

145
2ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

"SITUACION DEL ARBOLADO URBANO DE
ALINEACION DE LAS DELEGACIONES POLITICAS
DE ALVARO OBREGON Y MAGDALENA
CONTRERAS, D. F."

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 :
ALEJANDRO RAMIREZ RODRIGUEZ

MEXICO, D. F.,

1993

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

INDICE DE CONTENIDO

	i. Pág.
INDICE DE CUADROS	iii
INDICE DE FIGURAS	viii
RESUMEN	ix
I. INTRODUCCION	1
II. ANTECEDENTES	
El bosque urbano	3
Inventarios en dasonomía urbana	5
Tipos de inventarios	6
Datos que son registrados	8
Estudios de arbolado urbano en la Ciudad de México	11
Area de estudio	15
III. OBJETIVOS	20
IV. MATERIALES Y METODO	
Muestreo	21
Registro de datos	22
Procesamiento de datos	27
V. RESULTADOS	
DELEGACION ALVARO OBREGON	29
Características generales del arbolado urbano	
de alineación	29
Indice de diversidad	39
Estado de desarrollo	39
Características dasométricas	41
Características fisico-sanitarias	
Tronco	42
Follaje	45

	ii.
Características de mantenimiento	46
Ubicación	50
Poda	50
Daño a banqueta	53
DELEGACION MAGDALENA CONTRERAS	57
Características generales del arbolado urbano	
de alineación	57
Índice de diversidad	64
Estado de desarrollo	64
Características dasométricas	67
Características físico-sanitarias	
Tronco	69
Follaje	71
Características de mantenimiento	74
Ubicación	76
Poda	76
Daño a banqueta	78
VI.- DISCUSION	82
VII.- CONCLUSIONES	101
VIII.- BIBLIOGRAFIA	104
IX.- APENDICE	108

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Pág.
1	Colonias muestreadas, estrato social, número de árboles y arbustos censados, así como la distancia recorrida en la Delegación Alvaro Obregón.....	32
2	Familias, nombre científico, nombre común y origen de los árboles y arbustos muestreados en la Delegación Alvaro Obregón.....	33
3	Frecuencia y porcentaje de las especies registradas en el arbolado urbano de alineación de la Delegación Alvaro Obregón.....	36
4	Etapa de desarrollo del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Alvaro Obregón.....	40
5	Etapa de desarrollo de las especies dominantes del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Alvaro Obregón.....	40
6	Estado físico del tronco del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Alvaro Obregón.....	43
7	Estado sanitario del tronco del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Alvaro Obregón.....	43
8	Estado físico del tronco de las especies dominantes del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Alvaro Obregón.....	44

Cuadro		Pág.
9	Estado sanitario del tronco de las especies dominantes del arbolado urbano de alineación en la Delegación Alvaro Obregón.....	44
10	Estado físico del follaje del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Alvaro Obregón.....	47
11	Estado sanitario del follaje del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Alvaro Obregón.....	47
12	Estado físico del follaje de las especies dominantes del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Alvaro Obregón.....	48
13	Estado sanitario del follaje de las especies dominantes del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Alvaro Obregón.....	48
14	Espacios disponibles registrados en cada una de las colonias muestreadas de la Delegación Alvaro Obregón.....	49
15	Ubicación del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Alvaro Obregón.....	51
16	Tipo de poda registrado en el arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Alvaro Obregón.....	51
17	Tipo de poda registrado en las especies dominantes del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Alvaro Obregón.....	54

Cuadro		Pág.
18	Tipo de daño provocado a las banquetas por el arbolado urbano de alineación censado de la Delegación Alvaro Obregón.....	54
19	Especies registradas como causantes de daño a banquetas y guarniciones en la Delegación Alvaro Obregón.....	55
20	Colonias muestreadas, estrato social, número de árboles y arbustos censados, así como la distancia recorrida en la Delegación Magdalena Contreras.....	58
21	Familias, Nombre científico, nombre común y origen de los árboles y arbustos de alineación muestreados en la Delegación Magdalena Contreras.....	59
22	Frecuencia y porcentaje de las especies registradas en el arbolado urbano de alineación de la Delegación Magdalena Contreras.....	62
23	Etapa de desarrollo del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Magdalena Contreras.....	65
24	Etapa de desarrollo de las especies dominantes del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Magdalena Contreras.....	65
25	Estado físico del tronco del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Magdalena Contreras.....	68

Cuadro		Pág.
26	Estado sanitario del tronco del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Magdalena Contreras.....	68
27	Estado físico del tronco de las especies dominantes del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Magdalena Contreras...	70
28	Estado sanitario del tronco de las especies dominantes del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Magdalena Contreras...	70
29	Estado físico del follaje del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Magdalena Contreras.....	72
30	Estado sanitario del follaje del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Magdalena Contreras.....	72
31	Estado físico del follaje de las especies dominantes del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Magdalena Contreras...	73
32	Estado sanitario del follaje de las especies dominantes del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Magdalena Contreras...	73
33	Espacios disponibles registrados en cada una de las colonias muestreadas de la Delegación Magdalena Contreras.....	75
34	Ubicación del arbolado urbano de alineación	

Cuadro		Pág.
	censado en la Delegación Magdalena Contreras...	77
35	Tipo de poda registrado en el arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Magdalena Contreras.....	77
36	Tipo de poda registrado en las especies dominantes del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Magdalena Contreras...	80
37	Tipo de daño provocado a las banquetas por el arbolado urbano de alineación censado de la Delegación Magdalena Contreras.....	80
38	Especies registradas como causantes de daño a banquetas y guarniciones en la Delegación Magdalena Contreras.....	81
39	Indice de diversidad de Hill estimado para cada una de las delegaciones, uno para ambas delegaciones así como para varias ciudades del mundo.....	87

INDICE DE FIGURAS

Figura		Pág.
1	Localización geográfica de las delegaciones políticas de Alvaro Obregón y Magdalena Contreras.	19
2	Ubicación de las colonias muestreadas en la Delegación Alvaro Obregón.	31
3	Ubicación de las colonias muestreadas en la Delegación Magdalena Contreras.	57

RESUMEN.

Se realizó un inventario del arbolado de alineación (ubicado en banquetas a lo largo de calles y avenidas) en las delegaciones políticas Alvaro Obregón y Magdalena Contreras. Se utilizó un muestreo al azar estratificado de tipo desproporcionado. El objetivo fue identificar las especies que componen al arbolado de alineación, así como el estado físico-sanitario en que se encuentra y su etapa de desarrollo. En la Delegación Alvaro Obregón se muestreó el 10% de las colonias de la misma (26). Para la Delegación Magdalena Contreras se muestreó el 30% de las colonias reportadas (13).

En la Delegación Alvaro Obregón se registraron un total de 90 especies tanto nativas como introducidas, de las cuales 62 corresponden a árboles y 28 a arbustos. Del total de árboles y arbustos censados, correspondió el 17.8 % a Fraxinus uhdei, siguieron en frecuencia Ligustrum lucidum (14.8 %), Erythrina coralloides (8.9 %) y Cupressus lindleyi (7.2 %). El estado de desarrollo de los individuos registrado más frecuentemente fue el maduro (71.1 %). Las condiciones físicas en que se encontró el tronco del arbolado fue bueno (tronco con apariencia normal, fuerte y sólido) en el 75.1 % de los mismos; el estado sanitario de los árboles mostraba un tronco sano y fuerte en 94.4 % de los casos; el 94.8 % mostraba un estado físico del follaje denso y de color homogéneo (bueno), en tanto que el estado sanitario del follaje fue aparentemente sano en un 85.7 %. El tipo de poda que más se registró fue la ordinaria (producto de podas de despunte) con 29.2 %. Asimismo, las especies que

causaron un daño severo a banquetas y guarniciones fueron: Eucalyptus globulus, Jacaranda mimosaeifolia y Erythrina coralloides.

