	34.4	22.5	13.69	8	2.72	6.03
Eugenia	<i>Eugenia cumini</i>	1	0.22	0	12.5	12.5	5	5	0.01	0.03
Fresno	<i>Fraxinus undehii</i>	60	13.02	1.67	21	17.5	8.18	6	2.31	5.12
Grevillea	<i>Gravillea robusta</i>	1	0.22	0	27.5	27.5	16	16	0.06	0.13
Isote	<i>Yucca elephantipes</i>	1	0.22	0	12.5	12.5	5	5	0.01	0.03
Jacaranda	<i>Jacaranda mimosaeifolia</i>	92	19.96	3.95	21.6	17.5	8.58	10	3.60	7.98
Llama del bosque	<i>Spathodea campanulata</i>	7	1.52	0.02	38.6	-	9.29	9	0.86	1.91
Manzanote	<i>Olmedilla bleisleriana</i>	108	23.43	5.45	27.5	12.5	8.35	10	7.94	17.61
Matisguate	<i>Tabebuia rosea</i>	5	1.08	0.01	19.5	-	7.2	7	0.17	0.37
Muestra 4	Familia Verbenaceae	6	1.3	0.01	22.5	-	4.67	5	0.28	0.62
Nogal	<i>Juglans guatemalensis</i>	1	0.22	0	22.5	22.5	12	12	0.04	0.09
Palmera	-	4	0.87	0.01	37.5	37.5	18	18	0.45	0.99
Pino ocote	<i>Pinus oocarpa</i>	14	3.04	0.09	55.5	80	17.61	20 a 25	4.13	9.15
Sauce llorón	<i>Taxodium mucronatum</i>	4	0.87	0.01	53.8	47.5	10.75	10	0.92	2.05
Trueno	<i>Ligustrum lucidum</i>	46	9.98	0.98	14.6	12.5	5.33	4	0.82	1.81
Totales		461	100	14.06	28.6	-	9.5	-	45.10	100

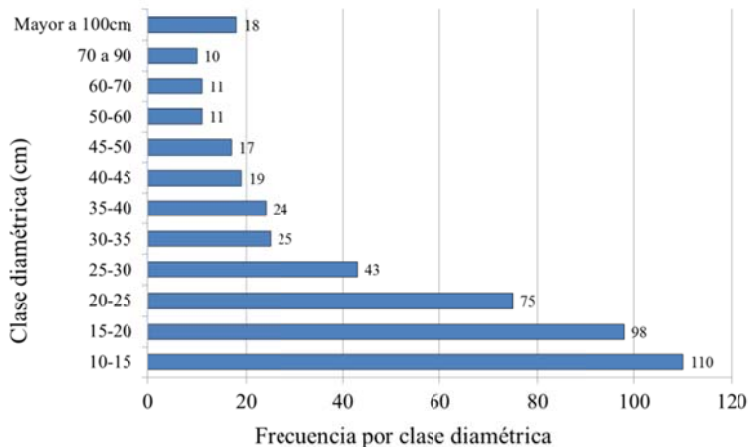
El manzanote (*Olmediella bletschleriana*) por otro lado, es la especie con la mayor densidad relativa (22.43%) y mayor índice de dominancia de Simpson (5.45), si bien el ciprés es la que cuenta con una mayor área basal como se puede ver en la Figura 50 con un valor de 15.87 m<sup>2</sup> que en términos de dominancia relativa, representa el 35.20% del total de especies en el área.

**Figura 50 Área Basal por especie (en metros cuadrados)**



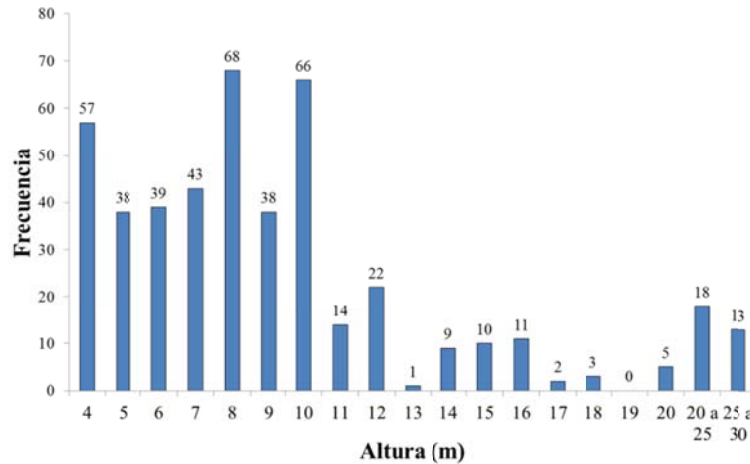
En lo que al DAP se refiere, un 61.39% del total de los árboles Figura 51 Distribución de árboles de acuerdo a clase diamétrica, se encuentra entre los 10 y los 25 cm, un porcentaje representado principalmente por fresno (*Fraxinus uhdei*), trueno (*Ligustrum lucidum*), manzanote (*Olmediella bletschleriana*), jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*) y ciprés (*Cupressus lusitanica*), cuyas modas se ubican entre esta clase diamétrica.

**Figura 51 Distribución de árboles de acuerdo a clase diamétrica**



Por su parte, el mayor promedio de altura (14.88%), se presenta a los 8.0 m (Figura 52), y se encuentra influenciada principalmente por el eucalipto torreliana, fresno y manzanote. La dominancia relativa, registra a tres especies principales: ciprés (35.2%), manzanote (17.61%) y al pino ocote (9.15%). Igualmente en este orden, se presenta la dominancia relativa.

**Figura 52 Distribución de árboles de acuerdo a altura**



Se presentan seis especies que no se observan en las demás áreas muestreadas siendo éstas el almendro (*Andira inermis*), árbol de vejigas (*Koelreuteria paniculata*), Carreto (*Prunus salasii*), eugenia (*Eugenia cumini*), Gravilea (*Grevilea robusta*) y ahuehuete (*Taxodium mucronatum*).

Haciendo un análisis del índice de dominancia de Simpson, se observa que la avenida Reforma no tiene una especie que sea dominante lo que se deduce que, en la avenida Reforma, las especies están más distribuidas.

3. Características del manejo actual. La Avenida Reforma es quizás el área que cuenta con un manejo forestal más constante, lo que se puede deducir al observar algunos árboles con poda de formación, como el manzanote de la Figura 53, o como la jacaranda de la Figura 54. Sin embargo, carece de plan de manejo.

**Figura 53 Poda en Manzanote**



**Figura 54 Poda mal realizada**



Puede observarse en las anteriores figuras, la aplicación de podas si bien, es posible observar la mala aplicación de la poda en la jacaranda (Figura 54), pues la misma fue sometida a una poda con el propósito de reducir su copa para dejarle paso a los rayos del sol, para iluminar a la gramilla recién plantada, aunque para esto fuera necesario restarle equilibrio al árbol.

Durante el período de estudio (mayo a septiembre de 2003), la ciudad estuvo sometida a un invierno irregular con tempestades intensas. Esto causó que algunos árboles dentro de la avenida, sufrieran daño, como el ciprés de la Figura 55.

