

## **Preferencias, servicios ambientales y aptitud urbana de especies arbóreas**

GARCÍA-NÚÑEZ, Rosa María & URIBE-BERNAL, Johena

R. García & J. Uribe

Universidad Autónoma Chapingo, Maestría en Agroforestería para el desarrollo sostenible, Departamento de Suelos  
blondynunez@gmail.com

F. Pérez, E. Figueroa, L. Godínez, R. García (eds.) Ciencias de la Economía y Agronomía. Handbook T-II.-©ECORFAN, Texcoco de Mora, México, 2017.

## Abstract

An identification of tree and shrub species more frequent and favorite in the city of Mexico, Puebla, Monterrey, Guadalajara and Colima as well as the registration of environmental services and urban attitude were performed. Surveys of residents, certified arborists and gardeners, and literature reviews were mainly used. Higher preferences and most abundant species were the ash tree, jacaranda, ficus benjamina, tabachin, colorín, arrayan, liquidambar, silver poplar, ahuehuete and white oak among others. The species with more urban attitude were guava, wild lima, liquidambar, anacahuita, sour orange, white oak, and palo borracho and others. And fresno, ahuehuete, ceiba, jacaranda and arrayán presented greater contribution to environmental services. It is recommended to do more research on the subject.

## 9 Introducción

Las áreas urbanas de la mayor parte del planeta y sobre todo las de México y América Latina, sufren de diversos problemas que afectan directamente los recursos naturales tanto de las ciudades como de áreas perimetrales, y, con los nuevos sistemas globales de producción, el problema se presenta incluso a grandes distancias de las mismas. La presión que las grandes ciudades ejercen sobre los recursos naturales es tan fuerte, que ponen en riesgo a sus habitantes y en general a todos los seres vivos con los que se relacionan de manera directa o indirecta. En la actualidad las áreas verdes en los ecosistemas urbanos juegan un papel muy importante ya que en muchas de las ocasiones representan el único vínculo de sus habitantes con la naturaleza, forman parte del espacio abierto en las ciudades, Miller (2007) las define como la suma de la vegetación en las calles, residencias, parques, cinturones verdes, camellones, áreas boscosas, árboles en escuelas, cementerios, centro de la ciudad, en carreteras, jardines, camellones, y áreas de reserva ecológica entre otras. Las áreas verdes constituyen un bien público (Kielbaso, 1990) y son una parte fundamental del ambiente cotidiano de una gran parte de la población urbana. Poco a poco, se han reconocido por proporcionar una mejor calidad de vida y por tener un impacto significativo, ecológico y estético, importante sobre el medio que las rodea. Sin embargo, la explosión demográfica que se da en las ciudades amenaza con destruir éstas áreas, debido a la exigencia de nuevos espacios para la satisfacción de las necesidades primarias de los habitantes (Uribe, 2010).

En la mayoría de los casos, las áreas verdes proporcionan una serie de funciones dentro del ecosistema urbano que permite la continuidad de ciclos interrumpidos propios de la modificación del ambiente por las actividades humanas (Fasio, 1994, Moore, 1998).

Sin embargo, para que lo anterior suceda, debe de realizarse un diseño que incluya una planificación y manejo del área apropiados para las condiciones y necesidades del lugar, para que ésta cumpla con las funciones para las que fueron creadas (Krishnamurthy *et.al*, 1998).

Las áreas verdes urbanas constan de árboles, arbustos, plantas, hierbas y fauna, sin embargo los árboles urbanos son la columna vertebral de las áreas verdes, son los elementos más importantes en la configuración del paisaje urbano. Los árboles en un parque proporcionan el ambiente sombreado y refrescante que invita a realizar actividades recreativas en familia o de manera individual como descanso de la isla de calor que representa la ciudad (Pierce, 1980).

Los árboles urbanos pueden mitigar muchos de los impactos ambientales del desarrollo urbano como: atemperan el clima, conservan el agua, disminuyen la cantidad de CO<sub>2</sub> en el aire, ayudan a ahorrar energía, mejoran la calidad del aire, incrementan el valor de las propiedades, disminuyen la escorrentía pluvial y las inundaciones, reducen los niveles de ruido, y suministran el hábitat para la fauna silvestre entre otros.

Sin embargo, en algunos casos, estos beneficios pueden ser parcialmente eliminados debido a los problemas provocados por los mismos árboles mal ubicados y sin mantenimiento como la generación de basura, levantamiento de banquetas, excesivo desechos de la fauna silvestre, caída sobre bienes, y en algunas ocasiones ocasionando la muerte a habitantes entre otros (Kielbaso, 1990, Fasio, 1991.) . Por lo que solo a través de un adecuado manejo de la vegetación y del medio físico urbano los beneficios y consecuentemente la salud y el bienestar de los habitantes de la zona, puede ser mejorado (Krishnamurthy *et.al*, 1998).

El arbolado de las áreas verdes de nuestro país se encuentra generalmente descuidado, tanto por las autoridades gubernamentales como por los usuarios, lo que provoca áreas riesgosas de poco valor estético, por lo que es necesario el reconocimiento y la valoración de estos bienes y si no conocemos el costo de las áreas verdes descuidadas y por tanto desconocemos el valor de las planificadas, diseñadas y atendidas, no podemos tomar decisiones importantes en cuanto a su valoración económica y ecológica.

En México, no existen parámetros de valoración económica del arbolado urbano que nos permita otorgar un valor a la vegetación urbana, y por tanto no podemos adjudicar los costos de la inexistencia de áreas verdes en las ciudades. Por tal motivo es necesario proponer algunas bases que proporcionen elementos base para proponer estrategias de valoración económica de la vegetación urbana adecuadas a las condiciones climáticas, topográficas, fisiográficas, culturales, económicas y ecológicas de nuestro país. Diseñar metodología de valoración de recursos naturales urbanos propia de nuestros ecosistemas como un paso clave, rumbo a la generación de herramientas para la toma de decisiones en la futura planificación de las ciudades mexicanas requiere de mucha investigación en torno a los ecosistemas urbanos para llegar a una propuesta de manejo sostenido de las urbes nacionales.

De esta forma, el fundamento principal de este trabajo fue iniciar con el reconocimiento de las principales especies utilizadas en las áreas verdes urbanas, para valorar especies de interés nacional en éste ámbito así como identificar los servicios ambientales proporcionados por las especies arbóreas predominantes en el ecosistema urbano mexicano, para estimar su valor de reemplazo así como evaluar su abundancia y preferencia de los residentes.

## **9.1 Metodología**

Mediante el Método Preferencial de Mateucci (1982), se obtuvo una lista de ciudades consideradas como representativas de las zonas urbanas de México.

### **9.1.1 Identificación de especies**

A través de revisiones bibliográficas ( Kielbaso, 1990, Chacalo *et al*, 2009, Martínez y Chacalo, 1994, Moore , 1988), visitas a calles, camellones, bulevares, centros y parques de ciudades representativas y/o encuestas a habitantes, arboristas certificados o encargados del mantenimiento de áreas verdes nacionales, se obtuvo una lista inicial de especies identificadas como urbanas, la cual fue muy grande, aunque se les dio prioridad a aquellas especies cuyo origen es México o alguna parte de América.

### **9.1.2 Abundancia y preferencia**

Se utilizaron tres categorías para definir la abundancia de las especies:

- 1) Si están presentes en más de 5 lugares distintos con una presencia de más de 5 árboles por sitio se consideraron abundantes - alto (a).

