

147  
2ej.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

**“DESCRIPCION DE LA SITUACION DE LOS  
ARBOLES Y ARBUSTOS DE ALINEACION DE  
LAS DELEGACIONES MILPA ALTA, TLAHUAC  
Y XOCHIMILCO, DISTRITO FEDERAL”**

**T E S I S**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
**B I O L O G O**  
**P R E S E N T A :**  
QUIROZ MENDOZA JUDITH CRISTINA

MEXICO, D. F.

1994

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

D E D I C A T O R I A S.

El lograr un objetivo, fue un esfuerzo conjunto en los que han participado mis seres queridos, por lo que esta tesis se las D E D I C O.

A MIS PADRES.

JOSE E IRENE por su cariño, por haberme dado una profesión y por su apoyo moral que he recibido en todo momento.

A DANIEL.

mi esposo, por motivarme y darme todo su apoyo, para la terminación de este trabajo.

A MIS HERMANOS: René y David

A MIS HERMANAS: Verónica, Martha y Claudia, por los buenos y malos momentos que han compartido conmigo.

A MIS SOBRINAS: Viridiana y Angélica por su cariño.

A MI PRIMO: Andres Mendoza, por haberme motivado ha iniciar mi carrera universitaria.

## AGRADECIMIENTOS

Al M. en C. HECTOR MARIO BENAVIDES MEZA por la dirección del presente trabajo.

A la M. en C. ISOLDA LUNA VEGA por la minuciosa revisión y sugerencias que realizó en la redacción del presente trabajo.

Al M. en C. JAIME JIMENEZ RAMIREZ por la revisión del texto.

A la M. en C. GRACIELA ZAMUDIO VARELA por sus valiosas observaciones y sugerencias para mejorar esta tesis.

Al Biólogo MARCO ANTONIO HERNANDEZ MUÑOZ por sus valiosas observaciones en la redacción del texto.

De forma muy especial mis AGRADECIMIENTOS.

A la bióloga LOURDES FALCON LARA por su colaboración en el registro de datos y captura de los mismos.

Al biólogo JORGE MONTAÑO por el material fotográfico para la exposición del trabajo.

A MA. LUISA MARTINEZ MAYA por todas las facilidades prestadas en la sala de cómputo del INIFAP.

## INDICE

	Páginas.
Indice de cuadros.....	I
Indice de figuras .....	VI
Resumen.....	VII
I Introducción.....	1
1.1 Bosque urbano.....	2
1.2 Dasonomía urbana.....	3
II Antecedentes.....	6
2.1 Inicio de la forestación urbana en México.....	6
2.2 Estudios realizados en los últimos años del bosque urbano.....	9
2.3 El inventario Dasonómico Urbano y su importancia..	13
2.4 Definición de un inventario.....	13
2.5 Objetivos de los inventarios.....	14
2.6 Tipos de inventarios.....	14
2.7 Datos que son registrados.....	16
III Objetivos.....	19
IV Descripción de la Zona de estudio.....	20
4.1 Delegación Milpa Alta.....	20
4.2 Delegación Tláhuac.....	24
4.3 Delegación Xochimilco.....	28
V Material y Método.....	32
VI Resultados.....	39
6.1 Delegación Milpa Alta.....	39
6.2 Delegación Tláhuac.....	58
6.3 Delegación Xochimilco.....	79
VII Discusión.....	100
VIII Conclusiones.....	114

IX	Bibliografía.....	118
X	Apéndice.....	122

## INDICE DE CUADROS

		PAG.
Cuadro	1. Colonias muestreadas, estrato social, número de árboles y arbustos censados, así como los espacios vacíos y la distancia recorrida en la Delegación Milpa Alta.....	41
Cuadro	2. Nombre científico, frecuencia, porcentaje y forma biológica de las especies censadas en la Delegación Milpa Alta.....	42
Cuadro	3. Familias, especies y distribución de los árboles y arbustos de alineación censados en la Delegación Milpa Alta.....	43
Cuadro	4. Frecuencia y porcentaje en cada etapa de desarrollo del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Milpa Alta.....	47
Cuadro	5. Porcentaje en cada etapa de desarrollo de las especies muy abundante del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Milpa Alta.....	47
Cuadro	6. Frecuencia y porcentaje del estado físico del tronco del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Milpa Alta.....	48
Cuadro	7. Porcentaje del estado físico del tronco de las especies muy abundantes del arbolado urbano de alineación censado en la delegación Milpa Alta.....	48
Cuadro	8. Frecuencia y porcentaje del estado físico del follaje del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Milpa Alta.....	50
Cuadro	9. Porcentaje del estado físico del follaje de las especies muy abundantes del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Milpa Alta.....	50
Cuadro	10. Frecuencia y porcentaje del estado sanitario del tronco del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Milpa Alta.....	51
Cuadro	11. Porcentaje del estado sanitario del tronco de las especies muy abundantes del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Milpa Alta.....	51

Cuadro 12.	Frecuencia y porcentaje del estado sanitario del follaje del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Milpa Alta.....	53
Cuadro 13.	Porcentaje del estado sanitario del follaje de las especies muy abundantes del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Milpa Alta.....	53
Cuadro 14.	Frecuencia y porcentaje del tipo de ubicación del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Milpa Alta.....	54
Cuadro 15.	Frecuencia y porcentaje en los tipos de poda del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Milpa Alta.....	55
Cuadro 16.	Porcentajes en los tipos de poda de las especies muy abundantes del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Milpa Alta.....	55
Cuadro 17.	Frecuencia y porcentaje en el tipo de daño provocado a las banquetas y guarniciones por el arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Milpa Alta.....	57
Cuadro 18.	Porcentajes de daño que causarón las especies del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Milpa Alta.....	57
Cuadro 19.	Colonias muestreadas, estrato social, número de árboles y arbustos censados, así como los espacios vacíos y la distancia recorrida en la Delegación Tláhuac.....	60
Cuadro 20.	Nombre científico, frecuencia, porcentaje y forma biológica de las especies censadas en la Delegación Tláhuac.....	61
Cuadro 21.	Familias, especies y distribución de los árboles y arbustos de alineación censados en la Delegación Tláhuac.....	63
Cuadro 22.	Frecuencia y porcentaje en cada etapa de desarrollo del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Tláhuac.....	67
Cuadro 23.	Porcentaje en cada etapa de desarrollo de las especies muy abundante del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Tláhuac.....	67

Cuadro 24.	Frecuencia y porcentaje del estado físico del tronco del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Tláhuac.....	69
Cuadro 25.	Porcentaje del estado físico del tronco de las especies muy abundantes del arbolado urbano de alineación censado en la delegación Tláhuac.....	69
Cuadro 26.	Frecuencia y porcentaje del estado físico del follaje del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Tláhuac.....	70
Cuadro 27.	Porcentaje del estado físico del follaje de las especies muy abundantes del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Tláhuac.....	70
Cuadro 28.	Frecuencia y porcentaje estado sanitario del tronco del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Tláhuac.....	72
Cuadro 29.	Porcentaje del estado sanitario del tronco de las especies muy abundantes del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Tláhuac.....	72
Cuadro 30.	Frecuencia y porcentaje del estado sanitario del follaje del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Tláhuac.....	73
Cuadro 31.	Porcentaje del estado sanitario del follaje de las especies muy abundantes del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Tláhuac.....	73
Cuadro 32.	Frecuencia y porcentaje del tipo de ubicación del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Tláhuac.....	75
Cuadro 33.	Frecuencia y porcentaje en los tipos de poda del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Tláhuac.....	76
Cuadro 34.	Porcentaje en los tipos de poda de las especies muy abundantes del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Tláhuac.....	76
Cuadro 35.	Frecuencia y porcentaje en el tipo de daño provocado a las banquetas y guarniciones por el arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Tláhuac.....	78

Cuadro 36.	Porcentajes de daño que causarón las especies del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Tláhuac.....	78
Cuadro 37.	Colonias muestreadas, estrato social, número de árboles y arbustos censados, así como los espacios vacíos y la distancia recorrida en la Delegación Xochimilco.....	81
Cuadro 38.	Nombre científico, frecuencia, porcentaje y forma biológica de las especies censadas en la Delegación Xochimilco.....	82
Cuadro 39.	Familias, especies y distribución de los árboles y arbustos de alineación censados en la Delegación Xochimilco.....	84
Cuadro 40.	Frecuencia y porcentaje en cada etapa de desarrollo del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Xochimilco.....	88
Cuadro 41.	Porcentaje en cada etapa de desarrollo de las especies muy abundante del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Xochimilco.....	88
Cuadro 42.	Frecuencia y porcentaje del estado físico del tronco del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Xochimilco.....	90
Cuadro 43.	Porcentaje del estado físico del tronco de las especies muy abundantes del arbolado urbano de alineación censado en la delegación Xochimilco.....	90
Cuadro 44.	Frecuencia y porcentaje del estado físico del follaje del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Xochimilco.....	91
Cuadro 45.	Porcentaje del estado físico del follaje de las especies muy abundantes del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Xochimilco.....	91
Cuadro 46.	Frecuencia y porcentaje estado sanitario del tronco del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Xochimilco.....	93
Cuadro 47.	Porcentaje del estado sanitario del tronco de las especies muy abundantes del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Xochimilco.....	93

Cuadro 48.	Frecuencia y porcentaje del estado sanitario del follaje del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Xochimilco.....	94
Cuadro 49.	Porcentaje del estado sanitario del follaje de las especies muy abundantes del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Xochimilco.....	94
Cuadro 50.	Frecuencia y porcentaje del tipo de ubicación del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Xochimilco.....	95
Cuadro 51.	Frecuencia y porcentaje en los tipos de poda del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Xochimilco.....	97
Cuadro 52.	Porcentaje en los tipos de poda de las especies muy abundantes del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Xochimilco.....	97
Cuadro 53.	Frecuencia y porcentaje en el tipo de daño provocado a las banquetas y guarniciones por el arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Xochimilco.....	99
Cuadro 54.	Porcentajes de daño que causaron las especies del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Xochimilco.....	99
Cuadro 55.	Índice de diversidad de Hill estimado para las Delegaciones de Milpa Alta, Tláhuac y Xochimilco.....	102

## INDICE DE FIGURAS

PAG.

Figura 1.- Ubicación de las colonias muestreadas en la Delegación Milpa Alta.....	40
Figura 2.- Ubicación de las colonias muestreadas en la Delegación Tláhuac.....	59
Figura 3.- Ubicación de las colonias muestreadas en la Delegación Xochimilco.....	80

## RESUMEN

En las Delegaciones Políticas de Milpa Alta, Tláhuac y Xochimilco se llevó a cabo un inventario del arbolado urbano de alineación, utilizando un muestreo de tipo aleatorio estratificado desproporcionado.

El objetivo fue conocer las condiciones físico sanitarias, etapa de desarrollo, poda practicada y daños ocasionados por las especies utilizadas en el arbolado de alineación.

En la Delegación Milpa Alta se muestreó el 50% del total de las colonias; en las Delegaciones Tláhuac y Xochimilco se muestreo el 20%.

En la Delegación Milpa Alta se registraron 812 ejemplares que corresponden a 34 especies, de las cuales 3 son arbustos (8.8%), 30 árboles (88.2%) y una tiene ambas formas biológicas (3.0%). De estas especies registradas, el 75.5% son introducidas y el 23.5% son del país.

Las especies muy abundantes fueron: Ligustrum lucidum (23.15%), Ulmus parvifolia (13.70%), Fraxinus uhdei (12.56%), Populus alba (10.10%), Pinus spp. (9.86%), Casuarina equisetifolia (6.53%), Salix babylonica (5.42%) y Eucalyptus camaldulensis con 4.07%.

Las especies registradas corresponden a 21 familias, siendo la más representativa la familia Salicaceae con cuatro especies.

La etapa de desarrollo predominante en esta delegación fue maduro (67.6%). Las condiciones físicas del tronco (75.0%) y del follaje (72.2%) fueron buenas; las condiciones sanitaria del

tronco y del follaje también se registraron como buenas (95.2% y 77.2% respectivamente). La ubicación más frecuente del arbolado censado fue en cepas chicas (49.3%). El tipo de poda registrado más comúnmente fue la ordinaria (27.6%).

En la Delegación Tláhuac se registraron 2558 ejemplares que corresponden a 56 especies, de las cuales 14 son arbustos (25.0%), 41 árboles (73.2%) y una que corresponde a ambas formas biológicas (1.8%). De estas especies 16.1% son del país y 83.9% son introducidas.

Las especies muy abundantes fueron: Eucalyptus camaldulensis (18.14%), Casuarina equisetifolia (13.70%), Fraxinus uhdei (9.65%), Ligustrum lucidum (9.57%), Ulmus parvifolia (9.00%), Cupressus lindleyi (8.71%), Acacia spp. (4.37%), Pinus spp. (4.26%), Jacaranda mimosaeifolia (2.60%), Erythrina coralloides (2.40%) y Cupressus sempervirens con 1.75%.

Las especies registradas en esta delegación corresponden a 29 familias, siendo la más representativa la Rosaceae con 10 especies.

La etapa de desarrollo predominante fue maduro (59.8%) para árboles y arbustos; las condiciones físicas del tronco (82.1%), y del follaje (86.1%) se registraron en buen estado; en las mismas condiciones mencionadas anteriormente se presentó el estado sanitario del tronco (99.0%) y del follaje (88.2%). La ubicación predominante de los árboles censados fue en cepas chicas (31.7%).

La poda practicada en el arbolado urbano de esta delegación fue la ordinaria (10.8%).

En la Delegación Xochimilco se registraron 2532 árboles y arbustos, pertenecen a 54 especies de las cuales 16 son arbustos (29.6%), 37 árboles (68.5%) y una especie que corresponde a ambas formas biológicas (1.9%) . De este total de especies censadas 29.6% son del país y 70.4% son introducidas.

Las especies muy abundantes fueron: Fraxinus uhdei (18.00%), Jacaranda mimosaefolia (14.10%), Cupressus lindleyi (11.13%), Ligustrum lucidum (10.86%), Salix bonplandiana (10.54%), Acer negundo (4.66%), Casuarina equisetifolia (4.46%), Salix babylonica (3.20%), Erythrina coralloides (2.56%), Eucalyptus camaldulensis (2.56%) y Cupressus sempervirens (2.30%).

Las 54 especies están ubicadas en 32 familias siendo la mejor representada la Rosaceae con seis especies.

La etapa de desarrollo que predominó en esta delegación fue de árboles y arbustos maduros (58.2%). Las características físicas del tronco (75.3%) y del follaje (89.3%) predominaron en buen estado. Las condiciones sanitarias del tronco (97.3%) y del follaje (74.2%) también se registraron como buenas. La ubicación que se cuantificó en mayor cantidad fue la de cepas chicas con 36.7%. La poda practicada al igual que en las otras dos delegaciones fue ordinaria (10.4%).

Las especies que provocaron levantamiento a banquetas y/o construcciones en las tres delegaciones fueron: Casuarina equisetifolia, Erythrina coralloides, Ulmus parvifolia, Jacaranda mimosaefolia, Fraxinus uhdei, Salix bonplandiana y Cupressus lindleyi.

## I. INTRODUCCION

La Ciudad de México ha experimentado una continua expansión desde sus orígenes y ha sido el primer centro económico, político y cultural del país. Pero no es sino hasta ya avanzado este siglo, a partir de 1940, cuando se configura y acelera la expansión metropolitana al cobrar auge el proceso de industrialización (Benítez, 1986).

A partir de las últimas décadas los efectos de crecimiento poblacional, expansión urbana y desarrollo tecnológico llegaron a rebasar los niveles de autorregulación del medio, dando como resultado profundos desequilibrios como una alarmante erosión del suelo, la escasez de recursos naturales, problemas de salud y pérdida de valores estéticos (Alvarez, 1983).

Sin duda uno de los fenómenos que más influyen en la problemática de nuestra ciudad, es la emigración de los pobladores de las zonas rurales hacia las urbanas y de la propia tasa de natalidad de la población, lo que ocasiona un alud incontenible que demanda constantemente y en cantidades crecientes, una gama importante de servicios que hace posible la existencia de las ciudades, como lo son el abastecimiento de alimentos, energía eléctrica, agua, vivienda, transporte, servicios médicos, sanitarios y por supuesto uno al que se ha dado atención últimamente en forma insistente el bosque urbano que está conformado por las áreas verdes y el arbolado de alineación (Benítez, 1986; Rapoport, 1987; González, 1984;

Benavides, 1989), y es tan importante como los servicios antes mencionados.

Son consideradas las áreas verdes dentro de la mancha urbana aquellos espacios públicos abiertos como son: parques, jardines, glorietas, camellones, parques nacionales, reservas naturales, etc. donde la vegetación esta constituida por los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo (Benavides, com. pers).

Estos espacios se han creado dentro de las grandes urbes para sustituir los espacios naturales ya perdidos o a punto de desaparecer.

### 1.1 Bosque urbano.

El bosque urbano no debe conceptuarse en forma similar a los bosques naturales, pues presentan condiciones muy diferentes a las masas forestales. Los árboles urbanos tienen que ocupar un nicho ambiental tan hostil como es una ciudad y luchar contra muchas influencias perjudiciales a su desarrollo y longevidad (Elías e Irwin, 1976; Tattar, 1978).

Entre los factores adversos para los árboles urbanos se consideran:

---- Contaminantes atmosféricos entre los que destacan ozono, dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, y nitrato de peroxiacetilo (PAN) (Segura, 1992).

---- Podas practicadas sin técnicas adecuadas para librar cables aéreos de líneas telefónicas y eléctricas, las cuales provocan que haya invasión de organismos causantes de enfermedades (Talarckek, 1987; Benavides, 1989).

---- Compactación del suelo que interfiere con las raíces de los árboles para tener acceso al agua y a los nutrientes, esta compactación puede resultar de construcciones, pavimentación, y tráfico (Talarcheck, 1987; Jim, 1986).

---- Destrucción o daño a la vegetación por los transeúntes (vandalismo).

---- Contaminantes del suelo (grasas aceites, gasolina, herbicidas, desechos industriales); asimismo, el suelo puede presentar un aumento en la concentración de sales por la excesiva cantidad de orina que dejan los perros; la orina puede dañar el follaje y la ramas bajas además de afectar seriamente al arbolado joven (Corona, 1974).

Debido a estas condiciones que prevalecen en las zonas urbanas, los árboles situados en las calles, avenidas y parques, requieren de la ayuda del hombre para su sobrevivencia (Hitchings, 1986).

A los árboles que se encuentran en las calles y en parques públicos con frecuencia se les da poca atención individual en relación con aquellos que se encuentran en jardines particulares. Por tal motivo, es conveniente dar importancia a la Dasonomía Urbana, debido a que en nuestro país es una especialidad incipiente.

## 1.2 Dasonomía Urbana.

La dasonomía urbana es la disciplina forestal que se relaciona con el estudio, conservación y manejo de la vegetación

en las ciudades con el fin de obtener un beneficio permanente del mismo por medio de su cultivo y aprovechamiento (Benavides, 1989).

Los beneficios que proporciona a los ciudadanos el bosque urbano son muy amplios y pueden ser divididos en los siguientes grupos:

- A) Mejoramiento del ambiente: los árboles urbanos reducen el ruido, captan contaminantes atmosféricos, aumenta la humedad ambiental, e interceptan la lluvia, etc.
- B) Sanitarios o de salud pública: (reducción de los factores del stress urbano) tales como ruido, contaminantes, artificialidad del medio que ocasiona enfermedades respiratorias o de conducta social debido al ambiente opresivo o estresante de las ciudades. Estos beneficios están estrechamente relacionados con los del mejoramiento del ambiente.
- c) Recreación: valor inmensurable pero de gran importancia pues permite un contacto más cercano con la naturaleza aunque sea en forma temporal y no completa, pueden realizarse actividades como jugar, correr, caminar, etc.
- d) Estéticos: principalmente arquitectura del paisaje que pretende utilizar todos los elementos naturales de un sitio así como la vegetación que puede introducirse, con el fin de formar un conjunto armónico entre la naturaleza y la edificación.
- e) Económicos: la presencia de árboles en un terreno residencial o cercanía de éste a un parque, ocasiona un aumento del valor del lugar.

f) Aunado a los beneficios mencionados de tipo antropocéntrico se agregan los beneficios proveniente del bosque urbano, los cuales son de gran valor ecológico, pues permite la reabsorción del agua en el suelo, proporciona un hábitat a la fauna, etc (Benavides, 1989).

Por lo anterior los árboles urbanos deben considerarse como integrantes de sistemas muy complejos, influidos por factores ecológicos, sociales, económicos y políticos.

La mejor alternativa para el adecuado conocimiento de los árboles urbanos, es la realización de estudios sobre la ecología urbana y dentro de ella los inventarios forestales urbanos resultan una excelente herramienta de planeación para las ciudades, que permite diagnosticar en forma práctica y efectiva las condiciones de este importante elemento urbano.

## II. ANTECEDENTES.

El término Dasonomia Urbana (Urban Forestry) es relativamente nuevo, aunque las prácticas y métodos que engloba ésta disciplina han sido utilizados desde hace cientos de años en el cuidado de los árboles urbanos, en especial los de parques y jardines (Benavides, 1989).

El concepto de Forestación Urbana fue introducido por primera vez en la Universidad de Toronto en el año de 1965 por Jorgensen, quién estableció que " la forestación urbana" no solo incluía los árboles de la Ciudad y su manejo individual, sino también el manejo de los árboles en toda el área que se ve influida por la población urbana (Grey and Deneke, 1978).

Burns y Mueller (1978) conceptuaron a la forestación urbana como el manejo y planeación de la vegetación leñosa, en el cual el espacio verde está coordinado para proveer múltiples beneficios a la población urbana (Olivares, 1986).

Hudson (1985) la define como una forestación diseñada para la gente, para que provea un medio apropiado para vivir y mejorar las dimensiones económicas y culturales de la vida urbana (González, 1984).

### 2.1 Inicio de la forestación urbana en México.

En México existen antecentes en forestación desde la época prehispánica.

Entre los ejemplos que la historia nos señala, se encuentran los jardines de Moctezuma en Oaxtepec, así como las obras

emprendidas por Netzahualcoyotl rey Chichimeca de Texcoco, (1402 - 1470), quién además de formar numerosos jardines y bosques, realizó una de las obras más importantes que hasta la fecha perduran: Chapultepec y el ahora Parque Nacional " Contador" (González, 1984).

En la época de la Colonia (1521 - 1821), una de las obras más sobresalientes, la creación de la Alameda Central de la Ciudad de México, atribuida al Virrey Luis de Velasco II, en la cual fueron plantados originalmente alamos, que posteriormente se substituyeron por fresnos. El área original se fue ensanchando hasta completar su actual superficie.

Durante el Porfiriismo (1876 - 1911), la forestación urbana tuvo un gran impulso, se arbolaron calzadas y jardines y se crearon numerosos parques entre los que podemos mencionar el jardín de Loreto, el de Santo Domingo y en el centro el Zócalo; al sur de la ciudad, el parque de las fuentes brotantes de Tlalpan (González, 1984).

En la década de los 20's destacó el trabajo desarrollado por el " grupo Pease", de la confederación excursionista de México, el cual llevó a cabo una visita al bosque del Contador, Estado de México, para realizar un censo de "ahuehetes" (*Taxodium mucronatum*) presentes en este sitio histórico. Con la intervención de especialistas, se elaboró un plano del bosque, en el cual se precisó la posición que guardaba el arbolado (González 1984).

Además se registraron las circunferencias de los árboles más

notables y se hicieron observaciones de regeneración y daños (González, 1984).

Posteriormente, los programas de acción protectora de los años 30's y 40's, fueron iniciadas por el Ing. Miguel Angel de Quevedo, "Apostol del árbol", quién además de crear viveros como el de Coyoacán, Nativitas, Santa Fé, etc., arboló numerosas zonas urbanas y suburbanas (Olivares, 1986).

Paralelamente a las obras de reforestación del Ing. Miguel Angel de Quevedo se publicaron trabajos como el de Gondora en 1931, quién dió a conocer un catálogo de las especies forestales usadas en la ciudad como acacia, álamo, sicomoro, acer, tilia, entre otras (Olivares, 1986).

Durante el año de 1951, un grupo de especialistas forestales de la Dirección General Forestal y de Caza, llevó a cabo un estudio fitosanitario del bosque de Chapultepec, enfocado a conocer las condiciones de las especies de árboles más afectados. Dicho estudio incluyó un inventario de cedro blanco (Cupressus lindleyi), pino (Pinus spp), fresno (Fraxinus uhdei) y sicomoro (Platanus occidentalis) (Ortega, 1951; citado por González 1984).