**Figura 55 Rama dañada**



Es evidente la mala ubicación de varios de los árboles dentro del área. Algunos, por ejemplo, están colocados exactamente en medio de los cables eléctricos (Figura 56), por lo que se ha optado por bifurcarlos para evitar el contacto. Temporalmente, se evitará el contacto, ya que a pesar que la punta ya no hará contacto directo, si lo harán sus ramas, en constante crecimiento.

**Figura 56 Ciprés entre cables**



Un caso en donde esto se hace evidente, lo muestra el ficus de la Figura 57, que aunque se encuentra fuera del camellón central de la Avenida Reforma, muestra claramente cómo puede afectar la mala selección de una especie para ubicarse dentro de una ciudad.

**Figura 57 Ubicación errónea de ficus**



Los árboles de ciprés, presentaron la mayor cantidad de problemas. Un ejemplo de esto, es la presencia de algunas especies comúnmente denominadas matapalo en algunos ejemplares como el observado en la Figura 58) lo que podría ocasionar mayores problemas como el debilitamiento del árbol en el punto de unión con esta planta parásita.

**Figura 58 Ciprés con matapalo**



Además de este problema, los cipreses encontrados también presentaron otros más, como ramas rotas con peligro de caer (Figura 59), ramas con podas inconclusas (Figura 60), con troncos deformes (Figura 61) y con rajaduras muy profundas entre ramas (Figura 62), todos poniendo en riesgo tanto la integridad del árbol como la de todo transeúnte.

**Figura 59** Ciprés con escasa copa



**Figura 60** Rama con poda inconclusa



**Figura 61** Ciprés con tronco deforme



**Figura 62** Ciprés con profunda rajadura



A lo largo de la Avenida Reforma, tanto en el camellón central como en el resto del área, se han presentado ocasiones en las que los árboles más viejos y enfermos, han caído en el mejor de los casos, sobre la calle. La posibilidad de que algún árbol caiga con consecuencias graves, está latente. Un ejemplo de esto, se presentó el 3 de mayo de 2003 que aunque no fue en la Avenida Reforma, si fue muy cerca. En esta fecha, sobre la 5a. avenida y 16 calle, zona 10, los vientos huracanados provocaron que un árbol cayera sobre un vehículo, lo que causó la muerte de su conductor, Rolando Ortiz Rosales de 58 años.

Uno de los errores, surge al realizar erróneamente la poda formativa, pues puede dejar al árbol fuera de balance. Algunas otras situaciones de peligro deberían ser verificadas, como lo que se observa en la Figura 63 y la Figura 64. En la primera, se observa cómo un árbol muerto se encuentra exactamente en medio de una serie de cables, con los que tiene contacto. En la segunda figura, se muestra un pino sumamente inclinado sobre una banca. Aunque el efecto de sombra que resulta a partir de la presencia de éste árbol es bastante agradable y acogedor, no es del todo seguro.

**Figura 63** Árbol muerto bajo cableado



**Figura 64** Pino inclinado sobre banca



Ante las torrenciales lluvias que se presentaron durante el estudio, algunos árboles jóvenes, perdieron estabilidad y cayeron al suelo. Para solucionar este problema, se optó por colocarles un tipo de soporte o tutor para que pudieran seguir creciendo con normalidad (Figura 65).

**Figura 65** Ciprés con estructuras de madera de soporte



## E. Análisis integrado de las áreas verdes muestreadas

Son varios los temas que pueden ser analizados a partir del análisis en conjunto de la muestra. Un análisis importante, surge con relación al origen de las especies dentro de las cuatro áreas. De las 63 especies presentes, 27 son introducidas, 35 son nativas y de dos se desconoce en cuál categoría pueden incluirse, según puede observarse en la Tabla 9.

Las especies nativas presentes en un mayor número de áreas, fueron el ciprés (Cupressus lusitanica) en toda la muestra, el manzanote (Olmediella bletschleriana) en Reforma, Minerva y Cerrito al igual que el matiliguete (Tabebuia rosea) y el fresno (Fraxinus uhdei); Costa Rica (Bauhinia sp.), y Timboque (Tecoma stans) en Cerrito, Minerva y CA; entre las introducidas se observó en Minerva, Cerrito y Reforma: araucaria (Araucaria bidwillii), calistemo (Callistenum lanceolatum), Eucalipto citriodora (Eucalyptus citriodora), Eucalipto torreliana (Eucalyptus torreliana), Jacaranda (Jacaranda mimosifolia); y casuarina (Casuarina equisetifolia) en Minerva, Cerrito y CA.

**Tabla 9 Recopilación de especies y áreas donde se encuentran**

Nombre común	Nombre científico	Reforma	Minerva	Cerrito	Parque Col. Centroamérica	Origen
Ciprés	<u>Cupressus lusitanica</u>	x	x	x	x	Nativa
Araucaria	<u>Araucaria bidwillii</u>	x	x	x		Exótica
Calistemo	<u>Callistenum lanceolatum</u>	x	x	x		Exótica
Eucalipto camaldulensis	<u>Eucalyptus camaldulensis</u>	x	x	x		Exótica
Eucalipto citriodora	<u>Eucalyptus citriodora</u>	x	x	x		Exótica
Eucalipto torreliana	<u>Eucalyptus torreliana</u>	x	x	x		Exótica
Fresno	<u>Fraxinus uhdei</u>	x	x	x		Nativa
Jacaranda	<u>Jacaranda mimosifolia</u>	x	x	x		Exótica
Llama del bosque	<u>Spathodea campanulata</u>	x	x	x		Exótica
Manzanote	<u>Olmediella bletschleriana</u>	x	x	x		Nativa
Matiliguete	<u>Tabebuia rosea</u>	x	x	x		Nativa
Palmera real	<u>Roystonea regia</u>	x	x	x		Exótica
Casuarina	<u>Casuarina</u> sp.		x	x	x	Exótica
Costa Rica	<u>Bauhinia</u> sp.		x	x	x	Nativa
Timboque	<u>Tecoma stans</u>		x	x	x	Nativa
Nogal	<u>Juglans guatemalensis</u>	x	x			Nativa
Aguacate	<u>Persea americana</u>	x		x		Nativa
Izote	<u>Yucca elephantipes</u>	x		x		Nativa
Naranjillo	Familia Verbenaceae	x		x		Exótica
Trueno	<u>Ligustrum lucidum</u>	x		x		Exótica
Acacia	<u>Acacia</u> sp.		x	x		Nativa
Anona	<u>Annona</u> sp.		x	x		Nativa
Casia	<u>Cassia</u> sp.		x	x		Nativa
Coralillo	<u>Citharexylum donnel-smithii</u>		x	x		Exótica
Encino	<u>Quercus</u> sp.		x	x		Nativa
Níspero	<u>Eriobotrya japonica</u>		x	x		Exótica
Palma Mano de león	<u>Sabal mexicana</u>		x	x		Nativa
Pino	<u>Pinus maximinoi</u>		x	x		Nativa