- 2) Si están presentes en más de 5 lugares distintos con una presencia de más de 3 árboles se consideraron abundantes- medio (b).
- 3) Si están presentes en más de 3 lugares distintos con una presencia de más de 3 árboles se les consideró abundantes- bajo (c).

Para la preferencia ciudadana se consideraron solo aquellas especies preferidas en más de un 60%, para lo cual se realizaron encuestas a personas para determinar su preferencia en las ciudades seleccionadas con fotos de las especies preseleccionadas, con la siguiente pregunta ¿Qué especies prefieres ver en la ciudad?

Aquellas especies que fueron preferidas entre un 0-20 % se les dio el número 3, aquellas elegidas entre un 21 – 60 % se dio el número 2, y aquellas seleccionadas en más de un 60 % se le dio el número 1.

### 9.1.3 Caracterización de servicios ambientales

Los árboles, sin importar su especie, ofrecen servicios ambientales en su conjunto; sin embargo, los servicios ambientales individualizados varían de acuerdo a la especie. En éste apartado se caracterizaron los beneficios de las especies elegidas, considerando especímenes modelo, es decir, los beneficios ambientales potenciales de la especie si estuvieran en el lugar correcto, con las condiciones adecuadas. Los servicios ambientales caracterizados y considerados los más importantes según Miller (2007) son: Beneficios ambientales.

- a. Modificaciones micro climáticas.
- b. Hidrología urbana.
- c. Reducción de ruido.
- d. Parte fundamental del ecosistema urbano.

Beneficios físicos y arquitectónicos.

- a. Proveen de colores, formas, texturas y patrones en el paisaje.
- b. Suavizan las líneas arquitectónicas y acentúan los detalles estructurales.
- c. Forman panoramas, cuadros visuales, proporcionan puntos focales, y definen espacios.
- d. Rompen la monotonía del pavimento y la construcción.
- e. Hacen atractivas las áreas de juego.
- f. Unifican, dan coherencia a escenas visuales caóticas.
- g. Resaltan las estaciones.

Los Servicios ambientales no se midieron, únicamente se indica su ausencia o presencia dependiendo de la morfología de las especies y resultados de las encuestas.

#### **9.1.4 Aptitud Urbana**

La aptitud urbana de las especies se obtuvo mediante revisiones bibliográficas, consulta a arboristas certificados, observación de diferentes especímenes de cada especie en diferentes ciudades y consulta a viveristas urbanos. Se le dieron valores de media baja, media alta, alta y muy alta, lo anterior considerando los siguientes parámetros:

- a. Tolerancia a la poda.
- b. Ubicación potencial.
- c. Tolerancia a la contaminación ambiental.
- d. Tolerancia a la sequía.
- e. Tolerancia a heladas.
- f. Tolerancia a suelos pobres.
- g. Tolerancia a la sombra.
- h. Tolerancia a los vientos.
- i. Tipo de raíz.

### **9.2 Resultados**

Se eligieron 20 especies urbanas clasificadas como nacionales, frecuentes y preferidas por los usuarios y se elaboraron fichas técnicas de cada especie

#### **9.2.1 Abundancia y preferencia de especies urbanas**

Se encontró la presencia de una gran cantidad de especies utilizadas como arboles urbanos en las principales áreas verdes de las ciudades de Puebla, Colima, Monterey, Ciudad de México y Querétaro. En el siguiente cuadro solo se presentan aquellas especies presentes en 5 lugares distintos con la presencia de 3 a 5 árboles con diferentes niveles de preferencia por parte de los residentes.

**Tabla 9** Abundancia y preferencia de especies arbóreas en 5 diferentes ciudades

| Ciudad           | Nombre científico               | Nombre común        | Abundancia | Preferencia |
|------------------|---------------------------------|---------------------|------------|-------------|
| Ciudad de México | <i>Ficus carica</i>             | Higo                | b          | 3           |
|                  | <i>Ficus benjamina</i>          | Benjamina           | a          | 2           |
|                  | <i>Fraxinus udhei</i>           | Fresno              | a          | 1           |
|                  | <i>Jacaranda mimosifolia</i>    | Jacaranda           | b          | 1           |
|                  | <i>Ligustrum lucidum</i>        | Trueno              | a          | 2           |
|                  | <i>Liquidambar styraciflua</i>  | Liquidambar         | a          | 1           |
|                  | <i>Populus alba</i>             | Álamo Plateado      | a          | 1           |
|                  | <i>Schinus terebentifolius</i>  | Pirul de Brasil     | a          | 3           |
|                  | <i>Taxodium mucronatum</i>      | Ahuehuete           | a          | 1           |
|                  | <i>Prunus doméstica</i>         | Ciruella            | b          | 1           |
|                  | <i>Prunus pérsica</i>           | Durazno             | b          | 1           |
| Querétaro        | <i>Acacia farnesiana</i>        | Aromo               | b          | 1           |
|                  | <i>Acacia pennatula</i>         | Tepame              | b          | 2           |
|                  | <i>Prosopis laevigata</i>       | Mezquite            | a          | 3           |
|                  | <i>Quercus rugosa</i>           | Encino blanco       | a          | 1           |
|                  | <i>Ceiba aesculifolia</i>       | Ceiba               | b          | 1           |
|                  | <i>Erythrina coralloides</i>    | Colorín             | b          | 1           |
|                  | <i>Eysenhardtia polystachya</i> | Palo dulce          | b          | 2           |
|                  | <i>Zanthoxylum fagara</i>       | Lima Silvestre      | b          | 1           |
| Monterey         | <i>Acacia farnesiana</i>        | Huizache            | a          | 3           |
|                  | <i>Acer grandidentatum</i>      | Palo de Azúcar      | a          | 2           |
|                  | <i>Prosopis glandulosa</i>      | Mezquite            | a          | 3           |
|                  | <i>Arbutus xalapensis</i>       | Madroño             | a          | 2           |
|                  | <i>Populus tremuloides</i>      | Álamo temblón       | a          | 2           |
|                  | <i>Cercidium macrum</i>         | Palo verde          | a          | 3           |
|                  | <i>Chilopsis linearis</i>       | Mimbres             | a          | 2           |
|                  | <i>Cordia boissieri</i>         | Anacahuita          | a          | 1           |
|                  | <i>Cornus florida</i>           | Corona de San Pedro | a          | 1           |
|                  | <i>Ehretia anacua</i>           | Anacua              | a          | 2           |
| Colima           | <i>Erythrina americana</i>      | Colorín             | a          | 1           |
|                  | <i>Delonix regia</i>            | Tabachin            | a          | 1           |
|                  | <i>Jacaranda mimosifolia</i>    | Jacaranda           | a          | 1           |
|                  | <i>Ligustrum japonicum</i>      | Trueno              | a          | 3           |
|                  | <i>Persea americana</i>         | Aguacate            | a          | 2           |
|                  | <i>Psidium sartorianum</i>      | Arrayán             | a          | 1           |
|                  | <i>Taxodium mucronatum</i>      | Ahuehuete           | a          | 2           |
|                  | <i>Chorisia insignis</i>        | Palo borracho       | a          | 1           |
| Puebla           | <i>Ficus retusa</i>             | Laurel de la india  | a          | 2           |
|                  | <i>Fraxinus udhei</i>           | Fresno              | a          | 1           |
|                  | <i>Jacaranda mimosifolia</i>    | Jacaranda           | a          | 1           |
|                  | <i>Ficus benjamina</i>          | Ficus benjamina     | a          | 1           |
|                  | <i>Ligustrum japonicum</i>      | Trueno              | a          | 3           |
|                  | <i>Shinus mollis</i>            | Pirul               | a          | 3           |
|                  | <i>Acacia retinodes</i>         | Acacia Plateada     | b          | 1           |
|                  | <i>Eysenhardtia polystachya</i> | Palo dulce          | b          | 2           |

### 9.2.2 Simbología

- especie encontrada en 5 lugares distintos con la presencia de al menos 5 individuos en cada lugar.
- especie encontrada en 5 lugares distintos con la presencia de al menos 3 individuos en cada lugar.
- especie encontrada en 3 lugares distintos con la presencia de al menos 3 individuos en cada lugar.

