

DIAGNÓSTICO FITOSANITARIO DEL OLMO CHINO (*Ulmus parvifolia* JACQ.) EN LA DELEGACIÓN IZTACALCO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

D. Cibrián Tovar¹; J. Sánchez-Sámamo²; A. Zamudio-Valencia³

¹División de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Estado de México. C. P. 56230.

²Ingeniero Forestal con Orientación en Silvicultura. SEMARNAT.

³Programa Silvícola Universitario (Silvicol) Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Colima.

RESUMEN

En 1997, se realizó una evaluación de las condiciones fitosanitarias y de salud del olmo chino (*Ulmus parvifolia* Jacq.) en dos grandes avenidas de la Delegación Iztacalco en la ciudad de México. Para la inspección de los árboles se utilizó una intensidad de muestreo del 10 % (559 individuos) del número total de árboles existentes en el tramo estudiado de ambas avenidas (5,590 árboles). Los árboles evaluados son jóvenes y de tamaño mediano, más del 85 % de la población no rebasó los 11 metros de altura ni los 30 cm de diámetro del tronco a 1.50 metros de altura del suelo. Estos árboles tuvieron heridas en los troncos, la gran mayoría fue causada por personas, se encontró que sólo el 40.79 % de individuos tuvo troncos limpios y sanos. En las heridas existieron flujos de savia, se encontraron en el 42.22 % de los troncos; estos flujos se asocian con bacterias anaeróbicas que viven dentro de la madera y contribuyen en el debilitamiento de los árboles. En estas heridas también hubo evidencias de daños causados por barrenadores de la madera, principalmente por el cerambícido *Placosternus erythropus*, las galerías de estos insectos estuvieron en 105 individuos. En la copa de los árboles se reconoció que la mortalidad de ramas es continua, esto se comprobó con las señales de poda de ramas en el 64.22 % de los árboles y por la presencia de ramas muertas en el 80.32 % de los individuos muestreados. En estas ramas muertas el hongo *Tubercularia vulgaris* fue muy frecuente, se encontró en el 78 % de los árboles muestreados. La coloración y retención del follaje también indicaron estrés, ya que sólo el 6.08 % de los árboles tuvo una coloración verde normal; el resto tuvo follaje verde claro o amarillento. Los árboles inspeccionados tienen una condición de salud que oscila de moderada a pobre y se recomendaron medidas culturales para mejorar la condición de salud de los árboles.

PALABRAS CLAVE: olmo chino, *Ulmus parvifolia* Jacq., Delegación Iztacalco, ciudad de México, salud forestal, canchros, *Tubercularia ulmea*.

PHYTOSANITARY CONDITIONS OF CHINESE ELM (*Ulmus parvifolia* JACQ.) AT DELEGACION IZTACALCO, MEXICO CITY

SUMMARY

In 1997, the phytosanitary and health conditions of the Chinese elm (*Ulmus parvifolia* Jacq.) were evaluated in two big avenues of Delegación Iztacalco in Mexico City. The inspected trees were chosen by sampling 10 percent (559 individuals) of the total number of trees in both avenues (5590 trees). The trees were young and medium size, more than 85 % of the trees were below 11 m in high and below of 30 cm in diameter. These trees had injuries in the main stem, the majority of damages were caused by persons, and only 40.79 % of the trees had clean and healthy trunks. Associated with some of the injuries were wetwood and slimeflux, in 42.22 % of the tailored trees light or dark streaks of liquid were evident, in some of these streaks a longitudinal crack of the bark and wood release the liquid down on the bark. Many injuries also had galleries by wood borers, mainly by the cerambycid *Placosternus erythropus*, in 18.78 % of the trees with damages, insect galleries were present. In the crown of the inspected trees it was a generalized mortality of branches, 64.22 % of the trees had pruning scars, and park workers remove dead branches for security purposes. In the days of inspection, the 80.32 % of the trees actually had dead branches; in 78 % of these trees, the fungus *Tubercularia vulgaris* was present in the dead branches, this is an opportunistic species that can kill weakened branches. Color of the foliage also represent a signal of stress, only the 6.08 % of the trees had green normal color, the rest of individuals had foliage light green or green yellowish. The general health conditions of the trees were rated as moderate to poor and arboricultural measures were recommended to improve the health condition.

KEY WORDS: chinese elm, *Ulmus parvifolia* Jacq., Delegación Iztacalco, Mexico City, Forest health, *Tubercularia ulmea*.