Nombre común	Nombre científico	Reforma	Minerva	Cerrito	Parque Col. Centroamérica	Origen
Amate	<u>Ficus sp.</u>			x	x	Nativa
Pino	<u>Pinus oocarpa</u>	x			x	Nativa
Almendro	<u>Andira inermis</u>	x				Nativa
Arbol de vejigas	<u>Koelreuteria paniculata</u>	x				Exótica
Carreto	<u>Prunus salasii</u>	x				Nativa
Eugenia	<u>Eugenia cumini</u>	x				Exótica
Grevillea	<u>Gravillaea robusta</u>	x				Exótica
Ahuehuete	<u>Taxodium mucronatum</u>	x				Nativa
Alcanfor	<u>Cinammomun sp.</u>		x			Exótica
Caimito	<u>Cryosophyllum caimitus</u>		x			Nativa
Cenícero	<u>Albizzia saman</u>		x			Nativa
Cojón	<u>Stemmademia sp.</u>		x			Nativa
Eucalipto globosa	<u>Eucalyptus globosa</u>		x			Exótica
Eucalipto gris	<u>Eucalyptus cinerea</u>		x			Exótica
Ficus	<u>Ficus benjamina</u>		x			Exótica
Gigante	<u>Dracaena sp.</u>		x			Exótica
Tempisque	<u>Sideroxylum tempisque</u>		x			Nativa
Ceibillo	<u>Ceiba aesculifolia</u>			x		Nativa
Conacaste	<u>Enterolobium cyclocarpum</u>			x		Nativa
Flamboyán	<u>Delonix regia</u>			x		Exótica
Guayabo	<u>Psidium sp.</u>			x		Exótica
Jocote	<u>Spondias sp.</u>			x		Nativa
Magnolia	<u>Magnolia grandiflora</u>			x		Nativa
Mango	<u>Manguifera indica</u>			x		Exótica
Manzana rosa	<u>Eugenia jambos</u>			x		Nativa
Matasano	<u>Ajachel edulis</u>			x		Nativa
Naranjal	<u>Citrus sp.</u>			x		Exótica
Palmera africana	<u>Elaeis sp.</u>			x		Exótica
Palmera fénix	<u>Phoenix sp.</u>			x		Exótica
Palo de pito	<u>Erythrina sp.</u>			x		Nativa
Pie de niño	<u>Pedilanthus tithymaloides</u>			x		Nativa
Pimienta gorda	<u>Pimienta dioica</u>			x		Nativa
Pozol	Desconocida			x		Sin datos
Matapalo	Fam. Loranthaceae				x	Nativa
Muestra 1	Desconocida				x	Sin datos
Rhus sp.	<u>Rhus sp.</u>				x	Nativa

Por otro lado, analizando el porcentaje de similitud entre parejas y grupos (Tabla 10), se observa que la pareja compuesta por los parques Minerva y Colonia Centroamérica es la que muestra el mayor parecido en cuanto a su composición, derivado de la presencia de ciprés como especie dominante en ambos parques y en menor proporción, por otras especies en común.

**Tabla 10. Porcentaje de similitud entre las áreas de la muestra**

Grupos	Porcentaje de similitud
Minerva/Centroamérica	58.97
Reforma/Cerrito	37.48
Minerva/Cerrito	30.69
Reforma/Minerva	26.54
Cerrito/Reforma/Minerva	26.00
Reforma/Centroamérica	15.23
Centroamérica/Minerva/Reforma	13.02
Centroamérica/Cerrito	7.60
Centroamérica/Cerrito/Minerva	6.65
Centroamérica/Reforma/Cerrito	5.33
Similitud entre todos los parques	5.27

Por otro lado, la pareja formada por el Parque Cerrito del Carmen y el Parque Colonia Centroamérica tiene la menor similitud, debido a que en el Parque Colonia Centroamérica el ciprés como especie dominante, representa el 90.32% de las especies, el pino el 6.45% y ocho especies más, el 3.24%, cifras que repercuten en que el parque posea el mayor índice de dominancia de Simpson (81.95) y por ende, la menor diversidad del grupo considerando que cuanto mayor es el índice de dominancia de Simpson, menor será el de diversidad; por su parte, el Parque Cerrito del Carmen presentan los menores valores de dominancia de la muestra de parques, lo que deriva en que éste sea el más diverso entre sus pares, datos que se confirman al observar que el Parque Colonia Centroamérica tiene sólo nueve especies comparado con el Parque Cerrito del Carmen que cuenta 44 especies en total. La Avenida Reforma tiene 24 y el Parque Minerva 33.

**Tabla 11. Comparación entre los índices dominancia de Simpson entre la muestra**

Muestra	ID Simpson
Centroamérica	81.95
Minerva	34.54
Reforma	14.06
Cerrito	12.71

Si bien el Parque Minerva cuenta con más especies que la Reforma, es menos diverso puesto que mientras en el primero la densidad relativa favorece al ciprés (57.41%), en el segundo no hay una especie que se presente con tanta densidad.

Únicamente el ciprés y distintas especies del género Pinus spp., se encuentran representadas en todos los sitios de muestreo. El ciprés se ubica con la mayor densidad relativa en el Parque Colonia Centroamérica y con la menor en el Parque Cerrito del Carmen.

En la Avenida Reforma y los parques Minerva y Cerrito del Carmen, se presentan 11 especies en común (araucaria, calistemo, eucalipto camaldulensis, eucalipto citriodora, eucalipto torreliana, fresno, jacaranda, llama del bosque, manzanote, matilisguate y palmera real). Por otra parte, en los parques Minerva, Cerrito del Carmen y Centroamérica tienen en común a la casuarina, costa rica y timboque.

El nogal (Juglans guatemalensis) se presenta únicamente en la Avenida Reforma y en el Parque Minerva; entre la Reforma y el Cerrito del Carmen, son cuatro las especies en común; son ocho entre el Parque Minerva y el Cerrito del Carmen; dos entre este último y el Parque Colonia Centroamérica y sólo el pino ocote (Pinus oocarpa) entre el Parque Colonia Centroamérica y la Avenida Reforma.

En cuanto a especies representadas únicamente en un área, la Avenida Reforma cuenta con seis, el Parque Minerva con nueve, el Parque Cerrito del Carmen con 16 y el Parque Colonia Centroamérica con tres. Es muy probable que algunas de las especies con menos individuos dentro de la muestra, estén presentes por intervención de personas ajenas a los administradores. Un ejemplo de ello, podría darse en el caso de los visitantes que arrojan semillas de especies frutales al suelo, que al encontrar condiciones favorables podrían desarrollarse con normalidad como el caso el aguacate, níspero, manzana rosa o naranja.

Se puede asumir también, que algunas especies con un único individuo, estén presentes debido a que visitantes las plantan en áreas verdes abiertas, sin considerar si es un árbol apropiado o no para el suelo y las condiciones del lugar.

Son pocas las actividades propias de la silvicultura urbana que se realizan en la muestra. A pesar de que se conocen los problemas en el seno de la Municipalidad, la cantidad de trabajo de la cuadrilla de tala es muy alta y está dispersa en toda el área municipal de la Ciudad de Guatemala. Además, prestan asesoría cuando personas particulares deciden someter a algún árbol a tratamiento.