3. especies preferidas menos de un 20%
2. especies preferidas entre un 21-60%
1. especies preferidas en más de un 60%

El número de encuestas en la Ciudad de México y Guadalajara fue de 300, en Monterrey 250, en Colima 200, en Puebla y Querétaro 100. La diferencia en el número de encuestas fue debido al tamaño y variabilidad de los resultados en las premuestras de las ciudades.

Inicialmente todas las especies de árboles urbanos fueron consideradas como abundantes solo por el hecho de estar presentes en algunas áreas verdes de cualquier ciudad, sin embargo hubo algunas (Cuadro 1), que fueron de las más abundantes y con las mayores preferencias como en la ciudad de Puebla el fresno, jacaranda y ficus benjamina, en Colima tabachin, colorín, arrayan y jacaranda, en la ciudad de México el fresno, liquidámbar, álamo plateado, ahuehuete y en Querétaro el encino blanco presentó abundancia y preferencia muy buena, sin embargo el mezquite, colorín, aroma, ceiba y lima silvestre fueron muy preferidas.

Existe una gran diversidad de especies arbóreas utilizadas como urbanas, Chacalo *et al.*, 2009 y Martínez y Chacalo 1994 mencionan y describen una muy buena cantidad utilizadas en la Ciudad de México, sin embargo de toda esta diversidad presente, y dada la heterogeneidad de los habitantes de las diferentes ciudades la preferencia por algunas es manifestada, como por las especies frutales como la lima silvestre, ciruela y durazno, que aunque no son tan abundantes como otras debe ser considerado el aumento de ellas y otras frutales ya que el cuidado y manejo de la mayoría de ellas dependerá, en gran medida, de los residentes. Esto implica, que en la selección de especies deben de considerarse una gran cantidad de factores como: adaptación y morfología adecuadas al medio, tolerancias a un gran cantidad de factores ambientales propios de la ciudades, espacios disponibles de plantación, tipos de suelos, usos múltiples que proporcionen las especies, identidad de la especie con los residentes del lugar, entre otros.

### 9.2.3 Aptitud Urbana

Se seleccionaron aquellas especies preferidas en más de un 60% (1) y se clasificaron según su origen, ubicación potencial y sus características morfológicas además se consideró que el origen fuera preferentemente México, Norte América o América, cuyas recomendaciones ofrecieran pocas limitantes y cuya aptitud fuera preferentemente de media alta a muy alta (Tabla 9.1).

**Tabla 9.1** Aptitud Urbana de 20 especies arbóreas

| N. Científico                | A | B | C | D | E | F | G  | Tipo de raíz                              | Aptitud urbana | %   |
|------------------------------|---|---|---|---|---|---|----|---|----------------|-----|
| <i>Taxodium mucronatum</i>   | 3 | 4 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2  | Profunda                                  | Media baja     | 70  |
| <i>Leucaena leucocephala</i> | 6 | 5 | 5 | 1 | 5 | 2 | 6  | Pivotante                                 | Media alta     | 80  |
| <i>Acacia farnesiana</i>     | 4 | 3 | 5 | 1 | 4 | 4 | 4  | Pivotante profunda                        | Media alta     | 80  |
| <i>Zanthoxylum fagara</i>    | 4 | 4 | 4 | 1 | 4 | 4 | ND | Pivotante profunda                        | Alta           | 90  |
| <i>Psidium guajaba</i>       | 5 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4  | Extendida, compacta, no superficial       | Media alta     | 80  |
| <i>Erythrina americana</i>   | 6 | 4 | 4 | 1 | 4 | 1 | 5  | Extendida, mediana, superficial, agresiva | Media alta     | 80  |
| <i>Ceiba pentandra</i>       | 3 | 3 | 4 | 1 | 4 | 3 | 1  | Extendida, algo superficial               | Media baja     | 70  |
| <i>Psidium sellowiana</i>    | 5 | 4 | 4 | 1 | 5 | 4 | 1  | Pivotante, compacta                       | Muy alta       | 100 |
| <i>Chorisia insignis</i>     | 4 | 5 | 5 | 1 | 5 | 4 | 3  | Pivotante                                 | Alta           | 90  |
| Jacaranda mimosifolia        | 4 | 4 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2  | Extendida, superficial, mediana           | Media baja     | 70  |

|                                |    |   |    |   |   |   |    |                               |            |     |
|--------------------------------|----|---|----|---|---|---|----|-------------------------------|------------|-----|
| <i>Psidium Sartorianum</i>     | 5  | 3 | 4  | 3 | 4 | 3 | ND | Pivotante profundo            | Alta       | 90  |
| <i>Tabeuia rosea</i>           | 4  | 3 | ND | 1 | 4 | 5 | ND | Extendida y profunda          | Media alta | 80  |
| <i>Fraxinus udhei</i>          | 4  | 3 | 4  | 4 | 4 | 4 | ND | Extendida, profunda, agresiva | Media alta | 80  |
| <i>Quercus rugosa</i>          | 4  | 4 | 4  | 4 | 4 | 3 | 4  | Superficiales                 | Alta       | 90  |
| <i>Liquidambar styraciflua</i> | 4  | 3 | 1  | 3 | 1 | 1 | 3  | Extendidas, profunda, mediana | Muy alta   | 100 |
| <i>Cornus florida</i>          | 3  | 2 | 5  | 5 | 3 | 3 | 4  | ND                            | Media alta | 80  |
| <i>Platanus occidentalis</i>   | ND | 4 | 5  | 4 | 4 | 4 | 4  | Extendida, profunda           | Media baja | 70  |
| <i>Cordia boissieri</i>        | 5  | 4 | 4  | 4 | 4 | 2 | 4  | Extendidas medianas           | Muy alta   | 100 |
| <i>Citrus aurantium</i>        | 4  | 4 | 4  | 1 | 2 | 4 | 3  | Extendida, profunda           | Muy alta   | 100 |
| <i>Ficus benjamina</i>         | 4  | 4 | 4  | 3 | 4 | 4 | 3  | Superficial, extendida        | Media alta | 80  |

#### 9.2.4 Escala

- |                             |  |
|-----------------------------|--|
| 1. Susceptible              | A. Tolerancia a la poda                    |
| 2. Poco Tolerante           | B. Tolerancia a la contaminación ambiental |
| 3. Medianamente tolerante   | C. Tolerancia a sequia                     |
| 4. Tolerante                | D. Tolerancia a helada                     |
| 5. Muy Tolerante            | E. Tolerancia a suelos pobres              |
| 6. Extremadamente tolerante | F. Tolerancia a sombra                     |
| ND. No disponible           | G. Tolerancia a vientos                    |

De la diversidad de especies presentes en las diferentes áreas verdes muestreadas en las ciudades se encontró una aptitud urbana diversa, sin embargo, las especies que resultaron con una mayor aptitud urbana son el naranjo agrio, la anacahuita, liquidambar, Encino blanco, arrayán, y lima silvestre. Las especies que mostraron una menor aptitud son el ahuehuete, jacaranda, platanus y ceiba, esto fue debido principalmente al espacio que estas especies requieren para que tengan un óptimo crecimiento, el tipo de raíz que presentan y a la demanda de agua. Hay que considerar que en las áreas urbanas el espacio destinado a las áreas verdes cada vez es menor, por lo que debemos buscar introducir especies que demanden menos espacios y agua y además tengan raíces que no dañen infraestructura urbana como las banquetas y otros.