En la década de los 60's, el gobierno capitalino inició una intensa labor en la creación de áreas verdes en la ciudad. Estos y otros trabajos fueron apoyados fuertemente por el entonces regente de la ciudad, Lic. Ernesto P. Uruchurtu (Olivares, 1986).

Todos estos trabajos han marcado un inicio en la creación de áreas verdes principalmente y que forman parte del bosque urbano.

## 2.2 Estudios realizados en los últimos años del bosque urbano

En nuestro país, el número de trabajos sobre el bosque urbano son muy reducidos. Pero estos son de gran importancia para seguir profundizando en temas específicos de esta vegetación que es sumamente necesaria para los ciudadanos, por tal motivo es importante destacar los siguientes estudios en la Ciudad de México.

Carbajal (1970) realizó un estudio sobre las gimnospermas cultivadas de la Ciudad de México y que frecuentemente se observan en parques y jardines particulares. Este autor registró 59 especies y variedades pertenecientes a 8 familias y proporcionó datos sobre su forma de cultivo, propagación, usos, cuidados especiales, etc. además de una breve descripción de cada una de las plantas mencionadas.

Tovar (1978) analizó las principales lesiones y enfermedades que afectan a Populus alba, P. angustifolia y P. fremontii en la Ciudad de México.

Tovar (1982) dió a conocer la composición arbórea y arbustiva más representativa del Bosque de Chapultepec, e indicó su localización y características de cada especie; cita 123 especies arbóreas para este lugar.

Rapoport et al. (1983) analizó la vegetación de calles y baldíos desde diferentes puntos de vista (importancia, origen, distribución, estado fitosanitario, etc.) encontrando entre otros resultados que en este tipo de vegetación predominan las especies nativas sobre las introducidas.

Bárcena y Navarrete (1987) realizaron un estudio en el que obtuvieron como resultado que las especies arbóreas urbanas Jacaranda mimosaeifolia y Cupressus lindleyi son las más recomendables para las zonas de alta concentración de contaminantes, mientras que las especies arbóreas urbanas Eucalyptus camaldulensis, Fraxinus Uhdei, son recomendables para zonas de baja contaminación.

Jiménez (1988) llevó a cabo un diagnóstico ecológico de diversos jardines y camellones de la Delegación Cuauhtémoc en el Distrito Federal, encontrando que las formas de vida más frecuentes son los árboles (de los que registra 41 especies), en comparación con los porcentajes inferiores de arbustos y herbáceas. Señala que de estas tres formas de vida, los árboles se encuentran con los más altos porcentajes de daño en las hojas.

Benavides (1989) realizó un estudio de la utilidad de los pinos piñoneros en la dasonomía urbana de la Ciudad de México, los cuales presentan ciertas características biológicas, fisiológicas y morfológicas, que las hacen objeto de un uso potencial más amplio en los programas de dasonomía urbana; algunas de estas características son: adaptación a altas temperaturas ambientales y baja humedad relativa en zonas con escasa precipitación, presentan bajas tasas de transpiración, mantiene potenciales de agua relativamente altos al reducir la transpiración estomática, además son especies de lento crecimiento y baja altura que son ideales para lugares donde pasan cables aéreos de conducción eléctrica o telefónica.

Martínez (1989) reportó los árboles más comunes de la Ciudad de México, en especial sus características morfológicas y distribución geográfica, así como sus requerimientos de cultivo entre otros, lo cual sirve de base para un mejor conocimiento y tratamiento de los árboles.

Benavides (1990) realizó en la Ciudad de México una evaluación en 120 árboles con el fin de conocer el tipo de poda que se realiza. Los resultados obtenidos fue que la poda ordinaria es la más frecuente siguiendo en menor frecuencia la severa, adecuada y topiaria, la mayor proporción no presentaron poda.

Benavides (1990) realizó un estudio para evaluar las especies que producen los mayores daños a las banquetas y guarniciones en relación con el tamaño de la cepa. Utilizó un muestreo dirigido donde se evaluaron 40 árboles de las especies más comunes, que presentaron diámetros mayores de 10 cm y alturas superiores a 2m. En este trabajo se encontró que en cepas pequeñas (40 x 40 cm a 60 x 60 cm) los árboles que presentaron daños severos fueron de las especies: Erythrina coralloides, Casuarina equisetifolia y Jacaranda mimosaeifolia.

Para cepas medianas (60 x 61 cm a 80 x 80 cm) las especies que se encontraron en mayores porcentajes de daño severo: Erythrina coralloides, Jacaranda mimosaeifolia, Eucalyptus camaldulensis y Ficus elastica. En las cepas grandes (81 x 80 cm a 130 x 130 cm) las especies que presentaron los mayores porcentajes en daño severo: Jacaranda mimosaeifolia, Erythrina

coralloides y Ficus elastica.

López (1992) realizó un estudio con tres lotes experimentales con, Liquidambar styraciflua, Fraxinus uhdei y Ligustrum lucidum, para determinar si las características ambientales de contaminación con ozono (O<sub>3</sub>) y bióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) influían en la velocidad de crecimiento de estas especies y concluyó que estas especies mostraron ser tolerantes a estos contaminantes atmosféricos fitotóxicos durante el tiempo de investigación.

Segura (1992) realizó un inventario de arbolado urbano de alineación de las delegaciones políticas de Iztacalco e Iztapalapa. Para ésta última reporto 81 especies, 57 son árboles y 24 arbustos; siendo las más frecuentes Ligustrum lucidum (9.95%), Cupressus lindleyi (9.47%), Fraxinus uhdei (8.47%) y Jacaranda mimosaeifolia (8.43%). Los árboles que encontró que causaban daños severos a las banquetas fueron : Eucalyptus camaldulensis, Casuarina equisetifolia, Erythrina coralloides y Jacaranda mimosaeifolia.

Para la Delegación Iztacalco reportó 68 especies, 50 son árboles y 18 arbustos; siendo las especies más frecuentes Fraxinus uhdei (16.83%), Ligustrum lucidum (13.73%) y Cupressus lindleyi (13.44%). Las especies que causaron daños severos a las banquetas fueron: Erythrina coralloides, Jacaranda mimosaeifolia, Casuarina equisetifolia y Eucalyptus camaldulensis.

Villalón (1992) realizó un inventario del arbolado de alineación de la Delegación Venustiano Carranza y registró un total de 68 especies, 46 corresponden a árboles y 22 a arbustos.

Las especies más frecuentes fueron: Ligustrum lucidum (21.78%), Fraxinus uhdei (16.65%) y Nerium oleander (7.71%). Asimismo las especies que causan daños de moderados a severos fueron: Casuarina equisetifolia, Erythrina coralloides, Eucalyptus camaldulensis, Jacaranda mimosaeifolia y Ficus elastica.

### 2.3 Inventario dasonómico urbano y su importancia.

Los inventarios de arbolado urbano son una herramienta de gran importancia para la programación y desarrollo de áreas verdes. Si consideramos el tamaño y los índices de crecimiento de las principales ciudades de nuestro país que se encuentran entre la más elevadas del mundo, es necesario dar un especial énfasis a los procesos de planeación urbana y entre ellos, la planeación de los aspectos relativos a los árboles y bosques.

### 2.4 Definición de un inventario.

Un inventario de los árboles urbanos, es una técnica para obtener información organizada acerca del número, condición y distribución de los mismos (Sacksteder y Gerhold, 1979).

Hitching (1981) menciona que un inventario es el punto de inicio en la planeación del recurso forestal. Con la información recabada, se puede hacer un análisis que pueda servir como base a la dasonomía urbana de la comunidad. Asimismo proporciona información para establecer un valor monetario para propósitos de inversión, administración y presupuesto.

González (1984) define los inventarios del arbolado urbano, como una herramienta de primera utilidad para que la Dasonomía urbana se cumpla con bases técnicas y administrativas adecuadas.

## 2.5 Objetivos de los inventarios.

El objetivo general de los inventarios forestales urbanos es proporcionar información debidamente organizada y analizada de los árboles o bosques, aún mediante los métodos de análisis más simples. Esta información es necesaria para iniciar o mejorar los programas de manejo de los recursos forestales ubicados en las áreas urbanas (Sacksteder y Gerhold, 1979).

Hitching (1981) menciona que los objetivos específicos de los inventarios forestales urbanos más comunes son los siguientes:

- a) Determinación de la extensión general y de la naturaleza del recurso.
- b) Determinar y cuantificar los trabajos de mantenimiento que se requieran en el bosque urbano, tales como: podas, derribos, control de plagas y enfermedades, fertilización o reposición.
- c) Suministrar información que sirva de base para establecer un presupuesto y los recursos humanos que se requieran.
- d) Proporcionar la información necesaria para preparar programas de trabajo.
- e) Iniciar un registro individual para cada árbol que incluya datos como fecha de plantación y actividades de mantenimiento.

## 2.6 Tipos de inventarios.

Existen varios tipos de inventarios, los cuales se apegan a las condiciones locales e incluyen las limitaciones presupuestales y de mano de obra (Hitching, 1981).

Se identifican por su continuidad, por la forma de registrar los datos, por el tipo de procesamiento de datos que se utilice, o bien por el tipo de información que se produce. En un inventario forestal urbano, se puede muestrear del 5 al 50% de los árboles, pues se determina el tamaño de la muestra con base a las posibilidades presupuestarias (Sacksteder y Gerhold, 1979; González, 1984).

Los inventarios forestales urbanos se dividen en: periódicos, continuos, parciales y completos.

**Inventarios periódicos:** son aquellos en los que no se prevé su actualización o realimentación de información, pues están hechos para un lapso determinado. La información que se obtiene sirve para proporcionar un plan de trabajo a corto plazo; el intervalo o período óptimo para actualizar la información todavía no se ha determinado con precisión, pero probablemente sea entre 5 y 10 años (Hitching, 1981; Sacksteder y Gerhold, 1979).

**Inventarios continuos:** en éstos la información se actualiza con cierta frecuencia. Además en ellos se obtienen datos de la ubicación específica de los árboles. Se analiza cada árbol y se mantiene un registro de éste durante el curso de su vida. Este tipo de inventario es el más útil para propósitos de manejo y mantenimiento (Hitching, 1981; Sacksteder y Gerhold, 1979).

**Inventarios completos.** Examina por completo a la población e incluye todos los árboles de la ciudad o todos los de una determinada área. Este método es extremadamente laborioso y

costoso en cuanto a tiempo y extensión, sin embargo, la información resultante del bosque urbano es exacta y útil, salvo en caso de errores humanos en la toma de datos o en su procesamiento (Sacksteder y Gerhold, 1979).

**Inventarios parciales:** estos son una variante de uno completo. La colección de datos es a partir de una muestra o una área pequeña de la población. Por medio de este tipo de inventario, se obtienen resultados de toda la población si se hace una extrapolación estadística (Sacksteder y Gerhold, 1979; Hitching, 1981).

Sacksteder y Gerhold (1979) mencionan que los inventarios para dasonomía urbana también pueden ser por muestreo.

**Inventario por muestreo:** es el método más común y solo se toman los datos de una porción determinada, mediante los cuales son estimadas las características generales de la población. En este tipo de inventarios se emplean unidades de muestreo que pueden ser árboles, calles, etc.; los cuales deben seleccionarse de tal forma que sean representativas de la población. La mayoría de los inventarios por muestreo son de carácter periódico. La mayoría de los inventarios por muestreo en áreas amplias en que la población es homogénea, se puede lograr con gran precisión (hasta 90 a 95%) (Hitching, 1981; Sacksteder y Gerhold, 1979).

## 2.7 Datos que son registrados.

Después de que se han determinado los objetivos y tipo de inventario, deben considerarse los datos que van a ser registrados.

Sacksteder y Gerhold (1979); Smiley y Baker (1988) mencionan las siguientes formas para la toma de datos:

- A) Fotografías aéreas: proporciona información muy limitada de cada árbol dependiendo de la escala que se utilice.
- B) Registro de información desde un automóvil: la información también es limitada, pero se registran con más precisión las especies.
- c) Registro de datos caminando por las calles: son más precisos y se trabajan en ocasiones en grupos de dos, tres o cuatro personas y con dos o más registros de datos.

Sacksteder y Gerhold (1979); Hitching (1981) y González (1984), mencionan que las variables que se registran en un inventario se agrupan en:

a) Ubicación de los árboles: varios métodos son usados para localizarlos. Los parámetros que se toman en cuenta en este tipo de variables son:

--- Domicilio. Se anota el número de la casa en donde está ubicado el ejemplar

--- Distancia a un punto de referencia. Distancia que guarda con algún objeto (poste, alcantarilla, tubo, etc.)

--- Uso de número progresivo. Se numeran los ejemplares desde que se inicia el censo en cada colonia hasta terminar la distancia o el número requerido.

--- Uso de mapas y coordenadas: Se utilizan para orientar las colonias y calles donde se lleva a cabo el censo.

--- Lado de la calle. Se anota el lado de la calle (izquierdo o derecho) donde se comienza el muestreo.

--- Claves especiales o códigos para identificar las especies en el campo.

b) Características del árbol: Se describen las características generales como son: especie, diámetro, altura, condiciones físicas y sanitarias.

c) Características del sitio. Determinan las especies que pueden crecer adecuadamente en el lugar; se toman en cuenta los siguientes aspectos:

--- Uso del suelo. Se determina si es habitacional, comercial, industrial o residencial.

--- Tipo de cubierta del árbol. Se toma en cuenta las proporciones de la vegetación (alta, media y baja).

--- Cableados. Se toma en cuenta si el cableado es aéreo o subterráneo.

--- Condición de la banqueta. Para las plantaciones se debe tomar en cuenta el ancho de la banqueta, infraestructura existente y si presenta levantamiento o ruptura.

--- Cantidad de tráfico. Se toma en cuenta si el tráfico es frecuente o poco frecuente.

### III. OBJETIVOS.

El objetivo general fue evaluar cuantitativa y cualitativamente el arbolado urbano de alineación de las Delegaciones Políticas de Milpa Alta, Tláhuac y Xochimilco.

Como objetivos específicos se consideran los siguientes:

- Cuantificar las especies que componen el arbolado urbano de alineación de las Delegaciones Políticas Milpa Alta, Tláhuac y Xochimilco.
- Conocer las etapas de desarrollo en que se encuentra el arbolado urbano de alineación, así como el tipo de poda que se le práctica.
- Evaluar el estado físico y sanitario de los árboles y arbustos.
- Conocer la ubicación más frecuente del arbolado urbano de alineación.
- Dar a conocer cuales son las especies que por tener espacio reducido, provocan daños con mayor frecuencia a banquetas, guarniciones o construcciones.
- Obtener un índice de diversidad para cada delegación mediante la fórmula de Hill (Ludwing y Reynolds 1988).

#### IV. DESCRIPCION DE LAS ZONAS DE ESTUDIO

El Distrito Federal se encuentra dividido administrativamente en 16 delegaciones; las tres delegaciones en que se llevó a cabo el presente estudio son : Milpa Alta , Tláhuac y Xochimilco y se ubican en la región sureste de la Ciudad de México. El Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) 1990, realizó un estudio en estas delegaciones en cuanto a su localización geográfica, características del relieve, características climáticas, usos del suelo y contaminación. A continuación se describe cada una de estas características correspondientes a cada delegación.

##### 4.1 DELEGACION MILPA ALTA.

###### Localización geográfica.

###### Coordenadas Extremas

Latitud 19° 03' 15" N - 19° 13' 45" N

Longitud 98° 56' 00" W - 99° 11' 00" W

###### Altitud

Mínima 2 200 metros sobre el nivel del mar

Máxima 3 700 metros sobre el nivel del mar

Superficie Geostadística 287.79 Km<sup>2</sup>.

Representa el 19.18% del área total del Distrito Federal.

Colinda al norte con las Delegaciones Xochimilco y Tláhuac en el límite natural definido por los volcanes Teoca y Teuhtli, así como calles y cañadas de San Juan Ixtayopan y San Antonio Tecomitl. Al este colinda con los municipios Chalco, Tenango del

Aire y Juchitepec del Estado de México, por San Pedro Tezompa y por los cerros Ayaqueme y Pelagatos. Al sur colinda con los municipios de Tlalnepantla y Tepoztlán del Estado de Morelos en los volcanes Pajona, Oclaya y Chichinautzin. Al oeste colinda con las Delegaciones Tlalpan y Xochimilco en los volcanes Teoca, Acopiaco y Tختهpec.

#### Características del relieve

La Delegación comprende gran parte de la sierra Chichinautzin la cual está constituida por numerosas prominencias como son los volcanes Tláhuac, Oololica, Teuhtli, entre otros, sobre los cuales el intemperismo no ha producido grandes cambios, conservando las formas cónicas truncadas propias de éstos.

La hidrografía está constituida por una red de arroyos intermitentes con un patrón de drenaje radial, por lo general de trayectos cortos debido a la alta permeabilidad del suelo.

#### Características climáticas

En la Delegación el clima varía de norte a sur debido a los cambios de altitud y de relieve. En las zonas bajas se presenta un clima  $C(w_2)(w)$  que corresponde al templado subhúmedo húmedo con lluvias en verano, con una precipitación total anual de 1 000 a 1 200 mm y un porcentaje de precipitación invernal menor del 5%. En la parte alta de la región sur de la Delegación se presenta un clima  $C(E)(w_2)(w)$  que corresponde a un clima semifrío húmedo con abundantes lluvias en verano, precipitación total anual de 1 200 a 1 500 mm y un porcentaje de precipitación

invernal del 5% del total anual.

La temperatura media anual en las zonas bajas del norte de la Delegación es de 14°C y disminuye gradualmente hacia las zonas altas del centro y sur de la Delegación hasta 8°C. Los meses más lluviosos son julio y agosto y eventualmente se presentan heladas y nevadas en la época invernal.

#### Uso del suelo

La mayor parte de la superficie de la Delegación corresponde al área de la reserva ecológica, constituida por bosques de oyamel, pinos y encinos. Se encuentran también áreas desmontadas para la agricultura y la actividad pecuaria. La agricultura es de temporal y los principales cultivos son: nopal con una producción relevante, maíz, avena y amaranto. Los pastizales son generalmente inducidos, es decir, se originan por el desmonte de áreas boscosas y se mantienen por quemas periódicas, las que al tiempo que evitan el restablecimiento del bosque, favorecen la aparición de brotes tiernos consumibles por el ganado.

En cuanto al suelo habitacional, éste se concentra generalmente por poblados y localidades rurales en valles intermontanos comunicándose entre sí por carreteras pavimentadas y terracerías constituyendo éstos corredores habitacionales.

El crecimiento habitacional en el período de los años 1980 y 1990 fué de 1.5 Km<sup>2</sup> y continúa en expansión. En general las nuevas áreas urbanas carecen de los principales servicios.

En los equipamientos encontramos los administrativos propios de la delegación, centros de salud, centros deportivos y

culturales de características rurales; parques y jardines públicos, escuelas de nivel medio así como pequeños panteones.

### Contaminación

La principal fuente de contaminación en Milpa Alta son los vehículos automotores y otras fuentes fijas no evaluadas; los principales contaminantes atmosféricos son: monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y ozono (O<sub>3</sub>), que se producen en la zona urbana del norte del Distrito Federal. Los vientos que provienen del norte-noroeste conducen dichos contaminantes hacia las partes altas de la Sierra Chichinautzin, afectando los bosques de la zona ecológica y ocasionando daños que no han sido evaluados. Las partículas suspendidas se constituyen de polvo proveniente de la zona lacustre de Xochimilco y Tláhuac. No obstante, es una de las áreas menos contaminadas del Distrito Federal, según datos de los programas Delegacionales de Mejoramiento Ecológico.

## 4.2. DELEGACION TLAHUAC.

### Ubicación geográfica.

#### Coordenadas Extremas

Latitud 19° 20' 00" N - 19° 19' 30" N  
Longitud 98° 56' 45" W - 99° 04' 00" W

#### Altitud

Mínima 2 235 metros sobre el nivel del mar  
Máxima 2 750 metros sobre el nivel del mar

Superficie Geoestadística 101.16 Km

Representa el 6.74% del área total del Distrito Federal.

Colinda al norte con la Delegación Iztapalapa, en la avenida Tláhuac en los puntos de las cimas de los volcanes Xaltepec, Tetecón y Guadalupe. Al este colinda con los municipios de Ixtapaluca y Chalco del Estado de México, en el canal general una parte de la carretera Tláhuac - Chalco, el canal Amecameca y caminos rurales. Al sur limita con la Delegación Milpa Alta en caminos rurales y en el Volcán Teuhtli, asimismo colinda con la Delegación Xochimilco en los canales Caltongo y Chalco. Al oeste limita con la Delegación Iztapalapa en la calles Piraña, Turba y una parte de la calzada Tláhuac.

#### Características del relieve.

La porción central de la delegación se constituye por una superficie plana correspondiente a la zona lacustre de los antiguos lagos de Chalco y Xochimilco, con una altitud de 2235 msns. Hacia el norte presenta un relieve escarpado correspondiente a los volcanes de la Sierra Santa Catarina como son: Xaltepec (2460 msnm), Guadalupe (2 750 msnm) y el cerro Tetecón (2470 msnm).

Hacia el sur se presenta el relieve escarpado y de fuerte pendiente del Volcan Tehutli (2700 msnm) en la cima.

Las corrientes superficiales son escasas, intermitentes, de corta longitud, patrón radial y subradial que definen las estructuras volcánicas y desaparecen en la zona plana y baja debido a la alta permeabilidad del terreno; en las partes bajas existen algunas zonas inundadas que constituyen la zona de recarga de acuíferos someros y profundos. El agua superficial y excedente se conduce a través de canales de riego y se drena artificialmente hacia las lagunas reguladoras del norte, en la ciénega de Xochimilco, a través del Canal Chalco.

#### Características climáticas

El clima es en la parte norte  $C(w_1)$  (w) templado subhúmedo intermedio con lluvias de verano tendiendo a ser en el sur  $C(w_2)$  (w) templado subhúmedo húmedo por la presencia de la Sierra Chichinautzin. La precipitación pluvial anual total es de 700 a 800 mm siendo los meses más lluviosos julio y agosto; la lluvia invernal es menor del 5% del total anual; la temperatura media anual es de 15°C con oscilación de 1°C.

#### Uso del suelo

El uso del suelo dominante es el destinado a la agricultura, principalmente en las partes bajas y planas de la zona lacustre de la Delegación Chalco, y en una menor proporción en las faldas de la Sierra de Santa Catarina y del Volcán Tehutli, asimismo, en la zona lacustre se encuentran áreas destinadas a la actividad pecuaria. La agricultura practicada es de riego y temporal y se cultiva principalmente maíz, hortalizas, nopal, amaranto y

olivo. Le siguen en importancia las zonas de reserva ecológica que se encuentran al norte de la delegación, en la parte alta de la Sierra de Santa Catarina, en donde se presentan pequeños bosques de encinos y zonas de disturbio del mismo por la actividad humana. El uso habitacional, sigue en extensión a los anteriores y se presenta principalmente en un corredor urbano que va desde Santiago Zapotitlán hasta San Juan Ixtayopan.

El equipamiento comprende: servicios administrativos delegacionales, escuelas hasta nivel medio superior, hospitales de zona, clínicas, centros deportivos, museos, un hospital psiquiátrico, dos panteones, un embarcadero y establos de ganado lechero, además de granjas avícolas y porcinas. La delegación cuenta con industria extractiva que obtiene el material volcánico inconsolidado de los volcanes de la Sierra de Santa Catarina, destinado a la industria de la construcción, y por otro lado existe la pequeña industria agropecuaria que procesa productos lácteos y otros derivados.

El crecimiento de la zona urbana, en el decenio de 1980-1990, fue de 7.0 Km<sup>2</sup>.

### Contaminación

La contaminación del medio ambiente está definida por emisiones gaseosas de vehículos automotores y otras fuentes fijas no cuantificadas, de los cuales los de mayor proporción son: monóxido de carbono, dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y ozono.

Las partículas suspendidas se constituyen de polvo y materia fecal que provienen de la zonas de chinampas de Chalco y en menor

proporción de la zona urbana sin pavimentación y drenaje inapropiado.

Las corrientes superficiales, los canales y los mantos freáticos están contaminados por desechos orgánicos en zonas de cría de animales domésticos: el crecimiento de lirio acuático obstaculiza la circulación de agua en los canales, acelera la evaporación del agua y favorece la contaminación en los mismos, según datos de los programas Delegacionales de Mejoramiento Ecológico.

#### 4.3 DELEGACION XOCHIMILCO

##### Ubicación geográfica.

##### Coordenadas Extremas

Latitud 19° 07' 30" N - 19° 20' 00" N

Longitud 99° 00' 00" W - 99° 10' 00" W

##### Altitud

Mínima 2 240 metros sobre el nivel del mar

Máxima 3 140 metros sobre el nivel del mar

Superficie geoestadística 119.23 km<sup>2</sup>. Representa el 7.95 % de la superficie total del Distrito Federal.