El ejemplo del Parque Minerva es claro, ya que existe el interés por eliminar los árboles que presentan problemas y que podrían resultar peligrosos. Esto sin embargo, debe ser aprobado por las instancias ediles superiores y es muy posible además de los estudios técnicos deba tomarse en cuenta la opinión pública ante la remoción de tantos árboles de una sola área.

## V. CONCLUSIONES

Este estudio, refleja algunas características observadas dentro de parques y avenidas en la ciudad capital. Como tal, se han obtenido una serie de conclusiones que describen a la silvicultura urbana en algunas áreas verdes establecidas (parques y avenidas) para la Ciudad de Guatemala.

1. La aplicación de la silvicultura urbana dentro de los parques y áreas verdes de la muestra, es deficiente.
2. El ciprés es la especie con mayor presencia.
3. En la muestra, fueron observadas 35 especies nativas 27 exóticas.
4. El Parque Cerrito del Carmen es el que tiene mayor diversidad de especies, seguido por la Avenida Reforma, Parque Minerva y Parque Colonia Centroamérica.
5. En todos los parques y en la Avenida La Reforma, se observan árboles que deben ser removidos, ya que representan un riesgo para los transeúntes.
6. Los árboles dañados, enfermos y muertos, representan un peligro para la infraestructura y para la integridad de los transeúntes pues pueden caer.
7. Falta que las entidades encargadas de las áreas muestreadas, definan las prioridades en cuanto al manejo de los parques en la parte forestal, especialmente, referentes a la prevención.
8. La selección de las especies es en algunos casos, inapropiada tanto por los requerimientos de la misma como por su ubicación.
9. Existe mucho desconocimiento sobre cómo debe manejarse un árbol y cuáles son las razones para aplicar los tratamientos silviculturales.
10. Es necesario contar con una cuadrilla de trabajo capacitada y con el suficiente personal y equipo para aplicar correctamente las técnicas silviculturales.
11. No hay silvicultura preventiva para eliminar árboles en riesgo de caer.

## VI. RECOMENDACIONES

1. Es importante que se definan los objetivos de cada área verde mediante un plan maestro en el cual se haga una redefinición de las especies a utilizar, especificándose las actividades para las que están destinadas cada una de éstas.
2. Capacitar a los empleados encargados del trabajo de evaluación y monitorización sobre cuales son los parámetros más importantes a considerar para la revisión de los árboles en el entorno urbano.
3. Elaborar un plan de ordenamiento y saneamiento para la remoción de árboles enfermos, viejos o dañados y de aquellos inapropiados.
4. Es necesario contratar una mayor cantidad de personal capacitado para el manejo silvicultural de los árboles en los parques.
5. Elegir las especies forestales apropiadas de acuerdo a la ubicación, considerando la forma y hábito de crecimiento de los árboles.
6. Talar los árboles que representen peligro para las personas antes de darle cualquier otro tratamiento.
7. Se sugiere realizar un raleo por lo alto, es decir, eliminar aquellos árboles cuyo DAP y altura sobrepase un límite fijado. Previo a esto, es importante que se enriquezca el área con especies cuyas condiciones se adapten a un objetivo fijado para el parque, ya sea de recreación, educación o deportivo.
8. Eliminar los árboles más viejos de la Avenida Reforma (con especial atención a los cipreses), y algunos en el Hipódromo del Norte.
9. En Guatemala, existe una cultura que ve con malos ojos la tala, aún cuando la misma se aplica en árboles muertos o sumamente dañados, algo que también está sustentado en las declaraciones de la prensa, en la que se repudia esta actividad, en muchos casos, por desconocimiento y en otras por desinformación, por lo que se hace necesario un plan de divulgación para informar sobre la necesidad de la silvicultura urbana y su aplicación.
10. Hacer un análisis sobre la opinión pública con respecto a la remoción de árboles y desarrollar un programa para desmitificar la actividad forestal en zonas urbanas.
11. Desarrollar un Programa de Silvicultura Urbana, orientada hacia la identificación de sitios prioritarios, especies seleccionadas, programa de monitorización y evaluación, mantenimiento, planificación de tratamientos silviculturales y hacia la ordenación de la masa forestal.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

- CATIE. 1990. *Casuarina: Casuarina equisetifolia: Árbol de Uso múltiple en América Central*. Serie Técnica, Informe Técnico No. 173. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 53 pp.
- Chávez, E. & Fonseca. W. 1990. *Cipres: Cupressus lusitanica: Especie de árbol de Uso múltiple en América Central*. Serie Técnica, Informe Técnico No. 168. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 70 pp.
- Congreso de la República de Guatemala. 1996. *Ley Forestal de Guatemala* Decreto Numero 101-96 del Organismo Legislativo Congreso De La Republica De Guatemala. Guatemala.
- Cozzo, Domingo. 1950. *Árboles para parques y jardines*. Editorial "Suelo Argentino. Buenos Aires ,311 págs.
- España 2003a. *Cupressus lusitanica* en Ayuntamiento de Granada en <http://www.granada.org/internet/arboles.nsf/539cbee8615e4000c12568da00280bf3/7679f2626f2000abc12568c50035723f?OpenDocument>
- España, 2003b. *Eucalyptus camaldulensis* Ayuntamiento de Granada en <http://www.granada.org/internet/arboles.nsf/539cbee8615e4000c12568da00280bf3/6cbce12ff2a12512c12568bf00296986?OpenDocument>
- España, 2003c. *Ligustrum lucidum* Ayuntamiento de Granada en <http://www.granada.org/internet/arboles.nsf/539cbee8615e4000c12568da00280bf3/2c0b1f73d1732cf2c12568bd004177d1?OpenDocument>
- Del Valle, A. 1986. *Remodelación del Cerro del Carmen* . Tesis URL. Facultad de Arquitectura. Guatemala, 97pp.
- Fanjul, V. & Gaitán, H. 1977. *Imágenes de la Ciudad de Guatemala*. Plus Ultra Editorial. Guatemala. 91pp.
- Finlandia, 2003. *Fotografía: Avenida Reforma* Publicado en Internet en [www.jkttietoteos.fi/matkailutietoa.htm](http://www.jkttietoteos.fi/matkailutietoa.htm)
- Gellert, G. 1992. *Ciudad de Guatemala: Dos estudios sobre su evolución urbana (1524-1950)*. Editorial Universitaria, Colección de Estudios Universitarios. Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. 81pp.
- Gobierno de México Distrito Federal, Banco Interamericano de Desarrollo. 2000 *Manual Técnico para la poda, derribo y transplante de árboles y arbustos de la ciudad de México*. Primera Edición. Gobierno de México Distrito Federal, México D.F.
- Guatemala, 2001. *Imágenes Históricas*. Publicado en Internet en <http://www.terra.com.gt/especiales/imageneshistoricas/viaje05b.htm>
- Guatemala, 2003. *Fotografía: Cerrito del Carmen*: Publicado en Internet en [www.io.com/~reuter/Biener2.htm](http://www.io.com/~reuter/Biener2.htm)
- Guatemala, 2003. *Preguntas frecuentes: Dirección de Medio Ambiente*. Publicado en Internet en [www.nuestramuni.com](http://www.nuestramuni.com)