#### 9.2.5 Beneficios ambientales y Beneficios físicos y arquitectónicos

En este apartado únicamente se presenta la presencia o ausencia de las 2 categorías de servicios ambientales que presentan las diferentes especies de árboles urbanos según sus características morfológicas y el resultado de las encuestas aplicadas, (Tabla 9.2).

**Tabla 9.2** Beneficios ambientales y psicológicos potenciales de las especies seleccionadas

| Nombre científico            | Nombre común     | Beneficios Ambientales | Beneficios a la salud mental y física | %    |
|------------------------------|------------------|------------------------|---------------------------------------|------|
| <i>Taxodium mucronatum</i>   | Ahuehuete/Sabino | a, b, c, d             | a, c, d, e, f, g                      | 91   |
| <i>Leucaena leucocephala</i> | Guaje            | b                      | c, d, f                               | 36   |
| <i>Acacia farnesiana</i>     | Aromo            | a, c, d                | b, c, d, f                            | 64   |
| <i>Zanthoxylum fagara</i>    | Lima Silvestre   | d                      | a, b, d                               | 36   |
| <i>Psidium guajaba</i>       | Guayabo          | a, b, c                | a, c, e, g                            | 64   |
| <i>Erythrina americana</i>   | Colorín          | a, b, c                | a, c, e, f, g                         | 73   |
| <i>Ceiba pentandra</i>       | Ceiba            | a, b, c, d             | a, c, d, e, f, g                      | 91   |
| <i>Psidium sellowiana</i>    | Guayabo Fresa    | d                      | a, b, d, f, g                         | 54.5 |
| <i>Chorisia insignis</i>     | Palo borracho    | b, d                   | a, c, g                               | 45.5 |
| <i>Jacaranda mimosifolia</i> | Jacaranda        | a, b, c, d             | a, c, e, f, g                         | 82   |
| <i>Psidium Sartorianum</i>   | Arrayán          | a, b, c, d             | b, d, e, f, g                         | 82   |

|                                |                      |            |                     |     |
|--------------------------------|----------------------|------------|---------------------|-----|
| <i>Tabebuia rosea</i>          | Rosa Morada          | a, b, c    | a, c, e, g          | 64  |
| <i>Fraxinus udhei</i>          | Fresno               | a, b, c, d | a, b, c, d, e, f, g | 100 |
| <i>Quercus rugosa</i>          | Encino blanco        | b,c,d      | a, c, d, f, g       | 73  |
| <i>Liquidambar styraciflua</i> | Liquidambar          | b, d       | a, b, d, f, g       | 64  |
| <i>Cornus florida</i>          | Corona de San Pedro  | a, b, c, d | a, c, d, e          | 73  |
| <i>Platanus occidentalis</i>   | Álamo rio o Sicomoro | d          | b, d, f             | 36  |
| <i>Cordia boissieri</i>        | Anacahuita           | a, b, d    | a, b, c, d, f       | 73  |
| <i>Citrus aurantium</i>        | Naranja Agrio        | d          | a, b, c, d, e, f, g | 73  |
| <i>Ficus benjamina</i>         | Ficus benjamina      | b, d       | b, d                | 34  |

#### Simbología para servicios ambientales:

- Modificaciones microclimáticas.
- Hidrología urbana.
- Reducción de ruido.
- Parte fundamental del ecosistema urbano.

#### Simbología para beneficios a la salud mental y física:

- Proveen de colores, formas, texturas y patrones en el paisaje.
- Suavizan las líneas arquitectónicas y acentúan los detalles estructurales.
- Forman panoramas, cuadros visuales, proporcionan puntos focales, y definen espacios.
- Rompen la monotonía del pavimento y la construcción.
- Hacen atractivas las áreas de juego.
- Unifican, dan coherencia a escenas visuales caóticas.
- Resaltan las estaciones.

La especie que fue identificada con mayor aportación a los servicios ambientales fue el fresno, seguida por el ahuehuate y ceiba, las que menos aportaron fueron la leucaena, lima silvestre y el platanus. Sin embargo, es muy importante que en investigaciones posteriores se realice una evaluación de dichos servicios ya que aquí solo se presenta la presencia o ausencia de los mismos.

### 9.3 Conclusiones y Recomendaciones

Los mexicanos nos sentimos bien, rodeados de “verde”, sin embargo es común la falta de conocimiento al respecto de los árboles, no conocemos sus necesidades, sus ciclos, sus enfermedades, sus riesgos, sus beneficios, sus características e incluso no conocemos sus nombres. Lo anterior hace complicada la valoración de los mismos, ya que pudieran sobre valorarse árboles que representan riesgos o subvalorarse árboles bien ubicados pero no muy “llamativos”.

La falta de interés en algo más que el uso de las áreas verdes y la decisión colectiva de delegar su establecimiento y mantenimiento al gobierno representa uno de los obstáculos más importantes hacia una cultura de valoración de los árboles y las áreas verdes urbanas en México.

Las áreas verdes urbanas constituyen una parte muy importante de las ciudades en México, sin embargo el diseño, el establecimiento y el mantenimiento de dichas áreas, en general, no se hace de manera planificada ni sistematizada, por lo que muchos de los árboles han sido mal seleccionados, están mal ubicados, maltratados, desmochados, aislados y en muchos de los casos constituyen un problema más que un beneficio.

Existe una gran variedad de climas en las ciudades mexicanas, de hojosas que se adaptan a las zonas urbanas, grandes ciudades, servicios ambientales y una gran cantidad de parámetros de valoración que no se tratan en este trabajo y que son relevantes en el esfuerzo hacia la valoración de árboles y de áreas verdes en México.

Por lo que podremos empezar a valorar los recursos naturales que no vemos pero destruimos y entonces encaminar nuestros esfuerzos hacia la eficiencia y suficiencia de nuestros centros urbanos. Se recomienda ampliamente realizar evaluaciones más detalladas de los parámetros presentados en esta investigación.