Para la Delegación Magdalena Contreras se encontraron 58 especies tanto nativas como introducidas, 41 corresponden a árboles y 17 a arbustos. Las especies más frecuentes de la delegación fueron: Fraxinus uhdei (25.7 %), Ligustrum lucidum (11.0%), Pinus spp. (10.7 %), Ulmus parvifolia (7.7 %), Erythrina coralloides (7.3 %) y Cupressus lindlevi (5.6 %). El estado de desarrollo correspondió a árboles y arbustos maduros (60.8%). Las condiciones físicas en que se encontraron los troncos de los árboles fueron buenas en 52.4 % de los ejemplares; en lo referente al estado sanitario del tronco, el 86.6 % del arbolado presentaba un tronco aparentemente sano y en el estado físico del follaje, se encontró que el 93.1 % presentaba un follaje bueno; en cuanto al estado sanitario del follaje, se encontró aparentemente sano en un 71.4 % del arbolado. Con respecto al tipo de poda, el 45.5 % presentaba el tipo ordinario. Las especies que se encontró causaban daño severo a banquetas y guarniciones fueron: Grevillaea robusta, Casuarina equisetifolia, Ulmus parvifolia y Fraxinus uhdei.

INTRODUCCION.

El acelerado crecimiento poblacional que presenta la Ciudad de México, aunado a la problemática de dotación de servicios públicos tales como vivienda, transporte público, suministro de agua potable, electricidad, recolección de basura y abasto de alimentos, han adquirido proporciones tales, que la creación y manejo de las áreas verdes es relegada a un segundo término (Benitez, 1986).

Este constante crecimiento demográfico y la mínima observación de la reglamentación y zonificación para el desarrollo urbano, ha ocasionado un uso irracional del suelo en diversas partes de la ciudad, especialmente en la zona sur y suroeste de la Ciudad de México, en donde las áreas rurales y forestales de ésta, han cedido su extensión para dar lugar a la mancha urbana.

Por lo anterior, es muy importante que la vegetación urbana que se compone de las áreas verdes y el arbolado de alineación, tengan una administración y manejo adecuados, ya que el ciudadano recibe una serie de beneficios ambientales, recreativos, estéticos, etc., del mismo; además, le permite tener un contacto más cercano con la naturaleza.

El contar con la información adecuada de los árboles y arbustos y demás vegetación urbana es muy importante, ya que permite planificar y crear programas de manejo para las áreas verdes y arbolado de alineación, con el fin de mejorar el

ambiente y el bienestar humano en general. Esta información es proporcionada por los inventarios forestales urbanos, los cuales son una herramienta muy útil dentro de la Dasonomía Urbana, que es la disciplina forestal que se relaciona con el estudio, conservación y manejo del bosque urbano, con el fin de obtener un beneficio permanente del mismo por medio de su cultivo y aprovechamiento (Benavides, 1989).

ANTECEDENTES.

EL BOSQUE URBANO.

El bosque urbano se conforma de los árboles y vegetación asociada que se encuentra a lo largo de las banquetas de calles y avenidas, en los camellones, parques, jardines, cementerios, derechos de vía, etc., y en las zonas cercanas a las ciudades que están bajo la influencia de los habitantes y actividades urbanas (Benavides, 1989). Provee una serie de beneficios a los residentes de las ciudades, ya que proporciona oxígeno, sombra, funciona como cortina rompevientos, modifica el microclima, amortigua ruidos, constituye el habitat para diversas especies animales, permite la absorción de agua por el suelo en las zonas descubiertas de asfalto y concreto y provee beneficios psicologicos a la gente, además de incrementar el valor de la propiedad (Hitchings, 1981; Talarchek, 1987; Gutiérrez, 1989; Endress, 1990).

Sin embargo, las condiciones adversas que prevalecen en las ciudades, afectan el desarrollo y existencia de los árboles. Algunos de los factores estresantes en los ambientes urbanos son:

--- Contaminación ambiental.- El bioxido de azufre (SO_2) proveniente de las chimeneas de las industrias, de las calderas de los baños públicos, de los hornos de las panaderías, incineradores domésticos, estufas de petróleo, anafres de carbón, plantas químicas y plantas generadoras de electricidad. El ozono (O_3) contaminante secundario (producto de algunos gases precursores del mismo al reaccionar con el sol). Los oxidos de

nitrógeno (NOx), así como el fluoruro de hidrógeno, provienen de los procesos industriales. En las ciudades, el SO₂ y O₃ son los principales contaminantes fitotóxicos (Elias e Irwin, 1976; Barcena y Navarrete, 1987; López, 1992).

--- Partículas suspendidas.- Son expulsadas de las chimeneas de un sinnúmero de fábricas; éstas se depositan en la vegetación por medio de 3 procesos: a) Sedimentación por gravedad, b) Impactación por acción eólica, y c) Acumulación por precipitación. Las partículas eventualmente son lavadas por acción pluvial y se precipitan al suelo o són absorbidas por los estomas de las hojas, interfiriendo de esta manera con la transpiración y respiración normal de las hojas de árboles y arbustos (Elias e Irwin, 1976; Hitchings, 1981;).

--- Líneas de conducción eléctrica y telefónica.- A menudo los árboles requieren podas, las cuales si no se hacen correctamente, pueden debilitar al árbol y ser vector para la invasión de plagas y enfermedades; asimismo, pueden afectar el aspecto estético de los árboles (Ulrich, 1987; Talarchek, 1987; Benavides, 1990).

--- Suelo.- Este puede estar compactado, modificado o en algunos casos no existe (debido a que el suelo está cubierto por asfalto y concreto), por lo que el crecimiento de las raíces o la asimilación de agua y nutrientes puede ser retardada; asimismo, el suelo puede ser modificado químicamente por sales, exceso de fertilizantes u otros contaminantes químicos (Elias e Irwin, 1976; Hitchings, 1981; Wray and Mize, 1985; Talarchek, 1987).

--- Vandalismo.- Los daños mecánicos a tronco y follaje ocasionados por golpes mecánicos de vehículos de motor, bicicletas, niños y aún adultos, pueden propiciar que las heridas, si no se atienden inmediatamente, sirvan de conducto a plagas o enfermedades en los árboles (Corona, 1974; Ortega et al., 1951).

INVENTARIOS EN DASONOMIA URBANA.

En la administración y planeación del bosque urbano, los inventarios forestales urbanos resultan una excelente herramienta, pues con la información recabada se puede diagnosticar la condición, número, distribución y anticipar y efectuar las actividades de arboricultura que requiere el bosque urbano en general (Hitchings, 1981; Tate, 1985; Gutiérrez, 1989).

Antes de llevar a cabo un inventario es necesario delimitar y definir los propósitos u objetivos de éste; un inventario llevado a cabo sin una planeación adecuada y sin una definición clara de sus objetivos, puede ser infructuosa (Smiley y Baker, 1988; Sackteder y Gerhold, 1979).

Los motivos comunes en un inventario de arbolado urbano, son un mejor manejo de los árboles en las ciudades, en donde la información básica esté organizada de modo que pueda ser analizada de la forma más sencilla posible (González, 1984).