- Isch, E. 1997. *Guía Metodológica de Capacitación en Gestión Ambiental Urbana para Entidades Municipales de América Latina y el Caribe*, Editorial del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Santiago de los Caballeros, Ecuador. 200pp
- Kuchelmeister, G. & Braatz, 1993 S. *Una nueva visión de la silvicultura*. Unasylyva - No. 173 Vol. 44 1993/2 Revista internacional de silvicultura e industrias forestales FAO Roma.
- Lara, C. 2001. *Viaje en el tiempo: Cerrito del Carmen* Publicado en Internet <http://www.terra.com.gt/especiales/imagenes/historicas/viaje04.htm>
- Martinez, H. 1990. *Camaldulensis: Eucalyptus camaldulensis: Especie de árbol de Uso múltiple en América Central*. Serie Técnica, Informe Técnico No. 158. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 68 pp.
- México, 2003a. *Fraxinus uhdei*. Secretaría Mexicana de Recursos Naturales en [http://www.semarnat.gob.mx/pfnm2/fichas/fraxinus\\_uhdei.htm](http://www.semarnat.gob.mx/pfnm2/fichas/fraxinus_uhdei.htm)
- México, 2003b. *Pithecellobium dulce*. Secretaría Mexicana de Recursos Naturales en [http://www.semarnat.gob.mx/pfnm2/fichas/pithecellobium\\_dulce.htm](http://www.semarnat.gob.mx/pfnm2/fichas/pithecellobium_dulce.htm)
- México, 2003c. *Tabaebuia roseae* Secretaría Mexicana de Recursos Naturales en [http://www.semarnat.gob.mx/pfnm2/fichas/tabebuia\\_rosea.htm](http://www.semarnat.gob.mx/pfnm2/fichas/tabebuia_rosea.htm)
- Miller, R. 1988. *Urban Forestry: Planning and Managing Urban Greenspaces*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall.
- Minnesota Department of Natural Resources y USDA Forest Service. 1996, *How to Recognize Hazardous Defects in Trees*. USDA Forest Service, NA-FR-01-96. Estados Unidos. 20pp.
- Minnesota Department of Natural Resources and USDA Forest Service. 1995, *Cómo Podar Árboles*. USDA Forest Service, NA-FR-01-95. Estados Unidos. 12 pp.
- Olembó, R. & de Rham, P. 1987 *Silvicultura urbana en dos mundos diversos*. Unasylyva - No. 155 Vol. 39 1985/1. Revista internacional de silvicultura e industrias forestales FAO Roma.
- Perry, J. 1991. *The pines of México and Central America*. Timber Press. Portland, EEUU. 231pp.
- Reyna, E. 1992. *Un sistema de parques para la Ciudad de Guatemala*. Tesis USAC. Facultad de Arquitectura. Guatemala, 143pp.
- Santamour, F., 1990. *Trees for Urban Planting: Diversity, Uniformity, and Common Sense Proc. 7th Conf. Metropolitan Tree Improvement Alliance (METRIA) 7:5765*. USA.
- Schubert, T. 1979. *Trees for urban use in Puerto Rico and the Virgin Islands*. Estados Unidos, U.S. Dep. Agric. For. Serv. Gen. Tech. 91 págs.
- Smith, R. & Smith, T. 2001. *Ecología*. 4ª Edición. Pearson Educación, S.A. Madrid. 664pp.
- Sorensen ,M.; Barzetti, V.; Keipi, K.; Williams, J. 1998. *Documento de buenas prácticas: Manejo de las áreas verdes urbanas*, División de Medio Ambiente del Departamento de Desarrollo Sostenible del Banco Interamericano de Desarrollo, Washington, D.C., 73pp.
- Standley, P. C.; Williams, L. O.; Gibson, D. N. 1974. *Flora of Guatemala*. Standley, P.C., Fieldiana Botany Vol 24. 1974 24 10/3-4 313 1187

Vásquez, R. 1999. *Región Metropolitana: Diagnóstico / Documento base para un proyecto de silvicultura urbana*, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA) Instituto Nacional de Bosques (INAB). Guatemala Pags. 53pp.

## VIII. APÉNDICES

### A. Especies comunes en las áreas muestreadas

#### 1. Casuarina

Nombre Común: Casuarina

Nombre Científico: Casuarina equisetifolia

Familia: Casuarinaceae

Lugar de origen: Originaria de Oceanía

Etimología: El epíteto específico "equisetifolia", hace referencia a sus hojas, que semejan a las del Equisetum sp.

---

Descripción de la especie:

Árbol siempre verde de fuste recto y tamaño de mediano a grande, de 15 a 30 m de altura y diámetros entre 20 y 50 metros o mayores, ramillas delgadas, asciculares que asemejan a los pinos, de copa delgada que se ensancha con la edad. La corteza es de color gris-marrón claro, lisa en árboles jóvenes y rugosa, gruesa y fisurada cuando adulto. Las ramillas colgantes son generalmente de 23 a 38 cm de longitud y 1 mm de diámetro, de color verde oscuro a pálido con seis a ocho líneas laterales que finalizan en hojas escamosas en las uniones y desaparecen gradualmente. La especie posee racimos florales poco conspicuos, de color ligeramente marrón. Los racimos de las flores masculinas son delgados y se localizan al final de las ramillas; los racimos de flores femeninas se ubican en cabezuelas de pedicelo corto, las cuales constan de un pistilo, con ovario de pequeñas dimensiones, u estilo muy corto y dos estigmas alargados, como hilos de color rojo oscuro. .

---

Datos del Cultivo:

Especie originaria de Oceanía, pero que se ha introducido ampliamente en zonas tropicales y subtropicales. En forma natural, crece en zonas con temperaturas medias de 10 y 33°C, con precipitaciones que varían entre los 700 y 2000 mm, con estación seca de 6 a 8 meses. Se puede plantar desde nivel del mar hasta los 1800 msnm. Los suelos en los que se puede plantar, son diversos. Varían desde calcáreos y ligeramente salinos hasta ligeramente ácidos. La especie puede fijar nitrógeno. Su desarrollo es deficiente en suelos pesados muy arcillosos. Es una especie que funciona muy bien como rompevientos. Sus usos son principalmente, para combustible y raramente, para postes y construcción. La corteza, por su parte, se usa para la obtención de taninos, y el follaje es usado el época de sequía. Es un árbol muy utilizado para reforestación, en bordes de carreteras, en hileras como cortina rompeviento, y en parques, con fines ornamentales.

---

Observada en:

Parque Minerva

Parque Cerrito del Carmen

Parque Centroamérica

(CATIE, 1990)

## 2. Cenícero

Nombre científico: Albizzia saman Sinónimo Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth.