### 9.4 Fichas técnicas de algunas especies arbóreas

Figura 9

Aromo/Huizache  
*Acacia farnesiana*  
Origen: América

| Atributo                                | Características   |
|---|---|
| Sistema Radicular                       | Pivotante, profunda   |
| Clima                                   | Cálido y semicálido, no tolera heladas.   |
| Suelo                                   | Prospera en una gran variedad de suelos, desde muy arcillosos hasta muy arenosos.   |
| Forma                                   | Redondeada  |
| Tronco                                  | Tronco corto y delgado, ramificado desde la base. Ramas ascendentes, provistas de espinas. Corteza gris oscuro, externa, lisa.                                      |
| Altura                                  | De 3 a 5 m  |
| Follaje                                 | Hojas plumosas, alternas, aglomeradas en las axilas de cada par de espinas, bipinnadas, de 2 a 8 cm de largo.   |
| Tipo Crecimiento                        | Rápido  |
| Floración y Fruto                       | Flores en cabezuelas de color amarillo brillante, muy perfumadas, de 5 mm de largo, apiñadas en bolas densas y mullidas. Fruto en vainas moreno rojizas, semiduras. |
| Respuesta a la poda                     | Buena   |
| Distancia entre árboles                 | 3m  |
| Propagación                             | Por Semilla, esquejes   |
| Tolerancia a la contaminación ambiental | Mediana   |

| Ubicación Recomendada |                    |                       |   |
|-----------------------|--------------------|-----------------------|---|
| Jardineras            | Camellones 0-1 mts | Glorietas grandes     | * |
| Banquetas 0-1 mts     | Camellones 1-2 mts | Jardines Ext. grandes | * |
| Banquetas 1-2 mts     | Camellones 2-4 mts | Parques               | * |
| Banquetas 2-5 mts     | Camellones 4-o más | Jardines              | * |

Figura 9.1

Alhuhuete/Sabino  
*Taxodium macronatum*  
Origen: América

| Atributo                                | Características   |
|---|---|
| Sistema Radicular                       | Pivotante extendido   |
| Clima                                   | Templado, no tolera bajas temperaturas por mucho tiempo.  |
| Suelo                                   | Medios francos y que retengan humedad.  |
| Forma                                   | Redonda a cónica  |
| Tronco                                  | Tronco recto, corteza rojiza y escamosa, puede alcanzar varios metros de diámetro.                                |
| Altura                                  | De 15 a 40m   |
| Follaje                                 | Hojas alternas, lanceoladas, planas, delgadas y agudas de color verde claro tornándose amarillas rojizas al caer. |
| Tipo Crecimiento                        | Lento   |
| Floración y Fruto                       | Primavera, conos globosos de color púrpura y en racimos.  |
| Respuesta a la poda                     | Mediana   |
| Distancia entre árboles                 | 20m   |
| Propagación                             | Por semilla   |
| Longevidad                              | De 200 a 300 años   |
| Tolerancia a la contaminación ambiental | Mediana   |

| Ubicación Recomendada |                    |                       |   |
|-----------------------|--------------------|-----------------------|---|
| Jardineras            | Camellones 0-1 mts | Glorietas grandes     |   |
| Banquetas 0-1 mts     | Camellones 1-2 mts | Jardines Ext. grandes | * |
| Banquetas 1-2 mts     | Camellones 2-4 mts | Parques               | * |
| Banquetas 2-5 mts     | Camellones 4-o más | Jardines              | * |

**Figura 9.2**

Lima Silvestre  
*Zanthoxylum fagara*  
Origen: América



| Atributo                                | Características   |
|---|---|
| Sistema Radicular                       | Pivotante, profunda   |
| Clima                                   | Cálido y semicálido, no tolera heladas  |
| Suelo                                   | Se adapta bien en varios tipos de suelo   |
| Forma                                   | Redondeada  |
| Tronco                                  | Delgado, marrón, con espinas  |
| Altura                                  | 2 a 10 m  |
| Follaje                                 | Hojas ovadas, divididas en hojuelas que varían entre 7 y 9. Verde. Perennifolia.                |
| Tipo Crecimiento                        | Rápido  |
| Floración y Fruto                       | Las flores son amarillas verdosas y tienen semillas negras. Fruto redondo carnosos color negro. |
| Respuesta a la poda                     | Buena   |
| Distancia entre árboles                 | 2m  |
| Propagación                             | Por semilla, esquejes   |
| Tolerancia a la contaminación ambiental | Buena   |

Ubicación Recomendada

|                   |   |                    |   |                       |   |
|-------------------|---|--------------------|---|-----------------------|---|
| Jardineras        | * | Camellones 0-1 mts |   | Glorietas grandes     | * |
| Banquetas 0-1 mts |   | Camellones 1-2 mts |   | Jardines Ext. grandes | * |
| Banquetas 1-2 mts |   | Camellones 2-4 mts | * | Parques               | * |
| Banquetas 2-5 mts |   | Camellones 4-o más | * | Jardines              | * |

**Figura 9.3**

Guayabo  
*Psidium guajaba*  
Origen: América Central



Foto: Johana Uribe

| Atributo                                | Características   |
|---|---|
| Sistema Radicular                       | Extendido, compacto, no superficial.  |
| Clima                                   | Templado, no tolera bajas temperaturas por mucho tiempo.                                |
| Suelo                                   | Progresar en suelos calizos, con problemas de drenaje.                                  |
| Forma                                   | Irregular   |
| Tronco                                  | Tronco generalmente torcido, ramas ascendentes y retorcidas. De hasta 0.40m de diámetro |
| Altura                                  | De 3.5 a 8m   |
| Follaje                                 | Hojas simples, de color verde y textura media. Perennifolio.                            |
| Tipo Crecimiento                        | Medio   |
| Floración y Fruto                       | Flores blancas primarias, fruto esférico, elipsoidales, amarillento.                    |
| Respuesta a la poda                     | Buena, requiere poda de formación   |
| Distancia entre árboles                 | 6m  |
| Propagación                             | Por semilla, esqueje  |
| Longevidad                              | 90 años   |
| Tolerancia a la contaminación ambiental | Alta  |

Ubicación Recomendada

|                   |                    |   |                       |   |
|-------------------|--------------------|---|-----------------------|---|
| Jardineras        | Camellones 0-1 mts |   | Glorietas grandes     |   |
| Banquetas 0-1 mts | Camellones 1-2 mts |   | Jardines Ext. grandes | * |
| Banquetas 1-2 mts | Camellones 2-4 mts |   | Parques               | * |
| Banquetas 2-5 mts | Camellones 4-o más | * | Jardines              | * |

**Figura 9.4**

**Colorín**  
*Erythrina americana*  
Origen: América del Sur

| Atributo                                |  | Características       |   |
|---|--|-----------------------|---|
| Sistema Radicular                       | Extendido, superficial.  |                       |   |
| Clima                                   | Templado, no tolera bajas temperaturas   |                       |   |
| Suelo                                   | Cualquier tipo de suelos   |                       |   |
| Forma                                   | Irregular  |                       |   |
| Tronco                                  | Tronco sinuoso y color verde amarillento, agrietado, ramas espinosas. De hasta 0.50m de diámetro |                       |   |
| Altura                                  | De 4 a 9 m   |                       |   |
| Pollaje                                 | hojas compuestas con espinas en el pedúnculo, de color verde claro. Gafucifolio. Denso           |                       |   |
| Tipo Crecimiento                        | Rápido   |                       |   |
| Floración y Fruto                       | Flor racimos de 2-3 color rojo, fruto vaina semilla roja.  |                       |   |
| Respuesta a la poda                     | Muy buena. No necesita.  |                       |   |
| Distancia entre árboles                 | 5m   |                       |   |
| Propagación                             | Por semilla  |                       |   |
| Longevidad                              | 90 años  |                       |   |
| Tolerancia a la contaminación ambiental | Tolerante al smog, susceptible a Dióxido de Azufre y Plomo.                                      |                       |   |
| Ubicación Recomendada                   |  |                       |   |
| Jardineras                              | Camellones 0-1 mts   | Glorietas grandes     |   |
| Banquetas 0-1 mts                       | Camellones 1-2 mts   | Jardines Ext. grandes | * |
| Banquetas 1-2 mts                       | Camellones 2-4 mts   | Parques               | * |
| Banquetas 2-5 mts                       | Camellones 4-o más   | Jardines              | * |