Hitchings (1981), menciona que los objetivos específicos más comunes dentro de los inventarios del bosque urbano son 5:

a) Determinar la extensión general y la naturaleza del recurso, b) Determinar el trabajo de mantenimiento (como poda, fertilización, control de plagas y enfermedades, etc.) que requiere el recurso, c) Suministrar información para actividades de programación de presupuestos y recursos humanos necesarios para el manejo del recurso, d) Proporcionar planes y programas de trabajo a futuro en base al inventario, y e) Iniciar un registro de trabajo para cada árbol, que incluye su historia, fechas de mantenimiento, etc., para definir responsabilidades de carácter legal o administrativo.

Los inventarios de arbolado urbano pueden perseguir objetivos muy específicos, o bien, pueden perseguir a la vez varios objetivos, como cuantificar el daño ocasionado a banquetas y guarniciones, composición, número, condición y distribución del arbolado, entre otros.

Tipos de inventarios.

Existen varios tipos de inventario, muchos de los cuales se han desarrollado con base en las condiciones locales, limitaciones presupuestales y de mano de obra; algunos de los cuales cuentan con amplios sistemas computacionales (Hitchings, 1981).

Smiley y Baker (1988), señalan que el tipo y la extensión del inventario están en función de los objetivos planteados.

Inventarios continuos. En este tipo de inventarios la información recabada de cada árbol se actualiza y corrige con cierta frecuencia; además se crea un registro de cada árbol, donde se compila información como ubicación específica del árbol, fechas y tipo de mantenimiento dado, condición, etc. Este tipo de inventario resulta ser el más útil para propósitos de mantenimiento y manejo (Sacksteder y Gerhold, 1979).

Inventarios periódicos. La información recabada en este tipo de inventarios no se prevé que sea actualizada, por lo que en cierto momento es caduca y un nuevo inventario tiene que ser iniciado. La información que se obtiene sirve para proporcionar un plan de trabajo a corto plazo; el intervalo o período para actualizar la información aún no se ha determinado, pero probablemente sea entre 5 y 10 años (Sacksteder y Gerhold, 1979; González, 1984; Smiley y Baker, 1988).

Inventarios completos. Se examina la población entera de árboles de toda una comunidad o una área determinada; la información recabada es más exacta, además de que es útil para priorizar actividades de mantenimiento, necesidades de presupuesto, entre otros (Smiley y Baker, 1988).

Inventarios parciales. El inventario parcial es una variante de uno completo. La información recabada es de una muestra o una porción de una ciudad; dependiendo del porcentaje de la población muestreada, el inventario puede ser completado rápidamente (Smiley y Baker, 1988).

Inventarios con objetivos específicos. La información recabada solo abarca el objetivo o condición. En este tipo de inventarios la información registrada es mínima y puede ser completado rápidamente (Smiley y Baker, 1988).

Los inventarios por muestreo, són el método más común y en ellos solo se registran datos de una área 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. Cuando se practican inventarios por muestreo en áreas amplias en que la población es homogénea, se puede lograr gran precisión que no excede del 5 al 10 % de variación (Sacksteder y Gerhold, 1979; Hitchings, 1981; González, 1984).

Sacksteder y Gerhold (1979), mencionan que en los inventarios forestales urbanos se puede muestrear del 5 al 50 % de la población.

DATOS QUE SON REGISTRADOS.

Una vez determinados los objetivos así como el tipo de inventario, la toma y tipo de datos que son registrados es un paso muy importante en el inventario (Sacksteder y Gerhold, 1979; Smiley y Baker, 1988).

Sacksteder y Gerhold (1979), mencionan que para la toma de datos de los árboles de las calles existen varias formas:

---- Fotografías aéreas. El uso de fotografías aéreas provee información sobre el bosque urbano como un todo y sobre cada árbol. La información recabada puede determinar la composición de especies, altura, diámetro de la copa y número de árboles; aunque tienen algunas limitaciones en cuanto a su precisión, dependiendo de la escala.

---- Toma de datos desde un automóvil en movimiento. El uso de esta técnica restringe la cantidad de datos que puede registrarse, pero en cambio se agiliza la toma de datos.

---- Toma de datos a pie. Esta técnica es la más común; los datos registrados son cualitativamente mejores y se pueden registrar un mayor número de datos.

Sacksteder y Gerhold (1979); Hitchings (1981) y González (1984), mencionan que los datos o variables que se registran en un inventario se agrupan en:

- Ubicación del árbol
- Características del árbol
- Características del sitio
- Necesidades de mantenimiento

Ubicación del árbol. Muchos métodos han sido usados en la localización del árbol, la mayoría emplea variables como:

- a) Nombre de la calle
- b) Colonia

- c) Domicilio (número de la casa o lote)
- d) Distancia a un punto de referencia
- e) Uso de un número progresivo
- f) Uso de coordenadas, mapas, etc.

Características del árbol. Las variables más comunmente registradas son:

- a) Nombre científico
- b) Diámetro del tronco (DAP = 1.3 m)
- c) Altura del árbol
- d) Diámetro de la copa
- e) Vigor
- f) Condición sanitaria
- g) Daños por insectos
- h) Otros daños

Estas variables describen a las especies, su condición física y sanitaria así como sus características dasométricas.

Características del sitio. Este tipo de variables determinan que especie o tipo de árbol es adecuado a ciertos sitios o lugares; las variables más comunes son:

- a) Uso del suelo
- b) Presencia de cables, tuberías, postes, etc.
- c) Condición de la banqueta
- d) Ancho de la banqueta
- e) Ancho de la calle
- f) Cantidad de tráfico

- g) Espacio para plantación
- h) Calidad del paisaje
- i) Clima
- j) Suelo

Necesidades de mantenimiento. En estas variables se incluye información sobre podas, remoción, plantación, reparación de banquetas, entre otros; que requiera el árbol o sitio de su ubicación.

ESTUDIOS DE ARBOLADO URBANO EN LA CIUDAD DE MEXICO

Bárcena y Navarrete (1987), evaluaron la respuesta en forma cualitativa de Cupressus lindleyi, Erythrina americana, Eucalyptus camaldulensis, Fraxinus uhdei, Jacaranda mimosaeifolia y Salix babilonica, al estar ubicadas en zonas de la ciudad con diferentes niveles de bioxido de azufre (SO₂). Señalaron que la especie menos susceptible en zonas de mayor concentración de SO₂ fue Eucalyptus camaldulensis asimismo, Cupressus lindleyi y Jacaranda mimosaeifolia presentaron los mayores porcentajes de plomo acumulado en el follaje durante el estiaje.

Martínez (1989), en un estudio descriptivo de los árboles más comunes de la Ciudad de México; reportó 105 especies arbóreas, 31 de las cuales son nativas del país y 74 son introducidas, sin embargo 16 son las más abundantes. Proporcionó información acerca de sus requerimientos de cultivo, necesidades de mantenimiento, características principales, etc.

Benavides (1990), en su trabajo "Tendencias en el tipo de poda practicada a los árboles urbanos de la Ciudad de México", encontró en un muestreo dirigido, en 120 árboles de cada una de las especies más comunes, que el tipo de poda más frecuente es la ordinaria (28.04%), le siguen la severa (5.7%), adecuada (4.5%) y topiaria con 0.8%. Se encontró que el 61.0% de los árboles no habían sido podados. Concluyó que la poda que se realiza no cumple en la mayoría de las veces con las condiciones técnicas mínimas recomendadas.