Colinda al norte con las Delegaciones de Tlalpan y Coyoacán en el Anillo Periférico y el Canal Nacional respectivamente. Al este limita con Iztapalapa y Tláhuac en los canales Chalco y Amecameca. Al sur colinda con Milpa Alta en las cimas de los volcanes Teuhitli y Tetzalcoatl y a lo largo de cañadas. Al oeste colinda con la Delegación Tlalpan en el cerro Xochitepec y los volcanes Teoca y Tetzalcoatl.

##### Características del relieve.

La porción norte de la Delegación se ubica en terreno plano de origen lacustre correspondiente al antiguo lago de Xochimilco. Hacia el sur su superficie es montañosa, esta topografía está formada principalmente por los cerros Xochitepec y Cantil y los volcanes Teoca, Zompole y Teuhtli.

La altitud del área varía de 3 140 msnm en los límites con

la Delegaciones Milpa Alta y Tlalpan 2 240 msnm en promedio en la porción plana y baja.

Las corrientes superficiales son de trayectos cortos e intermitentes; por lo general se filtran en suelos permeables del manto acuífero. La zona correspondiente al antiguo lago de Xochimilco se encuentra surcado por canales que drenan hacia el Río Churubusco, los principales canales son Apatlaco, Chalco, Amecameca, Cuemanco y el Canal Nacional entre otros.

#### Características climáticas.

El clima predominante en la Delegación es  $C(w_1)(w)$  el cual es un clima templado subhúmedo intermedio con un régimen de lluvias en verano, la precipitación pluvial es de 700 a 900 mm en promedio anual y una temperatura media anual de 16°C con un porcentaje de precipitación invernal menor de 5% del total anual. En las partes altas de esta zona presenta un clima  $C(w_2)(w)$  que corresponde a templado subhúmedo húmedo con lluvias en verano, con una precipitación de 1 000 a 1 200 mm en promedio.

La temperatura en esta zona es de 14° a 12°C de temperatura media anual, ocasionalmente se presentan heladas y granizadas en esta región que dañan la agricultura.

#### Uso del suelo

Una porción del suelo esta destinado a la agricultura, otra a la reserva ecológica y el resto lo conforma la zona urbana. La zona agrícola ocupa la mayor extensión y por el abastecimiento de agua se divide en tres tipos, de temporal, humedad y de riego.

La agricultura por humedad y riego se localizan en las chinampas, en las cuales se cultivan maíz, hortalizas y

floricultura. La agricultura de temporal se práctica en terrenos con pendiente o lomeríos, donde se cultiva principalmente cultivos son maíz, amaranto y nopal.

Los bosques están constituidos por encinos y pinares alterados por el hombre, que han reducido su superficie por la introducción de la agricultura y la ganadería; como consecuencia de esto se ha favorecido el desarrollo de matorrales y pastizales de origen secundario.

La zona urbana se localiza en un corredor formado a partir del pueblo de Tepepan a Tulyehualco y pasa por el antiguo pueblo de Xochimilco, Nativitas, Santa Cruz, San Gregorio y San Luis Tlaxialtemalco, entre otros. Partiendo de Xochimilco hacia el sur se localizan dos corredores, uno que pasa por los poblados de San Mateo y San Francisco Tlalnepantla y otro que pasa por Santa Cecilia y San Salvador Cuauhtenco.

El crecimiento de la zona urbana se ha incrementado en las últimas tres décadas uniendo a las localidades mencionadas.

El uso habitacional está integrado por una zona antigua colonial, una popular, una residencial y algunos asentamientos irregulares con carencia de servicios.

El equipamiento lo constituye principalmente los servicios administrativos ubicados en las principales localidades. Además la Delegación cuenta con escuelas de nivel preescolar, hasta estudios superiores, oficiales y privadas.

También cuenta con centros de salud, clínicas, sanatorios y hospitales oficiales y privados.

En cuanto al equipamiento cultural y deportivo, la

Delegación cuenta con una unidad deportiva, módulos deportivos, centros culturales, pista de canotaje y canales que son utilizados con fines recreativos, también cuenta con clubes privados.

La zona industrial la conforman laboratorios , maquiladoras y embotelladoras.

### Contaminación

De acuerdo con datos de Programas Delegacionales de Mejoramiento Ecológico, los problemas de contaminación del medio ambiente se deben a los contaminantes atmosféricos que son: dióxido de azufre ( $SO_2$ ), ozono ( $O_3$ ), monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrógeno ( $NO_2$ ), además del polvo y materia orgánica.

Por otra parte el manejo inadecuado de las aguas negras por la deficiencia en el drenaje en la zona de chinampas, así como los abonos químicos, pesticidas y otros desechos sólidos contribuyen a la contaminación.

## V. MATERIAL Y METODO.

En la elección del tipo de muestreo se consideraron los objetivos del inventario, la revisión de la literatura, la disponibilidad de recursos económicos, humanos, de tiempo, de material y equipo, así como las características de la zona de estudio.

Los muestreos para obtener la información de las condiciones del arbolado urbano de alineación, se llevaron a cabo durante los meses de abril - julio de 1992, utilizando un muestreo aleatorio estratificado de acuerdo con Scheaffer (1987). el cual consiste en llevar a cabo un censo parcial en estratos elegidos al azar, con lo que se obtiene la información global aproximada.

La Delegación Milpa Alta cuenta con diez 10 colonias, de las cuales por criterios preestablecidos por la Red de Dasonomía Urbana del Instituto Nacional de Investigación Forestal y Agropecuaria (INIFAP), se tomó el 50 % (5 colonias); para la Delegación Tláhuac, que cuenta con 62 colonias el 20 % (12 colonias) y para la Delegación Xochimilco también con 62 colonias se tomó el mismo porcentaje de la delegación antes mencionada.

Las colonias fueron elegidas por sorteo y se eligieron posteriormente seis calles, de la misma manera. Estas se muestrearon en una longitud que no excedió de 0.5 km lineales, por ambas aceras, es decir en cada colonia o estrato se muestreó una distancia de 3.0 km, excepto en el caso de que se llegaran

a conjuntar 300 árboles antes de esa distancia, por lo que se procedió en ese caso a determinar la distancia recorrida, en base a los mapas delegacionales y en un mapa de escala 1: 22500 correspondiente a un Guía Rojí de la Ciudad de México 1992.

Para la obtención de datos se realizaron recorridos a lo largo de las calles, se utilizó para cada uno de los árboles censados el formato de campo (Apéndice 1) elaborado por la Red de Dasonomía Urbana del INIFAP,

Las observaciones que se llevaron a cabo fueron de dos tipos Cualitativas y Cuantitativas.

**Cualitativas:** Son aquellas variables o parámetros que no se miden en valores absolutos como son: nombre científico y común de los árboles y arbustos, etapa de desarrollo, estado físico y sanitario del tronco y follaje, ubicación, poda, daño, estrato social de la colonia. Estos criterios de observación fueron codificados numericamente para facilitar su registro y procesamiento, en los que se utilizaron las escalas elaboradas por la Red de Dasonomía Urbana del INIFAP, estas se describen en los Apéndices 2 al 10.

**Cuantitativas:** son variables registradas en valores absolutos (metros y/o centímetros) para lo cual se utilizó cinta métrica y pistola Haga.

Para evaluar los árboles y arbustos se tomaron en cuenta los siguientes parámetros cuantitativos y cualitativos:

- 1.- **Fecha.** Esta corresponde al día, mes y año en el que se registró cada uno de los árboles y/o arbustos.
- 2.- **Calle.** Se anotó el nombre de la calle donde estaba ubicado el

árbol o arbusto.

- 3.- **Colonia.** Se anotó el nombre de la colonia de la delegación correspondiente, en que se realizó el censo del arbolado urbano de alineación.
- 4.- **Estrato social.** En el formato de campo se anexa información referente al estrato social. Las categorías que se tomaron en cuenta son: alto, medio y bajo, las características de los valores se describen en el (Apéndice 2).
- 5.- **Antigüedad.** La antigüedad de la colonia se registró en base a datos bibliográficos, y por comunicación directa con los habitantes de la misma.
- 6.- **Banqueta.** En este parámetro se indicó el ancho de la banqueta al iniciar el muestreo en cada calle, así como cuando en una misma aumentaba o disminuía, la medición consistió en medir desde el borde de la guarnición hasta la base de la casa o edificio.
- 7.- **Número.** Se asignó un número en orden progresivo a las especies registradas en cada colonia, con el fin de conocer la cantidad de árboles y arbustos.
- 8.- **Especie.** Se le asignó nombre científico y común a cada árbol y arbusto muestreado en base a la lista del Apéndice 3 y en caso de encontrar una nueva especie, se asignó un nuevo número; así se mantuvo una lista numérica continua. La identificación de la especie se realizó "in situ",

considerando las características de los árboles y arbustos y después de haber recibido una capacitación para la identificación de las especie por el personal experto de la Red de Dasonomía Urbana del INIFAP. En caso de que la especie no fuera reconocida en campo, se tomó una muestra para su identificación posterior en el herbario del Campo Experimental Forestal del INIFAP.

9.- **Diámetro.** Se midió con una cinta métrica la circunferencia del tronco y posteriormente se hizo la equivalencia para el diámetro normal, por convención mundial se toma a una altura de 1.30 m por encima del suelo. Cuando el árbol se dividía abajo de 1.30 m se midió la circunferencia por debajo de la bifurcación, pero si esta bifurcación se presentaba desde la base se procedió a medir el total de los fustes y si este se encontraba situado en una pendiente, se midió la circunferencia desde la parte superior de la pendiente.

10.-**Altura.** Para estimar esta variable se utilizó una pistola Haga y la altura total fue tomada como la distancia vertical entre el suelo y la yema terminal del árbol.

11.-**Etapa de desarrollo.** Para evaluar este parámetro se consideran las etapas de desarrollo por las que pasa el árbol, de menor a mayor edad tenemos: brinzal, juvenil, maduro, senil y muerto (Apéndice 4).

12.-**Estado físico del tronco.** Se estimó este parámetro mediante

la presencia o ausencia de diferentes tipos de daño en el tronco del árbol, como partes podridas y huecas, ausencia de secciones de corteza, daños mecánicos y presencia de ataque de barrenadores. Las características se presentan en el Apéndice 5.

13.-Estado Físico del follaje. Para esta variable se tomaron en cuenta características como: pérdida de follaje, presencia ramas secas o defoliadas, copa inbalanceada y balanceada; las categorías que se tomaron en cuenta para esta evaluación son: pésimo, malo, regular y bueno, las cuales se describen en el Apéndice 6.

14.-Estado Sanitario del tronco. Esta variable permite detectar las condiciones de sanidad (presencia de plagas como barrenadores, descortezadores) en la que se encuentra el tronco del árbol. Estas características fueron evaluadas cualitativamente a través de una inspección visual (Apéndice 7).

15.-Estado Sanitario del follaje. Por medio de este parámetro se pudo detectar información de las condiciones sanitarias del follaje; es decir, cuando presentan clorosis manchas café-rojizas, plagas y enfermedades en diferentes porcentajes (Apéndice 8).

16.-Ubicación. Se tomaron datos de los árboles que se encontraban en cepas las cuales se clasificaron de acuerdo a su tamaño: chicas, medianas, y grandes; de la misma manera,

se realizó la clasificación de fajas: chica, mediana, grande y extragrande (Apéndice 9).

17.-Tipos de poda. Para la información colectada de este parámetro se tomaron en cuenta los siguientes tipos de poda: severa, ordinaria, adecuada, topiaria y árboles sin poda (Apendice 10).

18.-Daños a banqueta. Las categorías utilizadas para evaluar los daños provocados a las banquetas son: sin daño, ligero, moderado, semisevero, severo. Estos daños van desde el levantamiento de la banqueta y guarnición, así como daños a construcciones cercanas (Apéndice 11).

19.-Distancia. Se midió la distancia del árbol o arbusto muestreado al siguiente más próximo.

20.-Observaciones. Se registró en este apartado el número de espacios disponibles para plantación tomando como criterio distancias mínimas de 4 metros, la interferencia de coladera, poste o cochera y todas las características que no están dentro del Apéndice 1 que afectan de alguna manera las condiciones para la sobrevivencia de los árboles urbanos.

#### Procesamiento de datos.

La captura y análisis de los datos se realizó en computadora con el programa SAS, con el fin de tener un registro de cada árbol y arbusto censado y de este modo tener acceso rápido a la información y agilizar su análisis; el cual consistió en obtener

los respectivos porcentajes de cada una de las variables antes descritas.

Asimismo, se estimó un índice de diversidad mediante la fórmula de Hill que integra cuatro valores ( $N_0$ ,  $N_1$ ,  $N_2$  y  $E_5$ ).

$N_0$  = Riqueza de especies (número de especies en la muestra).

$N_1 = e^{H'}$  (número de especies abundantes)

$$H' = - \sum_{i=1}^s \left[ \left( \frac{n_i}{n} \right) \ln \left( \frac{n_i}{n} \right) \right] = \text{Índice de Shannon}$$

$N_2 = 1/\lambda$  (número de especies muy abundantes)

$$\lambda = \sum_{i=1}^s \frac{n_i(n_i - 1)}{n(n - 1)} = \text{Índice de Simpson}$$

$$E_5 = \frac{N_2 - 1}{N_1 - 1} = \text{Índice de equidad (distribución de las especies en la población)}$$

## VI. RESULTADOS.

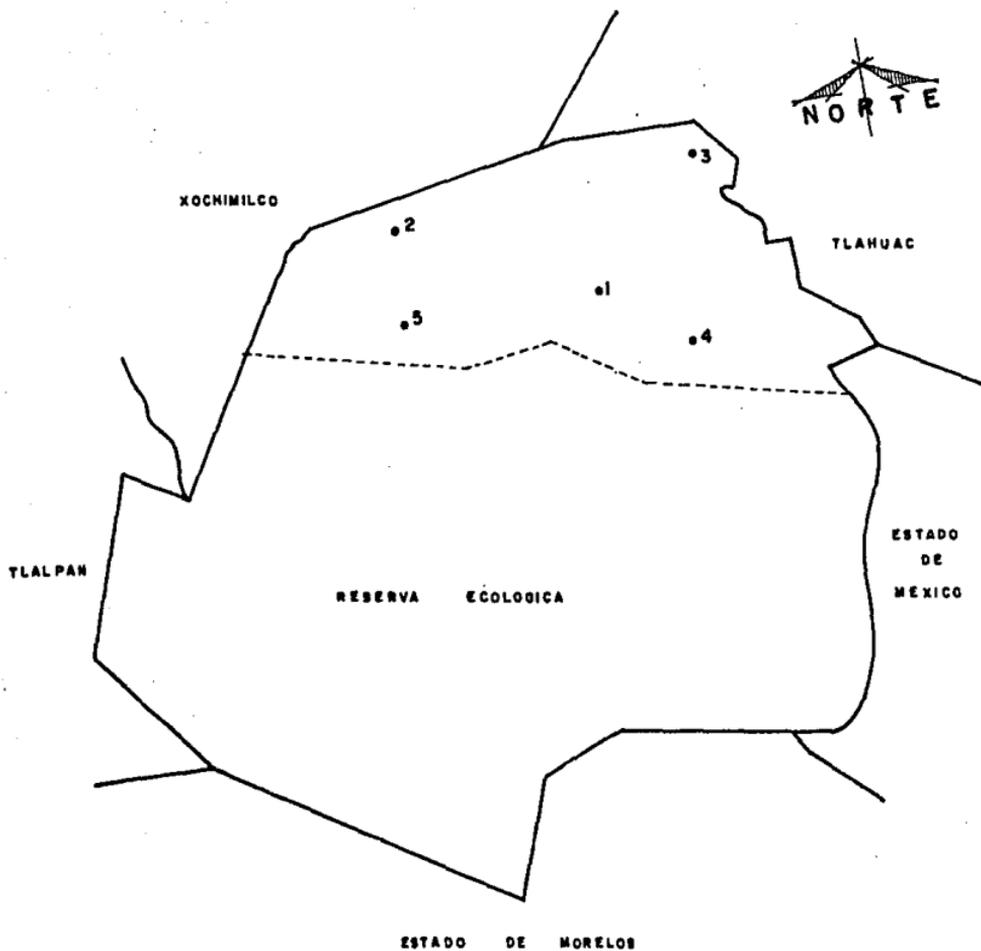
### 6.1 DELEGACION MILPA ALTA.

#### Características generales del arbolado urbano de alineación.

La distribución de las colonias muestreadas se observa en la Figura 1. Asimismo, en el Cuadro 1 se observa una relación de las colonias muestreadas, su estrato social, número de árboles y arbustos censados, espacios disponibles para plantación y distancia recorrida. Es interesante resaltar que las cinco colonias muestreadas se consideraron de un estrato social medio y en ninguna se cuantificaron 300 árboles. En total se censaron 812 ejemplares en una distancia de 15.00 km lineales, con un total de 41 espacios disponibles (vacíos) para plantación. Los individuos muestreados pertenecen a 34 especies. De estas tres, son arbustivas (8.8%), 31 arbóreas (88.2%) y una (3.0%), que tiene ambas formas biológicas (Cuadro 2).

De las 34 especies censadas el 76.5% son introducidas y el 23.5% son nativas, las cuales se ubican en 21 familias (Cuadro 3), siendo la mejor representada en cuanto a número de especies la familia Salicaceae con cuatro (Populus alba, P. deltoides, Salix babylonica y S. bonplandiana); enseguida con tres especies las familias Leguminosae, Moraceae y Rosaceae.

Es importante destacar que en la familia Oleaceae con solo 2 especies se registraron 290 ejemplares (35.7%), siendo esta familia la de mayor porcentaje de árboles y arbustos.



FUENTE: INEGI 1990

FIGURA 1: Ubicación de las colonias muestreadas en la Delegación Miipa Alta.

CUADRO 1.- Colonias, estrato social, número de árboles y arbustos censados, así como los espacios vacíos y la distancia recorrida en la Delegación Milpa Alta.

Colonia	Estrato social	Arboles y arbustos	Espacios vacíos	Distancia recorrida (km)
1.- Villa Milpa Alta	M	278	16	3.00
2.- San Bartolo Xicomulco	M	230	10	3.00
3.- San Antonio Tecomitl	M	183	0	3.00
4.- Sta. Ana Tlacotenco	M	63	15	3.00
5.- San Pablo Oztotepec	M	58	0	3.00
	Total	812	41	15.00

CUADRO 2.- Nombre científico, frecuencia, porcentaje y forma biológica de las especies censadas en la Delegación Milpa Alta.

NOMBRE CIENTIFICO		FREC.	%	FORMA BIOLÓGICA
1.-	<i>Ligustrum lucidum</i> **	188	23.15	árbol y arbusto
2.-	<i>Ulmus parvifolia</i> **	111	13.70	árbol
3.-	<i>Fraxinus uhdei</i> **	102	12.56	árbol
4.-	<i>Populus alba</i> **	82	10.10	árbol
5.-	<i>Pinus</i> spp. **	80	9.86	árbol
6.-	<i>Casuarina equisetifolia</i> **	53	6.53	árbol
7.-	<i>Salix babylonica</i> **	44	5.42	árbol
8.-	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> **	33	4.07	árbol
9.-	<i>Salix bonplandiana</i> *	19	2.34	árbol
10	<i>Erythrina coralloides</i> *	15	1.85	árbol
11.-	<i>Pyracantha coccinea</i> *	14	1.72	arbusto
12.-	<i>Cupressus lindleyi</i> *	10	1.23	árbol
13	<i>Jacaranda mimosaeifolia</i>	8	1.00	árbol
14.-	<i>Cupressus sempervirens</i>	7	0.85	árbol
15.-	<i>Schinus terebinthifolius</i>	6	0.74	árbol
16.-	<i>Alnus acuminata</i>	5	0.61	árbol
17.-	<i>Populus deltoides</i>	5	0.61	árbol
18.-	<i>Cryptomeria japonica</i>	4	0.49	árbol
19.-	<i>Nerium oleander</i>	4	0.49	arbusto
20.-	<i>Liquidambar styraciflua</i>	3	0.37	árbol
21.-	<i>Cassia tomentosa</i>	3	0.37	arbusto
22.-	<i>Ficus benjamina</i>	2	0.24	árbol
23.-	<i>Ficus microcarpa</i>	2	0.24	árbol
24.-	<i>Yucca</i> spp.	2	0.24	árbol
25.-	<i>Acacia</i> spp.	1	0.12	árbol
26.-	<i>Acer negundo</i>	1	0.12	árbol
27.-	<i>Dombeya wallichii</i>	1	0.12	árbol
28.-	<i>Ficus elastica</i>	1	0.12	árbol
29.-	<i>Eucalyptus cinerea</i>	1	0.12	árbol
30.-	<i>Citrus</i> spp.	1	0.12	árbol
31.-	<i>Persea americana</i>	1	0.12	árbol
32.-	<i>Prunus domestica</i>	1	0.12	árbol
33.-	<i>Prunus serotina</i>	1	0.12	árbol
34.-	<i>Casimiroa edulis</i>	1	0.12	árbol
TOTAL		812	100.00%	

\*\* Especies muy abundantes obtenidas mediante la fórmula de Hill.  
 \* Especies abundantes obtenidas mediante la fórmula de Hill.

CUADRO 3 .- Familias , especies y distribución de los árboles y arbustos de alineación censados en la Delegación Milpa Alta.

FAMILIA	ESPECIE	DISTRIBUCION
1.- Salicaceae	<u>Populus alba</u> L. <u>Populus deltoides</u> Bartr. <u>Salix babylonica</u> L. <u>Salix bonplandiana</u> HBK.	Europa, Asia E.U.A, Asia China México
2.- Leguminosaeae	<u>Acacia</u> spp. <u>Cassia tomentosa</u> L. <u>Erythrina coralloides</u> DC.	Australia México, Sudamérica México
3.- Moraceae	<u>Ficus benjamina</u> L. <u>Ficus elastica</u> Romb. <u>Ficus microcarpa</u> L.	India, Malasia Archipiélago Malago India, Malasia
4.- Rosaceae	<u>Prunus domestica</u> L. <u>Prunus serotina</u> v. capuli Ehrh <u>Pyracantha coccinea</u> M.Roem.	Europa México Europa, Asia
5.- Cupressaceae	<u>Cupressus lindleyi</u> Klotz. <u>Cupressus sempervirens</u> L.	México E.U.A, Europa
6.- Myrtaceae	<u>Eucalyptus camaldulensis</u> Behrh. <u>Eucalyptus cinerea</u> F.Muell ex. Benth.	Australia Australia
7.- Oleaceae	<u>Fraxinus uhdei</u> (Wenzing) Lingelsh. <u>Ligustrum lucidum</u> Ait.	Europa Asia
8.- Rutaceae	<u>Casimiroa edulis</u> Llave et ex. <u>Citrus</u> spp.	México, Centroamérica Asia
9.- Aceraceae	<u>Acer negundo</u> L.	E.U.A

Cuadro 3 cont.

10.- Anacardiaceae	<u>Schinus terebinthifolius</u> Raddi	América del sur
11.- Apocynaceae	<u>Nerium oleander</u> L.	Mediterráneo
12.- Betulaceae	<u>Alnus acuminata</u> HBK	Africa, Europa
13.- Bignoniaceae	<u>Jacaranda mimosaeifolia</u> Dom.	Brasil
14.- Casuarinaceae	<u>Casuarina equisetifolia</u> L.	Australia
15.- Hamamelidaceae	<u>Liquidambar styraciflua</u> L.	E.U.A
16.- Lauraceae	<u>Persea americana</u> Mill.	México, América tropical
17.- Liliaceae	<u>Yucca</u> spp.	Centroamérica
18.- Pinaceae	<u>Pinus</u> spp.	México
19.- Sterculiaceae	<u>Dombeya wallichii</u> Benth.	China
20.- Taxodiaceae	<u>Cryptomeria japonica</u> D.Don.	japón
21.- Ulmaceae	<u>Ulmus parvifolia</u> Hort. ex. Loud.	China, Corea, Japón

## Índice de diversidad.

El índice de diversidad obtenido mediante la fórmula de Hill, indica que la riqueza de especies fue de 34, de las cuales 8 se estimaron como muy abundantes y 12 abundantes, el índice de equidad fue de 0.6 el cual indica que son varias las especies dominantes.

Del arbolado urbano de alineación censado, las especies muy abundantes fueron: Ligustrum lucidum (23.15%), Ulmus parvifolia (13.70%), Fraxinus uhdei (12.56%), Populus alba (10.10%), Pinus spp. (9.86%), Casuarina equisetifolia (6.53%), Salix babylonica (5.42%) y Eucalyptus camaldulensis (4.07%) (Cuadro 2).