Fotos: Johana Uribe

**Figura 9.5**

**Ceiba**  
*Ceiba pentandra*  
Origen: América tropical

| Atributo                                |  | Características       |   |
|---|--|-----------------------|---|
| Sistema Radicular                       | Extendido algo superficial   |                       |   |
| Clima                                   | Tropical, no tolera bajas temperaturas.  |                       |   |
| Suelo                                   | Suelos profundos, buen drenaje húmedos.  |                       |   |
| Forma                                   | Semi-redondo   |                       |   |
| Tronco                                  | Tronco recto, espinoso cuando joven, espinas presentes en ramas gruesas, corteza color gris. De hasta 2.5m de diámetro |                       |   |
| Altura                                  | Hasta 35m  |                       |   |
| Pollaje                                 | hojas compuestas, palmeadas, de color verde claro. Caducifolio. Mediano.   |                       |   |
| Tipo Crecimiento                        | Rápido   |                       |   |
| Floración y Fruto                       | Blancas en ramillete, fruto como vaina contiene fibras.  |                       |   |
| Respuesta a la poda                     | Media  |                       |   |
| Distancia entre árboles                 | 20 m   |                       |   |
| Propagación                             | Por semilla  |                       |   |
| Longevidad                              | 130 años   |                       |   |
| Tolerancia a la contaminación ambiental | Media  |                       |   |
| Ubicación Recomendada                   |  |                       |   |
| Jardineras                              | Camellones 0-1 mts   | Glorietas grandes     |   |
| Banquetas 0-1 mts                       | Camellones 1-2 mts   | Jardines Ext. grandes | * |
| Banquetas 1-2 mts                       | Camellones 2-4 mts   | Parques               | * |
| Banquetas 2-5 mts                       | Camellones 4-o más   | Jardines              | * |

Fotos: SEMADES

**Figura 9.6**

Guayabo fresa  
*Psidium sellowiana*  
Origen: América tropical

| Atributo                                | Características  |
|---|--|
| Sistema Radicular                       | Pivotante, compacto.   |
| Clima                                   | Cálido y semicálido, no tolera bajas temperaturas.   |
| Suelo                                   | Excepto suelos salinos.  |
| Forma                                   | Irregular columnar.  |
| Tronco                                  | Tronco retorcido y ramifica cerca de su base, ramas cubiertas por corteza laminar. De hasta 0.20m de diámetro. |
| Altura                                  | Hasta 3.5m.  |
| Follaje                                 | hojas lanceoladas, alternas, color verde brillante. Perennifolio. Mediano.                                     |
| Tipo Crecimiento                        | Lento  |
| Floración y Fruto                       | Primavera, color blancas, fruto rojo oblongo en verano.  |
| Respuesta a la poda                     | Buena. No requiere   |
| Distancia entre árboles                 | 2m   |
| Propagación                             | Por semilla, acodo aéreo   |
| Longevidad                              | 70 años  |
| Tolerancia a la contaminación ambiental | Alta   |

| Ubicación Recomendada |   |                    |   |                       |   |
|-----------------------|---|--------------------|---|-----------------------|---|
| Jardineras            | * | Camellones 0-1 mts | * | Glorietas grandes     | * |
| Banquetas 0-1 mts     | * | Camellones 1-2 mts | * | Jardines Ext. grandes | * |
| Banquetas 1-2 mts     | * | Camellones 2-4 mts | * | Parques               | * |
| Banquetas 2-5 mts     | * | Camellones 4-o más | * | Jardines              | * |

**Figura 9.7**

Falo borracho  
*Chorisia insignis*  
Origen: Brasil

| Atributo                                | Características   |
|---|---|
| Sistema Radicular                       | Pivotante   |
| Clima                                   | Cálido húmedo, no tolera bajas temperaturas   |
| Suelo                                   | Casi cualquier tipo de suelo  |
| Forma                                   | Oval  |
| Tronco                                  | Presenta un marcado engrosamiento en su parte central, ahusándose hacia los extremos superior e inferior, hasta de 2m de diámetro, le sirve para almacenar agua, pudiendo así resistir meses de sequía. La corteza es lisa en los jóvenes, y de color verdoso, con la edad se endurece y torna grisácea. Cubierto de espinas. |
| Altura                                  | Hasta 15m   |
| Follaje                                 | Hojas con peciolo de 6-12 cm de longitud y 5 a 7 folíolos ovados, de margen aserrado, acuminados, glabros, con peciolo de unos 2 cm de longitud y limbo de 6-7 cm de longitud y 3.5-4 cm de anchura. Caducifolio.   |
| Floración y Fruto                       | Flores aisladas sobre cortos pedicelos robustos. Pétalos blancos o crema, pelosos en la cara externa. Cápsulas oblongas verdosas y lisas, que se abren en 5 valvas. Semillas globosas envueltas en lana blanca.   |
| Respuesta a la poda                     | Buena. No requiere.   |
| Distancia entre árboles                 | 4 m   |
| Propagación                             | Por semillas  |
| Tolerancia a la contaminación ambiental | Buena   |

| Ubicación Recomendada |   |                    |   |                       |   |
|-----------------------|---|--------------------|---|-----------------------|---|
| Jardineras            | * | Camellones 0-1 mts | * | Glorietas grandes     | * |
| Banquetas 0-1 mts     | * | Camellones 1-2 mts | * | Jardines Ext. grandes | * |
| Banquetas 1-2 mts     | * | Camellones 2-4 mts | * | Parques               | * |
| Banquetas 2-5 mts     | * | Camellones 4-o más | * | Jardines              | * |

**Figura 9.8**

**Jacaranda**  
*Jacaranda mimosifolia*  
Origen. Brasil







Foto: Johana Uribe

| Atributo                                | Características  |
|---|--|
| Sistema Radicular                       | Extendido, superficial.  |
| Clima                                   | Tropical, no tolera heladas.   |
| Suelo                                   | Profundos, ricos en materia orgánica, lo afectan sales.  |
| Forma                                   | Extendida, semiesférica.   |
| Tronco                                  | Tronco recto, corteza rugosa, color verde grisácea. De hasta 0.70m de diámetro   |
| Altura                                  | Hasta 12m  |
| Follaje                                 | Hojas opuestas bipinadas, hasta con 16 pares de pinnas, cada una sostiene 14 a 24 pares de folíolos ovales de 15 a 20 cm. Caducifolio. Mediano |
| Tipo Crecimiento                        | Rápido   |
| Floración y Fruto                       | Flor lila en primavera, fruto cápsula leñosa, planas.  |
| Respuesta a la poda                     | Media  |
| Distancia entre árboles                 | 10 m   |
| Propagación                             | Por semilla  |
| Longevidad                              | 80 años  |
| Tolerancia a la contaminación ambiental | Buena  |

Ubicación Recomendada

| Jardineras        | Camellones 0-1 mts | Glorietas grandes       |
|-------------------|--------------------|-------------------------|
| Banquetas 0-1 mts | Camellones 1-2 mts | Jardines Ext. grandes * |
| Banquetas 1-2 mts | Camellones 2-4 mts | Parques *               |
| Banquetas 2-5 mts | Camellones 4-o más | Jardines *              |