Benavides (1990), en su trabajo "Relación entre el tamaño de la cepa y los daños provocados a banquetas por los árboles urbanos", consideró que un factor de gran importancia para evaluar el daño producido, es el tamaño original de la cepa en la que el árbol fue plantado. Utilizó un muestreo dirigido a 40 árboles de cada una de las especies más comunes en la Ciudad de México, con diámetros normales mayores de 10 cm y alturas superiores a los 2 m, para cada uno de los 3 distintos tipos de cepas, definidos en el trabajo: chica (40 X 40 a 60 X 60 cm), mediana (60 X 61 a 80 X 80 cm) y grande (81 X 80 a 130 X 130 cm).

Para cepas chicas, encontró que las especies que causaban mayor daño fueron: Erythrina coralloides (54%), Casuarina equisetifolia (33%) y Jacaranda mimosaeifolia (27%); en tanto que las especies que aún no causaban daño fueron Cupressus lindleyi (82%), Populus alba (65%) y Ligustrum lucidum (25%). Para cepas medianas, encontró que las especies que no causan daño fueron cedro (84%), álamo (54%) y trueno (38%); las especies que

presentaron los mayores porcentajes de daño severo fueron Erythrina coralloides (34%), Jacaranda mimosaeifolia (33%), Eucalyptus camaldulensis y Ficus elastica con 28% cada una. Para cepas grandes, encontró que las especies que produjeron daño severo fueron Jacaranda mimosaeifolia (43%), Erythrina coralloides con 35% y Ficus elastica con 28% , le siguen casuarina (25%), fresno (17%), olmo chino (7%), eucalipto (5%) y trueno (2%). Concluyó que el hábito de crecimiento radical influye marcadamente en el tipo de daño producido a las banquetas, aunque en las cepas de tamaño grande el daño no es tan severo como en las chicas.

López (1992), realizó un estudio sobre el efecto de los contaminantes atmosféricos bióxido de azufre (SO_2) y ozono (O_3), en el crecimiento de 3 especies arbóreas urbanas: Liquidambar styraciflua, Fraxinus uhdei y Ligustrum lucidum. Ubicó 3 lotes experimentales con 105 árboles juveniles de 2-3 años de las tres especies, dentro del área metropolitana de la Ciudad de México; realizó 4 muestreos a lo largo de un año para determinar el crecimiento del arbolado y las variables registradas fueron: altura, área foliar, peso seco de raíz, tallo y hojas de 10 árboles por especie en cada sitio. Concluyó que es muy probable que las 3 especies utilizadas sean tolerantes a las concentraciones ambientales de SO_2 y O_3 del área metropolitana de la Ciudad de México, asimismo, pueden ser utilizadas en los programas de dasonomía urbana y forestación de la ciudad.

Segura (1992), realizó un inventario del arbolado urbano

de alineación de las delegaciones políticas de Iztacalco e Iztapalapa. Para ésta última reportó 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 ocasionaron daños severos a 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, reportó 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.

AREA DE ESTUDIO.

La Ciudad de México se localiza al suroeste de la Cuenca del Valle de México, la cual se sitúa en la porción central del país. Se ubica geográficamente entre los paralelos $19^{\circ}00'$ y $19^{\circ}30'$ latitud norte y los meridianos $99^{\circ}00'$ y $99^{\circ}15'$ longitud oeste. El límite de la cuenca lo forman las sierras de Las Cruces y de Monte Alto, que constituyen el límite occidental; las del Ajusco y Chichinautzin en la parte sur; la sierra Nevada hacia el oriente, donde se encuentran los majestuosos volcanes Popocatepetl e Iztaccíhuatl; la sierra de Pachuca en la parte norte y las sierras de Jilotepec y Tezontlalpan al noroeste. La altitud de la Ciudad de México fluctúa alrededor de los 2240 m.s.n.m.

Se ha dividido a la Ciudad de México en 16 delegaciones políticas, para facilitar su manejo y así dotar de servicios públicos a la población residente.

Para el presente trabajo se eligieron las delegaciones de Alvaro Obregón y Magdalena Contreras considerando su ubicación geográfica y colindancia.

La Delegación Alvaro Obregón se sitúa hacia el sur del D.F. (Figura 1), colinda por el norte con la Delegación Miguel Hidalgo; al sur, con las delegaciones de Tlalpan, Magdalena Contreras y el Estado de México; por el oriente, con las delegaciones Benito Juárez y Coyoacán; por el poniente, con la Delegación de Cuajimalpa de Morelos y el Estado de México. Ocupa

una superficie de 96.17 km^2 , de los cuales 64.41 km^2 son ocupados por el área urbana y 31.76 km^2 corresponden al área rural; el total de su superficie representa el 6.5 % del total del D.F. La orografía de la delegación está compuesta básicamente por suelo rocoso, con grandes y profundas barrancas y numerosas minas. Se considera que el 70 % de la superficie delegacional lo constituye terreno montañoso y barrancas y el 30 % restante lo constituyen lomeríos y planicies. El tipo de suelo de la delegación es Luvico tipo háplico, mólico, clase textural media (S.P.P. Carta edafológica Ciudad de México E14-2, 1986).

La temperatura media anual varía entre 14°C y poco menos de 17°C ; siendo los meses de abril a junio los que registran mayor temperatura. La precipitación anual oscila de 800 a 1000 mm, los meses con lluvia más abundante son julio y agosto. El clima de la delegación es templado subhúmedo, con variaciones en cuanto al grado de humedad.

El uso del suelo predominante es el habitacional, ocupando una superficie de 33.16 km^2 ; 1.36 km^2 corresponden a poblados rurales; 4.58 km^2 para servicios y comercios; el área industrial cubre una área de 2.51 km^2 ; las áreas verdes tienen una superficie de 12.54 km^2 , dispersas al noreste de la delegación; en tanto que el área forestal ocupa una extensión de 40.3 km^2 , ubicadas al sureste de la delegación; la agricultura ocupa 1.66 km^2 y por último las áreas pecuarias cubren una porción de 0.06 km^2 . El índice de área verde por habitante es de 1.36 m^2 (D.D.F., 1985).

La contaminación es un grave problema, siendo el ozono (O_3) el principal contaminante salvo en ocasiones en que domina el bióxido de azufre (SO_2). También existe un alto grado de contaminación por desechos sólidos y tiraderos de basura a cielo abierto (INEGI, 1989).

La población residente de la delegación se ha incrementado al doble del ritmo que se incrementa la población total de D.F., el número de residentes actualmente es de 643,542 (INEGI, 1990), con lo cual se sitúa dentro de las delegaciones más pobladas. Esa población requiere de la dotación de servicios públicos, principalmente de vivienda, con lo cual por la falta de respeto al programa para el desarrollo urbano, se ha hecho un uso irracional del espacio en distintas partes de la delegación y se han visto mermadas las zonas rurales y el área forestal principalmente.

Magdalena Contreras.

La Delegación Magdalena Contreras se localiza al suroeste del D.F. (Figura 1), colinda al norte y poniente con la Delegación Alvaro Obregón; al sur y oriente con la Delegación de Tlalpan y al suroeste con el municipio de Jalatlaco, del Estado de México. Ocupa una superficie de 64.82 km^2 , equivalente al 4.4 % del total del área del D.F. La orografía de la delegación está formada en un 85 % por terrenos montañosos y lomeríos, el 15 % restante lo constituyen planicies.