Entre las especies menos frecuentes se encontraron: Acacia spp, Acer negundo, Dombeya wallichii, Ficus elastica, Eucalyptus cinerea, Citrus spp, Persea americana, Prunus domestica, P. serotina y Casimiroa edulis. Las únicas especies en el estrato arbustivo fueron: L. lucidum (13.08%), Pyracantha coccinea (1.72%), Nerium oleander (0.49%) y Cassia tomentosa (0.37%).

## CARACTERÍSTICAS DASEMÉTICAS.

### Diámetro.

Se registró un diámetro mínimo de 2.5 cm y el máximo fue de 74.2 cm; el promedio registrado fue de 19.3 cm.

### Altura.

La altura mínima registrada fue de 40.0 cm y la máxima de 13.0 m; siendo la altura media de 4.1 m.

## ETAPA DE DESARROLLO .

La etapa de desarrollo predominante del arbolado urbano de alineación fue la de maduro (67.6%). Los árboles en esta etapa presentaron un diámetro mayor a 10.0 cm con una altura mayor de 4.0 m; enseguida se encontró la etapa joven (17.5%); la etapa brinzal (5.7%) y la etapa senil (4.4%) presentó los valores más bajos. Los árboles y arbustos muertos por diversas causas sumaron un total de 4.8% (Cuadro 4).

Entre las especies muy abundantes, P. alba tiene el mayor número de árboles en las etapas brinzal (45.1%) y joven (54.9%), lo que indica que es una especie que se utilizó recientemente en la reforestación. Otras especies que se cuantificaron en mayor porcentaje en etapa joven fueron: Pinus spp. (32.4%) y C. equisetifolia (26.4%). Las especies S. babylonica (91.0%), L. lucidum (88.3%), U. parvifolia (83.8%) y F. uhdei (79.4%), son las que cuentan con mayor número de ejemplares maduros. Las especies que se registraron en etapa senil son las siguientes: E. camaldulensis (18.2%), C. equisetifolia (15.1%), U. parvifolia (5.4%) y L. lucidum (2.1%) (Cuadro 5).

## CARACTERISTICAS FISICAS.

### Tronco.

El estado físico predominante del tronco fue bueno (75.1%); enseguida se encontró el estado regular (18.6%); el estado malo fue registrado con 5.7% y la categoría de pésimo tuvo una ocurrencia de 0.6% (Cuadro 6).

Entre las especies muy abundantes el estado predominante fue

CUADRO 4.- Frecuencia y porcentaje en cada etapa de desarrollo del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Milpa Alta.

Etapa de desarrollo	Frecuencia	%
Brinzal	46	5.7
Joven	142	17.5
Maduro	549	67.6
Senil	36	4.4
Muerto	39	4.8
<b>Total</b>	<b>812</b>	<b>100.0</b>

CUADRO 5.- Porcentaje en cada etapa de desarrollo de las especies muy abundantes del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Milpa Alta.

Especie	Categoría %					TOTAL
	Brinzal	Joven	Maduro	Senil	Muerto	
<u>Populus alba</u>	45.1	54.9	0.0	0.0	0.0	100.0
<u>Pinus spp.</u>	3.8	32.4	60.0	0.0	3.8	100.0
<u>Fraxinus uhdei</u>	2.0	7.8	79.4	0.0	10.8	100.0
<u>Casuarina equisetifolia</u>	1.9	26.4	49.1	15.1	7.5	100.0
<u>Ligustrum lucidum</u>	1.6	5.9	88.3	2.1	2.1	100.0
<u>Eucalyptus camaldulensis</u>	0.0	6.1	67.7	18.2	6.0	100.0
<u>Salix babylonica</u>	0.0	4.5	91.0	0.0	4.5	100.0
<u>Ulmus parvifolia</u>	0.0	2.7	83.8	5.4	8.1	100.0

CUADRO 6.- Frecuencia y porcentaje del estado físico del tronco del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Milpa Alta.

Estado físico del tronco	Frecuencia	%
Pésimo	5	0.6
Malo	44	5.7
Regular	144	18.6
Bueno	580	75.1
Total	773	100.0

CUADRO 7.- Porcentajes del estado físico del tronco de las especies muy abundantes del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Milpa Alta.

Especies	Categoría %				TOTAL
	Pésimo	Malo	Regular	Bueno	
<u>Populus alba</u>	0.0	1.2	6.1	92.7	100.0
<u>Pinus spp.</u>	0.0	1.3	11.7	87.0	100.0
<u>Salix babylonica</u>	0.0	0.0	21.4	78.6	100.0
<u>Ligustrum lucidum</u>	0.5	2.7	18.5	78.3	100.0
<u>Fraxinus uhdei</u>	0.0	5.5	20.9	73.6	100.0
<u>Ulmus parvifolia</u>	1.0	4.9	29.4	64.7	100.0
<u>Casuarina equisetifolia</u>	0.0	32.6	8.2	59.2	100.0
<u>Eucalyptus camaldulensis</u>	3.2	16.1	38.7	42.0	100.0

bueno, presentado los valores mas altos. Entre las especies que se registraron con un tronco en estado pésimo estan las siguientes: E. camaldulensis (3.2%), U. parvifolia(1.0%) y L. lucidum (0.5%) (Cuadro 7).

#### Follaje.

En las características físicas del follaje se registró que un 72.3% se presentó en estado bueno; el estado regular presentó un 19.1%; los árboles y arbustos que presentaron los estados malo y pésimo en su follaje se registraron con 7.6 y 1.0% respectivamente (Cuadro 8).

En el Cuadro 9 se muestra que el estado pésimo del follaje se presentó en dos de las especies muy abundantes: E. coralloides (3.2%) y C. equisetifolia (6.5%).

### CARACTERISTICAS SANITARIAS

#### Tronco.

El estado sanitario del tronco, de los árboles censados, en su mayoría se presentaron sanos (95.2%); mientras que en los estados regular, malo y pésimo se encontraron valores bajos (3.0, 1.2 y 0.6% respectivamente) (Cuadro 10).

Entre las especies muy abundantes se registraron con un estado pésimo del tronco a: Pinus spp. (1.3%) y U. parvifolia (1.0%) (Cuadro 11).

#### Follaje.

En el Cuadro 12 se observa que 77.2% de los árboles y arbustos poseen un follaje en buen estado sanitario; el follaje en condiciones regulares fue el 19.7%; mientras que en malas y

CUADRO 8.- Frecuencia y porcentaje del estado físico del follaje del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Milpa Alta.

Estado físico del follaje	Frecuencia	%
Pésimo	8	1.0
Malo	59	7.6
Regular	148	19.1
Bueno	558	72.3
Total	773	100.0

CUADRO 9.- Porcentajes del estado físico del follaje de las especies muy abundantes del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Milpa Alta.

Especies	Categoría %				TOTAL
	Pésimo	Malo	Regular	Bueno	
<u>Ligustrum lucidum</u>	0.0	0.0	8.7	91.3	100.0
<u>Populus alba</u>	0.0	0.0	9.8	90.2	100.0
<u>Pinus spp.</u>	0.0	0.0	14.3	85.7	100.0
<u>Fraxinus uhdei</u>	0.0	6.6	19.8	73.6	100.0
<u>Casuarina equisetifolia</u>	6.5	18.4	12.2	63.3	100.0
<u>Ulmus parvifolia</u>	0.0	2.0	36.3	61.7	100.0
<u>Erythrina coralloides</u>	3.2	9.7	29.0	58.1	100.0
<u>Salix babylonica</u>	0.0	19.0	38.1	42.9	100.0

CUADRO 10.- Frecuencia y porcentaje del estado sanitario del tronco del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Milpa Alta.

Estado sanitario del tronco	Frecuencia	%
Pésimo	9	1.2
Malo	23	3.0
Regular	5	0.6
Bueno	736	95.2
Total	812	100.0

CUADRO 11 .- Porcentaje del estado sanitario del tronco de las especies muy abundantes del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Milpa Alta.

Especies	Categoría %				TOTAL
	Pésimo	Malo	Regular	Bueno	
<u>Casuarina equisetifolia</u>	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0
<u>Eucalyptus camaldulensis</u>	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0
<u>Ligustrum lucidum</u>	0.0	0.0	2.2	97.8	100.0
<u>Salix babylonica</u>	0.0	0.0	2.4	97.6	100.0
<u>Populus alba</u>	0.0	0.0	2.4	97.6	100.0
<u>Fraxinus uhdei</u>	0.0	0.0	4.4	95.6	100.0
<u>Ulmus parvifolia</u>	1.0	0.0	3.9	95.1	100.0
<u>Pinus spp.</u>	1.3	0.0	3.9	94.8	100.0

pesimas condiciones se registró una baja proporción (2.2 y 0.9% respectivamente).

Las especies muy abundantes del arbolado urbano de alineación que presentaron un follaje pésimo fueron: F. uhdei (4.4%) y U. parvifolia (1.0%) (Cuadro 13).

#### CARACTERISTICAS DE MANTENIMIENTO.

##### Ubicación.

Para el arbolado urbano de alineación censado se encontró que el 68.2% estuvo ubicado en cepas de diferentes tamaños. En cepas chicas se registraron con mayor frecuencia (49.3%); en cepas medianas 11.8% y en una proporción de 7.1% en cepas grandes. También se registraron ejemplares en la ubicación de fajas en las siguientes cantidades: en fajas chicas (la más frecuente dentro de esta categoría) se censó el 27.7%; en fajas medianas no se registró ningún individuo y en las fajas grandes se encontró el 4.1% de los individuos censados (Cuadro 14).

##### Poda.

En el Cuadro 15 se presentan los resultados del tipo de poda practicado en el arbolado urbano de alineación censado. La poda ordinaria fue la más frecuente en esta delegación (27.6%); los árboles y arbustos con poda topiaria se registraron con 11.5%, la severa con 4.4% y la poda adecuada se encontró en un porcentaje reducido (1.7%). En un total de 54.9% del arbolado no se encontró evidencia de alguna práctica de poda.

En las especies muy abundantes se observó que los mayores

CUADRO 12.- Frecuencia y porcentaje del estado sanitario del follaje del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Milpa Alta.

Estado sanitario del follaje	Frecuencia	%
Pésimo	7	0.9
Malo	17	2.2
Regular	152	19.7
Bueno	597	77.2
Total	812	100.0

CUADRO 13.- Porcentaje del estado sanitario del follaje de las especies muy abundantes del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Milpa Alta.

Especie	Categoría %				TOTAL
	Pésimo	Malo	Regular	Bueno	
<u>Ligustrum lucidum</u>	0.0	0.0	1.6	98.4	100.0
<u>Populus alba</u>	0.0	2.4	3.7	93.9	100.0
<u>Eucalyptus camaldulensis</u>	0.0	3.2	3.2	93.6	100.0
<u>Pinus spp.</u>	0.0	1.3	7.8	90.9	100.0
<u>Casuarina equisetifolia</u>	0.0	0.0	8.2	91.8	100.0
<u>Salix baylonica</u>	0.0	7.1	31.0	61.9	100.0
<u>Ulmus parvifolia</u>	1.0	3.9	34.3	60.8	100.0
<u>Fraxinus uhdei</u>	4.4	3.3	68.1	24.2	100.0

**CUADRO 14 .-** Frecuencia y porcentaje del tipo de ubicación del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Milpa Alta.

Categoría	Subcategoría	Frecuencia	%
Cepas	Chica	400	49.3
	Mediana	96	11.8
	Grande	58	7.1
	subtotal	554	68.2
Fajas	Chica	225	27.7
	Mediana	0	0.0
	Grande	33	4.1
	subtotal	258	31.8
TOTAL		812	100.0

CUADRO 15.- Frecuencia y porcentaje en los tipos de poda del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Milpa Alta.

Poda	Frecuencia	%
Severa	34	4.4
Ordinaria	213	27.5
Adecuada	13	1.7
Topiaria	89	11.5
Sin poda	424	54.9
Total	773	100.0

CUADRO 16.- Porcentaje en los tipos de poda registrada en las especies muy abundantes del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Milpa Alta.

Especies	Categoría %				s/poda
	Severa	Ordinaria	Adecuada	Topiaria	
<u>Populus alba</u>	2.4	4.9	0.0	0.0	92.7
<u>Eucalyptus camaldulensis</u>	9.7	19.3	0.0	0.0	71.0
<u>Pinus spp.</u>	3.9	29.9	0.0	0.0	66.2
<u>Fraxinus uhdei</u>	4.4	40.7	3.3	0.0	51.6
<u>Salix babylonica</u>	2.3	42.9	4.8	0.0	50.0
<u>Ligustrum lucidum</u>	0.0	19.0	0.0	39.7	41.3
<u>Ulmus parvifolia</u>	3.9	51.0	4.9	0.0	40.2
<u>Casuarina equisetifolia</u>	14.3	46.9	0.0	0.0	38.8

porcentaje en la categoría de sin poda, se presentaron en: P. alba (92.7%), E. camaldulensis (71.0%) y Pinus spp. (66.2%); en cuanto a los árboles que presentaron poda, los valores registrados en las especies muy abundantes fueron mayores en la poda ordinaria; mientras que la poda topiaria solo se encontró en los árboles y arbustos de L. lucidum (39.7%); la poda adecuada se practicó en U. parvifolia (4.9%), S. babylonica (4.8%) y F. uhdei en 3.3%; la poda severa se encontró en mayor cantidad en E. camaldulensis (9.7%), F. uhdei (4.4%) y C. equisetifolia (4.3%) (Cuadro 16).

#### **Daño provocado a banquetas y guarniciones.**

Los daños ocasionados por los árboles y arbustos como consecuencia de un espacio restringido se presentaron en la siguiente secuencia: ligero (11.3%); moderado (7.8%); semisevero (3.3%) y severo (5.3%); por otra parte el 72.3% de los árboles no causaron levantamiento, ruptura a banquetas, guarniciones y /o construcciones (Cuadro 17).

En el Cuadro 18 se observa que las especies que causaron levantamiento severo a banquetas o construcciones fueron: E. camaldulensis (18.2%), E. coralloides (13.2%), J. mimosaeifolia (12.5%), U. parvifolia (11.7%) y C. equisetifolia (11.3%).

#### **Distancia.**

La distancia promedio entre los árboles y arbustos fue de 18.4 m; siendo la mínima de 20.0 cm y la máxima de 40.0 m.

En esta delegación las banquetas tuvieron una medida mínima de 60 cm y la máxima de 2.5 m; el promedio del ancho de la banqueta fue de 1.0 m.

CUADRO 17.- Tipo de Daño provocado a las banquetas y guarniciones por el arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Milpa Alta.

Daño	Frecuencia	%
Sin daño	587	72.3
Ligero	92	11.3
Moderado	63	7.8
Semisevero	27	3.3
Severo	43	5.3
<b>Total</b>	<b>812</b>	<b>100.0</b>

CUADRO 18.- Porcentajes de daño que causaron las especies del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Milpa Alta.

Especies	s/daño	Categoría %			
		ligero	moderado	semisevero	severo
<u>Eucalyptus camaldulensis</u>	48.5	18.2	9.1	6.0	18.2
<u>Erythrina coralloides</u>	13.4	40.0	20.0	13.3	13.3
<u>Jacaranda mimosaeifolia</u>	12.5	37.5	12.5	25.0	12.5
<u>Ulmus parvifolia</u>	45.1	23.4	15.3	4.5	11.7
<u>Casuarina equisetifolia</u>	39.6	32.1	11.3	5.7	11.3

## 6.2 DELEGACION TLAHUAC.

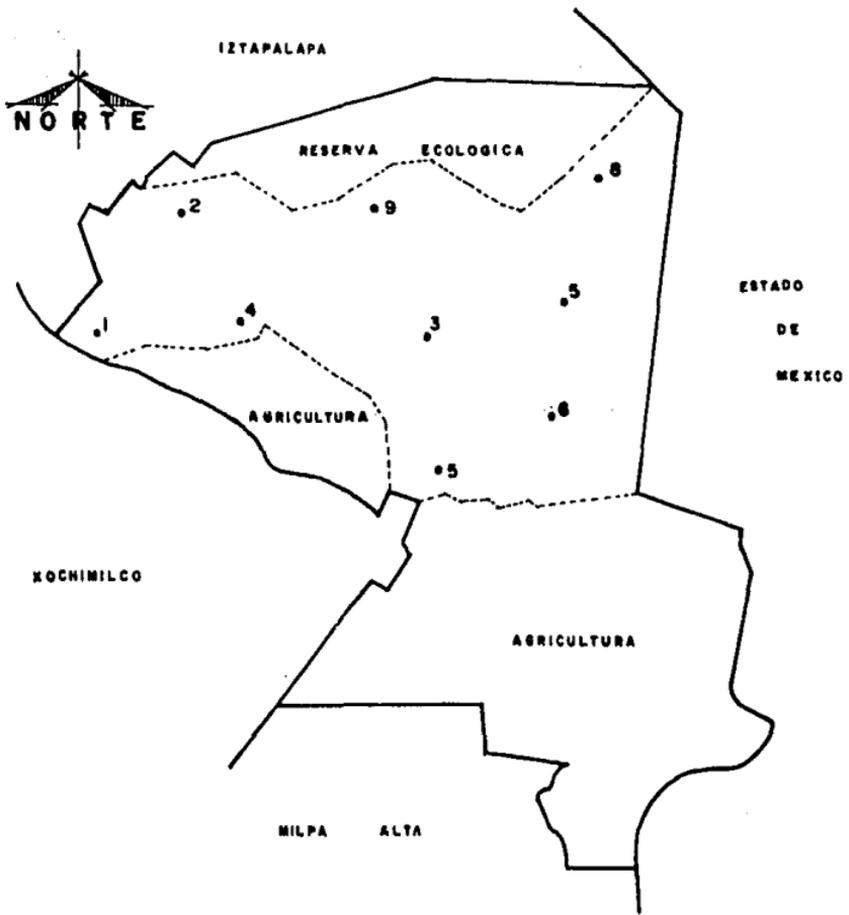
### Características generales del arbolado urbano de alineación.

La distribución de las colonias muestreadas se observa en la Figura 2. En el Cuadro 19 se enlistan las colonias donde se llevó a cabo el muestreo, su estrato social, el número de árboles y arbustos censados, número de espacios vacíos y la distancia recorrida. En tres de las colonias escogidas al azar, no se registraron árboles de alineación por pertenecer, a un área rural. Cuando se visitaron se observó que no cuentan con calles bien definidas, además carecen de los servicios públicos necesarios, pero cuenta con suelos apropiados para la agricultura.

En total se censaron en 2558 árboles y arbustos en una distancia de 21.63 km habiendo un total de 469 espacios vacíos. Los 2558 árboles muestreados pertenecen a 56 especies (Cuadro 20); 41 son árboles (73.2%), 14 arbustos (25.0%) y una que tiene ambas formas biológicas (1.8%).

En el Cuadro 21 se observa que de las 56 especies censadas 9 de las especies son nativas (16.1%) y 47 son introducidas (83.9%), las cuales pertenecen a 29 familias. La familia mejor representada en cuanto a número de especies es la Rosaceae con 10 (*Cydonia vulgaris*, *Eriobotrya japonica*, *Malus* spp, *Prunus armeniaca*, *P. cerasifera*, *P. domestica*, *P. Persica*, *P. serotina*, *Pyracantha coccinea* y *Pyrus communis*).

La familia Oleaceae con dos especies se registraron 492 ejemplares (19.2%).



FUENTE: INEGI 1990

FIGURA 2: Ubicación de las colonias muestreadas en la Delegación Tláhuac.

CUADRO 19.- Colonias, estrato social, número de árboles y arbustos censados, así como los espacios vacíos y la distancia recorrida en la Delegación Tláhuac.

Colonia	Estrato social	Arboles y arbustos	Espacios vacíos	Distancia recorrida (km)
1.- Del mar	M	300	30	2.08
2.- Zapotitla	M	300	84	1.62
3.- Ojo de agua	M	300	22	1.59
4.- Metropolitana	M	300	45	2.50
5.- Ampl. Selene	M	300	129	3.00
6.- Col.Sta. Cecilia	M	300	29	1.84
7.- San Miguel	M	300	26	3.00
8.- Sta. Catarina Yeca.	M	300	105	3.00
9.- Santiago Zapotitlán	M	158	0	3.00
Total		2 558	469	21.63

CUADRO 20.- Nombre científico, frecuencia, porcentaje y forma biológica de las especies censadas en la Delegación Tláhuac.

NOMBRE CIENTIFICO	FREC.	%	FORMA BIOLÓGICA
1.- <u>Eucalyptus camaldulensis</u>	** 464	18.14	árbol
2.- <u>Casuarina equisetifolia</u>	** 350	13.70	árbol
3.- <u>Fraxinus uhdei</u>	** 247	9.65	árbol
4.- <u>Ligustrum lucidum</u>	** 245	9.57	árbol y arbusto
5.- <u>Ulmus parvifolia</u>	** 230	9.00	árbol
6.- <u>Cupressus lindleyi</u>	** 223	8.71	árbol
7.- <u>Acacia</u> spp.	** 112	4.37	árbol
8.- <u>Pinus</u> spp.	** 109	4.26	árbol
9.- <u>Jacaranda mimosaeifolia</u>	** 66	2.60	árbol
10.- <u>Erythrina coraloides</u>	** 61	2.40	árbol
11.- <u>Cupressus sempervirens</u>	** 45	1.75	árbol
12.- <u>Salix bonplandiana</u>	* 45	1.75	árbol
13.- <u>Nerium oleander</u>	* 45	1.75	arbusto
14.- <u>Yucca</u> spp.	* 36	1.41	árbol
15.- <u>Schinus terebinthifolius</u>	* 27	1.10	árbol
16.- <u>Acacia retinoides</u>	* 21	0.82	árbol
17.- <u>Ficus microcarpa</u>	17	0.66	árbol
18.- <u>Prunus persica</u>	17	0.66	árbol
19.- <u>Cassia tomentosa</u>	16	0.62	arbusto
20.- <u>Boungainvillea glabra</u>	15	0.58	arbusto
21.- <u>Ricinus communis</u>	14	0.54	arbusto
22.- <u>Eucalyptus cinerea</u>	11	0.43	árbol
23.- <u>Buxus sempervirens</u>	11	0.43	arbusto
24.- <u>Prunus serotina</u>	10	0.40	árbol
25.- <u>Ficus benamina</u>	9	0.40	árbol
26.- <u>Salix babylonica</u>	8	0.31	árbol
27.- <u>Thuja</u> spp.	8	0.31	arbusto
28.- <u>Schinus molle</u>	7	0.27	árbol
29.- <u>Callistemon speciosus</u>	7	0.27	arbusto
30.- <u>Acer negundo</u>	6	0.23	árbol
31.- <u>Cryptomeria japonica</u>	6	0.23	árbol
32.- <u>Ficus carica</u>	6	0.23	árbol
33.- <u>Chamaecyparis lawsoniana</u>	5	0.19	árbol
34.- <u>Pyracantha coccinea</u>	5	0.19	arbusto
35.- <u>Datura candida</u>	5	0.19	arbusto
36.- <u>Nicotiana glauca</u>	5	0.19	arbusto
37.- <u>Ficus elastica</u>	4	0.15	árbol
38.- <u>Araucaria excelsa</u>	4	0.15	árbol
39.- <u>Eriobotrya japonica</u>	4	0.15	arbusto
40.- <u>Persea americana</u>	3	0.11	árbol
41.- <u>Prunus domestica</u>	3	0.11	árbol
42.- <u>Punica granatum</u>	3	0.11	arbusto
43.- <u>Euonymus japonicus</u>	3	0.11	arbusto

Cuadro 20 cont.

44.- <u>Alnus acuminata</u>	2	0.08	árbol
45.- <u>Phoenix canariensis</u>	2	0.08	árbol
46.- <u>Populus alba</u>	2	0.08	árbol
47.- <u>Prunus armeniaca</u>	2	0.08	árbol
48.- <u>Psidium guajaba</u>	2	0.08	árbol
49.- <u>Pyrus communis</u>	2	0.08	árbol
50.- <u>Hibiscus rosa-sinensis</u>	2	0.08	arbusto
51.- <u>Washingtonia robusta</u>	1	0.04	árbol
52.- <u>Tamarix parvifolia</u>	1	0.04	árbol
53.- <u>Citrus spp.</u>	1	0.04	árbol
54.- <u>Malus spp.</u>	1	0.04	árbol
55.- <u>Prunus cerasifera</u>	1	0.04	árbol
56.- <u>Cydonia vulgaris</u>	1	0.04	árbol
	-----	-----	
TOTAL	2558	100.00	

-----  
 \*\* Especies muy abundantes obtenidas mediante la fórmula de Hill.