**Figura 9.9**

**Arrayán**  
*Psidium sartorianum*  
Origen. México






Foto: SEMADES

| Atributo                                | Características   |
|---|---|
| Sistema Radicular                       | Pivotante, profundo   |
| Clima                                   | Semicálido, tolera bajas temperaturas   |
| Suelo                                   | Se acondiciona a varios tipos de suelos   |
| Forma                                   | Irregular   |
| Tronco                                  | Tronco erecto, corteza rojiza grisácea con laminillas. Hasta 0.5m de diámetro                       |
| Altura                                  | Hasta 10m   |
| Follaje                                 | Hojas enteras, opuestas, simples, coriáceas y aromáticas, color verde claro. Perennifolio. Mediano. |
| Tipo Crecimiento                        | Mediano   |
| Floración y Fruto                       | Primavera flores blancas, frutos baya redondo-oval.   |
| Respuesta a la poda                     | Buena   |
| Distancia entre árboles                 | 10m   |
| Propagación                             | Por semilla   |
| Longevidad                              | 60 años   |
| Tolerancia a la contaminación ambiental | Media   |

Ubicación Recomendada

| Jardineras        | Camellones 0-1 mts | Glorietas grandes       |
|-------------------|--------------------|-------------------------|
| Banquetas 0-1 mts | Camellones 1-2 mts | Jardines Ext. grandes * |
| Banquetas 1-2 mts | Camellones 2-4 mts | Parques *               |
| Banquetas 2-5 mts | Camellones 4-o más | Jardines *              |

**Figura 9.10**

Rosa Morada  
*Tebeuia aurea*  
Origen: América Tropical

| Atributo                                |  | Características       |   |
|---|--|-----------------------|---|
| Sistema Radicular                       | Extendido y profundo   |                       |   |
| Clima                                   | Tropical, húmedo, no tolera bajas temperaturas   |                       |   |
| Suelo                                   | Se acondiciona a varios tipos de suelos  |                       |   |
| Forma                                   | Irregular  |                       |   |
| Tronco                                  | Tronco recto, corteza fisurada y suberificada, de aspecto compacto, color café grisáceo oscuro. De hasta 0.80m de diámetro |                       |   |
| Altura                                  | Hasta 20 m   |                       |   |
| Follaje                                 | Hojas decusadas, compuestas, de 10-35 cm de longitud, folíolos 5, lanceolados. Caducifolio. Mediano.                       |                       |   |
| Tipo Crecimiento                        | Rápido   |                       |   |
| Floración y Fruto                       | Flores color rosado, primavera, fruto vaina de 22-38 cms.  |                       |   |
| Respuesta a la poda                     | No requiere  |                       |   |
| Distancia entre árboles                 | 6m   |                       |   |
| Propagación                             | Por semilla  |                       |   |
| Longevidad                              | 90 años  |                       |   |
| Tolerancia a la contaminación ambiental | Media  |                       |   |
| Jardineras                              | Camellones 0-1 mts   | Glorietas grandes     |   |
| Banquetas 0-1 mts                       | Camellones 1-2 mts   | Jardines Ext. grandes | * |
| Banquetas 1-2 mts                       | Camellones 2-4 mts   | Parques               | * |
| Banquetas 2-5 mts                       | Camellones 4-o más   | Jardines              | * |

**Figura 9.11**

Ficus/ benjamina  
*Ficus benjamina*  
Origen: Tropicó

| Atributo                                |   | Características       |   |
|---|---|-----------------------|---|
| Sistema Radicular                       | Superficial, extendida.   |                       |   |
| Clima                                   | Tropical, no tolera las heladas.  |                       |   |
| Suelo                                   | Se acondiciona a varios tipos de suelo  |                       |   |
| Forma                                   | Redonda   |                       |   |
| Tronco                                  | Tronco recto, grisáceo acompañado con raíces aéreas, ramas flexibles. Hasta 0.75m de diámetro   |                       |   |
| Altura                                  | Hasta 15m   |                       |   |
| Follaje                                 | hojas alternas, persistentes, a veces coriáceas, otras herbáceas, con nervaduras, forma ovalada, ápice acuminado. Perennifolio. Denso |                       |   |
| Tipo Crecimiento                        | Rápido  |                       |   |
| Floración y Fruto                       | Los frutos son pequeños, redondos, rojo oscuro.   |                       |   |
| Respuesta a la poda                     | Buena   |                       |   |
| Distancia entre árboles                 | 10m   |                       |   |
| Propagación                             | Acodo aéreo   |                       |   |
| Longevidad                              | 60 años   |                       |   |
| Tolerancia a la contaminación ambiental | Buena   |                       |   |
| Jardineras                              | Camellones 0-1 mts  | Glorietas grandes     |   |
| Banquetas 0-1 mts                       | Camellones 1-2 mts  | Jardines Ext. grandes | * |
| Banquetas 1-2 mts                       | Camellones 2-4 mts  | Parques               | * |
| Banquetas 2-5 mts                       | Camellones 4-o más  | Jardines              | * |

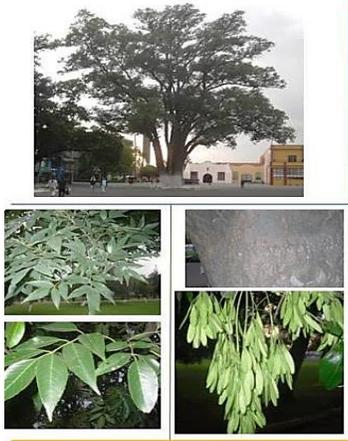
**Figura 9.12**

Fresno  
*Fraxinus udhei*  
Origen: México

| Atributo                                | Características  |
|---|--|
| Sistema Radicular                       | Extendido, profundo.   |
| Clima                                   | Templado, no tolera heladas.   |
| Suelo                                   | Se acondiciona a diversos tipos de suelos.   |
| Forma                                   | Redonda irregular.   |
| Tronco                                  | Tronco recto y cilíndrico, corteza gris fisurada. De hasta 1m de diámetro  |
| Altura                                  | Hasta 40m  |
| Follaje                                 | Hojas opuestas, de 20 a 25 cm de largo, compuestas por 9-11 folíolos lanceolados, aserrados, color verde oscuro y pálido por el envés. Caducifolio. Denso. |
| Tipo Crecimiento                        | Rápido   |
| Floración y Fruto                       | Flores en racimos (amentos), fruto alado en verano.  |
| Respuesta a la poda                     | Buena. No requiere   |
| Distancia entre árboles                 | 10 m   |
| Propagación                             | Por semilla  |
| Longevidad                              | Hasta 100 años   |
| Tolerancia a la contaminación ambiental | Tolerante al smog. Susceptible al ozono. Acumula polvo en su follaje   |

|                   |                    |                       |   |
|-------------------|--------------------|-----------------------|---|
| Jardineras        | Camellones 0-1 mts | Glorietas grandes     |   |
| Banquetas 0-1 mts | Camellones 1-2 mts | Jardines Ext. grandes | * |
| Banquetas 1-2 mts | Camellones 2-4 mts | Parques               | * |
| Banquetas 2-5 mts | Camellones 4-o más | Jardines              | * |