El uso del suelo predominante es el forestal, que ocupa

una superficie de 43.29 km² y que se localiza del centro al sureste de la delegación; le continúa el de tipo habitacional, con una extensión superficial de 12.94 km²; la agricultura ocupa 5.3 km² y 1.75 km² corresponden al uso pecuario; la población rural ocupa 0.97 km² y las áreas de equipamiento ocupan solo 0.6 km² (INEGI, 1989). En la delegación el área verde es de tan solo 212.36 Ha y que corresponde principalmente al Cerro del Judío. El índice de área verde por habitante es de 10.67 m² (D.D.F., 1985).

El clima de la delegación es templado subhúmedo en el norte y semifrío en el resto del área delegacional. La temperatura media anual varía entre 12 y 14°C, disminuyendo de acuerdo a la altitud hasta alcanzar los 8°C en las partes elevadas de la sierra; los meses más cálidos son de abril a junio. La precipitación pluvial total anual oscila entre 800 y 1500 mm, los meses más lluviosos son julio y agosto.

La contaminación es un grave problema, pues el ozono (O₃) predomina la mayor parte del año y el bioxido de azufre (SO₂) en ocasiones domina en el mes de mayo. Contribuyen en este aspecto los abundantes depósitos de basura a cielo abierto que existen en esta zona (INEGI, 1989).

La población residente de la delegación es de 195,041 habitantes (INEGI, 1990) y al igual que en la Delegación Alvaro Obregón, la población está afectando seriamente a la zona rural principalmente para satisfacer las necesidades de vivienda.

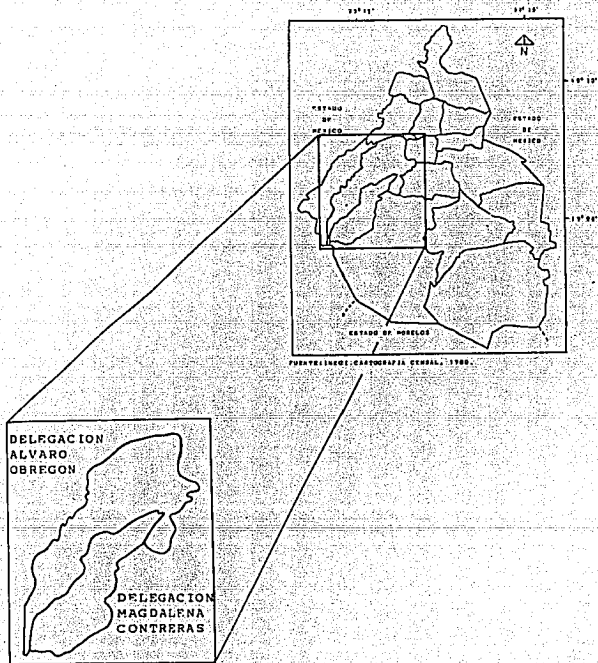


FIGURA 1. LOCALIZACION GEOGRAFICA DE LAS DELEGACIONES POLITICAS DE ALVARO OBREGON Y MAGDALENA CONTRERAS.

OBJETIVOS.**Objetivos Generales.**

- Identificar las especies arbóreas y arbustivas que componen al arbolado urbano de alineación en las calles y avenidas de las delegaciones Alvaro Obregón y Magdalena Contreras.
- Evaluar las condiciones (estado) físico-sanitarias y etapa de desarrollo, en que se encuentra el arbolado urbano de alineación en las calles y avenidas de las delegaciones Alvaro Obregón y Magdalena Contreras.

Objetivos Particulares.

- Conocer las especies dominantes del arbolado urbano de alineación de estas delegaciones.
- Evaluar el estado físico y sanitario de tronco y follaje del arbolado urbano de alineación.
- Determinar el tipo de poda practicada en el arbolado urbano de alineación.
- Determinar que especies son las que causan más daños a banquetas, guarniciones y construcciones aledañas a los mismos.
- Determinar el número de espacios disponibles (vacíos) para cada una de estas delegaciones.
- Sugerir las especies arbóreas y arbustivas para ser utilizadas en el arbolado urbano de alineación.
- Estimar un índice de diversidad para cada delegación así como uno para las dos delegaciones.

MATERIALES Y METODO.**MUESTREO.**

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. Se decidió implementar un muestreo al azar estratificado de tipo desproporcionado, el cual tiene la finalidad de mejorar la representatividad. Con base en lo anterior, se divide a la población en estratos, éstos se muestrean por separado, para evitar que algún estrato no quede representado en la muestra (Méndez, *et al.*, 1984).

Se solicitó a cada una de las delegaciones información general así como listados de colonias y material cartográfico (planos de cada una de las delegaciones).

La Delegación Alvaro Obregón reportó un total de 260 colonias, por lo que se seleccionó al azar el 10 % de las colonias, de acuerdo a la metodología del Programa de Investigación de Dasonomía Urbana (Das. Urb.) del INIFAP.

Para la Delegación Magdalena Contreras se seleccionó el 30 % de las colonias que reportó la delegación (la diferencia de porcentaje de muestreo está en función del número de colonias por delegación); la delegación cuenta con 44 colonias, de las cuales se muestrearon 13 colonias.

En cada una de las colonias seleccionadas se eligieron al azar 6 calles. En cada una de estas se recorrió (muestreo) una distancia lineal de 0.5 km de banqueta por ambas aceras, hasta cubrir una distancia lineal de 3.0 km o bien, en el caso de que se trate de colonias con calles muy arborizadas, se muestrearon solo 300 árboles y arbustos, registrándose la distancia en que se cubrió dicho número.

Para delimitar las calles así como para cuantificar la distancia recorrida (muestreada), se utilizó una Guía Roji, 1992. Ciudad de México (Área metropolitana y alrededores), con escala 1:22,500 .

Registro de datos.

En el registro de datos de campo, el trabajo de muestreo se realizó de febrero a junio de 1992.

Para tal efecto se utilizó un formato de concentración de datos (Apéndice 1), elaborado por el Programa de Investigación de Das. Urb. del INIFAP; la toma de datos se realizó a pie y en pareja.

En el formato de concentración de datos se registraron 2 tipos de variables: Cuantitativas y Cualitativas.

--- Cuantitativas. Son las variables o datos que se registran en valores absolutos y en aproximación necesaria (metros y centímetros), para lo cual se utilizó el equipo adecuado como

cinta diamétrica, cinta métrica y pistola Haga.

--- Cualitativas. Son aquellas variables o parámetros que son establecidos previamente (nombre científico y común de los árboles y arbustos, etapa de desarrollo, estado físico y sanitario de tronco y follaje, tipo de poda, estrato social de la colonia). Estos criterios de observación fueron codificados numéricamente para facilitar su registro y procesamiento.

A continuación se definen las variables o parámetros que se aplicaron a cada árbol y arbusto de alineación muestreado en las banquetas de las calles seleccionadas, así como la información acerca de la colonia en que fue muestreado el árbol o arbusto.

Parámetros que se tomaron en cuenta en la evaluación de la colonia (Apéndice 1).

Nombre de la colonia.

Aquí se especificó el nombre de la colonia.

Estrato social de la colonia.

El estrato social de la colonia se determinó de acuerdo a los servicios públicos (como agua, luz, drenaje, teléfono, vigilancia continua, etc.) con que cuenta la colonia (Apéndice 11).

Antigüedad de la colonia.

La antigüedad de la colonia se determinó en base a 3 criterios, referencias bibliográficas, la observación del tipo de

construcciones e información que proporcionó la gente en las colonias muestreadas.

Nombre de la calle.

Se especificó el nombre de la calle donde está ubicado el árbol o arbusto.