\* Especies abundantes obtenidas mediante la fórmula de Hill.

CUADRO 21.- Familias, especies y distribución, de los árboles y arbustos de alineación censados en la Delegación Tláhuac.

FAMILIA	ESPECIE	DISTRIBUCION
1.- Rosaceae	<u>Cydonia vulgaris</u> Pers. Syn.	Asia
	<u>Eriobotrya japonicus</u> Lind.	Japón
	<u>Malus</u> spp.	Europa, Asia
	<u>Prunus armeniaca</u> L.	Asia
	<u>Prunus cerasifera</u> Ehrh.	Japón
	<u>Prunus domestica</u> L.	Europa
	<u>Prunus persica</u> (L) Sieb & Zucc.	China
	<u>Prunus serotina</u> v. <u>capuli</u> Ehrh.	México
	<u>Pyracantha coccinea</u> M.Roem.	Europa, Asia
	<u>Pyrus communis</u> L.	Europa, Asia
2.- Cupressaceae	<u>Chamaecyparis lawsoniana</u> (A, Murr.) Parl.	Grecia
	<u>Cupressus lindleyi</u> Klotz.	México
	<u>Cupressus sempervirens</u> L.	E.U.A, Europa
	<u>Thuja</u> spp.	E.U.A
3.- Leguminosae	<u>Acacia</u> spp.	Australia
	<u>Acacia retinoides</u> Schl.	Australia
	<u>Cassia tomentosa</u> L.	México, Sudamérica
	<u>Erythrina coralloides</u> DC.	México
4.- Moraceae	<u>Ficus benjamina</u> L.	India, Malasia
	<u>Ficus carica</u> L.	Mediterraneo
	<u>Ficus elastica</u> Roxb.	Archipiélago Malago
	<u>Ficus microcarpa</u> L.	India, Malasia
5.- Myrtaceae	<u>Callistemon speciosus</u> DC.	Australia
	<u>Eucalyptus camaldulensis</u> Behrh.	Australia
	<u>Eucalyptus cinerea</u> F. Muell ex. Benth.	Australia
	<u>Psidium guajaba</u> L.	Centroamérica

## Cuadro 21 cont.

6.- Salicaceae	<u>Populus alba</u> L. <u>Salix babylonica</u> L. <u>Salix bonplandiana</u> HBK.	Europa, Asia China México
7.- Anacardiaceae	<u>Schinus molle</u> L. <u>Schinus terebinthifolius</u> Raddi.	América del sur América del sur
8.- Oleaceae	<u>Fraxinus uhdei</u> (Wenzing) Lingelsh. <u>Ligustrum lucidum</u> Ait.	Europa Asia
9.- Palmae	<u>Phoenix canariensis</u> Hort. ex Chabaud <u>Washingtonia robusta</u> H. Wendl.	Islas canarias México
10.- Solanaceae	<u>Datura candida</u> (pers) Saff. <u>Nicotiana glauca</u> Graham.	Europa, Asia, India, Sudamérica México
11.- Aceraceae	<u>Acer negundo</u> L.	E.U.A
12.- Araucariaceae	<u>Araucaria excelsa</u> R.Br.	Australia
13.- Apocinaceae	<u>Nerium oleander</u> L.	Mediterráneo
14.- Betulaceae	<u>Alnus acuminata</u> HBK.	Africa, Europa
15.- Bignoniaceae	<u>Jacaranda mimosaeifolia</u> Dom.	Brasil
16.- Buxaceae	<u>Buxus sempervirens</u> L.	Asia
17.- Casuarinaceae	<u>Casuarina equisetifolia</u> L.	Australia
18.- Celastraceae	<u>Euonymus japonicus</u> Wall. in Roxb	Japón
19.- Euphorbiaceae	<u>Ricinus communis</u> L.	Asia, Africa

Cuadro 21 cont.

20.- Lauraceae	<u>Persea americana</u> Mill.	México, América tropical
21.- Liliaceae	<u>Yucca</u> spp.	Centroamérica
22.- Malvaceae	<u>Hibiscus rosa-sinensis</u> L.	China, Japón
23.- Nyctaginaceae	<u>Bougainvillea glabra</u> Choisy.	Brasil
24.- Pinaceae	<u>Pinus</u> spp.	México
25.- Punicaceae	<u>Punica granatum</u> L.	Mediterráneo
26.- Rutaceae	<u>Citrus</u> spp.	Asia
27.- Tamaricaceae	<u>Tamarix parvifolia</u> DC.	Mediterráneo
28.- Taxodiaceae	<u>Cryptomeria japonica</u> D.Don.	Japón
29.- Ulmaceae	<u>Ulmus parvifolia</u> Hort. ex. Loud.	China, Corea, Japón

## INDICE DE DIVERSIDAD.

Este índice está indicando que la riqueza de especies fue de 56, las especies muy abundantes son 11 y las abundantes 16. El índice de equidad fue de 0.6.

En el censo del arbolado de alineación se registraron como especies muy abundantes: Eucalyptus camaldulensis (18.14%), Casuarina equisetifolia (13.70%), Fraxinus uhdei (9.65%), Ligustrum lucidum (9.57%), Ulmus parvifolia (9.00%), Cupressus lindleyi (8.71%), Acacia spp (4.37%), Pinus spp. (4.26%), Jacaranda mimosaeifolia (2.60%), Erythrina coralloides (2.40%), y Cupressus sempervirens (1.75%) (Cuadro 20).

Las especies arbustivas que se censaron en esta delegación fueron: Ligustrum lucidum (5.90%), Nerium oleander (1.75%), Cassia tomentosa (0.62%), Bougainvillea glabra (0.58%), Ricinus communis (0.54%), Punica granatum, Euonymus japonicus e Hibiscus rosa-sinensis con 0.08% cada una.

## CARACTERISTICAS DASOMETRICAS.

### Díámetro.

El diámetro mínimo se presentó con 2.5 cm y el máximo con 93 cm; habiendo un promedio en este de 15.4 cm.

### Altura.

La altura promedio de árboles y arbustos fue de 4.0 m; habiendo una altura mínima de 20.0 cm y una máxima de 13.0 m.

## ETAPA DE DESARROLLO.

La etapa de desarrollo predominante del arbolado censado fue maduro (59.8%); la etapa brinzal se presentó en 3.2%, la

CUADRO 22.- Frecuencia y porcentaje en cada etapa de desarrollo del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Tláhuac.

Etapa de desarrollo	Frecuencia	%
Brinzal	81	3.2
Joven	817	31.9
Maduro	1 530	59.8
Senil	31	1.2
Muerto	99	3.9
<b>Total</b>	<b>2 558</b>	<b>1 00.0</b>

CUADRO 23.- Porcentaje en cada etapa de desarrollo de las especies muy abundantes del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Tláhuac.

Especie	Categorías					TOTAL
	Brinzal	Joven	Maduro	Senil	Muerto	
<u>Cupressus sempervirens</u>	20.0	80.0	0.0	0.0	0.0	100.0
<u>Cupressus lindleyi</u>	5.8	65.0	22.4	0.0	6.8	100.0
<u>Pinus spp.</u>	5.5	19.3	69.7	0.0	5.5	100.0
<u>Fraxinus uhdei</u>	4.5	42.5	49.0	1.2	2.8	100.0
<u>Erythrina coralloides</u>	3.3	27.9	62.3	0.0	6.5	100.0
<u>Jacarana mimosaeifolia</u>	3.0	47.0	41.0	0.0	9.0	100.0
<u>Ligustrum lucidum</u>	1.2	9.4	86.6	0.4	2.4	100.0
<u>Eucalyptus camaldulensis</u>	0.6	28.9	63.4	3.9	3.2	100.0
<u>Casuarina equisetifolia</u>	0.6	18.3	78.3	0.0	2.8	100.0
<u>Acacia spp.</u>	0.0	14.3	81.2	0.0	4.5	100.0
<u>Vinus parvifolia</u>	0.0	3.5	88.7	1.3	6.5	100.0

senil con 1.2%; los árboles muertos sumaron un total de 3.9% (Cuadro 22).

Los resultados de la etapa de desarrollo de las especies muy abundantes se encuentran en el Cuadro 23 donde se observa que, C. sempervirens (20.0%), C. lindleyi (5.8%) y Pinus spp. (5.5%) tienen la mayor cantidad de ejemplares en la etapa brinzal. En la categoría de maduro alcanzaron mayor proporción U. parvifolia (88.7), L. lucidum (86.6%) y Acacia spp. (81.2%); mientras que en etapa senil se registró a: E. camaldulensis (3.9%), U. parvifolia (1.3%), F. uhdei (1.2%) y L. lucidum (0.4%).

#### CARACTERISTICAS FISICAS.

##### Tronco.

En el Cuadro 24 se observa que predominaron los árboles con tronco en buen estado físico (82.2%); el estado regular se presentó en 13.7%; mientras que en los estados malo y pésimo se encontraron valores de 3.3 y 0.8 % respectivamente.

Entre las especies muy abundantes se registraron con un estado pésimo del tronco a: L. lucidum (1.4%) , U. parvifolia (1.4%) y E. camaldulensis (1.1%) (Cuadro 25).

##### Follaje.

En el Cuadro 26 se observa que el estado físico del follaje del arbolado censado se presentó de la siguiente manera: bueno (86.1%); regular (9.1%); malo (3.6%) y pésimo (1.2%).

En las especies muy abundantes predominó el follaje en

CUADRO 24.- Frecuencia y porcentaje del estado físico del tronco del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Tláhuac.

Estado físico del tronco	Frecuencia	%
Pésimo	20	0.8
Malo	82	3.3
Regular	338	13.7
Bueno	2 019	82.1
<b>Total</b>	<b>2 459</b>	<b>1 00.0</b>

CUADRO 25.- Porcentajes del estado físico del tronco de las especies muy abundantes del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Tláhuac.

Especies	Categoría %				TOTAL
	Pésimo	Malo	Regular	Bueno	
<u>Cupressus sempervirens</u>	0.0	0.0	4.4	95.6	100.0
<u>Jacarancada mimosaeifolia</u>	0.0	0.0	5.0	95.0	100.0
<u>Pinus spp.</u>	0.0	1.9	8.7	89.4	100.0
<u>Acasia spp.</u>	0.0	0.0	11.2	88.8	100.0
<u>Fraxinus uhdei</u>	0.8	3.0	15.4	80.8	100.0
<u>Liqustrum lucidum</u>	1.4	0.5	10.5	87.6	100.0
<u>Casuarina equisetifolia</u>	0.3	1.2	12.6	85.9	100.0
<u>Ulmus parvifolia</u>	1.4	2.3	11.2	85.1	100.0
<u>Cupressus lindleyi</u>	0.0	6.7	8.2	85.1	100.0
<u>Eucalyptus camaldulensis</u>	1.1	6.2	23.0	69.7	100.0
<u>Erythrina coralloides</u>	0.0	7.0	29.8	63.2	100.0

CUADRO 26.- Frecuencia y porcentaje del estado físico del follaje del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Tláhuac.

Estado físico del follaje	Frecuencia	%
Pésimo	29	1.2
Malo	89	3.6
Regular	223	9.1
Bueno	2 118	86.1
Total	2 459	1 00.0

CUADRO 27.- Porcentaje del estado físico del follaje de las especies muy abundantes del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Tláhuac

Especies	Categoría %				TOTAL
	Pésimo	Malo	Regular	Bueno	
<u>Cupressus sempervirens</u>	0.0	0.0	2.2	97.8	100.0
<u>Jacaranda mimosaeifolia</u>	0.0	1.7	5.0	93.3	100.0
<u>Ligustrum lucidum</u>	1.2	0.5	5.5	92.8	100.0
<u>Casuarina equisetifolia</u>	0.3	2.6	4.5	92.6	100.0
<u>Ulmus parvifolia</u>	1.4	0.5	6.5	91.6	100.0
<u>Acacia spp.</u>	0.0	2.8	6.5	90.7	100.0
<u>Pinus spp.</u>	0.0	2.9	7.8	89.3	100.0
<u>Cupressus lindleyi</u>	1.0	1.9	8.7	88.4	100.0
<u>Erythrina coralloides</u>	0.0	5.3	8.8	85.9	100.0
<u>Eucalyptus camaldulensis</u>	2.2	3.1	12.5	82.2	100.0
<u>Fraxinus uhdei</u>	2.5	6.2	13.7	77.5	100.0

buen estado; las especies que presentaron un follaje pésimo fueron: *F. uhdei* (2.5%) y *F. camaldulensis* (2.2%) (Cuadro 27).

#### CARACTERISTICAS SANITARIAS

##### Tronco.

La mayor cantidad de ejemplares muestreados (99.0%) presentaron un tronco en buenas condiciones, el regular se registró con 0.6%; los troncos en pésimo y mal estado se encontraron en una proporción de 0.2% en ambos (Cuadro 28).

Las especies que se registraron con un estado pésimo del tronco fueron: *F. camaldulensis* (0.2%) y *F. uhdei* (0.4%) (Cuadro 29).

##### Follaje.

En el Cuadro 30 se observa que 82.2% de los árboles y arbustos poseen un buen estado sanitario; el follaje en condiciones regulares fue el 8.6%; mientras que en malas y pésimas condiciones se registró una baja proporción (2.7 y 0.5% respectivamente).

En el Cuadro 31 se observa que de las especies muy abundantes, *F. uhdei* presenta tres categorías de daño en el follaje, pésimo (0.8%), malo (11.7%) y regular (45.4%); en buenas condiciones solo se presentó en 42.1% lo que indica que es la especie más afectada en el follaje.

#### CARACTERISTICAS DE MANTENIMIENTO.

##### Ubicación.

Para el arbolado urbano de alineación se encontró que la mayor proporción estuvo ubicado en cepas de diferentes tamaños.

CUADRO 28 .- Frecuencia y porcentaje del estado sanitario del tronco del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Tláhuac.

Estado sanitario del tronco	Frecuencia	%
Pésimo	5	0.2
Malo	5	0.2
Regular	14	0.6
Bueno	2435	99.0
Total	2 459	1 00.0

CUADRO 29 .- Porcentaje del estado sanitario del tronco de las especies muy abundantes del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Tláhuac.

Especies	Categoría %				TOTAL
	Pésimo	Malo	Regular	Bueno	
<u>Casuarina equisetifolia</u>	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0
<u>Cupressus sempervirens</u>	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0
<u>Jacaranda mimosaeifolia</u>	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0
<u>Ligustrum lucidum</u>	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0
<u>Cupressus lindleyi</u>	0.0	0.5	0.0	99.5	100.0
<u>Acacia spp.</u>	0.0	0.0	0.9	99.1	100.0
<u>Ulmus parvifolia</u>	0.0	0.0	0.9	99.1	100.0
<u>Pinus spp.</u>	0.0	0.0	1.0	99.0	100.0
<u>Eucalyptus camaldulensis</u>	0.2	0.7	0.2	98.9	100.0
<u>Fraxinus uhdei</u>	0.4	0.0	1.3	98.3	100.0
<u>Erythrina coralloides</u>	0.0	0.0	3.5	96.5	100.0

**CUADRO 30 .-** Frecuencia y porcentaje del estado sanitario del follaje del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Tláhuac.

Estado sanitario del follaje	Frecuencia	%
Pésimo	13	0.5
Malo	67	2.7
Regular	211	8.6
Bueno	2 168	88.2
<b>Total</b>	<b>2 459</b>	<b>1 00.0</b>

**CUADRO 31 .-** Porcentaje del estado sanitario del follaje de las especies muy abundantes del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Tláhuac.

Especie	Categoría %				TOTAL
	Pésimo	Malo	Regular	Bueno	
<u>Jacaranda mimosaeifolia</u>	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0
<u>Casuarina equisetifolia</u>	0.0	0.0	1.8	98.2	100.0
<u>Pinus spp.</u>	0.0	0.0	1.9	98.1	100.0
<u>Ligustrum lucidum</u>	0.0	0.0	2.5	97.5	100.0
<u>Eucalyptus camaldulensis</u>	0.0	0.4	2.7	96.9	100.0
<u>Cupressus lindleyi</u>	0.0	0.0	3.8	96.2	100.0
<u>Cupressus sempervirens</u>	0.0	0.0	4.5	95.5	100.0
<u>Acacia spp.</u>	0.0	1.9	2.8	95.3	100.0
<u>Ulmus parvifolia</u>	0.0	1.4	6.0	92.6	100.0
<u>Erythrina coralloides</u>	0.0	3.5	7.0	89.5	100.0
<u>Fraxinus uhdei</u>	0.8	11.7	45.4	42.1	100.0

En cepas chicas se registraron 31.7%, en cepas medianas 11.8% y en cepas grandes el 8.7%. En la ubicación de fajas se registraron en las siguientes cantidades: fajas chicas (16.1%), medianas (10.8%), grandes (5.6%) y extragrandes (3.4%); los árboles y arbustos que se encontraron fuera de la banqueta sumaron un total de 11.9%, estos resultados se observan en el Cuadro 32.

#### Poda.

La poda del arbolado urbano de alineación se registró en la forma siguiente: ordinaria (10.8%) como la más frecuente; enseguida la topiaria (4.0%) ; severa 3.9%; y la poda adecuada (0.4%) fue mínima; los árboles sin poda se presentaron en 80.8% (Cuadro 33).

La poda registrada para las especies muy abundantes se presentó de la siguiente manera: la poda severa fue la de mayor proporción en, *U. parvifolia* (8.8%) y *E. camaldulensis* (7.3%); la poda adecuada solamente la presentó *C. equisetifolia* (1.2%); la poda topiaria se registró en *L. lucidum* (10.5%), *E. camaldulensis* (5.9%), *C. sempervirens* (4.4%), *C. lindleyi* (3.8%), y *C. equisetifolia* (2.4%) (Cuadro 34) .

#### Daño a banquetas y guarniciones.

Los daños provocados por el arbolado de alineación a banquetas y construcciones fueron: ligero (4.8%), moderado (2.9%), semisevero (2.6%) y severo (2.4%); del total de la muestra el 87.4% no causo ruptura o levantamiento de banquetas o guarniciones (Cuadro 35).

CUADRO 32.- Frecuencia y porcentaje del tipo de ubicación del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Tláhuac.

Categoría	Subcategoría	Frecuencia	%
Cepas	Chica	811	31.7
	Mediana	303	11.8
	Grande	222	8.7
	subtotal	1336	52.2
Fajas	Chica	413	16.1
	Mediana	277	10.8
	Grande	144	5.6
	Extragrado	87	3.4
	subtotal	921	35.9
Otro Tipo		301	11.9
TOTAL		2 558	100.0

CUADRO 33 .- Frecuencia y porcentaje en los tipos de poda del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Tláhuac.

Poda	Frecuencia	%
Severa	97	3.9
Ordinaria	266	10.8
Adecuada	10	0.4
Topiaria	99	4.0
Sin Poda	1 987	80.8
Total	2 459	1 00.0

CUADRO 34 .- Porcentaje en los tipos de poda registrada en las especies muy abundantes del arbolado urbano de alineación censados en la Delegación Tláhuac.

Especies	Categoría %				
	Severa	Ordinaria	Adecuada	Topiaria	s/poda
<u>Acacia spp.</u>	0.9	5.1	0.0	0.0	94.0
<u>Jacaranda mimosaeifolia</u>	3.3	5.0	0.0	0.0	91.7
<u>Cupressus lindleyi</u>	4.4	1.4	0.0	3.8	90.4
<u>Pinus spp.</u>	3.9	8.7	0.0	0.0	87.4
<u>Fraxinus uhdei</u>	3.3	9.6	0.0	0.0	87.1
<u>Ligustrum lucidum</u>	0.8	5.1	0.0	10.5	83.6
<u>Erythrina coralloides</u>	3.5	14.0	0.0	0.0	82.5
<u>Casuarina equisetifolia</u>	2.0	13.8	1.2	2.4	80.6
<u>Eucalyptus camaldulensis</u>	7.3	11.1	0.0	5.9	75.7
<u>Cupressus sempervirens</u>	0.0	4.4	0.0	4.4	71.2
<u>Ulmus parvifolia</u>	8.8	39.1	0.0	0.0	52.1

Entre las especies como causantes de levantamiento o ruptura severa a banquetas y/o construcciones se registraron: U. parvifolia (9.1%), Pinus spp. y C. equisetifolia (3.7% en ambas), C. camaldulensis (2.8%), S. bonplandiana (2.3%), J. immosaefolia (1.5%) y E. uhdei (1.7%) (Cuadro 36).

#### Distancia.

La distancia promedio que hubo entre cada árbol fue de 8.5 m con una distancia mínima de 10.0 cm y la máxima de 30 m.

Las banquetas en que fueron plantados los árboles y arbustos de esta delegación tuvieron una medida mínima de 1.0 m y la máxima de 3.5 m; habiendo un promedio de estas de 1.4 m.

CUADRO 35 . - Frecuencia y porcentaje en el tipo de daño provocado a las banquetas y guarniciones por el arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Tláhuac.

Daño	Frecuencia	%
Sin daño	2 235	87.4
Ligero	122	4.8
Moderado	73	2.9
Semisevero	66	2.6
Severo	62	2.4
<b>Total</b>	<b>2 558</b>	<b>1 00.0</b>

CUADRO 36 .- Porcentaje de daño que causaron las especies del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Tláhuac.

Especies	s/daño	Categoría %			
		ligero	moderado	semisevero	severo
<u>Ulmus parvifolia</u>	59.6	10.4	9.6	11.3	9.1
<u>Pinus spp</u>	86.2	7.4	2.7	0.0	3.7
<u>Casuarina equisetifolia</u>	74.3	8.6	7.4	6.0	3.7
<u>Eucalyptus camaldulensis</u>	91.2	2.4	2.1	1.5	2.8
<u>Salix bonplandiana</u>	68.9	20.0	4.4	4.4	2.3
<u>Fraxinus uhdei</u>	88.7	4.8	2.4	2.4	1.7
<u>Jacaranda mimosaeifolia</u>	84.9	7.6	3.0	3.0	1.5

### 6.3 DELEGACION XOCHIMILCO.

Características generales del arbolado urbano de alineación.

En la Figura 3 se observa la distribución de las colonias muestreadas y en el Cuadro 37 se observa una relación de las colonias muestreadas, su estrato social, número de arboles y arbustos censados, espacios vacíos para plantación y distancia recorrida.

En dos de las 12 colonias no censó ningún ejemplar, en una de estas colonias por tener calles muy angostas, pedregosas y sin banquetas no presentó ningún ejemplar y la otra pertenece a un área rural.

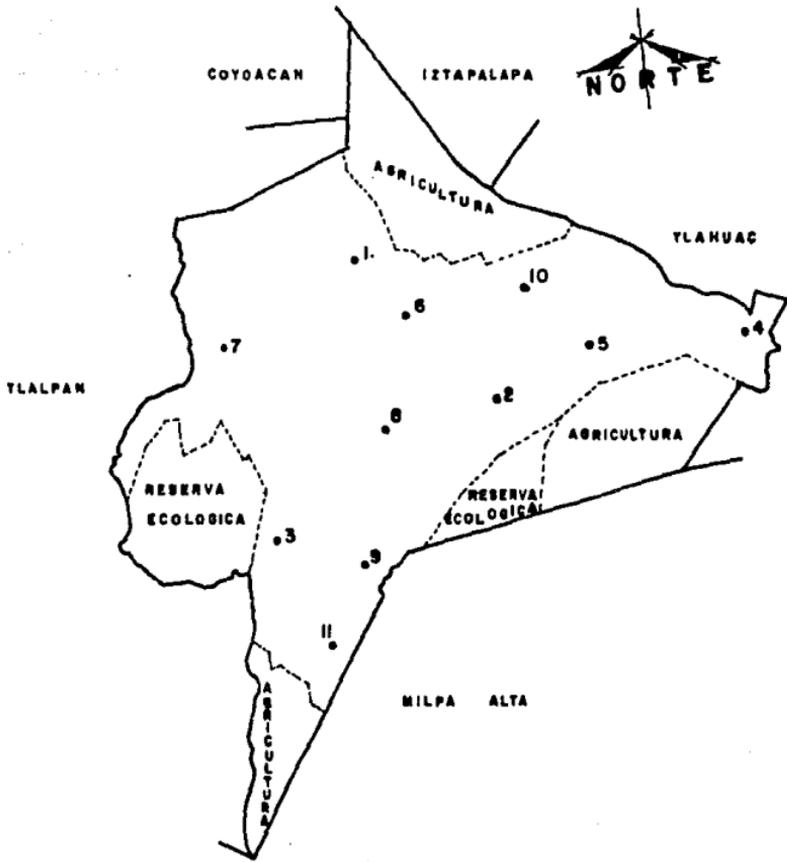
En las 11 colonias muestreadas se censo un total de 2532 ejemplares en una distancia total de 27.08 km con un total de 412 espacios vacíos.