INTRODUCCIÓN

El olmo chino (*Ulmus parvifolia* Jacq.) es una especie originaria de China, Corea y Japón (Pazos, 1985). Son árboles caducifolios, de crecimiento rápido y de mediana altura (Pirone, 1978). Forman una copa muy ramificada, densa y redondeada, su raíz es superficial (Castaños, 1984). Es tolerante a la contaminación y de resistencia media a la sequía, es recomendado para parques, jardines y banquetas de amplia a mediana anchura. La corteza es empleada para la elaboración de varios artículos (Pazos, 1985; Petrides, 1986). En México se introdujo desde finales del siglo XVIII, (López Moreno, 1991). El árbol se utiliza extensamente en varias ciudades del norte y centro del país. En el Distrito Federal se encuentra en toda la ciudad, en particular en la Delegación Iztacalco, en donde existen olmedas a lo largo de varias avenidas y calles importantes. Esta especie de árbol muestra tolerancia a gases oxidantes como el ozono y también resiste fluoruros diluidos en el aire (Martínez y Chacalo, 1994). Los autores detectaron que los olmos de las avenidas Río Churubusco y Presidente Plutarco Elías Calles mostraron mortalidad en ramas y en individuos completos. Al revisar la bibliografía existente sobre la fitosanidad de la especie, se encontró poca información mexicana y por ello se decidió realizar el presente trabajo. Los objetivos fueron conocer de manera general el estado de salud del olmo en la Delegación Iztacalco de la ciudad de México, así como los agentes causales de plaga y enfermedad en los árboles.

En América del Norte, las especies de este género son atacadas por una gran diversidad de insectos y hongos; por ello se presenta información sobre las plagas y enfermedades más comunes en Estados Unidos y se aclara que algunas de estas especies también se encuentran en México. El olmo chino (*Ulmus parvifolia*) es una especie resistente al hongo *Ophiostoma ulmi* (Spongberg, 1993); por lo cual ha sido ampliamente usado como patrón para obtener híbridos interespecíficos de olmo, los cuales son más resistentes a la enfermedad. En Estados Unidos, una enfermedad común en el follaje es la mancha negra, ocasionada por el hongo *Stegophora ulmea* (sin: *Gnomonia ulmea*) (Sinclair, et al., 1987; Johnson y Lyon, 1991 y Bennet, et al., 1995), este hongo es común y fue importante hasta la aparición del patógeno que causa el marchitamiento vascular *Ophiostoma ulmi*. El hongo *Taphrina ulmi* causa el enchinamiento de las hojas, este hongo forma pequeñas ámpulas de color verde sobre el tejido foliar y obliga a un desarrollo anormal, y con el paso del tiempo toman un color café (Peace, 1962 y Pirone, 1978). Los canchros y muerte descendente en las ramas son ocasionados por *Tubercularia ulmea*, este hongo es más común en las especies que se encuentran debilitadas por condiciones adversas (Sinclair et al., 1987). Los canchros se forman en la primavera, rodean y matan ramillas y ramas. La forma de los canchros difusos es de oval a elongada, muchas veces toman la forma de bandas longitudinales. La formación del callo en los márgenes de los canchros difusos causa el agrietamiento de la corteza, eventualmente la corteza se fragmenta y se desprende del cancro (Sinclair et al., 1987).

Entre las plagas más comunes del olmo, se encuentra la chinche de encaje (*Corytucha ulmi*), de este insecto no se tiene registrada su presencia en México; sin embargo, en Estados Unidos, los adultos y las ninfas atacan al follaje tierno durante la primavera, causan lesiones en forma de puntos necróticos que al coalescer generan manchas de color café en partes o toda la hoja (Pirone, 1978). El defoliador *Nymphalis antiopa*, también es común en estado de larva, se alimenta de las hojas, esta larva es de cinco centímetros de largo, con scoli obvios y cuerpo negro con líneas rojas. El adulto tiene alas con los bordes externos delineados por una banda amarilla, el resto de las alas es café oscuro con tonalidades purpúreas, depositan sus huevecillos en masa alrededor de las ramillas pequeñas. (Pirone, 1978). Cibrián et al., 1995 mencionan a los barrenadores *Placosternus erythropus* y *Xilobiops basilaris*, son insectos que viven dentro de la madera de ramas o troncos muertos o moribundos; también mencionan al descortezador *Scolytus multistriatus*, este insecto no se ha registrado en la ciudad de México, pero está presente en algunos estados del centro y norte del país y representa una amenaza para los árboles urbanos de la ciudad de México.

MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción del área de estudio

La Delegación Iztacalco presenta las siguientes coordenadas extremas: al norte 19° 25', al sur 19° 22' de latitud norte; al este 99° 03' y al oeste 99°08' de longitud oeste. Representa el 1.55 % de la superficie del Distrito Federal. Dentro de las colindancias, al norte se encuentra la Delegación Venustiano Carranza, al este con el Estado de México y con la Delegación Iztapalapa, al sur con la Delegación Iztapalapa y al oeste con las delegaciones Benito Juárez y Cuauhtémoc (INEGI, 1995).

Levantamiento de la información

En la Delegación Iztacalco el olmo chino (*Ulmus parvifolia* Jacq.) sigue dos patrones de distribución, uno como arbolado de alineación en las banquetas de las calles y otro en forma de masas puras, localizadas en los camellones. En las avenidas Río Churubusco y Presidente Plutarco Elías Calles, se seleccionó un transecto que en total midió 10.5 km de longitud. En este transecto se distribuyeron 21 sitios, cada uno de 1000 metros cuadrados y de forma circular. En la Figura 1 se muestra la distribución de los sitios; los cuales siguieron la disposición de los árboles en los camellones y en lo posible estuvieron equidistantes. En total se registraron 559 árboles que representaron al 10 % de la población total de árboles en el tramo comprendido en este estudio. Dentro del sitio, los troncos de los árboles fueron marcados con pintura vinílica. Todas las muestras de agentes patogénicos que se colectaron en el follaje o troncos de los árboles, se

depositaron en bolsas o frascos para su traslado al laboratorio de Entomología y Patología Forestales, de la División de Ciencias Forestales en donde se llevó a cabo su identificación, y en ocasiones su cría en insectario.

Debido a que el olmo es una especie caducifolia, fue necesario programar el levantamiento de la información en una época en la cual todos los árboles tuvieran su follaje; dicho levantamiento se realizó durante el mes de agosto e inicios de septiembre de 1997.

Variables evaluadas

Se midieron variables que determinan la condición del árbol; los datos de cada variable se agruparon hasta en ocho clases, en aquellos casos en que no hubo suficientes categorías, se tuvieron menos clases.

Condición del tronco

Las variables asociadas con los troncos fueron: **Diámetro**, medido en centímetros, como diámetro mínimo se aceptaron árboles de 5 centímetros a la altura de 1.3 metros. **Altura**, fue medida en metros. **Daños físicos**, se calificaron como: ausentes; presencia de clavos, alambres y anuncios; herida longitudinal menor a 20 cm; herida longitudinal entre 20 y 39 cm; herida longitudinal entre 40 y 59 cm; herida longitudinal entre 60-79 cm; herida longitudinal entre 80-100 cm; y herida longitudinal mayor de 100 cm. **Flujos bacterianos** en el tronco se evaluaron de acuerdo a presencia y número de ellos. **Daños por plagas en el fuste**, se registró la presencia de insectos barrenadores de la madera en los troncos, para ello se inspeccionó la presencia de galerías o excrementos de los insectos en las heridas que expusieron a la madera del tronco. **Daños por enfermedades en el fuste**, Se registró la presencia de hongos patogénicos, principalmente de los causantes de canchales en los muñones de ramas podadas.

Condición de la copa

Para la evaluación de la copa, las variables consideradas fueron: **Ancho de copa**, el cual fue medido en metros. **Tipo de poda**, se calificaron de acuerdo a cuatro clases: sin poda, de apariencia, sanitaria y por seguridad, esta última definida por el riesgo que representó su caída en la seguridad de personas. **Retención de follaje**, esta variable fue evaluada a simple vista, tomando en cuenta la transparencia de la copa, se tuvieron cuatro clases: normal; transparente; muy transparente y ausente. **Color del follaje** al igual que todas las variables mencionadas, el color del follaje está relacionado directamente con el vigor del árbol, se arregló en siete clases: normal, verde claro, verde amarillento, amarillo no uniforme, amarillo uniforme, café y sin follaje. **Tipo de muerte de la copa**, se tuvieron seis

clases: sano, descendente, ascendente, de lado, competencia y ramas muertas dispersas en la copa. **Porcentaje de muerte de la copa**, se calificó en intervalos de 15 %. **Insectos plaga en la copa**, se determinó el tipo de insectos que causan daño en la copa. Los insectos encontrados se colectaron para su posterior identificación. **Enfermedades o síntomas en la copa**, se registraron los hongos que estuvieron asociados con la muerte de ramas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se presenta un análisis individual de las frecuencias observadas para las variables levantadas en este trabajo, en cada una se hace una breve discusión sobre su importancia en la salud de los árboles.