Familia: Fabaceae

---

Descripción de la especie:

Árbol de 15 a 20 m de altura y d.a.p. de hasta 60 cm, tronco derecho; ramas delgadas y ascendentes, copa piramidal o alargada. Perennifolio. Corteza externa, lisa o ligeramente fisurada, que va de gris plumizo a gris moreno, con bandas horizontales protuberantes y lenticelas pálidas en líneas longitudinales. Corteza interna de color crema claro que se torna pardo rosado con el tiempo, fibrosa, con ligero olor a ajo. Grosor total de la corteza de 5 mm. Madera color crema amarillento claro que cambia a rosado con el tiempo; vasos grandes y parénquima conspicuo, vasicéntrico y aliforme y a veces confluyente. Ramas jóvenes. Con un par de espinas de ca. 7 mm de largo en la base de las hojas; pardo morenas con densos pelos erectos en las partes jóvenes, glabras con la edad, con lenticelas pequeñas, delgadas y horizontales. Yemas ca. 2 mm de largo, ovoides, rodeadas por pequeñas estípulas espiniformes, grises. Un par de estípulas ca. 1 mm de largo, transformadas en espinas. Hojas dispuestas en espiral, aglomeradas, bipinnadas, de 2 a 7 cm de largo incluyendo en pecíolo, compuestas por un par de folíolos primarios cada uno con un par de folíolos secundarios sésiles, de 10 x 6 a 40 x 22 mm, asimétricos, ovados o elípticos con el margen entero, ápice redondeado, base asimétrica, redondeada o truncada; verde opaco y amarillentos en la haz y verde grisáceos en el envés, con escasa pubescencia en ambas superficies; se encuentra una glándula cóncava entre el par de folíolos primarios y otra entre los pares de folíolos secundarios; pecíolos y peciólulos pulvinados, pubescentes con pelos erectos; las hojas se encierran de noche; las hojas nuevas tienen color rosado. Flores. Inflorescencias axilares de 5 a 30 cm de largo, paniculadas péndulas de cabezuelas tomentosas, cada cabezuela sobre una rama de 2 a 5 mm; cabezuelas de 1 a 1.5 cm de diámetro; flores ligeramente perfumadas, actinomorfas; cáliz verde, de 1 a 1.5 mm de largo, infundibuliformes con 5 dientes someros, pubescentes en la superficie externa; corola verde, de 3 a 3.5 mm de largo, estrechamente infundibuliforme con 5-6 lóbulos de 1 a 1.5 mm de largo, lanceolados, valvados, pubescentes en la superficie externa; estambres numerosos, de 7 a 8 mm de largo, unidos en los dos primeros milímetros de su longitud, glabros; los filamentos de color crema, las anteras verdes; ovario súpero, alargado, estipitado, unilocular, multiovular, pubescente, terminado en un estilo filamentos, torcido, de largo igual a los estambres; estigma simple, pequeño. Florece de noviembre a mayo.

---

Datos del cultivo:

No existe realmente un manejo de la especie. Se aprovechan de los sitios naturales de distribución de la especie para las actividades de autoconsumo. Dentro de los usos de la especie, está el artesanal (monturas), combustible (leña y carbón), construcción, forrajera (vainas y las hojas como forraje en época seca), medicinal (corteza se usa como astringente), tinte (corteza produce un tinte amarillo y contiene taninos) y ornamental, como árbol de sombra y ornato. Su rango de amplitud altitudinal va desde el nivel del mar hasta 1,800 msnm y es nativa de Guatemala.

---

Observada en:

Parque Minerva

(México, 2003b)

### 3. Ciprés

Nombre Común: Ciprés

Nombre Científico: Cupressus lusitanica

Familia: Cupressaceae

Lugar de origen: Guatemala, Centro América. Su introducción en Europa se realizó en el Siglo XVI, probablemente de la mano de la Orden de los Carmelitas, ya que es conocido desde tiempo atrás, su cultivo en el Convento de Bussaco en Portugal.

Etimología: Cipres de Portugal

Descripción de la especie:

Árbol de 10 a 30 m de altura, tronco hasta de 1.5 m de diámetro, corteza grisácea a moreno-rojiza, de consistencia fibrosa, dividida en placas irregulares y angostas, últimas ramillas tetragonales a subrollizas, en algunos casos subdísticas; hojas de las últimas ramillas ovadas a angostamente ovadas, de 1.5 a 2 mm de largo por 1 mm de ancho, ápice agudo, ligeramente levantado, en ocasiones brevemente mucronulado, borde blanquecino, dorso convexo o levemente deprimido, con una glándula pequeña, oval, situada cerca de la parte media, a veces inconspicua; cono masculino de forma ovoide, de color amarillento, de 3 a 4 mm de largo, con 12 a 14(16) escamas anchamente ovadas o suborbiculares, de 2 mm de ancho, con el borde seroso; cono femenino terminal sobre ramillas cortas, globoso, de 12 a 15 (20) mm de diámetro, con 6 a 8 (10) escamas irregulares, subcuadrangulares o subpoligonales, gruesas y rugosas, de color verde-glaucos en la juventud y rojizo oscuro al madurar, umbo prominente; semillas más de 70 por cono, oblongas a subtriangulares, de 3 a 4 mm de largo, por 2 a 3 mm de ancho, de color castaño-amarillento, ala marginal hasta de 1.5 mm de ancho.

Datos del Cultivo:

La especie se encuentra ampliamente distribuida en Guatemala, y puede encontrarse desde el nivel del mar, aunque con crecimiento muy limitado, hasta los 3500 msnm en toda Guatemala, siendo el rango altitudinal apropiado, alrededor de los 1500 metros. Dentro de la especie, existen diversas variaciones morfológicas, siendo la más destacada, la que se nombra como ciprés romano. Limita su crecimiento, el ser plantados en suelos poco profundos y mal drenados. Su crecimiento es muy bueno entre 1000 y 4000 mm anuales, suelos franco arenosos, o franco arcillosos, bien drenados, neutros o ligeramente ácidos con buena cantidad de materia orgánica. Su distribución es desde el sur de México, Guatemala, Honduras y El Salvador. Susceptible al ataque de insectos, bacterias y plantas parásitas. Entre los insectos los más importantes son , entre los barrenadores del xilema, el comején (*Coptotermes crassus*), destructores de la raíz, gallina ciega (*Phylophaga* sp.) y como barrenador del tronco, el *Platypus*. Por su parte, los patógenos *Cercospora* sp. y *Colletotrichum* sp. son de importancia para el cultivo.

Observada en:

Parque Colonia Centro América

Parque Minerva

Camellón central, Avenida Reforma

Vivero La Península.

Parque Cerrito del Carmen

(España, 2003a)

## 4. Eucalipto

Nombre común: Eucalipto

Nombre Científico: Eucalyptus camaldulensis

Familia: Myrtaceae

Lugar de origen: Australia y Tasmania

Etimología: Eucalyptus, del griego eu = bien y kalipto = cubrir, refiriéndose a sus flores que están bien protegidas hasta que abren por los sépalos y pétalos fusionados. Camaldulensis, alude al jardín italiano de Camalduli (Nápoles), de donde parece ser que fue descrita la especie.

---

Descripción de la especie:

Árbol siempreverde que puede alcanzar hasta 50 m de altura, con copa amplia y el tronco muy grueso, con la corteza lisa, de color blanco con tonos marrones o rojizos y que se desprende en placas con los años. Hojas alternas, colgantes, pecioladas, de color verde-grisáceo, algo coriáceas. Las juveniles de ovadas a anchamente lanceoladas, y las adultas linear-lanceoladas, de 8-30 cm de longitud, con la punta algo torcida. Inflorescencias en umbelas de 7-11 flores en forma de copa con numerosos estambres de color blanquecino-amarillento. Florece en Abril-Julio. Fruto en cápsula cupuliforme con opérculo puntiagudo de 5-8 mm de longitud.