En el Cuadro 38 se observa que de las 54 especies registradas, 37 pertenecen al estrato arbóreo (68.5%), 17 corresponden al estrato arbustivo (29.6%) y una corresponde ambos estratos (1.9%). De las 54 especies registradas, el 29.6% son nativas y 70.4% introducidas, las cuales se ubican en 32 familias (Cuadro 39), siendo la mejor representada en cuanto número de especies la familia Rosaceae con seis.

En la familia Oleaceae con dos especies se registraron 731 individuos (28.9%), siendo esta la de mayor número de ejemplares censados.

#### INDICE DE DIVERSIDAD.

El índice de diversidad indica que la riqueza de especies para esta delegación fue de 54, de las cuales 11 especies se



FUENTE: INEGI 1990

FIGURA 3: Ubicación de las colonias muestreadas en la Delegación Xochimilco.

CUADRO 37 .- Colonias, estrato social, árboles y arbustos censados, así como los espacios vacíos y la distancia recorrida en la Delegación Xochimilco.

Colonia	Estrato social	Arboles y arbustos	Espacio vacíos	Distancia recorrida (km)
1.- Paseos del sur	A	300	20	2.58
2.- San Gregorio Atlapulco	M	300	30	1.33
3.- San Mateo Xalpa	M	283	47	3.00
4.- San Sebastian Tulyahualco	M	300	33	1.81
5.- San Luis Tlaxialtemalco	M	300	36	1.53
6.- Caltongo	M	97	0	3.00
7.- San Pedro	M	300	38	2.49
8.- La Noria	A	300	25	2.34
9.- Xochipilli	M	178	183	3.00
10.- Sta Cruz Alcapixca	M	107	0	3.00
11.- Sta Cecilia	M	0	0	3.00
Total		2 532	412	27.08

CUADRO 38 .- Nombre científico, frecuencia, porcentaje y forma biológica de las especies censadas en la Delegación Xochimilco.

NOMBRE CIENTIFICO	FREC.	%	FORMA BIOLÓGICA
1.- <i>Fraxinus uhdei</i> **	456	18.00	árbol
2.- <i>Jacaranda mimosaeifolia</i> **	357	14.10	árbol
3.- <i>Cupressus lindleyi</i> **	282	11.13	árbol
4.- <i>Ligustrum lucidum</i> **	275	10.86	árbol y arbusto
5.- <i>Salix bonplandiana</i> **	267	10.54	árbol
6.- <i>Acer negundo</i> **	118	4.66	árbol
7.- <i>Casuarina equisetifolia</i> **	113	4.46	árbol
8.- <i>Salix babylonica</i> **	81	3.20	árbol
9.- <i>Erythrina coralloides</i> **	65	2.56	árbol
10.- <i>Eucalyptus camaldulensis</i> **	65	2.56	árbol
11.- <i>Cupressus sempervirens</i> **	58	2.30	árbol
12.- <i>Yucca</i> spp.	* 42	1.70	árbol
13.- <i>Ficus microcarpa</i>	* 35	1.38	árbol
14.- <i>Ulmus parvifolia</i>	* 32	1.26	árbol
15.- <i>Ficus benjamina</i>	* 28	1.10	árbol
16.- <i>Pyracantha coccinea</i>	* 23	0.90	arbusto
17.- <i>Nerium oleander</i>	22	0.90	arbusto
18.- <i>Callistemon speciosus</i>	19	0.75	arbusto
19.- <i>Cassia tomentosa</i>	17	0.70	arbusto
20.- <i>Thuja</i> spp.	17	0.70	arbusto
21.- <i>Buxus sempervirens</i>	14	0.60	arbusto
22.- <i>Juniperus</i> spp.	11	0.39	árbol
23.- <i>Acacia</i> spp.	10	0.39	árbol
24.- <i>Pinus</i> spp.	10	0.39	árbol
25.- <i>Prunus serotina</i>	9	0.39	árbol
26.- <i>Ficus elastica</i>	8	0.31	árbol
27.- <i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	8	0.31	árbol
28.- <i>Platanus hybridus</i>	8	0.31	árbol
29.- <i>Liquidambar styraciflua</i>	7	0.27	árbol
30.- <i>Camellia japonica</i>	7	0.27	arbusto
31.- <i>Cryptomeria japonica</i>	6	0.23	árbol
32.- <i>Ricinus communis</i>	6	0.23	arbusto
33.- <i>Stevia salicifolia</i>	6	0.23	arbusto
34.- <i>Rhododendron</i> spp.	6	0.23	arbusto
35.- <i>Alnus acuminata</i>	5	0.20	árbol
36.- <i>Araucaria excelsa</i>	4	0.15	árbol
37.- <i>Boungainvillea glabra</i>	4	0.15	arbusto
38.- <i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	4	0.15	arbusto
39.- <i>Magnolia grandiflora</i>	3	0.11	árbol
40.- <i>Citrus</i> spp.	3	0.11	árbol
41.- <i>Nicotiana glauca</i>	3	0.11	arbusto
42.- <i>Montanoa tomentosa</i>	3	0.11	arbusto
43.- <i>Eucalyptus cinerea</i>	2	0.08	árbol
44.- <i>Eriobotrya japonica</i>	2	0.08	arbusto

## Cuadro 38 cont.

45.- <i>Ipomea</i> spp.	2	0.08	árbol
46.- <i>Buddleia cordata</i>	1	0.04	árbol
47.- <i>Grevillaea robusta</i>	1	0.04	árbol
48.- <i>Taxodium mucronatum</i>	1	0.04	árbol
49.- <i>Crataegus mexicana</i>	1	0.04	árbol
50.- <i>Prunus domestica</i>	1	0.04	árbol
51.- <i>Prunus persica</i>	1	0.04	árbol
52.- <i>Abies religiosa</i>	1	0.04	árbol
53.- <i>Gleditschia triacanthus</i>	1	0.04	árbol
54.- <i>Abutilon X hybridum</i>	1	0.04	arbusto
	-----	-----	
	TOTAL	2558	100.00
	-----	-----	-----

\*\* especies muy abundantes obtenidas mediante la fórmula de Hill.

\* especies abundantes obtenida mediante la fórmula de Hill.

CUADRO 39 .- Familias, especies y distribución, de los árboles y arbustos de alineación censados en la Delegación Xochimilco.

FAMILIA	ESPECIE	DISTRIBUCION
	<u>Crataegus mexicana</u> Moc. & Sesse.	México
1.-Rosaceae	<u>Eriobotrya japonica</u> Lind. <u>Prunus domestica</u> L. <u>Prunus persica</u> (L) Sieb & Succ. <u>Prunus serotina</u> v. capuli Ehrh. <u>Pyracantha coccinea</u> M.Roem.	Japón Japón China México Europa, Asia
2.-Cupressaceae	<u>Cupressus lindleyi</u> Kletz. <u>Cupressus sempervirens</u> L. <u>Chamaecyparis lawsoniana</u> (A, Murr.) Parl <u>Juniperus</u> spp. <u>Thuja</u> spp.	México E.U.A, Europa Grecia México E.U.A
3.-Leguminosae	<u>Acacia</u> spp. <u>Cassia tomentosa</u> L. <u>Erythrina coralloides</u> DC. <u>Gleditschia triacanthus</u> L.	Australia México, Sudamérica México E.U.A
4.-Moraceae	<u>Ficus benjamina</u> L. <u>Ficus elastica</u> Roxb. <u>Ficus microcarpa</u> L.	India, Malasia Archipiélgo Malago India, Malasia
5.-Myrtaceae	<u>Callistemon speciosus</u> DC. <u>Eucalyptus camaldulensis</u> Dehn. <u>Eucalyptus cinerea</u> F. Muell ex benth.	Australia Australia Australia
6.-Compositae	<u>Stevia salicifolia</u> Cav. <u>Montanoa tomentosa</u> Cerv.	México México

## Cuadro 39 cont.

	<u>Abutilon X hybridum</u>	México
7.-Malvaceae	<u>Hibiscus rosa-sinensis</u> L.	China, Japón
	<u>Fraxinus uhdei</u> (Wenzing) Lingelsh.	Europa
8.-Oleaceae	<u>Ligustrum lucidum</u> Ait.	Asia
	<u>Abies religiosa</u> (HBK) Schl et Cham.	México
9.-Pinaceae	<u>Pinus</u> spp.	México
10.-Salicaceae	<u>Salix babylonica</u> L.	China
	<u>Salix bonplandiana</u> HBK.	México
	<u>Taxodium mucronatum</u> Ten.	México
11.-Taxodiaceae	<u>Cryptomeria japonica</u> D.Don	Japón
12.-Aceraceae	<u>Acer negundo</u> L.	E.U.A
13.-Araucariaceae	<u>Araucaria excelsa</u> R.Br.	Australia
14.-Apocinaceae	<u>Nerium oleander</u> L.	Mediterráneo
15.-Betulaceae	<u>Alnus acuminata</u> HBK.	Africa, Europa
16.-Bignoniaceae	<u>Jacaranda mimosaeifolia</u> Dom.	Brasil
17.-Buxaceae	<u>Buxus sempervirens</u> L.	Asia
18.-Casuarinaceae	<u>Casuarina equisetifolia</u> L.	Australia
19.-Convolvulaceae	<u>Ipomea</u> spp.	México
20.-Ericaceae	<u>Rhododendron</u> spp.	China, japón

## Cuadro 39 cont.

21.-Euphorbiaceae	<u>Ricinus communis</u> L.	Asia, Africa
22.-Hamamelidaceae	<u>Liquidambar styraciflua</u> L.	E.U.A
23.-Liliaceae	<u>Yucca</u> spp.	Centroamérica
24.-Loganiaceae	<u>Buddleia cordata</u> HBK.	América tropical
25.-Magnoliaceae	<u>Magnolia grandiflora</u> Linn. syst.	E.U.A
26.-Nyctaginaceae	<u>Boungainvillea glabra</u> Choise.	Brasil
27.-Platanaceae	<u>Platanus hybridus</u> Brot. fl. Lusit.	México
28.-Proteaceae	<u>Grevillaea robusta</u> Cun.	Austral
29.-Rutaceae	<u>Citrus</u> spp.	Asia
30.-Solanaceae	<u>Nicotiana glauca</u> Graham	México
31.-Theaceae	<u>Camelia japonica</u> L.	Japón
32.-Ulmaceae	<u>Ulmus parvifolia</u> Hort.ex.Loud	China, Corea, Japón

registraron como muy abundantes y 16 abundantes, el índice de equidad fue de 0.6 indicando que no es una especie la dominante.

Del arbolado urbano de alineación censado, las especies muy abundantes fueron: Fraxinus uhdei (18.00%), Jacaranda mimosaeifolia (14.10%), Cupressus lindleyi (11.13%), Ligustrum lucidum (10.86%), Salix bonplandiana (10.54%), Acer negundo (4.66), Casuarina equisetifolia (4.46%), Salix babylonica (3.20%), Erythrina coralloides (2.56%), Eucalyptus camaldulensis (2.56%) y Cupressus sempervirens (2.30%) (Cuadro 38). Algunas de las especies arbustivas que se encontraron con mayor frecuencia fueron: Ligustrum lucidum, Pyracantha coccinea, Nerium oleander, Callistemon speciosus, Cassia tomentosa y Thuja spp. entre otras.

#### CARACTERISTICAS DASOMETRICAS.

##### Diámetro.

El diámetro promedio fue de 16.7 m; siendo el mínimo de 2.5 cm y el máximo de 93.0 cm.

##### Altura.

La altura presentó rangos de 10.0 cm a 17.0 m; habiendo un promedio de 4.4 m.

#### ETAPA DE DESARROLLO.

Los resultados de la etapa de desarrollo del arbolado urbano de alineación censado se muestran en el Cuadro 40 y se observa que la etapa de desarrollo predominante fue maduro (58.2%) enseguida, la etapa joven (33.0%); la etapa brinzal (4.3%), la etapa senil (1.6%) presentó los valores más bajos. Los árboles y

CUADRO 40.- Frecuencia y porcentaje en cada etapa de desarrollo del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Xochimilco.

Etapa de desarrollo	Frecuencia	%
Brinzal	109	4.3
Joven	836	33.0
Maduro	1472	58.2
Senil	41	1.6
Muerto	74	2.9
<b>Total</b>	<b>2532</b>	<b>100.0</b>

CUADRO 41.- Porcentaje en cada etapa de desarrollo de las especies muy abundantes del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Xochimilco.

Especie	Categoría %				
	Brinzal	Joven	Maduro	Senil	Muerto
<u>Fraxinus uhdei</u>	12.3	49.1	36.6	0.0	2.0
<u>Eucalyptus camaldulensis</u>	7.7	61.5	27.7	3.1	0.0
<u>Cupressus sempervirens</u>	6.9	84.5	5.2	1.7	1.7
<u>Cupressus lindleyi</u>	4.6	5.7	80.9	1.7	7.1
<u>Ligustrum lucidum</u>	4.0	17.5	72.0	1.8	4.7
<u>Acer negundo</u>	1.7	29.7	68.6	0.0	0.0
<u>Erythrina coralloides</u>	1.5	7.7	77.0	7.7	6.1
<u>Casuarina equisetifolia</u>	0.0	37.2	61.9	0.0	0.9
<u>Salix bonplandiana</u>	0.0	13.5	81.6	1.5	3.4
<u>Salix babylonica</u>	0.0	8.6	86.4	2.5	2.5
<u>Jacaranda mimosaeifolia</u>	0.0	2.0	92.7	2.5	2.8

arbustos muertos por diversas causas sumaron un total de 2.9%.

La etapa de desarrollo de las especies muy abundantes (Cuadro 41) muestra que E. uhdei (12.3%) y Eucalyptus camaldulensis (7.7%) cuentan con el mayor número de árboles en etapa brinzal; en etapa joven Cupressus sempervirens (84.5%) es la especie que cuenta con el mayor número; en la categoría de maduro se presentaron en mayor proporción, J. mimosefolia (92.7%), S. babylonica (86.4%) y S. bonplandiana 81.6%.

#### CARACTERISTICAS FISICAS.

##### Tronco.

El tronco que predominó en el arbolado de alineación censado fue bueno (75.3%) enseguida; el regular (21.4%); mientras que los estados malo y regular presentaron bajas cantidades (2.6 y 0.7% respectivamente) (Cuadro 42).

En el Cuadro 43 se muestra que el estado físico del tronco de E. coralloides presentó un estado pésimo (3.3%), siendo la especie más afectada en su tronco.

##### Follaje

En el Cuadro 44 se observa que las categorías del estado físico del follaje se presentaron en la siguiente forma: estado bueno (89.3%); regular (7.9%); malo (2.0%) y pésimo (0.8%).

Las especies muy abundantes que presentaron un follaje pésimo son las siguientes: E. coralloides (3.5%), C. lindleyi (1.9%), J. mimosaeifolia (1.4%) y E. uhdei (1.3%) (Cuadro 45).

CUADRO 42 .- Frecuencia y porcentaje del estado físico del tronco del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Xochimilco

Estado físico del tronco	Frecuencia	%
Pésimo	16	0.7
Malo	66	2.6
Regular	526	21.4
Bueno	1850	75.3
<b>Total</b>	<b>2 458</b>	<b>1 00.0</b>

CUADRO 43 .- Porcentajes del estado físico del tronco de las especies muy abundantes del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Xochimilco

Especies	Categoría %				TOTAL
	Pésimo	Malo	Regular	Bueno	
<u>Cupressus sempervirens</u>	0.0	5.3	5.3	89.4	100.0
<u>Ligustrum lucidum</u>	0.8	2.6	14.9	81.7	100.0
<u>Eucalyptus camaldulensis</u>	0.0	4.6	15.4	80.0	100.0
<u>Fraxinus uhdei</u>	0.7	1.6	18.3	79.4	100.0
<u>Salix bonplandiana</u>	0.0	2.3	22.5	75.2	100.0
<u>Cupressus lindleyi</u>	1.9	3.1	24.8	70.2	100.0
<u>Casuarina equisetifolia</u>	0.0	9.8	23.2	67.0	100.0
<u>Salix babylonica</u>	1.3	6.3	29.1	63.0	100.0
<u>Acer negundo</u>	0.0	5.1	38.1	56.8	100.0
<u>Jacaranda mimosaeifolia</u>	0.9	3.7	42.7	52.7	100.0
<u>Erythrina coralloides</u>	3.3	13.1	34.4	49.2	100.0

CUADRO 44.- Frecuencia y porcentaje del estado físico del follaje del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Xochimilco.

Estado físico del follaje	Frecuencia	%
Pésimo	19	0.8
Malo	49	2.0
Regular	196	7.9
Bueno	2194	89.3
Total	2458	100.0

CUADRO 45 .- Porcentajes del estado físico del follaje de las especies muy abundantes del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Xochimilco.

Especies	Categoría %				TOTAL
	Pésimo	Malo	Regular	Bueno	
<u>Eucalyptus camaldulensis</u>	0.0	1.5	3.1	95.4	100.0
<u>Ligustrum lucidum</u>	0.0	1.6	5.7	92.7	100.0
<u>Cupressus lindleyi</u>	1.9	3.1	5.3	89.7	100.0
<u>Cupressus sempervirens</u>	0.0	5.3	5.3	89.4	100.0
<u>Salix babylonica</u>	0.0	2.5	8.9	88.6	100.0
<u>Salix bonplandiana</u>	0.0	1.6	11.6	86.8	100.0
<u>Jacaranda mimosaeifolia</u>	1.4	1.2	11.5	85.9	100.0
<u>Casuarina equisetifolia</u>	0.0	0.0	14.3	85.7	100.0
<u>Fraxinus uhdei</u>	1.3	3.6	10.3	84.8	100.0
<u>Acer negundo</u>	0.0	0.0	19.5	80.5	100.0
<u>Erythrina coralloides</u>	3.3	1.6	14.7	75.4	100.0

## CARACTERISTICAS SANITARIAS

### Tronco.

El estado sanitario del arbolado urbano de alineación censado, presentó problemas mínimos, esto se puede observar en el Cuadro 46 en donde, el estado sanitario predominante del tronco fue bueno (97.3%); enseguida el regular (2.1%); mientras que en los estados malo y pésimo presentaron valores de 0.5 y 0.1% respectivamente.

Entre las especies muy abundantes que presentaron un follaje pésimo fueron: E. camaldulensis (1.5%) y C. lindleyi (0.4%) (Cuadro 47).

### Follaje.

El estado sanitario del follaje se presentó de la siguiente forma: bueno (74.2%), regular (15.8%), malo (8.5%) y pésimo (1.5%) (Cuadro 48).

En las especies muy abundantes el estado pésimo lo presentaron, S. bonplandiana (13.2%), A. negundo (3.4%) y F. uhdei (0.4%); el follaje con categoría de malo también fue registrado en mayor cantidad en, S. bonplandiana (50.0%), entre todas las especies registradas en esta delegación, es la que se encuentra con mayor problema en la sanidad de su follaje (Cuadro 49).

## CARACTERISTICAS DE MANTENIMIENTO.

### Ubicación.

La ubicación que presentaron los árboles se registró de la siguiente manera: cepas chicas (36.7%), medianas (8.6%), y grandes (3.6%). Otra proporción del arbolado censado se encontró

CUADRO 46 .- Frecuencia y porcentaje del estado sanitario del tronco del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Xochimilco.

Estado sanitario del tronco	Frecuencia	%
Pésimo	2	0.1
Malo	12	0.5
Regular	52	2.1
Bueno	2392	97.3
<b>Total</b>	<b>2458</b>	<b>100.0</b>

CUADRO 47 .- Porcentaje del estado sanitario del tronco de las especies muy abundantes del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Xochimilco.

Especies	Categoría %				TOTAL
	Pésimo	Malo	Regular	Bueno	
<u>Cupressus sempervirens</u>	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0
<u>Ligustrum lucidum</u>	0.0	0.4	0.8	98.8	100.0
<u>Jacaranda mimosaeifolia</u>	0.0	0.6	1.4	98.0	100.0
<u>Acer negundo</u>	0.0	0.8	1.7	97.5	100.0
<u>Eucalyptus camaldulensis</u>	1.5	0.0	1.5	97.0	100.0
<u>Cupressus lindleyi</u>	0.4	1.5	1.1	97.0	100.0
<u>Fraxinus uhdei</u>	0.0	0.4	2.7	96.9	100.0
<u>Salix bonplandiana</u>	0.0	1.2	3.9	94.9	100.0
<u>Casuarina equisetifolia</u>	0.0	1.8	3.6	94.6	100.0
<u>Erythrina coralloides</u>	0.0	1.6	5.0	93.4	100.0
<u>Salix babylonica</u>	0.0	2.5	12.7	84.8	100.0

CUADRO 48 .- Frecuencia y porcentaje del estado sanitario del follaje del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Xochimilco.

Estado sanitario del follaje	Frecuencia	%
Pésimo	38	1.5
Malo	208	8.5
Regular	389	15.8
Bueno	1823	74.2
Total	2 458	100.0

CUADRO 49 .- Porcentaje del estado sanitario del follaje de las especies muy abundantes del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Xochimilco.

CUADRO.

Especie	Categoría %				TOTAL
	Pésimo	Malo	Regular	Bueno	
<u>Cupressus sempervirens</u>	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0
<u>Ligustrum lucidum</u>	0.0	0.0	0.8	99.2	100.0
<u>Jacaranda mimosaeifolia</u>	0.0	0.0	1.2	98.8	100.0
<u>Cupressus lindleyi</u>	0.0	1.1	2.7	96.2	100.0
<u>Casuarina equisetifolia</u>	0.0	1.8	3.6	94.6	100.0
<u>Erythrina coralloidea</u>	0.0	1.6	16.4	82.0	100.0
<u>Acer negundo</u>	3.4	2.5	13.6	80.5	100.0
<u>Eucalyptus camaldulensis</u>	0.0	0.0	37.0	63.0	100.0
<u>Fraxinus uhdei</u>	0.4	4.9	42.7	52.0	100.0
<u>Salix babylonica</u>	0.0	6.3	64.6	29.1	100.0
<u>Salix bonplandiana</u>	13.2	50.0	19.8	17.0	100.0

**CUADRO 50 .- Frecuencia y porcentaje del tipo de ubicación del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Xochimilco.**

Categoría	Subcategoría	Frecuencia	%
Cepas	Chica	930	36.7
	Mediana	218	8.6
	Grande	90	3.6
	subtotal	1238	48.9
Fajas	Chica	701	27.7
	Mediana	136	5.4
	Grande	36	1.4
	Extragrande	276	10.9
subtotal	1149	45.4	
Otro Tipo		145	5.7
TOTAL		2532	100.0

en fajas, el tamaño y cantidad de estas fue: fajas chicas (27.7%), medianas (5.4%), grandes (1.4%) y extragrandes (10.9); los individuos que se censaron fuera de la banqueta presentaron un 5.7% (Cuadro 50).

#### Poda.

En el Cuadro 51 se presentan los resultados del tipo de poda practicado en el arbolado urbano de alineación censado. La poda ordinaria fue predominante (10.4%) en esta delegación, los árboles y arbustos con poda topiaria se registraron con 3.6%; la severa con 3.5% y la poda adecuada se registró en un porcentaje reducido (0.7%). En un total de 81.8% del arbolado no se encontró evidencia de alguna práctica de poda.

En el Cuadro 52 se muestran que la poda severa se llevó a cabo en mayor porcentaje en E. coralloides (13.1%) y S. babylonica (10.1%); la poda adecuada se registró en J. mimosaeifolia (2.9%) y C. lindleyi (0.8%); la poda topiaria se llevó a cabo en L. lucidum (10.3%), C. sempervirens (8.8%), C. lindleyi (1.9%).

#### Daño a banquetas y guarniciones.

En el Cuadro 53 se observa que se presentaron los siguientes tipos de daño: ligero (7.2%); moderado (4.4%); semisevero (2.9%); severo (3.4%). Del total de árboles censados 82.1% no causaron daño.

Las especies registradas que provocaron daño severo fueron: C. equisetifolia, E. coralloides, U. parvifolia, J. mimosaeifolia, E. uhdei, S. bonplandiana y C. lindleyi (Cuadro 54).

CUADRO 51 .- Frecuencia y porcentaje del tipo de poda del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Xochimilco.

Poda	Frecuencia	%
Severa	86	3.5
Ordinaria	256	10.4
Adecuada	17	0.7
Topiaria	89	3.6
Sin Poda	2010	81.8
Total	2 458	1 00.0

CUADRO 52.- Porcentaje en los tipos de poda registrada en las especies muy abundantes del arbolado urbano de alineación censados en la Delegación Xochimilco.