Condición del tronco

Diámetro y altura de los árboles. En el conjunto de 559 árboles muestreados se tuvieron variaciones en el diámetro y altura de los árboles, pero la mayoría estuvo comprendida en las clases jóvenes o de tamaño pequeño. En los Cuadros 1 y 2 se muestran las variaciones en ambas variables.

CUADRO 1. Variación en el diámetro normal de 559 árboles de olmo de las avenidas Río Churubusco y Plutarco Elías Calles, Delegación Iztacalco, Distrito Federal. 1997

Categoría de diámetro(cm)	Frecuencia	%
0-9	51	9.12
10-19	283	50.63
20-29	181	32.38
30-39	41	7.33
40-49	1	0.18
50-59	2	0.36
60-69	0	0

CUADRO 2. Variación en la altura de 559 árboles de olmo de las avenidas Río Churubusco y Plutarco Elías Calles, Delegación Iztacalco, Distrito Federal. 1997

Categoría de altura (m)	Frecuencia	%
1.5-3.0	4	0.72
3.1-5.0	19	3.40
5.1-7.0	122	21.82
7.1-9.0	180	32.30
9.1-11.0	153	27.37
11.1-13.0	59	10.55
13.1-15.0	21	3.76
>15.0	1	0.18

Lesiones en los troncos y flujos de resina. En los troncos de los árboles se presentaron heridas, por los tipos de lesión que se observaron se concluyó que fueron causadas por personas, fueron desgarros de corteza o golpes. El 59.21 % de los árboles muestreados tuvo algún grado de lesión y en el Cuadro 3 se muestra la variación de este tipo de daño.

CUADRO 3. Frecuencias de lesiones en los 559 árboles de olmo de las avenidas Río Churubusco y Plutarco Elías Calles, Delegación Iztacalco, Distrito Federal. 1997

Clase de daño en el fuste	Frecuencia	%
Daños ausentes, tronco limpio	228	40.79
Presencia de clavos, alambres y anuncios	22	3.94
Herida menor a 20 cm de longitud	181	32.38
Herida entre 20 y 39 cm de longitud	72	12.88
Herida entre 40 y 59 cm de longitud	29	5.19
Herida entre 60 y 79 cm de longitud	12	2.15
Herida entre 80 y 100 cm de longitud	6	1.07
Herida mayor a 100 cm de longitud	9	1.61

Asociados a estas lesiones están los flujos de savia, son flujos en que se asocian bacterias anaeróbicas, el 42.22 % de los árboles tuvo dichos flujos; la coloración de los escurrimientos varía con la actividad bacteriana que se desarrolla en el interior de la madera, dicha coloración puede variar de tonos blanquecinos, café claro a café oscuro. En el Cuadro 4 se muestra la variación en el número por árbol.

CUADRO 4. Frecuencia de escurrimientos de savia en el tronco de 559 árboles de olmo de las avenidas Río Churubusco y Plutarco Elías Calles, Delegación Iztacalco, Distrito Federal. 1997.

Presencia de flujos de savia	Frecuencia	%
1	323	57.78
2	166	29.70
3	53	9.48
4	13	2.32
5	4	0.72
>6	0	0

Presencia de insectos en las lesiones en los troncos. En las lesiones encontradas en el tronco hubo

señales de daños por insectos barrenadores, en 105 árboles se tuvieron galerías por larvas de insectos cerambícidos, hubo al menos dos especies involucradas, pero la más frecuente fue *Placosternus erythropus* y se asume que ésta sea la especie que aprovecha las heridas para penetrar en la madera lesionada. En cuanto a enfermedades se reconoció que hubo lesiones tipo cancro en 65 árboles, no se detectó a los patógenos asociados a estos cancos.

Condición de la copa

Las variables asociadas a la copa de los árboles contribuyeron a la interpretación de la condición de salud de los árboles.

Poda de los árboles. En el muestreo se encontró que el 64.22 % (359) de los árboles recibieron labores de poda, la cual consistió en el retiro de ramas muertas que representaron riesgos para personas, sólo en casos extraordinarios se podaron árboles por criterios de apariencia. Los árboles de los camellones estudiados tuvieron una apariencia obvia de mutilación con rebrotes a partir de los muñones residuales.