Fotos: Jehena Uribe

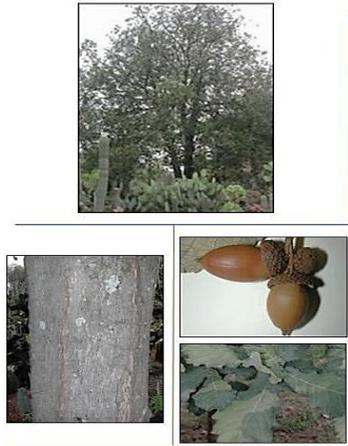
**Figura 9.13**

Encino blanco/Rompe hacha  
*Quercus rugosa*  
Origen: Norte América

| Atributo                                | Características   |
|---|---|
| Sistema Radicular                       | Superficial   |
| Clima                                   | Templado frío y semifrío. Tolerante heladas.  |
| Suelo                                   | Se acondiciona a diversos tipos de suelos.  |
| Forma                                   | Amplia y redondeada   |
| Tronco                                  | Familias de 3 a 6 mm. de grueso, tomentulosas al principio, después casi glabras, color café grisáceo. Corteza con fisuras profundas color café oscuro. De hasta 0.80m de diámetro  |
| Altura                                  | Hasta 20m   |
| Follaje                                 | Hoja ovada a elíptica, al madurar suavemente engrosadas y rígidas, notablemente cóncavas por el envés, muy rugosas; haz lustroso y glabro, envés de color ámbar o rojizo.   |
| Tipo Crecimiento                        | Lento   |
| Floración y Fruto                       | Amentos masculinos con muchas flores, flores femeninas distribuidas a lo largo de un pedúnculo largo, delgado y pubescente. Fruto anual, o la mitad de su largo incluida en la cúpula hemisférica y con escamas café-pubescentes. |
| Respuesta a la poda                     | Buena   |
| Distancia entre árboles                 | 5   |
| Propagación                             | Por semilla, tocones  |
| Longevidad                              | De 100 a 150 años   |
| Tolerancia a la contaminación ambiental | Tolerante al smog y a los fluoruros   |

|                   |                    |                       |   |
|-------------------|--------------------|-----------------------|---|
| Jardineras        | Camellones 0-1 mts | Glorietas grandes     |   |
| Banquetas 0-1 mts | Camellones 1-2 mts | Jardines Ext. grandes | * |
| Banquetas 1-2 mts | Camellones 2-4 mts | Parques               | * |
| Banquetas 2-5 mts | Camellones 4-o más | Jardines              | * |



Fotos: Árboles UNAM

**Figura 9.14**

Liquidambar  
*Liquidambar styraciflua*  
Origen: Norte América

| Atributo                                | Características  |
|---|--|
| Sistema Radicular                       | Extendido, profundo.   |
| Clima                                   | Templado-frío, no tolera altas temperaturas.   |
| Suelo                                   | Arcillosos, húmedos, profundos.  |
| Forma                                   | Oval   |
| Tronco                                  | Tronco recto, corteza grisácea, gruesa, hendida.   |
| Altura                                  | Hasta 20m  |
| Follaje                                 | Hojas alternas, palmeadas, de 5 a 7 lóbulos, de 10 a 18 cm de ancho, peciolo de 6-12 cm. Un poco aserradas, verde oscuro, rojas en otoño. Caducifolio. Mediano |
| Tipo Crecimiento                        | Medio  |
| Floración y Fruto                       | Flor blanca amento primavera, fruto espinoso redondo.  |
| Respuesta a la poda                     | Media  |
| Distancia entre árboles                 | 5m   |
| Propagación                             | Por semilla  |
| Longevidad                              | 70 años  |
| Tolerancia a la contaminación ambiental | Medianamente tolerante al smog, al Ozono y los fluoruros   |

|                   |   |                    |   |                       |   |
|-------------------|---|--------------------|---|-----------------------|---|
| Jardineras        | * | Camellones 0-1 mts | * | Glorietas grandes     | * |
| Banquetas 0-1 mts | * | Camellones 1-2 mts | * | Jardines Ext. grandes | * |
| Banquetas 1-2 mts | * | Camellones 2-4 mts | * | Parques               | * |
| Banquetas 2-5 mts | * | Camellones 4-o más | * | Jardines              | * |

**Figura 9.15**

Naranja Agrio  
*Citrus aurantium*  
Origen: Asia Tropical

| Atributo                                | Características   |
|---|---|
| Sistema Radicular                       | Extendido profundo.   |
| Clima                                   | Subtropical, no tolera heladas.   |
| Suelo                                   | Suelos profundos bien drenados, migajones arcillosos.   |
| Forma                                   | Redonda   |
| Tronco                                  | Tronco recto y corto, corteza lisa color verde grisáceo, ramas jóvenes color verde y con largas espinas. Des: hasta 0.35m de diámetro |
| Altura                                  | Hasta 6m  |
| Follaje                                 | hojas ovalado-oblongas, acuminadas, de 7-10 cms. de log. Verde oscuro. Perennifolio. Denso  |
| Tipo Crecimiento                        | Rápido  |
| Floración y Fruto                       | Blancas fragantes primavera, fruto globoso aplastado.   |
| Respuesta a la poda                     | Buena   |
| Distancia entre árboles                 | 5m  |
| Propagación                             | Por semilla   |
| Longevidad                              | 100 años  |
| Tolerancia a la contaminación ambiental | Buena   |

| Ubicación Recomendada |   |                    |   |                       |   |
|-----------------------|---|--------------------|---|-----------------------|---|
| Jardineras            | * | Camellones 0-1 mts | * | Glorietas grandes     | * |
| Banquetas 0-1 mts     | * | Camellones 1-2 mts | * | Jardines Ext. grandes | * |
| Banquetas 1-2 mts     | * | Camellones 2-4 mts | * | Parques               | * |
| Banquetas 2-5 mts     | * | Camellones 4-o más | * | Jardines              | * |

**9.5 Referencias**

Chacalo, H. A., Corona, V., Nava, E. (2009). *Árboles y Arbustos para Ciudades*. Prerensa digital SA de CV. Universidad Autónoma Metropolitana. México DF. 595p.

Fasio, J.R. (1991). *The Right Tree for the Right Place*. Tree City USA Bulletin No. 4. The National Arbor Day Foundation. Nebraska. USA. 8p.

Fasio, J.R. (1994). *How To Select And Plant A Tree*. Tree City USA Bulletin No. 19: The National Arbor Day Foundation. Nebraska. USA

- Fasio, J.R. (1994). *How Trees Can Save Energy*. Tree City USA. Bulletin No. 21. The National Arbor Day Foundation. Nebraska. USA
- García, R.I., Linares, L. A (2013). *Árboles y arbustos de la cuenca del río Tepalcatepec (Michoacán y Jalisco, México) para uso urbano*. El colegio de Michoacán. Instituto Politécnico Nacional- CIIDIR Unidad Michoacán. 304p.
- Kielbaso, J. (1990). *Trends and issues in city forests*. Journal of Arboriculture 16(3):69–76
- Krishnamurthy L. & Rente, N, J.(1997). *Áreas verdes urbanas en Latinoamérica y el Caribe*. Banco interamericano de desarrollo. México
- Maueucci, L.(1982). *Metodología para el estudio de la Vegetación*. Universidad Nacional Experimental Francisco Miranda. Venezuela.
- Martínez, L y Chacalo, A. (1994). *Los árboles de la Ciudad de México*. UAM, Azcapotzalco. Grupo Editorial Eón. México DF. 351 p.
- Miller, R.W. (2007). *Urban Forestry: Planning and Managing Urban Greenspaces*, second edition. Waveland Press, Long Grove, Illinois, U.S. 502 p.
- More, T.; T. Stevans & Allen, P. (1988). *Valuation of Urban Parks*. Landscape and Urban Plann. 15:139:152.
- Pierce, P.A. (1980). *Urban forestry productivity*. Journal of Arboriculture 6(10):279–280.
- Uribe, B.J. (2010). *Parámetros de valoración económica de las especies arbóreas predominantes en las áreas verdes urbanas*. Tesis de maestría. Chapingo México. 96p.
- Vogt, J. Hauer, R.J. Fischer, B.C. (2015). *The cost of maintaining and not maintaining the urban forest : a review of the urban forestry and arboriculture literatura*. Arboriculture & Urban Forestry 41(6). 293-321