Especies	Categoría %					s/poda
	Severa	Ordinaria	Adecuada	Topiaria	s/poda	
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	3.1	0.0	0.0	0.0	96.9	
<i>Salix bonplandiana</i>	5.4	1.2	0.0	0.0	93.4	
<i>Cupressus lindleyi</i>	2.7	4.6	0.8	1.9	90.0	
<i>Cupressus sempervirens</i>	0.0	1.8	0.0	8.8	89.4	
<i>Fraxinus uhdei</i>	3.8	7.8	0.0	0.0	88.4	
<i>Acer negundo</i>	0.0	17.8	0.0	0.0	82.2	
<i>Erythrina coralloides</i>	13.1	29.5	0.0	0.0	82.2	
<i>Ligustrum lucidum</i>	1.2	8.7	0.0	10.3	79.8	
<i>Salix babylonica</i>	10.1	16.5	0.0	0.0	73.4	
<i>Casuarina equisetifolia</i>	4.5	29.4	0.0	0.0	66.1	
<i>Jacaranda mimosaeifolia</i>	2.6	30.0	2.9	0.0	64.5	

### **Distancia.**

La distancia entre los árboles y arbustos censados se presentó en un promedio de 9.0 m; habiendo una distancia mínima de 10.0 cm y una máxima de 35 m.

En esta delegación se presentó una medida mínima del ancho de la banqueta de 60 cm y la máxima de 2.5 m; habiendo un promedio de éstas de 1.5 m.

CUADRO 53.- Frecuencia y porcentaje en el tipo de daño provocado a las banquetas y guarniciones por el arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Xochimilco.

Daño	Frecuencia	%
Sin daño	2080	82.1
Ligero	181	7.2
Moderado	112	4.4
Semisevero	74	2.9
Severo	85	3.4
Total	2532	100.0

CUADRO 54 .- Porcentaje de daño que causaron las especies del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Xochimilco.

	s/daño	Categoría %			
		ligero	moderado	semisevero	severo
<u>Casuarina equisetifolia</u>	70.8	7.9	3.5	1.8	16.0
<u>Erythrina collaroides</u>	53.8	32.3	4.7	1.5	7.7
<u>Ulmus parvifolia</u>	62.5	15.6	15.6	0.0	6.3
<u>Jacaranda mimosaeifolia</u>	46.8	22.4	13.2	11.8	5.8
<u>Fraxinus uhdei</u>	85.7	5.3	3.3	2.6	3.1
<u>Salix bonplandiana</u>	79.8	8.6	6.4	2.6	2.6
<u>Cupressus lindleyi</u>	91.1	5.3	1.8	0.7	1.1

## VII. DISCUSION

Las plantaciones de alineación en las vías públicas de la Ciudad de México exigen un esmerado cuidado cultural que corresponda a la amplia utilidad innegable que proporciona el árbol, el cual erróneamente se considera que cumple un papel meramente ornamental. Es necesario visualizar su importancia ecológica para la ciudad, considerando por otra parte los diferentes problemas que enfrentan producto de las condiciones ambientales adversas en que se desarrollan y del desconocimiento sobre los requerimientos necesarios para su adecuada selección, plantación y cuidados por parte de las autoridades correspondientes.

### Diversidad.

El índice de diversidad involucra en un solo valor dos componentes: la riqueza de especies (número de especies en la muestra) y el índice de equidad (distribución de las especies dentro de la población) el cual, toma valores de 0 a 1 indicando que cuando el valor decrece hasta cero una especie empieza a ser más dominante que las demás y cuando la equidad llega al valor máximo (1), son varias las especies dominantes (Ludwing y Reynolds, 1988).

El índice de diversidad para estas tres delegaciones se estimó por medio de la ecuación de Hill, mediante la cual se obtuvo la riqueza de especies ( $N_0$ ), especies abundantes ( $N_1$ ), especies muy abundantes ( $N_2$ ) y el índice de equidad ( $E_5$ ) (Ludwing y Reynolds, 1988).

En el cuadro 55 se observa que la riqueza de especies fue menor en la Delegación Milpa Alta (34), comparada con las delegaciones Tláhuac y Xochimilco, que tuvieron una riqueza de 56 y 54 especies respectivamente, estas diferencias se deben tal vez, a que la zona urbana es muy pequeña (4.5%) y por encontrarse muy cercana a la zona de reserva ecológica, por lo que los beneficios derivados de la misma no hacen tan urgente la demanda del arbolado urbano.

Se estimaron 8 especies muy abundantes ( $N_2$ ) para la primera delegación citada y 11 para las dos siguientes. Entre las especies que se registraron como muy abundantes en estas delegaciones están: L. lucidum, E. uhdei, E. camaldulensis, C. equisetifolia, E. coralloides, J. mimosaeifolia, C. lindleyi y C. sempervirens.

En los inventarios realizados en cinco delegaciones del Distrito Federal por, Segura (1992), Villalón (1992) y Ramírez (1993), también las reportan como las más frecuentes, lo que indica que son las especies más utilizadas en la reforestación de alineación del Distrito Federal, aunque particularmente éstas, por sus características morfológicas no son ideales para arbolado de alineación y por consiguiente deben ser ubicadas en sitios con mayor espacio (parques, jardines, camellones, glorietas, etc.), considerando que son de suma importancia por las funciones que llevan a cabo como es la evapotranspiración, adhesión de partículas contaminantes en su follaje, producción de oxígeno y otras.

CUADRO 55 .- Índice de diversidad de Hill estimado para las delegaciones Milpa Alta, Tláhuac y Xochimilco.

	Riqueza ( $N_0$ )	$N_1 = e^{H'}$	$N_2 = \frac{1}{\lambda}$	$E_5 = \frac{N_2 - 1}{N_1 - 1}$
Milpa Alta	34	12	8	0.6
Tláhuac	56	16	11	0.6
Xochimilco	54	16	11	0.6

Con respecto al valor de equidad se obtuvo 0.6 para las tres delegaciones, este valor esta indicando que hubo varias especies abundantes y son heterogeneamente distribuidas dentro de la muestra. Sun (1992) menciona que es importante tener una gran diversidad de especies, pues el tener una baja diversidad por utilizar un número limitado de especies deja a la población de árboles más vulnerable a los factores bióticos y abióticos del medio ambiente urbano.

De este censo de arbolado de alineación se registraron 75 especies en las tres delegaciones, en las que predominan las especies introducidas, esto es debido ha que se producen en grandes cantidades en los viveros, por su rápida propagación por semillas o estacas, rápido crecimiento, además de la fácil adaptación que han tenido a las condiciones del ambiente de la Ciudad de México, esto se observa en los resultados obtenidos en las ocho delegaciones del Distrito Federal, en donde la mayor proporción del arbolado es maduro y las características físico-sanitarias predominan en buen estado.

La reforestación con especies nativas ha sido desplazada desde inicios de la creación de áreas verdes. El Ingeniero Miguel Angel de Quevedo en el año de 1901, intentó la repoblación en Cuajimalpa y Santa Fe con especies nativas, tales como Pinus spp, Abies spp, Cupressus spp, Quercus spp, etc, pero hubo dificultades para el desarrollo de estas especies, porque los suelos se encontraban altamente erosionados. Es así como de Quevedo en 1907, para proteger las áreas forestales degradadas,

obtiene semillas de diferentes especies arbóreas introducidas entre estas: acacias, variedades de eucaliptos (hasta entonces no utilizados en México), casuarinas, pinos, tamarix y logró producirlas en grandes cantidades principalmente en el Vivero de Coyoacán. Posteriormente, en su inquietud por aumentar las áreas verdes utilizó jacarandas, liquidambar y alamos (Martínez, 1989). Es así como se va haciendo el uso tan frecuente de las especies introducidas, aunque lo más importante es contar con un bosque urbano funcional.

#### **Estado de desarrollo.**

Las características que presentaron los árboles y arbustos censados permitieron clasificarlos como maduros, siendo esta etapa de desarrollo la predominante en las tres delegaciones. Esta es también la más frecuente en los inventarios realizados por Villalón (1992), Segura (1992) y Ramírez (1993) en las Delegaciones Iztacalco, Iztapalapa, Venustiano Carranza, Alvaro Obregón y Magdalena Contreras, Distrito Federal, lo que implica un cuidado general como es dirigirse a realizar nuevas plantaciones, sustituyendo los individuos que se encuentren en malas condiciones. Se debe tener en cuenta que el plantar nuevos árboles es solo una de las etapas en el proceso de establecimiento y creación del bosque urbano (áreas verdes y árboles de alineación en las ciudades), por lo tanto se debe complementar con los trabajos de mantenimiento (riego, poda,

fertilización, control fitosanitario, etc.) que proporciona a las plantas las condiciones óptimas en su desarrollo. Desafortunadamente la colaboración de los habitantes de la Ciudad de México es escasa para cuidar las plantaciones realizadas por el gobierno capitalino. En otras partes del mundo, como China, la participación del público para la preservación y cuidado de las plantaciones urbanas es muy arraigada en su cultura, pues en los programas de educación escolar se imparte la disciplina para el cuidado de los árboles (Profous, 1992).

#### **Características físicas.**

El estado físico del tronco es un parámetro determinante para el estado sanitario del mismo, pues un tronco dañado físicamente estará más propenso a ser infectado por plagas. En estas delegaciones la mayor proporción de individuos censados presentaron buenas condiciones, aunque hubo algunos casos en que hubo daños severos como, propaganda clavada, nombres grabados, levantamiento de corteza y golpes por vehículos. El daño más severo se presentó en la Delegación Xochimilco, en la colonia Sta. Cruz Alcapixca en donde se registraron troncos quemados, debido a que se prende fuego con frecuencia cerca de los árboles, estos daños son ocasionados por los habitantes de las mismas colonias debido a una falta de legislación para la protección de este recurso, a la falta de conciencia y conocimiento de lo importante que son los árboles en las ciudades, ya que los bosques naturales están desapareciendo para dar paso a los asentamientos humanos.

En cuanto a las características físicas del follaje se presentaron algunas especies como Casuarina equisetifolia en la Delegación Milpa Alta, Fraxinus uhdei en Tláhuac y Erythrina coralloides en Xochimilco con un estado pésimo debido a que estos árboles tuvieron una copa desproporcionada por tener ramas rasgadas o podas realizadas para dejara libres cables aéreos de energía eléctrica principalmente, esta es una característica muy frecuente en especies que alcanzan grandes alturas o su follaje es abundante. Estos resultados también son documentados por Barcena (1987), Jiménez (1988), Tovar (1982) y Villalón (1992), por lo que se debe evitar el uso tan frecuente de estas especies, además de que son susceptibles a los contaminantes atmosféricos.

#### Características sanitarias.

En la mayor parte de los árboles censados las características sanitarias fueron buenas, solo dos especies presentaron problemas en su follaje, Fraxinus uhdei con una clorosis muy evidente y manchas café rojizas característica que se presentó en los árboles de esta especie en las tres delegaciones y Salix bonplandiana, que presentó defoliadores en su follaje, principalmente en las Delegaciones Tláhuac y Xochimilco, estos resultados coinciden con los citados por Ramírez (1993) y los obtenidos por Quintero (1990), quién realizó un estudio y menciona que la plaga que ataca el follaje de esta especie es el género Malacosoma incurvum var. aztecum.

## Características de mantenimiento..

### Poda.

La poda es una característica de mantenimiento necesaria y no debe ser de emergencia como se realiza en México, pues solo se lleva a cabo cuando los árboles están interfiriendo con los cables aéreos de conducción eléctrica y telefónica o cuando las ramas están dañando las casas habitación o bardas. La poda es necesaria para ayudar a establecer una estructura apropiada para el sitio en que se encuentran plantados, para que la copa de los árboles se encuentre balanceada y para infundir nuevo vigor cuando decaen. Esta práctica se lleva a cabo por personal que no tiene los conocimientos mínimos del daño que puede causar a los árboles al no aplicar las técnicas adecuadas; la poda más frecuente en las delegaciones del presente estudio fue la ordinaria, que provoca que haya una copa desproporcionada por rebrotes y ramas nuevas; la poda topiaria se presentó principalmente en arbustos de Ligustrum lucidum, Buxus sempervirens y Pyracantha coccinea; la poda severa se realizó en especies que alcanzaron alturas muy grandes entre estas se encontró: Fraxinus uhdei, Eucalyptus camaldulensis, Casuarina equisetifolia, Erythrina coralloides y Ulmus parvifolia. El mayor porcentaje de árboles se presentó sin ningún tipo de poda en las tres delegaciones, los árboles sin poda se encontraron con una altura que generalmente no interfirió con cables aéreos.

## Ubicación y daño.

Es importante aclarar que cuando se menciona a las especies "causantes de daños" no implica que son especies nocivas a la salud o al medio ambiente, este término se refiere a los efectos que están causando (rompimiento y/o levantamiento de banquetas, guarniciones y construcciones), los cuales se originan por espacio reducido y por no haber llevado a cabo una correcta selección de especies, de acuerdo a las características del sitio. Dentro de estas características se encuentra la amplitud de la copa, crecimiento radicular, altura, diámetro y el espacio que se debe dar entre los árboles para evitar competencia por los nutrientes y un crecimiento anormal de éstos. En algunas colonias muestreadas no se han tomado en consideración estos aspectos, un ejemplo de lo anterior se encuentra en la colonia Santiago Zapotitlán de la Delegación Tláhuac, en fajas de 30.0 cm de ancho, se encontraron plantadas especies como Casuarina equisetifolia, Cupressus sempervirens y Pinus spp, formando setos de 1.0 m hasta 2.0 m de largo, lo que refleja una falta de conocimiento acerca de las características y requerimientos de espacio necesario para estas especies. La ubicación en estas delegaciones fue predominantemente en cepas chicas y es donde se registró el mayor número de daños provocados por las raíces y porque el diámetro de los troncos fue muy grande para este tipo de ubicación. Aunque los daños severos se registraron en bajos porcentajes, las especies que más frecuentemente los provocaron son: Jacaranda mimosaeifolia, Erythrina coralloides, Casuarina

equisetifolia y Ulmus parvifolia. Estos resultados coinciden con los citados por Benavides (1990) y Ramírez (1993), por lo que se debe considerar un mayor espacio para estas especies, pues las plantaciones impropias incrementan costos y reducen beneficios.

El espacio es un factor limitante en el área urbana principalmente en banquetas, ya que existen gran cantidad de postes, cables, alcantarillas, entradas de vehículos, etc. Muchas de las banquetas son tan angostas que dificulta el tránsito peatonal y muchas calles carecen de banquetas, esta situación se caracterizó en las tres delegaciones y afectó particularmente a la colonia Sta. Cecilia en la Delegación Xochimilco, porque no presentó arbolado de alineación, ni espacios disponibles para plantación.

La cantidad de espacios en las tres delegaciones sumaron 922, comparados con 846 que son reportados por Villalón (1992), para una sola delegación, siendo mínima la reforestación que se puede llevar a cabo en las delegaciones del presente estudio. Por esto se debe planear un promedio de espacio libre para el arbolado en las calles y avenidas de futuras colonias en estas delegaciones.

#### **Estrato social.**

Las colonias de las Delegaciones Milpa Alta y Tláhuac pertenecen a un estrato social medio, de las 11 colonias en las que se realizó el muestreo, en la Delegación Xochimilco, solo dos pertenecen al estrato social alto y las restantes al estrato medio. La diferencia fue marcada en esta delegación entre las

colonias de estrato social medio y las de estrato social alto, estas últimas fueron Paseos del sur y La Noria las cuales presentaron 40% de árboles y arbustos con protección como barandales y telas de alambre, aún cuando los árboles ya se encuentran en etapa de madurez. El agua es un factor predominante para la vegetación y en la mayoría de los casos los árboles urbanos carecen de este recurso, sin embargo se observó que en estas colonias el riego de los árboles es muy frecuente. La ubicación de la vegetación en estas colonias se presentó en cepas grandes y en fajas por lo que los daños ocasionados son menores. Con referencia al número de espacios disponibles para plantaciones se encuentran en un número muy reducido, por la razón existir estacionamientos que están ocupando espacio que corresponde a banquetas, así como grandes puertas de entrada para coches, además de los ya mencionados postes, señales etc, estos obstáculos que impiden que haya plantaciones, son los mismos descritos por Morell (1992) quien menciona que la vegetación urbana está compitiendo por espacio con la infraestructura.

En todas las colonias de estrato social medio se refleja que el mantenimiento de los árboles es más restringido, el riego es poco frecuente, la poda es no practicada en la mayoría de las colonias, la ubicación predominante es la de cepas chicas y como consecuencia hay mayor número de daños ocasionados a las banquetas o guarniciones por no darles un espacio adecuado a los árboles.

Existen muchas carencias en el mantenimiento y planeación en el arbolado de alineación esto se debe principalmente a la falta de conocimiento acerca de los beneficios que proporciona el bosque urbano y a un reducido presupuesto destinado a este recurso.

Estados Unidos es un ejemplo de un país altamente urbanizado, en el estado de California el 94% de sus ciudadanos viven en pequeñas ciudades o suburbios, así que las presiones urbanas sobre el recurso bosque son muy evidentes y tienen un fuerte impacto. En general, los estadounidenses se preocupan por la protección del medio y se destina un presupuesto al mantenimiento de sus áreas verdes, crean programa de apoyo que proveen fondos para la forestación urbana, a su vez estos programas contemplan la concientización de personas acerca del bosque y su conservación (Cromwell, 1984; citado por Olivares 1986).

Por todos estos aspectos se sugiere:

--- Para llevar a cabo adecuados programas de forestación urbana, realizar estudios formales tanto por grupos de una sola profesión como interdisciplinarios de temas referentes a: producción y adaptación de plantas en viveros, así como en zonas donde se reforesta.

--- Preparar un mayor número de técnicos y profesionistas relacionados al tema: biólogos, arboricultores, dasónomos urbanos, fitopatólogos urbanos, viveristas, arquitectos del paisaje, urbanistas, climatólogos y edafólogos entre los

principales, para que integren sus conocimientos y experiencias en estudios formales, y así realizar adecuados programas de forestación urbana apoyados en la participación activa de los ciudadanos y en una ley forestal que apoye estos programas.

--- Sensibilizar a los ciudadanos para que participen activamente en el cuidado y preservación de este recurso, para lograr este objetivo deberán intergrarse en programas de educación formal (primaria, secundaria, bachillerato, universidad, conferencias, servicio social, entre otros), también se debe incluir en la educación no formal por medio de difusión masiva (televisión, radio, periódicos), los mensajes deben planearse de acuerdo a la edad, condición económica y cultura de las personas.

--- Los viveros deben estar en estrecha relación con los investigadores para conocer cual es la cantidad y cuáles las especies requeridas en las calles y avenidas de las delegaciones del Distrito Federal.

--- Los árboles destinados para plantación, deben alcanzar un diámetro y una altura considerable para que logren resistir las adversidades del medio ambiente urbano.

--- Investigar en las especies nativas, características de rápida germinación, crecimiento y resistencia a sequías prolongadas, así como resistencia a los contaminantes atmosféricos; con el propósito de conservar en calles y avenidas parte de la riqueza florística de nuestro país

--- Por haber un espacio restringido en las banquetas, se deben disminuir como arbolado de alineación a: Eucalyptus camaldulensis, Erythrina coralloides, Jacaranda mimosaeifolia, Casuarina equisetifolia y Ulmus parvifolia; Por las características que presentan las calles y avenidas se sugiere como arbolado de alineación en estas delegaciones; especies arbustivas como Buxus sempervirens, Ligustrum lucidum, Pyracantha coccinea, Thuja spp. y según los resultados obtenidos especies arbóreas que no causan levantamiento a banquetas, su copa no es amplia y no alcanzan grandes alturas como: L. lucidum, Acacia spp, Schinus terebenthifolius, Ficus benjamina y Yucca spp, entre otras.

--- En áreas verdes que tiene un mayor espacio, se sugiere plantar especies nativas como: C. lindleyi, Salix bonplandiana, Taxodium mucronatum, Quercus spp., Abies spp. Estas alcanzan grandes alturas, el diámetro de sus troncos también es grande y la copa muy amplia, por lo que no se sugieren como arbolado de alineación.

## VIII. CONCLUSIONES.

### CONCLUSIONES GENERALES.

- 1.- La vegetación de alineación de estas delegaciones está constituida básicamente por especies arbóreas que en su gran mayoría son introducidas.
- 2.- El estado de desarrollo del arbolado urbano de alineación censado es maduro para las tres delegaciones.
- 3.- Las condiciones físico-sanitarias del tronco y del follaje son buenas para las tres delegaciones.
- 4.- La ubicación más frecuente de los árboles y arbustos de alineación censados fue en cepas chicas.
- 5.- En las tres delegaciones se encontró que en el mayor número de árboles no se les practicó poda alguna.
- 6.- El tipo de poda practicado en el arbolado urbano de alineación fue ordinaria.
- 7.- Las especies que se registraron como causantes de daño son similares para las delegaciones censadas.

### Conclusiones particulares.

#### Delegación Milpa Alta.

--- Se censaron un total de 812 árboles que pertenecen a 34 especies, de estas 3 son arbustos, 31 árboles y una tiene ambas

formas biológicas, distribuidas en 21 familias.

--- Las especies muy abundantes de acuerdo a la fórmula de Hill: Ligustrum lucidum, Ulmus parvifolia, Fraxinus uhdei, Populus alba, Pinus spp, Casuarina equisetifolia, Salix babylonica y Eucalyptus camaldulensis.

--- La distancia promedio entre la vegetación de alineación fue de 18.4 m.

--- La ubicación del árbolado urbano de alineación fue principalmente en cepas chicas (49.3%).

--- La poda practicada con mayor frecuencia fue la ordinaria.

--- Las especies que causaron daño severo a banquetas y construcciones fueron : Eucalyptus camaldulensis, Erythrina coralloides, Ulmus parvifolia y Casuarina equisetifolia.

#### Delegación Tláhuac.

--- Se registraron 2558 ejemplares que pertenecen a 56 especies, 14 son arbustos, 41 árboles y una es de ambas formas biológicas. Además están distribuidas en 28 familias.

--- Las especies registradas como muy abundantes fueron: Eucalyptus camaldulensis, Casuarina equisetifolia, Fraxinus uhdei, Ligustrum lucidum, Ulmus parvifolia, Cupressus lindleyi, Acacia spp, Pinus spp, Jacaranda mimosaeifolia, Erythrina coralloides y Cupressus sempervirens.

--- La etapa de desarrollo del arbolado urbano de alineación censado fue maduro.

--- La distancia promedio entre el arbolado de alineación fue de 8.5 m.

--- La ubicación más frecuente del arbolado de alineación censado fue la de cepas chicas (31.7%).

--- La poda más común en el arbolado de esta delegación fue la ordinaria.

--- Las especies que causaron daño severo fueron: Ulmus parvifolia, Casuarina equisetifolia, Pinus spp, Eucalyptus camaldulensis, Salix bonplandiana, Jacaranda mimosaeifolia y Fraxinus uhdei.

#### Delegación Xochimilco.

--- Se registraron 2532 ejemplares que pertenecen a 54 especies, de las cuales 16 son arbustos, 37 árboles y una corresponde a ambas formas biológicas. Además están ubicadas en 32 familias.

--- Las especies registradas como muy abundantes fueron: Fraxinus uhdei, Jacaranda mimosaeifolia, Cupressus lindleyi, Ligustrum lucidum, Salix bonplandiana, Acer negundo, Casuarina equisetifolia, Salix babylonica, Erythrina coralloides, Eucalyptus camaldulensis y Cupressus sempervirens.

--- La distancia promedio entre el arbolado urbano de alineación fue 9.0 m.

--- La ubicación del arbolado urbano censado fué en cepas chicas 36.7%

--- La poda practicada en el arbolado de esta delegación fue la ordinaria.

--- Las especies registradas como causantes de daño severo son: Casuarina equisetifolia, Erythrina coralloides, Ulmus parvifolia, Jacaranda mimosaeifolia, Fraxinus uhdei, Salix bonplandiana y Cupressus lindleyi.