Mortalidad de ramas en la copa. En los árboles inspeccionados se verificó que la muerte de ramas es común, se presentan en varias disposiciones, las cuales se muestran en el Cuadro 5. Los datos indican que existe una mortalidad continua de ramas, la disposición de estas ramas muertas se presenta dispersa en la copa y no es obvio un patrón de muerte descendente, ya que sólo el 7.3 % de los árboles presenta este comportamiento, la disposición dispersa de ramas muertas en diferentes partes de la copa y la presencia del patógeno *Tubercularia vulgaris* en ellas indica una condición patogénica que se debe estudiar con más detalle. En los árboles muestreados se evaluó la cantidad de ramas muertas, los datos se presentan en el Cuadro 6.

CUADRO 5. Frecuencia de tipos de muerte de ramas en 559 árboles de olmo de las avenidas Río Churubusco y Plutarco Elías Calles, Delegación Iztacalco, Distrito Federal. 1997

Clase	Frecuencia	Porcentaje
Sano	110	19.68
Muerte descendente	41	7.33
Muerte ascendente	17	3.04
Muerte de lado	2	0.36
Muerte por competencia entre árboles	14	2.5
Ramas muertas dispersas en la copa	375	67.08

CUADRO 6. Porcentaje de ramas muertas en 559 árboles de olmo de las avenidas Río Churubusco y Plutarco Elías Calles, Delegación Iztacalco, Distrito Federal. 1997

Clase	Frecuencia	Porcentaje
0	0	0
< de 15% de ramas muertas	388	69.41
16 a 30 % de ramas muertas	113	20.21
31 a 45 % de ramas muertas	31	5.55
46 a 60 % de ramas muertas	9	1.61
61 a 75 % de ramas muertas	3	0.54
76 a 90 % de ramas muertas	6	1.07
>90% de ramas muertas	9	1.61

Hongos e insectos en la copa de los árboles. En los árboles que tuvieron ramas muertas se constató, mediante inspección visual, la presencia de hongos causantes de cancro, en especial de *Tubercularia vulgaris*; para ello se registró la ocurrencia de esporodoquios de color negro sobre la superficie de las ramas muertas, en total se identificó que 436 (78 % del total de individuos) árboles tuvieron ramas muertas y con presencia de esporodoquios de este hongo. Este patógeno se considera un organismo secundario que logra la muerte de ramas debilitadas por otro factor; sin embargo, su alta frecuencia obliga a estudios de patogenicidad que definan mejor su influencia en la condición de salud de los olmos de la ciudad de México. Los esporodoquios maduros son de color negro, pequeños, de forma esférica, presentando un ancho promedio de 832.5 mm y un largo de 740 mm, se presentan en grandes grupos y son fácilmente visibles, cuando son inmaduros toman una coloración cremoso claro. En la superficie de los esporodoquios se forman los conidios o esporas unicelulares, ovoides y miden menos de 6.2 mm de largo por 2.5 mm de ancho. Se considera que la fase sexual de este hongo es *Nectria cinnabarina*, esta forma se encontró en olmos del sur del Distrito Federal, pero no en los árboles muestreados en este trabajo. En la ciudad de México se tienen observaciones sobre los síntomas de ramas de olmos que muestran esporodoquios. La muerte de ramas se presenta al final de la primavera, en los meses de mayo a junio se reconocen árboles que tienen ramas en proceso de cambio del color del follaje, a las pocas semanas de estos cambios aparecen sobre la superficie de la corteza de las ramas los esporodoquios, al principio son claros, pero rápidamente adquieren un color oscuro, casi negro. En tiempos de secas son costrosos y seguramente no liberan conidios, requieren el agua de lluvia para la formación y dispersión de las esporas.

En el caso de los insectos, se tuvieron infestaciones frecuentes por insectos chupadores de savia, este grupo de insectos se identificó en el 34.5 % de los árboles, sus infestaciones fueron ligeras y no alcanzaron niveles que

obliguen a la aplicación de medidas de control. Los principales grupos de insectos chupadores de savia fueron chinches de encaje del género *Corytucha* (Hemiptera: Tingidae), periquitos (Homoptera: Membracidae), chicharritas (Homoptera: Cicadellidae), pulgones del follaje (Homoptera: Aphididae), y escamas (Homoptera: Coccidae). De los insectos chupadores, los más frecuentes fueron los pulgones del follaje y ramas. En el follaje hubo algunas larvas de insectos fitófagos, en el muestreo se reconoció la presencia de ocho árboles con infestaciones ligeras por estos insectos y por ello no se les consideró de importancia. La especie reconocida fue *Nymphalis antiopa*, el adulto es una mariposa diurna de bellos colores, se considera una especie no peligrosa y con valor estético de importancia. También se encontraron algunos ejemplares de los defoliadores *Rothschildia orizaba* (Lep: Saturniidae), *Lophocampa schausii*. (= *Halisidota schausii*) (Lep: Arctiidae), pero sus poblaciones fueron muy pequeñas y no representan ningún problema fitosanitario de importancia. En las inspecciones de campo que se realizaron para este trabajo no se encontró al descortezador *Scolytus multistriatus*, el cual se ha introducido a México y se conoce de los estados de Baja California, Sonora, Chihuahua y Aguascalientes.