Ancho de la banqueta.

Este parámetro se cuantificó con una cinta métrica, la medición consistió en medir desde el borde de la guarnición hasta la base de la casa o edificio; cada vez que se iniciaba el muestreo de una calle, así como cuando en una misma calle el ancho de la banqueta disminuía o aumentaba.

Parámetros que se manejaron en la evaluación de cada árbol y arbusto de alineación (Apéndice 1).

Número de árbol.

Los árboles y arbustos se numeraron progresivamente, con el objeto de conocer la cantidad de árboles y arbustos muestreados.

Especie.

Se le asignó nombre científico y común a cada árbol y arbusto muestreado, de acuerdo a un listado de especies arbóreas y arbustivas más comunes en la Ciudad de México (elaborado por Das. Urb. del INIFAP); el cual tiene un código numérico por cada especie (Apéndice 2). 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 especies por parte del personal investigador del Prog. de Das. Urb. del INIFAP.

Cuando se encontraba una especie que no se podía determinar en el campo, se colectó una muestra, con el objeto de identificarla en el Herbario INIF, del Campo Experimental Coyoacán del INIFAP. Algunos ejemplares carecían de flores y frutos, razón por la cual no se pudo determinar y se incluyeron en el número 90, en la categoría de otras especies.

Diámetro del árbol.

Se midió el diámetro normal del árbol (DAP= 1.3 m), con una cinta diamétrica. Cuando se encontraban árboles con 2 o más fustes, se midió el diámetro por debajo de la bifurcación.

Los arbustos quedaron fuera de esta medición debido a que presentan un crecimiento muy ramificado desde el inicio de su base.

Altura.

Se tomó la altura (se consideró la altura a la distancia vertical que hay entre la base a ras del suelo y la yema terminal o parte más alta de la copa), con la ayuda de una pistola Haga, graduada en metros.

Etapas de desarrollo.

Se determinó este parámetro de acuerdo a características dendrométricas (diámetro y altura), así como la presencia de estructuras de reproducción como flores y frutos (Apéndice 3).

Estado físico del tronco.

Se determinó con base a la presencia o ausencia de golpes mecánicos, cavidades, ranuras u otro tipo de daños (alambres, clavos, etc.,) que presentara el tronco (Apéndice 4).

Estado sanitario del tronco.

En este parámetro se evaluó la presencia o ausencia de plagas y enfermedades de cualquier tipo en el tronco, así como si éste presentaba partes podridas (Apéndice 5).

Estado físico del follaje.

Se estimó en esta variable el aspecto del follaje, además del balance de la copa (relacionado con el tipo de poda), así como a la cantidad de follaje en la copa y la presencia o ausencia de ramas secas (Apéndice 6).

Estado sanitario del follaje.

Se observó el color del follaje; presencia de plagas y/o enfermedades, amarillamiento, manchas café-rojizas y clorosis que pudiese presentar la copa del árbol o arbusto (Apéndice 7).

Tipo de poda.

Se determinó de acuerdo a la forma de la copa, es decir si la copa del árbol o arbusto presentaba una forma geométrica (un cuadrado, por ejemplo) o artística (la forma de un animal, un humano, etc.,) se consideraba topiaria; si la copa presentaba las llamadas "escobas de bruja", producto de podas de despunte se consideraba ordinaria; etc. (Apéndice 8).

Ubicación.

Se consideró el sitio donde estaba plantado el árbol o arbusto; en calles con banquetas se consideraron 2 tipos de ubicación: cepa y faja. Se midió con la ayuda de una cinta métrica el ancho y largo en cepas y en fajas sólo el ancho. En calles que carecían de banquetas se consideró el valor codificado 4, el cual agrupa a aquellos árboles y arbustos dispersos a lo largo de la calle, sin protección alguna; denominándose a esta categoría como "ninguna de las anteriores" (Apéndice 9).

Daños provocados a banquetas.

Se registró por medio de una escala ordinal el daño que ocasionan las raíces de algunos árboles a las banquetas y guarniciones (Apéndice 10).

Distancia.

Se midió la distancia del árbol o arbusto muestreado al siguiente más próximo con una cinta métrica. Asimismo, si la distancia era mayor a 4 m, se reportaba como un espacio disponible, salvo que se encontraran postes, coladeras, entradas de automóviles, etc., que justificara esa distancia. Lo anterior con base al criterio establecido por el D.D.F. (1985).

PROCESAMIENTO DE DATOS.

La captura de datos se realizó en computadora con el fin de tener un registro de cada árbol y arbusto censado y de éste modo tener acceso rápido a la información y agilizar su análisis.

El análisis consistió en obtener los respectivos

porcentajes de cada una de las variables antes descritas a nivel delegación, especie y colonia. Asimismo, se estimó un índice de diversidad (Índice de Hill), el cual resalta las especies abundantes y más abundantes dentro de la muestra. Con este índice se obtiene:

$N0 =$ Número de especies (riqueza).

$N1 = e^{H'}$ donde H' es el índice de Shannon (número de especies abundantes).

$N2 = 1/\lambda$ donde λ es el índice de Simpson (número de especies muy abundantes).

$E5 = N2 - 1 / N1 - 1$ (Índice de equidad, de 0 a 1).

Índice de Simpson:

$$\lambda = \sum_{i=1}^s \frac{ni(ni-1)}{n(n-1)}$$

Índice de Shannon:

$$H' = - \sum_{i=1}^s \left[\left(\frac{ni}{n} \right) \ln \left(\frac{ni}{n} \right) \right]$$

RESULTADOS.

Delegación Alvaro Obregón

Características Generales del Arbolado Urbano de Alineación.

En la Figura 2 se observa la distribución de las colonias muestreadas en la Delegación Alvaro Obregón. De las 26 colonias muestreadas (Cuadro 1), en 18 se encontraron 300 árboles y arbustos, mientras que en el resto se recorrieron los 3.0 km establecidos sin que se censaran los 300 árboles y arbustos.

Las colonias mejor arborizadas entre otras fueron: San Angel, La Campestre, Molino de Rosas, Colina del Sur, Lomas de Axiomiatla, Tolteca; ya que en menos de 1.0 km se censaron 300 árboles y arbustos en cada una de ellas. Por otra parte las colonias con un gran déficit de arbolado urbano de alineación fueron: Santa Rosa Xochiac (6), Alcantarilla (39) y el Pueblo de Tetelpan (79), en donde se tuvo que muestrear todas las calles de cada una de las colonias. En total se recorrió una distancia de 35.03 km.

El número final de árboles y arbustos censados fue de 6528 pertenecientes a 90 especies tanto nativas como introducidas (nativas son aquellas plantas que crecen en una región sin haber sido propagadas o introducidas por el hombre, e introducidas son aquellas plantas que no son nativas de la región en la cual se encuentran; su presencia se debe a la influencia del hombre) (Moreno, 1984) ubicadas en 48 familias (Cuadro 2). De las especies listadas en este cuadro, se observa que 36, es decir

40.0 % son nativas, las 54 restantes (60.0 %) son especies introducidas. Asimismo, de las 90 registradas, 62 corresponden a árboles y 28 a arbustos.