## IX. BIBLIOGRAFIA

- Alvarez, C.G. 1983. Análisis preliminar del déficit de áreas verdes en el proceso de crecimiento urbano del D.F. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, U.N.A.M. 109 p.
- Azurra, F.B. 1989. Guía de plantas y flores. Ed. Grijalvo. Barcelona 552 p.
- Bárcena, V.C. y Navarrete, T.F.J. 1987. Evaluación de ciertas especies arbóreas de acuerdo a las condiciones en que se desarrollan en la Ciudad de México. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, U.N.A.M. México. 94pp
- Barradas, L. V. y Jiménez, R. 1988. Los pulmones urbanos, Ciencia y Desarrollo. No. 78. 61 - 72 pp.
- Benavides, M. H. M. 1990. Relación entre el tamaño de la cepa y los daños provocados a banquetas por árboles urbanos: cepas pequeñas, cepas medianas y cepas grandes. En: Segunda Reunión Científica Forestal y Agropecuaria. Centro de Investigaciones Forestales y Agropecuarias del D.F. INIFAP/SARH 46-48 pp.
- Benavides, M. H. M. 1990. Tendencias en el tipo de poda practicada a los árboles urbanos de la Ciudad de México. En: Segunda Reunión Científica Forestal y Agropecuaria. Centro de Investigaciones Forestales y Agropecuarias del D.F. INIFAP/SARH 49 p.
- Benavides, M. H.M. 1989. Bosque Urbano. La importancia y su correcto manejo. En: Memoria del Congreso Forestal Mexicano, tomo II, 966-992 pp.
- Benavides, M. H. M. 1989. La utilidad de los pinos piñoneros en la dasonomía urbana de México. En: Memoria del Segundo Simposio Nacional sobre pinos piñoneros. Saltillo. México. 111-115 pp.
- Benítez, B. G. 1986. Areas verdes en una ciudad en explosión: El caso de la Ciudad de México. En: Seminario internacional sobre el uso, tratamiento y gestión del verde urbano. Ed. Aurnyn, S.A. Barcelona 101-110 pp.
- Carbajal, R. 1970. Las gimnospermas cultivadas en la Ciudad de México. Tesis profesional, Facultad de Ciencias, U.N.A.M 78 p.
- Corona, N. V. 1974. La vegetación en el medio urbano. Biología 4(4): 117-120 pp.

- Elias, T. S. e Irwin, H.S. 1976. Urban Tress. Scientific American. 235 (5): 110 - 118.
- González, V.C. 1981. El papel de la reforestación en la protección del ambiente de la zonas urbanas. Ciencia Forestal 6(32): 54 - 63.
- González, V. C. 1984. Los inventarios en la Dasonomia Urbana. En: Memoria del encuentro nacional sobre inventarios forestales. Publicacion especial No. 45 Instituto Nacional de Investigaciones Forestales SARH. México. 63-82 pp.
- Grey, G. W. and Deneke, F.J. 1978. Urban forestry. John Wiley and sons Inc. New York. U.S.A. 280 p.
- Hitchings, D.R. 1981. Prontuario de dasonomia urbana. Arizona State land Dept., Forestry División USDA. Forest. Service, Región 2 ; Cooperative Extensión Service, University of Arizona. 37 p.
- I.N.E.G.I. 1990. Milpa Alta. Cuaderno de información básica delegacional. 51 p.
- I.N.E.G.I. 1990. Tláhuac. Cuaderno de información básica delegacional. 51 p.
- I.N.E.G.I. 1990. Xochimilco. Cuaderno de información básica delegacional. 51 p.
- Jim, C.Y. 1986. Street Trees in High-Density Urban Hong Kong. J. arb. 12 (10): 257-263.
- Jiménez, S. 1988 . Diagnostico ecologico de las áreas verdes de la Delegación Cuauhtémoc, D.F. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, U.N.A.M. 74 p.
- López, C.G. 1992. Crecimiento de tres especies arbóreas en el Area Metropolitana de la Ciudad de México. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, U.N.A.M. 83 p.
- Ludwing, A. J. y Reynolds F.J. 1988. Statical Ecology. Wiley, U.S.A. 337 p.
- Martínez, G.H. 1989. Estudio descriptivo de los árboles más comunes en la Ciudad de México. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, U.N.A.M. 268 p.
- Martínez, M. 1979. Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas, Ed. Fondo de Cultura Económica, México. 1209 p.

- Morell, J. D. 1992. Competition for space in the urban infraestructura. J. arb. 18 (2): 73-75.
- Olivares, N. 1986. Conceptos de dasonomia urbana. U.A.M. (copias) 47 p.
- Profous, G.V. 1992. Trees and urban forestry in Beijing, China. J. arb. 18 (3): 145 - 153
- Quintero, A.R. 1990. Evaluación del ahuejote en el área Chinampera de Xochimilco, D.F. En: Segunda Reunión Científica Forestal y Agropecuaria CIFAP - D.F INIFAP SARH. 49 p.
- Ramírez, R. A. 1993. Situación del arbolado urbano de alineación de las Delegaciones políticas de Alvaro Obregon y Magdalena contreras, D.F. Tesis profesional, Facultad de Ciencias, U.N.A.M. 108 p.
- Rapoport, E. H; Betancourt, D. M; López, M.I. 1987. Vegetación y ambiente urbano. Las plantas de los jardines privados. Aportes a la ecología urbana de la Ciudad de México. Ed. Limusa. México. 197 p.
- Rapoport, E.H; Betancourt, D.M; López, M.I. 1983. Aspectos de la ecología urbana en la Ciudad de México: flora de las calles y baldíos. Ed.Limusa. México. 195 p.
- Rzendowski, J. 1981. La flora fanerogámica del Valle de México. Ed. CECSA, México. 269 p
- Sacksteder, C.J. and Gerhrold. 1979. A guide to urban trees inventory systems. Penn State Univ., sch. For Resources Res Paper No 443. 52 p.
- Sánchez, O. 1978. La Flora del Valle de México, 2ª Edición Ed. Herrero, México. 550 p.
- Scheaffer, M. 1987. Elementos de muestreo. Ed. Interamericana, México 321 p.
- Segura, B. C. 1992. Descripción de la situación de los árboles y arbustos de alineación de las Delegaciones Iztacalco e Iztapalapa Distrito Federal. Tesis Profesional, ENEP Zaragoza, UNAM. 80 p.
- Smiley, T.H and Baker, A.C. 1988. Opciones in street tree inventories. J. arb. 14 (2): 36- 42.
- Sun, Q. W. 1992. Quantifying species diversity of streetside trees in our cities. J. arb. 18(2) : 91-93.
- Talarcheck, G.M. 1987. Indicators of Urban Forest Condition in New Orleans. J. arb. 13(9): 217 - 224.

- Tovar, E. 1978. Los Populus utilizados en las plantaciones de la Ciudad de México. Tesis profesional, Facultad de Ciencias, U.N.A.M. 106 p.
- Tovar, L. 1982. Estudio descriptivo de los árboles y arbustos más comunes del Bosque de Chapultepec. Tesis profesional, Facultad de Ciencias, U.N.A.M. 153 p.
- Villalón, R.R. 1992. Situación del arbolado urbano de alineación en la Delegación Política Venustiano Carranza de la Ciudad de México. Tesis profesional, Facultad de Ciencias, U.N.A.M. 80 p.

X. A P P E N D I C E



APENDICE 2.- DESCRIPCION DE LAS CATEGORIAS PARA EVALUAR EL ESTRATO SOCIAL DE LAS COLONIAS MUESTREADAS.

VALOR	CATEGORIA	DESCRIPCION
1	ALTO	ZONAS RESIDENCIALES, FRACCIONAMIENTOS ( CASAS CON ALTO VALOR ECONOMICO ); AMPLIOS JARDINES, INTERNOS Y EXTERNOS AL IGUAL QUE LOS ESTACIONAMIENTOS. CON VIGILANCIA LA MAYOR PARTE DEL DIA. MAS DEL 50% DE LAS CARACTERISTICAS MENCIONADAS.
2	MEDIO	MENOS DEL 50% CON LAS CARACTERISTICAS MENCIONADAS ANTERIORMENTE; INCLUYENDO UNIDADES HABITACIONALES, ADEMAS DE QUE POSEEN TODOS LOS SERVICIOS PUBLICOS (AGUA, LUZ, TELEFONO, DRENAJE, ETC. ).
3	BAJO	CARENCIA DE SERVICIOS PUBLICOS BASICOS; CASAS HABITACION CON BAJO VALOR ECONOMICO, SIN ESTACIONAMIENTOS, JARDINES, ETC.

APENDICE 3.- ESPECIES MAS COMUNMENTE CENSADAS EN LA CIUDAD DE MEXICO.

ESPECIE	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
ARBOLES		
1	<i>Acacia</i> spp.	acacia
2	<i>Acer negundo</i>	acer negundo arce.
3	<i>Alnus acuminata</i>	alle
4	<i>Buddleia cordata</i> H.B.K.	tepozan
5	<i>Casuarina equisetifolia</i> Forst.	casuarina.
6	<i>Celtis occidentalis</i> L.	celtis
7	<i>Cupressus lindleyi</i> Klotzsch.	cedro blanco, cipres
8	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	cedro, cipres italiano
9	<i>Dombeya wallichii</i> (Lindl.)K.Schum.	bella aurora, dombella
10	<i>Erythrina coralloides</i> D.C.	colorin
11	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	eucalipto.
12	<i>Eucalyptus globulus</i> Labiell.	eucalipto alcanfor
13	<i>Ficus benjamina</i> L.	ficus lloron, laurel lloron
14	<i>Ficus elastica</i> Roxb.	hule
15	<i>Ficus microcarpa</i> L.	laurel de la India
16	<i>Fraxinus uhdei</i> (wenzing) Lingelsheim	fresno blanco
17	<i>Grevillaea robusta</i> Cunn.	grevilea
18	<i>Jacaranda mimosaeifolia</i> D. Don.	jacaranda
19	<i>Juniperus</i> sp.	junipero, enebro
20	<i>Ligustrum japonicum</i> Ait.	trueno japonese
21	<i>Ligustrum lucidum</i> Ait.	trueno, trueno
22	<i>Liquidambar styraciflua</i> L.	liquidambar
23	<i>Melia azederach</i> L.	paraiso
24	<i>Morus nigra</i> L.	mora
25	<i>Phoenix canariensis</i> Chabaud.	palma phoenix
26	<i>Pinus</i> spp.	pino
27	<i>Platanus</i> spp.	sicomoro
28	<i>Populus alba</i> L.	alamo plateado, chopo
29	<i>Populus deltoides</i> Mars.	alamo de Canada, chopo
30	<i>Quercus</i> sp.	encino
31	<i>Salix babylonica</i> L.	sauce lloron
32	<i>Salix bonplandiana</i> H.B.K.	sauce, ahuejote.
33	<i>Schinus molle</i> L.	pirul, piru
34	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi.	piru chino
35	<i>Spatodea campanulata</i> Beauv.	tulipan africano.
36	<i>Taxodium mucronatum</i> Ten.	ahuehuate.
37	<i>Ulmus parvifolia</i> Hort. ex Loud.	olmo chino
38	<i>Washingtonia robusta</i> Wendi.	palmera, Washingtonia.
39	<i>Yucca</i> spp.	yuca
40	<i>Araucaria excelsa</i> R.Br.	araucaria
41	<i>Eucalyptus cinerea</i>	dolar

## ESPECIE NOMBRE CIENTIFICO

## NOMBRE COMUN

## FRUTALES

42 <i>Citrus spp</i>	citricos
43 <i>Crataegus mexicana</i> Moc. y Sesse	tejojote
44 <i>Ficus carica</i> L.	higo
45 <i>Malus spp.</i>	manzano
46 <i>Persea americana</i> Mill.	aguacate
47 <i>Prunus armeniaca</i> L.	chabacano
48 <i>Prunus domestica</i> L.	ciruelo
49 <i>Prunus persica</i> (L) Sieb & Sesse	durazno
50 <i>Prunus serotina</i> var. <i>capuli</i> Ehrh	capulin
51 <i>Psidium guajava</i> L.	guayabo
52 <i>Pyrus communis</i> L.	peral

## ARBUSTOS

53 <i>Bougainvillea glabra</i> Choisy	bugambilea
54 <i>Cassia tomentosa</i> L.	casia
55 <i>Callistemon speciosus</i> D.C	calistemo
56 <i>Eriobotrya japonica</i> Wall. in Roxb	nispero
57 <i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	tulipan
58 <i>Nerium oleander</i> L.	rosa laurel
59 <i>Pyracantha coccinea</i> Roem.	Piracanto
60 <i>Ricinus communis</i> L.	recino
61 <i>Thuja spp.</i>	tuya

Fuente: Red de Dasonomía Urbana del INIFAP.

APENDICE 4.- DESCRIPCION DE LAS CATEGORIAS PARA EVALUAR CADA UNA DE LAS ETAPAS DE DESARROLLO DE LOS ARBOLES Y ARBUSTOS.

VALOR	CATEGORIA PARA ARBOLES	DESCRIPCION
1	JUVENIL O BRINZAL	EN ESTA ETAPA, APENAS COMIENZAN A ADQUIRIR CONSISTENCIA LENOSA, TENIENDO UN DIAMETRO MENOR A 5 cm A LA ALTURA DE LA PRIMERA RAMA ( 60-80 cm APROX. ),CON UN CRECIMIENTO MENOR A 1.5 M.
2	JOVEN	SE CARACTERIZA PORQUE LA PLANTA REBASA LOS 1.5 m DE ALTURA AUMENTANDO SU TASA DE CRECIMIENTO EN ALTURA, PERO CON UN DIAMETRO DEL TALLO MENOR A 10 cm Y MAYOR A 5.1 cm A LA PRIMERA RAMA ( 80-100 cm. APROX. ).
3	MADURO	TIENEN UN DIAMETRO MAYOR A 10.0 cm A 1.30 m(D.A.P.=1.30m), CON UN CRECIMIENTO DE 3.5-4.0 m O MAS DE ALTURA OBSERVAN-DOSE ADEMAS UNA GRAN PRODUCCION DE FLORES Y/O FRUTOS.
4	SENIL	LAS MISMAS CARACTERISTICAS QUE EN LA ETAPA DE MADUREZ, EN CUANTO A DIAMETRO Y ALTURA, AGREGANDO ADEMAS, QUE ESTOS TIENEN EL 50% O MAS DEL TRONCO Y FOLLAJE MUERTO; EL CRECIMIENTO TIENDE A DECLINAR AUNQUE, AUN SE OBSERVA LA PRODUCCION DE FRUTOS.
5	MUERTO	SE PUEDE ADQUIRIR EN CUALQUIER ETAPA DE DESARROLLO, MANIFESTANDOSE CON LA PERDIDA TOTAL DEL FOLLAJE Y CON DESPRENDIMIENTOS AISLADOS DE LA CORTEZA; PUDIENDOSE PRESEN- TAR ESTA CONDICION POR DIVERSOS FACTORES, TALES COMO: ENFERMEDAD, CONTAMINACION ATMOSFERICA, DANO CAUSADO POR EL HOMBRE ( CHOQUES O GOLPES POR VEHICULOS, ETC. ) SEQUIA, CONTAMINACION DEL SUELO (GRASAS, ACEITES, DETERGENTES,)
<p>LA ETAPA DE DESARROLLO PARA ARBUSTOS, SE TOMARA EN CUENTA DESDE EL NUM.3 (MADURO),DEBIDO A QUE ES DIFICIL DETERMINAR EN BASE A SU ALTURA UNICAMENTE CUANDO SON BRINZALES Y CUANDO SON JOVENES; LO CUAL SE PUEDE DETERMINAR EN BASE A LA APARICION DE FLORES Y/O FRUTOS O DE UNA CONSISTENCIA COMPLETAMEN- TE LENOSA.</p>		
VALOR	CATEGORIA PARA ARBUSTOS	DESCRIPCION
3	MADUROS	APARICION DE FLORES O FRUTOS; EN DADO CASO DE QUE NO POSEAN NINGUNA DE LAS ANTERIORES, SE JUZGARA POR LA CONSIS- TENCIA LENOSA DEL TRONCO Y RAMAS, ADEMAS DE UN FOLLAJE MA- DURO O CORIACEO EN TODO EL ARBUSTO, CON EXCEPCION DE LA PARTE APICAL (ZONA DE CRECIMIENTO).
4	SENILES	POSEEN UN 50% O MAS DEL TRONCO Y FOLLAJE MUERTOS, ADEMAS DE UN CAMBIO DE COLORACION TOTAL DEL FOLLAJE (AMARILLENTO) CRECIMIENTO DECLINANTE, AUNQUE AUN PUEDEN TENER FLORES O FRUTOS, SEGUN EL CASO.
5	MUERTOS	LAS MISMAS CATACTERICAS QUE PARA ARBOLES.

Fuente:Red de Dasonomía Urbana del INIFAP

APENDICE 5.- DESCRIPCION DE LAS CATEGORIAS PARA EVALUAR EL ESTADO FISICO DEL TRONCO.

VALOR	CATEGORIA	DESCRIPCION
1	PESIMO	EL TRONCO PRESENTA UNA GRAN CANTIDAD DE DAÑOS SEVEROS CAUSADOS POR CHOQUES DE AUTOMOVILES, ALAMBRES (CINCHADOS), CLAVOS ETC., PRESENTA GRANDES Y PROFUNDOS HUECOS DESPRENDIMIENTO Y PRESENCIA DE RANURAS QUE LLEGAN AL NIVEL DEL CAMBIUM.
2	MALO	TRONCO CON POCAS CAVIDADES Y RANURAS, CON ALGUNOS DAÑOS MECANICOS CAUSADOS POR GOLPES DE AUTOMOVILES
3	REGULAR	TRONCO CON ALGUNA O NINGUNA CAVIDAD, CON DAÑOS MECANICOS MUY LEVES EN LA PARTE INFERIOR DEL TRONCO.
4	BUENO	TRONCO CON APARIENCIA NORMAL, FUERTE Y SOLIDO, SIN ALGUN DAÑO MECANICO VISIBLE.

Fuente: Red de Dasonomía Urbana del INIFAP

APENDICE 6.- DESCRIPCION DE LAS CATEGORIAS PARA EVALUAR EL ESTADO FISICO DEL FOLLAJE.

VALOR	CATEGORIA	DESCRIPCION
1	PESIMO	POCO FOLLAJE, MENOR AL 50%, CON COPA IMBALANCEADA Y MUCHAS RAMAS SECAS.
2	MALO	CON FOLLAJE RALO (50%-70%), CON ESPACIOS DEFOLIADOS O SECOS COPA IMBALANCEADA.
3	REGULAR	FOLLAJE MODERADO CON POCAS RAMAS SECAS, COPA BALANCEADA.
4	BUENO	FOLLAJE DENSO ( 90% O MAS ), DE COLOR HOMOGENEO, SIN RAMAS SECAS, COPA BALANCEADA.

Fuente: Red de Dasonomía Urbana del INIFAP

**APENDICE 7.- DESCRIPCION DE LAS CATEGORIAS PARA EVALUAR EL ESTADO SANITARIO DEL TRONCO.**

VALOR	CATEGORIA	DESCRIPCION
1	PESIMO	TRONCO CON PARTES PODRIDAS, PLAGADO CON HONGOS O CUALQUIER TIPO DE INSECTOS (BARRENADORES, DESCORTEZADORES Y AMBRIO-SIAS).
2	MALO	CON EVIDENCIA DE ALGUN ATAQUE DE PLAGAS.
3	REGULAR	PRESENCIA INICIAL DE PLAGAS.
4	BUENO	TRONCO COMPLETAMENTE SANO, FUERTE Y SOLIDO.

Fuente: Red de Dasonomía Urbana del INIFAP

**APENDICE 8.- DESCRIPCION DE LAS CATEGORIAS PARA EVALUAR EL ESTADO SANITARIO DEL FOLLAJE.**

VALOR	CATEGORIA	DESCRIPCION
1	PESIMO	FOLLAJE CON CLOROSIS AVANZADA, UN 50% DE ESTE CON MANCHAS CAFE ROJIZAS O A MARILLENTAS, PRESENCIA MUY NOTORIA DE PLAGAS (DEFOLIADORES, CARPOFAGOS Y COGOLLEROS).
2	MALO	CLOROSIS EN UN 25%-50% DEL FOLLAJE, CON ALGUNAS MANCHAS CAFE-ROJIZAS O AMARILLENTAS, CON EVIDENTE PRESENCIA DE PLAGAS
3	REGULAR	CON PLAGA INCIPIENTE Y AISLADA, CLOROSIS INCIPIENTE, MENOS DEL 25% DEL FOLLAJE SIN MANCHAS.
4	BUENO	FOLLAJE COLOR UNIFORME, SIN PLAGAS NI CLOROSIS O ALGUN DANO APARENTE DEL MISMO.

Fuente: Red de Dasonomía Urbana del INIFAP

APENDICE 9.- CATEGORIAS Y SUBCATEGORIAS DE LA UBICACION DE LOS ARBOLES Y ARBUSTOS.

VALOR	CATEGORIA	SUBDIVISION	SUBCATEGORIA	MEDIDAS
1	CEPAS	1.1	CHICAS	40 - 60 cm
		1.2	MEDIANA	61 - 80 cm
		1.3	GRANDE	81 - cm
2	FAJAS	2.1	CHICA	HASTA 40 cm DE ANCHO.
		2.2	MEDIANA	41-70 cm. DE ANCHO.
		2.3	GRANDE	71-100 cm. DE ANCHO.
		2.4	EXTRAGRANDE	101 - cm. DE ANCHO.
3	CAMELLON	3.1	CHICO	HASTA 1.5 m. DE ANCHO.
		3.2	MEDIANO	1.51 - 3.0 m. DE ANCHO.
		3.3	GRANDE	3.01 - 6.0 m. DE ANCHO.
4	NINGUNA DE LAS ANTERIORES	-----	VARIABLES	VARIABLES

EL VALOR NUM. 4, PERTENECIENTE A NINGUNA DE LAS ANTERIORES, SE MENCIONA DEBIDO A QUE EXISTEN LUGARES, EN LOS CUALES, SUS CALLES, NO POSEEN BANQUETAS, CAMELLONES, ETC., ENCONTRANDOSE LOS ARBOLES DISPERSOS A LO LARGO DE LA CALLE, SIN PROTECCION ALGUNA; POR LO QUE TAMBIEN DEBEN SER TOMADOS EN CUENTA EN EL ESTUDIO.

APENDICE 10.- DESCRIPCION DE LAS CATEGORIAS PARA EVALUAR LOS TIPOS DE PODA EN LOS ARBOLES Y ARBUSTOS.

VALOR	CATEGORIA	DESCRIPCION
1	SEVERA	LA COPA DE LOS ARBOLES ES ASIMETRICA E IMBALANCEADA, CON GRANDES ESPACIOS DENTRO DEL FOLLAJE, RAMAS CORTADAS CON EXAGERACION O INCLUSO AUSENCIA DE LAS MISMAS.
2	ORDINARIA	LA COPA PRESENTA FRECUENTES "ESCOBAS DE BRUJAS" (DEBIDO A PODAS DE DESPUNTE). COPA IMBALANCEADA Y ASEMEJAN "NIDOS DE AVES" O EN FORMA DE "V".
3	ADECUADA	COPA BALANCEADA Y SIMETRICA; SIN PRESENCIA DE ESCOBAS DE BRUJAS. ARBOLES ESTETICAMENTE AGRADABLES QUE SUPERARON PODAS ANTERIORES EN LOS CUALES SE HA DEJADO ESPACIO DENTRO DEL FOLLAJE PARA LOS CABLES AEREOS SIN DEFORMAR LA COPA.
4	TOPIARIA	LA PODA DA AL ARBOL UNA FORMA ARTISTICA, GEOMETRICA, RESPETANDO LA SIMETRIA DE LA COPA Y TRONCO.
5	SIN PODA	COPA CON CRECIMIENTO NATURAL.

Fuente: Red de Dasonomía Urbana del INIFAP

APENDICE 11.- DESCRIPCION DE LAS CATEGORIAS PARA EVALUAR EL DAÑO PROVOCADO POR LOS ARBOLES Y/O ARBUSTOS A BANQUETAS, GUARNICIONES Y/O CONSTRUCCIONES.

VALOR	CATEGORIA	DESCRIPCION
0	SIN DAÑO	BANQUETA NORMAL, SIN LEVANTAMIENTO DE NINGUN TIPO.
1	LIGERO HASTA 3 cm.	INICIO DE LEVANTAMIENTO DE LA BANQUETA, PROVOCADO POR LAS RAICES.
2	MODERADO 3.1 - 6.0 cm.	LEVANTAMIENTO DE LA BANQUETA E INICIO DE ROMPIMIENTO
3	SEMISEVERO 6.1 - 10 cm.	ROMPIMIENTO DE LA BANQUETA E INICIO DE ROMPIMIENTO DE GUARNICION.
4	SEVERO 10 - cm.	LEVANTAMIENTO Y ROMPIMIENTO DE GUARNICION. DANOS A CONSTRUCCIONES (BARDAS, CASAS HABITACION, ETC. ).

Fuente: Red de Dasonomía Urbana del INIFAP