Condición del follaje de los árboles. En los meses de agosto y septiembre en que se desarrolló el estudio se reconoció que el follaje mostró cambios de color debido a la cercanía del otoño; en los conteos realizados se tuvo que solo un 6.08 % de individuos tuvo hojas con color verde normal, el resto se calificó con verdes claros a verdes amarillentos, 284 árboles tuvieron follaje verde claro y 218 lo tuvieron verde amarillento. La retención del follaje también fue una variable de importancia, sólo 47 árboles (8.41 % tuvieron una copa cerrada, un 81.4 % tuvo copa transparente y un 10.2 % estuvo como muy transparente.

DISCUSIÓN

En los árboles estudiados se reconoce una condición de salud que se califica de pobre a moderada, la continua presencia de factores de estrés, que aunque no fueron evaluados, si están presentes en el área, tales como la contaminación del aire, la condición del suelo en donde están creciendo los árboles y la disponibilidad de agua en la raíz. Estos factores seguramente generan un incremento en la susceptibilidad hacia patógenos e insectos que normalmente son secundarios. Se reconoce que existen pocas acciones en favor de una arboricultura, sólo se hacen podas de seguridad. El patógeno *Tubercularia vulgaris* es común y requiere de estudios adicionales para definir su papel en la muerte de ramas en la copa.

LITERATURA CITADA

BENNET, H.; R. P. GURLES; S. BOURY y E. B. SMALLEY. 1995. Identification of RAPD markers linked to a black leaf spot

- resistance gene in Chinese elm. Theoretical and applied genetics (Francia). 90(7-8): 1068-1073.
- CASTAÑOS C., M. 1984. Arborización para carreteras y zonas urbanas. México. SCT. 432 p.
- CIBRIÁN TOVAR, D; MÉNDEZ MONTIEL, T.; CAMPOS BOLAÑOS, R.; YATES III, H. O.; . FLORES LARA, J. 1995. Insectos Forestales de México/Forest Insects of Mexico. Pub. No 6 Comisión Forestal de América del Norte, FAO. Universidad Autónoma Chapingo, Subsecretaría Forestal, SARH, México; Forest Service, USDA, E. U.; Natural Resources, Canadá. 453 p.
- INEGI. 1995. Iztacalco; Distrito Federal; Cuaderno estadístico delegacional. INEGI, Aguascalientes, México. 112 p.
- JOHNSON, W. T.; LYON, H. H. 1991. Insects that feed on trees and shrubs. Second edition. New York, U.S.A. Cornell University. 560 p.
- LÓPEZ-MORENO, I. R. 1991. El arbolado urbano de la zona metropolitana de la ciudad de México. México, D. F. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Azcapotzalco. 380 p.
- MARTÍNEZ GONZÁLEZ, L.; CHACALO H., A. 1994. Los árboles de la ciudad de México. México, D. F. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco. 351 p.
- PAZOS RODRÍGUEZ, R. 1985. Observaciones sobre la fauna entomológica del arbolado en calles de la ciudad de México. Tesis de Biól. México, D. F. UNAM. Facultad de Ciencias. 82 p.
- PEACE, T. R. 1962. Pathology of trees and shrubs (with special reference to Britain). Oxford, Inglaterra. The Clarendon Press. 753 p.
- PETRIDES, G. A. 1986. Trees and shrubs. 2da. edición. Boston, U.S.A. Houghton Mifflin Company. 428 p.
- PIRONE, P.P. 1978. Tree maintenance. 5ta. edición. Nueva York, U.S.A. Oxford University Press. 587 p.
- SINCLAIR, W. A; LYON, H. H.; JOHNSON, W. T. 1987. Diseases of trees and shrubs. New York, USA. Cornell University Press. 575 p.
- SPONGBERG, S.A. 1993. Cultivar registration at the Arnold Arboretum 1992. Hort. Science (USA). 28(4): 280.