En cuanto al número de especies por familia, la mejor representada fue la Rosaceae con 8: (Crataegus mexicana, Eryobotria japonica, Prunus domestica, P. cerasifera, P. persica, P. cerotina var. capuli, Pyracantha coccinea y Pyrus comunis); le siguen las familias Cupresaceae con 5 especies: (Chamaecyparis lawsoniana, Cupressus lindleyi, C. sempervirens, Juniperus spp. y Thuja spp.); Leguminosae con 5 especies: (Bauhinia variegata, Cassia tomentosa, Erythrina coralloides, Gleditsia triacanthos y Acacia spp.); Moraceae con 5 especies: (Ficus carica, P. elastica, P. benjamina, P. microcarpa y Morus nigra); Myrtaceae con 5 especies: (Callistemon speciosus, Eucalyptus camaldulensis, E. cinerea, E. globulus y Eucalyptus sp.).

Es interesante resaltar que estas 5 familias agrupan el 31.3 % de las especies registradas para la delegación. Asimismo, las familias representadas con una sola especie son un total de 30, constituyendo el 33.0% de las registradas.

Por otro lado, las especies más frecuentes dentro del arbolado de alineación de la delegación fueron: Fraxinus uhdei (fresno), con 1160 individuos (17.77%); Ligustrum lucidum (trueno), con 967 individuos (14.81%); Erythrina coralloides (colorín), con 581 individuos (8.90%); Cupressus lindleyi (cedro), con 472 individuos (7.23%). Las especies con el menor

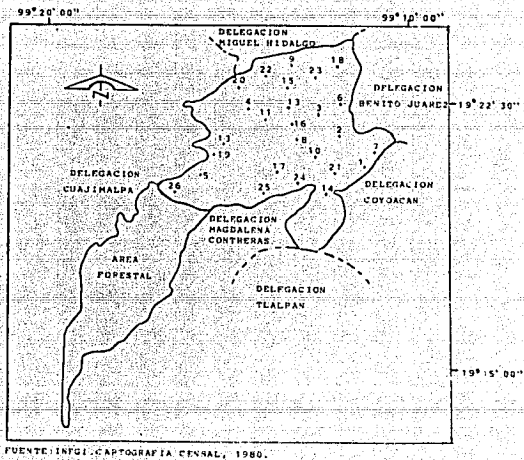


FIGURA 2. UBICACION DE LAS COLONIAS MUESTREADAS EN LA DELEGACION ALVARO OBREGON.

Cuadro 1. Colonias muestreadas, estrato social, número de árboles y arbustos censados, así como la distancia recorrida en la Delegación Alvaro Obregón.

Colonia	Estrato Social	Número de árboles y arbustos	Distancia recorrida
1.-San Angel	alto	300	0.70 km
2.-La Campestre	alto	300	0.79 km
3.-Molino de Rosas	medio	300	0.92 km
4.-Colina del Sur	alto	300	0.95 km
5.-Lomas de Axiomiatla	alto	300	0.97 km
6.-Tolteca	medio	300	0.97 km
7.-La Florida	alto	300	1.00 km
8.-Los Alpes	alto	300	1.03 km
9.-El Paraíso	medio	300	1.06 km
10.-Las Aguilas	alto	300	1.07 km
11.-Lomas de Tarango	alto	300	1.07 km
12.-Merced Gomez	medio	300	1.23 km
13.-Herón Proal	medio	300	1.24 km
14.-Tizapan	medio	300	1.26 km
15.-Presidentes	medio	300	1.44 km
16.-Olivar del Conde	medio	300	1.56 km
17.-San Clemente	medio	300	2.16 km
18.-COVE	medio	300	1.65 km
19.-Tlacuitlapa	medio	281	2.05 km
20.-Jalalpa	medio	204	1.50 km
21.-Alta Vista	alto	199	1.32 km
22.-La Mexicana	medio	168	1.32 km
23.-Lomas de Santo Domingo	medio	152	1.58 km
24.-Pueblo de Tetelpan	medio	79	2.40 km
25.-Alcantarilla	alto	39	0.79 km
26.-Santa Rosa Xochiac	medio	6	3.00 km
total		6528	35.03

Cuadro 2. Familias, Nombre científico, nombre común y origen (N= nativo, I= introducido) de los árboles y arbustos de alineación muestreados en la Delegación Alvaro Obregón.

Familia	Especie	Nombre común	Origen
Aceraceae	<u>Acer negundo</u> L.	Acer, negundo	N
Agavaceae	<u>Nolina</u> spp.	Agave tosolero	N
Anacardiaceae	<u>Schinus molle</u>	Pirul, pirú	I
	<u>S. terebinthifolius</u> Raddi	Piru chino	I
Apocinaceae	<u>Nerium oleander</u> L.	Rosa-laurel	I
Araliaceae	<u>Aralia</u> spp.	Aralia	N
	<u>Didymopanax</u> spp.	Mano de Danta	N
Araucariaceae	<u>Araucaria excelsa</u> R. Br.	Araucaria	I
Betulaceae	<u>Alnus acuminata</u> HBK.	Aile	N
Bignoniaceae	<u>Jacaranda mimosaeifolia</u> Dom. <u>Sphatodea campanulata</u> Beauv.	Jacaranda Tulipán africano	I I
Burseraceae	<u>Bursera cuneata</u> (Schl.) Engl.	Copalillo	N
Buxaceae	<u>Buxus sempervirens</u> L.	Arrayan	I
Casuarinaceae	<u>Casuarina equisetifolia</u> L.	Casuarina	I
Compositae	<u>Montanoa tomentosa</u> Cerv.	Fría	N
Cupresaceae	<u>Stevia salicifolia</u> Cav. <u>Chamaecyparis lawsoniana</u> (A. Murr.) Parl. <u>Cupressus lindleyi</u> Klotzsch. <u>C. sempervirens</u> L. <u>Juniperus</u> spp. <u>Thuia</u> spp.	Jarilla Falso ciprés Cedro blanco Ciprés Enebro Tuya	N I N I I I
Ericaceae	<u>Rhododendron</u> spp.	Azalea	I
Euphorbiaceae	<u>Euphorbia tirucalli</u> L. <u>Ricinus comunis</u> L.	Mil puntas Higuerilla	I I
Fagaceae	<u>Quercus</u> spp.	Encino	N
Hammamelidaceae	<u>Liquidambar styraciflua</u> L.	Liquidambar	N
Juglandiaceae	<u>Juglans</u> spp.	Nogal	N
Lauraceae	<u>Persea americana</u> Mil.	Aguacate	N
Leguminosae	<u>Acacia</u> spp. <u>Bauhinia variegata</u> L. <u>Cassia tomentosa</u> L. <u>Gleditsia triacanthos</u> L. <u>Erythrina coralloides</u> DC.	Mimosa Pata de cabra Retama Acacia de tres espinas Colorín	I N N I N

Cuadro 2 cont.

34.