---

Datos del Cultivo:

Se multiplica por semillas. Bastante resistente a la sequía y al frío y con rápido crecimiento. Soporta la presencia de cal en el suelo hasta cierto punto, pues su exceso le produce clorosis. Especie maderera. Por su gran crecimiento y su agresividad, no es árbol recomendado para jardines y, mucho menos cerca de edificaciones. Necesita grandes espacios para poder desarrollarse con libertad. Soporta temperaturas desde los 5°C en invierno hasta los 35°C en verano, de 200 a 1250mm de lluvia, puede desarrollarse en suelos pobres, pero no duros ni excesivamente calcáreos. Resistente al viento. Puede tener problemas cuando en época seca, no cuenta con agua, pues su corteza se puede resquebrajar y ser susceptible a la entrada de hongos causantes de cáncer.

---

Observada en:

Parque Minerva

Camellón central, Avenida Reforma

Vivero La Península.

Parque Cerrito del Carmen

(España, 2003a)

## 5. Fresno

Nombre común: Fresno

Nombre científico: Fraxinus uhdei (Wenzig.) Lingelsh.

Familia: Oleaceae

---

Descripción de la especie:

Árbol dioico hasta de 25 m de alto, de corteza rugosa y estriada; hojas de 5-9 foliolos, casi sésiles a delgadamente peciolulados, lanceolados, oblongo-lanceolados o elípticos, de 5-15 cm de largo, de 1.5-5 cm de ancho, ápice largamente atenuado, bordes finamente dentados o serrulados, base obtusa, redondeada o aguda, membranosos o algo engrosados, haz glabro, envés verde claro, generalmente a lo largo de la nervadura media, pero glabro en el resto; panículas de 7-20 cm de largo, raramente más pequeñas, muy ramificadas, laxas o densas; flores con un diminuto cáliz tetradentado, pétalos ausentes, las flores masculinas con dos estambres de 0.3-0.5 cm de largo, las femeninas con un pistilo de 0.4-0.7 cm de largo, estilo bifido; sámara de 2.5-4 cm de largo, con un pequeño cuerpo oscuro más o menos cilíndrico, de alrededor de 0.7 cm de largo, con una ala de alrededor de 0.5 cm de ancho, obtusa o algo emarginada en el ápice. Florece en enero-marzo .

---

Descripción del cultivo: La especie se cultiva ampliamente, principalmente con fines ornamentales, aunque en su hábitat natural las poblaciones se han visto mermadas principalmente por la perturbación a la que están sometidas por las actividades antrópicas. Dentro de sus usos, se incluye la fabricación de herramientas (mangos de martillos, etc.), medicinal (corteza y hojas contienen un alcaloide llamado fraxina , un febrífugo natural) y de uso ornamental, común en parques y jardines. Se localiza generalmente en un rango altitudinal cercano a los 2000 m snm.

---

Observada en : Parque Minerva, Parque Cerrito del Carmen, Avenida Reforma (México, 2003a)

## 6. Jacaranda

Nombre Común: Jacaranda

Nombre Científico: Jacaranda mimosifolia

Familia: Bignoniaceae

Lugar de origen: desde Colombia hasta Argentina.

Etimología: El epíteto específico "mimosifolia", hace referencia a sus hojas, que semejan a las de la familia Mimosaceae.

---

Descripción de la especie:

Arbol pequeño a grande; corteza pálida; ramillas glabras o casi; foliolos muy numerosos, de forma oblonga u oblonga-lanceolada de más o menos 6 a 8 mm, agudas y mucronadas; panículas largas y multifloreas de 15 a 25 cm de largo; cáliz de 2mm de largo, acampanado y denticulado y casi glabro; corola color azul, de 3.5 a 4.5 mm de largo, subtormentosa. Frutos en cápsula suborbicular, de 6 cm de largo y 5 de ancho. Semillas de 1.5 a 2.5 cm de ancho.

---

Datos del Cultivo:

Esta especie ha sido utilizada ampliamente por lo atractivo de sus flores, que dependiendo de la temperatura y humedad, puede presentarse entre enero y marzo. Es una de las especies más populares para ser colocada en las distintas vías y parques en Guatemala, tanto en la ciudad como en los distintos departamentos.

---

Observada en:

Parque Colonia Centro América

Parque Minerva

Camellón central, Avenida Reforma

Vivero La Península.

Parque Cerrito del Carmen

(Standley, *et.al.* 1974)

## 7. Manzanote

Nombre Común: Manzanote

Nombre Científico: Olmediella bletschleriana

Familia: Flacourtiaceae

Lugar de origen: Guatemala.

Descripción de la especie:

Árbol glabroso, regularmente de 15 o más metros de alto, con una copa abierta o densa; tronco bajo, regularmente con un diámetro de 35 cm y a veces más; hojas cuerosas regularmente oblongas u oblonga-elípticas de 8 a 15 cm de largo, agudas, con la punta con una espina dura, lustrosas, a veces pálidas abajo, nervadura lateral en pares de 6 a 9; borde sinuoso y dentado, casi siempre espinoso. Inflorescencias con pocas flores, inconspicuas, flores verdes, estaminadas en racimos cortos, sépalos ovados, receptáculo de 4 a 6 mm de ancho, estámenes entre 60 a 85 mm, y anteras de 1.5 a 2mm. El fruto, asemeja a una manzana por su tamaño y forma.

Datos del Cultivo:

El manzanote crece abundantemente en montañas guatemaltecas y es encontrado en el volcán Pacaya, en el volcán Acatenango y en la región central del país. Cuando cultivada, la especie presenta un tronco bajo y una corona bastante redondeada y densa, de hojas de verde intenso. La aplicación de podas, dan como resultado un muy buen desarrollo del árbol. Su principal atractivo, es que su follaje permanece todo el tiempo verde. Se distribuye desde nivel del mar hasta los 1200 msnm.

---

Observada en:

Parque Minerva

Parque Cerrito del Carmen

Camellón central, Avenida Reforma

Vivero La Península

(Standley, *et.al.* 1974)

## 8. Matilisguate

Nombre Común: Matilisguate

Nombre Científico: Tabebuia rosea (Bertol) DC

Familia: Bignoniaceae

Lugar de origen: América Central.

---

### Descripción de la especie:

Árbol de 20 a 25 m de altura y DAP de hasta 70 cm, tronco derecho, a veces ligeramente acanalado, con la copa estratificada. Caducifolio. Corteza. Fisurada y suberificada con algunas de las costillas escamosas, pardo grisácea a amarillenta. Interna de color claro a crema rosado, en ocasiones con expansiones de parénquima, fibrosa, amargo o agridulce. Grosor de la corteza de 16 a 30 mm. Albura de color crema amarillento, con algunos vasos grandes y bandas conspicuas y abundantes de parénquima paratraqueal. Ramas jóvenes a veces con sección transversal cuadrada, con abundantes cicatrices de hojas caídas, pardo grisáceas, con abundantes escamas pequeñas, lenticelas redondeadas y grandes. Hojas decusadas, digitado-compuestas, de 10 a 35 cm de largo incluyendo el pecíolo; folíolos 5, los dos inferiores más pequeños, el terminal más grande, lanceolados o elípticos, con el margen entero, ápice agudo o acuminado, base cuneada, redonda o truncada; haz verde oscuro, envés verde amarillento con abundantes escamas visibles con la lupa en ambas superficies; pecíolos de 4 a 14 cm de largo, pulvinados, escamosos; peciólulos pulvinados, muy cortos en los folíolos basales, de hasta 6 cm de largo, los otros folíolos, escamosos. Los árboles de esta especie pierden sus hojas de marzo a junio. Flores. En panículas cortas con las ramas cimosas, en las axilas de las hojas abortivas o terminales, de hasta 15 cm de largo, escamosas; pedicelos de 1 a 2 cm de largo; flores zigomorfas; cáliz blanco verdoso o pardo, tubular, estrechado en la base, de 2 a 2.5 cm de largo, irregularmente 2-3-lobado, glabro; corola de 7 a 10 cm de largo, tubular en la parte inferior, expandida en la parte superior en un limbo bilabiado; labio superior con 3 grandes lóbulos obovados, obtusos; labio inferior con 2 lóbulos; tubo de la corola blanco; lóbulos de color lila o rosado; corola glabra en la superficie externa, pubescente en la superficie interna de los lóbulos, papilosa en el tubo, estambres 4, didínamos, los 2 cortos de 1.5 cm, los largos de 2 cm insertos cerca de la base del tubo en manojos e incluidos en el tubo, glabros; anteras ampliamente sagitadas; nectario grueso y tubular que rodea la base del ovario, glabro; ovario alargado, bilocular, lóculos multiovulares, con indumento escamoso; estilo glabro del mismo largo que los estambres, terminado en un estigma bilabiado. Frutos. Cápsulas estrechas de hasta 35 cm de largo, lisas, con 2 suturas laterales, péndulas, pardo oscuras, cubiertas por numerosas escamas visibles con una lupa, con el cáliz persistente; contienen numerosas semillas aladas y delgadas, blanquecinas, de 2 a 3 cm de largo.

---

### Datos del cultivo:

La madera del matilisguate, tiene una amplia diversidad de usos: artesanías, herramientas, muebles, medicina y ornamental, siendo este último, el principal uso que se le da, tanto en avenidas, como en parques y jardines. Se encuentra en bosques húmedos a medianamente secos y a veces en laderas. Entre los 70 y los 1200 msnm.

---

### Obseada en:

Camellón central, Avenida Reforma /Parque Minerva (México, 2003c)

## 9. Pino

Nombre Común: Pino, pino colorado, pino ocote

Nombre Científico: Pinus oocarpa Schiede

Familia: Pinaceae

Lugar de origen: América Central.

Etimología: El epíteto específico "oocarpa", compuestos de oo- (huevo) y carpa (fruto), que quiere decir fruto en forma de huevo.

---

Descripción de la especie:

Arbol de mediano a grande, de 15 hasta 30 m de alto y hasta 1 metro de DAP. Corteza de árboles viejos y maduros es de 2 a 4 cm de grosor, café-grisáceo oscuro y formado por fisuras verticales y horizontales superficiales, formado placas geométricas longitudinales. Ramas erectas, ásperas y escamosas, con la corteza café-rojiza, las bases de las brácteas de las hojas son decurrentes. Ascículas en fascículos de 5, a veces 3 o 4, de 20 a 25 cm, con canales resiníferos de 4 a 8 cm. Conos son de formas variables, pero predominantemente, en forma de huevo. Semillas pequeñas, café oscuro, de 4 a 7 mm de largo, las alas de la semilla de 10 a 12 mm de largo. La albura es amarillenta, el duramen es café suave, dura y fuerte.

---

Datos del Cultivo:

Su distribución es desde México y de Centro América. Puede ser fácilmente encontrado en la capital de Guatemala, Santa Rosa, Jalapa, Chiquimula, Huehuetenango, El Quiché, Totonicapán, Baja Verapaz y El Progreso. Una característica importante, es la resistencia natural de la especie al fuego.

---

Observada en:

Parque Colonia Centro América

Parque Minerva

Camellón central, Avenida Reforma

Vivero La Península. (Perry, 1991)

## 10. Trueno

Nombre Común: Trueno

Nombre Científico: Ligustrum lucidum

Familia: Oleaceae

Lugar de origen: China.

Etimología: Ligustrum, nombre antiguo latino para este árbol. Lucidum, del latín, significa lustroso, brillante, aludiendo al brillo de sus verdes hojas.

Descripción de la especie:

Árbol pequeño, siempre verde de 4-8 m de altura con la copa redondeada, frondosa. Tronco de corteza más o menos lisa, grisácea, con lenticelas marcadas. Hojas de ovadas a oval-lanceoladas, coriáceas, de 6-12 cm. de longitud, acuminadas, de base cuneada, de color verde lustroso en el haz y más pálidas en el envés. Pecíolo marrón-rojizo de 1-2 cm de longitud. Limbo con 6-8 pares de venas. Flores en panículas de 12-20 cm de longitud, piramidales. Flores subsésiles, con el tubo de la corola casi tan largo como el cáliz. Los dos estambres de igual longitud que los lóbulos de la corola. Florece en Junio-Julio. Fruto elipsoide-globoso, de color negro-azulado, de 8-10 mm de diámetro.

Datos del Cultivo:

Se multiplica por semillas y las variedades por injertos. Adaptable a variedad de suelos. Cultivo a pleno sol o a la sombra. Admite muy bien las podas y recortes. Soporta muy bien la polución del tráfico, por lo que es usado en alineaciones de calles. Se utilizan con frecuencia los cultivares 'Aureovariegatum', de hojas matizadas de amarillo y 'Macrophyllum', de hojas algo mayores que las del tipo. En Guatemala, es una especie altamente utilizada en parques y avenidas

---

Observada en:

Parque Minerva

Camellón central, Avenida Reforma

Vivero La Península.

Parque Cerrito del Carmen

(España, 2003c)

## B. Lista de personas consultadas

Tabla 12. Personas consultadas

Persona	Empresa	Cargo
Ing. Dimas Palma	Vivero La Península, Municipalidad de Guatemala	Jefe del Vivero
Sr. Otto Navarizo	Vivero La Península, Municipalidad de Guatemala	Trabajador de vivero
Ing. René Palma	Dirección de Parques y Áreas Verdes, Municipalidad de Guatemala	Jefe de Manejo Forestal y de Cuadrilla de Tala
Lic. Miguel Álvarez	Museo Guatemalteco de Historia	Cronista de la Ciudad de Guatemala.
Dra. Elfriede Pöl	Herbario, Universidad del Valle de Guatemala	Botánica y Jefe del Herbario
Ing. César Castañeda	Departamento de Ingeniería Forestal, Universidad del Valle de Guatemala	Director del Departamento