Liliaceae	<u>Yucca spp.</u>	Palma, yuca	N
Loganiaceae	<u>Buddleia cordata</u> HBK.	Tepozán	N
Magnoliaceae	<u>Magnolia grandiflora</u>	Magnolia	I
Malvaceae	<u>Abutilon X hybridum</u>	Canastilla	N
	<u>Hibiscus rosa-sinensis</u>	Tulipan, laurel	I
	L.		
	<u>Hibiscus spp.</u>	Tulipan	N
	<u>H. syriacus</u>	Tulipan	I
Meliaceae	<u>Melia azederach</u> L.	Paraíso	N
Moraceae	<u>Ficus benjamina</u> L.	Laurel llorón	I
	<u>F. carica</u> L.	Higuerilla	I
	<u>F. elastica</u> Roxb.	Hule	I
	<u>F. microcarpa</u> L.	Laurel	I
	<u>Morus nigra</u> L.	Mora	N
Myrtaceae	<u>Callistemon speciosus</u>	Escobillón	I
	DC.		
	<u>Eucalyptus camaldulensis</u>	Eucalipto	I
	Behrh.		
	<u>Eucalyptus cinerea</u>	Dolar	I
	F. Muell ex. Benth.		
	<u>Eucalyptus globulus</u>	Alcanfór	I
	Labill.		
	<u>Eucalyptus spp.</u>	Eucalipto	I
Nyctaginaceae	<u>Bougainvillaea glabra</u>	Bugambilea	I
	Choisy.		
Oleaceae	<u>Fraxinus uhdei</u>	Fresno	N
	(Wenzing) Lingelsh.		
	<u>Ligustrum lucidum</u> Ait.	Troeno	I
	<u>L. japonicum</u> Thunb.	Troeno japonés	I
Palmae	<u>Phoenix canariensis</u>	Palma	I
	<u>Washingtonia robusta</u>	Palma	N
	H. Wendl.		
Pinaceae	<u>Pinus spp.</u>	Pino	N
	<u>Abies religiosa</u>	Oyamel	N
	(HBK) Schl et Cham.		
Pittosporaceae	<u>Pittosporum tobira</u> Ait.	Clavo	I
Phittolacaceae	<u>Phytolacca spp.</u>	Fitolaca	N
Proteaceae	<u>Grevillaea robusta</u> Cun.	Grevilea	N
Rosaceae	<u>Crataegus mexicana</u>	Tejocote	N
	Moc. & Sesse		
	<u>Eriobotrya japonica</u>	Nispero	I
	<u>Prunus cerasifera</u> Ehrh.	Ciruelo-cerezo	I
	<u>P. domestica</u> L.	Ciruelo	I
	<u>P. persica</u>	Durazno	N
	(L) Sieb & Zucc		
	<u>P. serotina var. capuli</u>	Capulín	N
	Ehrh.		
	<u>Pyracantha coccinea</u>	Piracanto	I
	M. Roem.		
	<u>Pyrus comunis</u> L.	Peral	I
Rutaceae	<u>Citrus spp.</u>	Cítricos	I
	<u>Ruta chalepensis</u> L.	Ruda	I

Cuadro 2 cont.

	<u>Casimiroa edulis</u>	Zapote blanco	N
Salicaceae	<u>Populus alba</u> L.	Alamo plateado	I
	<u>P. deltoides</u> Bartr.	Alamo temblón	I
	<u>Salix babilonica</u> L.	Sauce llorón	I
	<u>S. bonplandiana</u> HBK.	Ahuejote	N
Simarubaceae	<u>Ailanthus altissima</u> Swingle	Arbol de cielo	I
Solanaceae	<u>Datura candida</u> (Pers.) Saff.	Floripondio	N
Scrophulariaceae	<u>Hebe travesii</u>	Lantana	I
Sterculiaceae	<u>Dombeya X walichii</u>	Bella aurora	I
Tamaricaceae	<u>Tamarix parvifolia</u> DC.	Tamarix	I
Taxodiaceae	<u>Cryptomeria japonica</u> D. Don.	Criptomeria	I
	<u>Taxodium mucronatum</u> Ten.	Ahuehuete	N
Theaceae	<u>Camelia japonica</u> L.	Camelia	I
Ulmaceae	<u>Ulmus parvifolia</u> Hort. ex. Loud.	Olmo chino	I
Verbenaceae	<u>Duranta repens</u> L.	Flor maravilla	I

Cuadro 3. Frecuencia y porcentaje de las especies registradas en el arbolado urbano de alineación en la Delegación Alvaro Obregón.

Especie	Frecuencia	Porcentaje
1.- <u>Fraxinus uhdei</u> **	1160	17.77
2.- <u>Ligustrum lucidum</u> **	967	14.81
3.- <u>Erythrina coralloides</u> **	581	8.90
4.- <u>Cupressus lindleyi</u> **	472	7.23
5.- <u>Eucalyptus camaldulensis</u> **	297	4.55
6.- <u>Cupressus sempervirens</u> **	288	4.41
7.- <u>Ulmus parvifolia</u> **	282	4.32
8.- <u>Jacaranda mimosaeifolia</u> **	252	3.86
9.- <u>Liquidambar styraciflua</u> **	227	3.48
10.- <u>Casuarina equisetifolia</u> **	185	2.83
11.- <u>Acacia spp.</u> **	176	2.70
12.- <u>Buxus sempervirens</u> **	151	2.38
13.- <u>Pinus spp.</u> **	136	2.08
14.- <u>Ficus microcarpa</u> *	135	2.07
15.- <u>Thuja spp.</u> *	107	1.64
16.- <u>Schinus molle</u> *	85	1.30
17.- <u>Yucca spp.</u> *	79	1.21
18.- <u>Nerium oleander</u> *	79	1.21
19.- <u>Ficus elastica</u> *	67	1.03
20.- <u>Pyracantha coccinea</u> *	63	0.97
21.- <u>Ficus benjamina</u> *	56	0.87
22.- <u>Chamaecyparis lawsoniana</u> *	46	0.70
23.- <u>Populus alba</u>	37	0.57
24.- <u>Eucalyptus globulus</u>	36	0.55
25.- <u>Alnus acuminata</u>	33	0.51
26.- <u>Populus deltoides</u>	30	0.46
27.- <u>Salix babylonica</u>	27	0.41
28.- <u>Prunus serotina var. capuli</u>	27	0.41
29.- <u>Prunus persica</u>	26	0.40
30.- <u>Schinus terebinthifolius</u>	25	0.38
31.- <u>Bougainvillea glabra</u>	25	0.38
32.- <u>Rhododendron spp.</u>	25	0.38
33.- <u>Callistemon speciosus</u>	24	0.37
34.- <u>Cassia tomentosa</u>	21	0.32
35.- <u>Araucaria excelsa</u>	17	0.26
36.- <u>Salix bonplandiana</u>	16	0.25
37.- <u>Persea americana</u>	16	0.25
38.- <u>Citrus spp.</u>	15	0.23
39.- <u>Cryptomeria japonica</u>	15	0.23
40.- <u>Stevia salicifolia</u>	14	0.21
41.- <u>Juniperus spp.</u>	14	0.21
42.- <u>Eriobotrya japonica</u>	14	0.21
43.- <u>Acer negundo</u>	14	0.21
44.- <u>Bauhinia variegata</u>	11	0.17
45.- <u>Montanoa tomentosa</u>	9	0.14
46.- <u>Hibiscus rosa-sinensis</u>	8	0.12
47.- <u>Grevillaea robusta</u>	8	0.12
48.- <u>Abutilon X hybridum</u>	8	0.12

Cuadro 3 cont.

49.- <u>Eucalyptus cinerea</u>	8	0.12
50.- <u>Ficus carica</u>	8	0.12
51.- <u>Budleia cordata</u>	7	0.11
52.-Otras especies	5	0.08
53.- <u>Morus nigra</u>	5	0.08
54.- <u>Nicotiana glauca</u>	5	0.08
55.- <u>Pyrus comunis</u>	5	0.08
56.- <u>Pittosporum tobira</u>	5	0.08
57.- <u>Ruta chalepensis</u>	4	0.06
58.- <u>Dombeya X walichii</u>	4	0.06
59.- <u>Sphatodea campanulata</u>	4	0.06
60.- <u>Duranta repens</u>	4	0.06
61.- <u>Quercus spp.</u>	4	0.06
62.- <u>Camelia japonica</u>	4	0.06
63.- <u>Ricinus comunis</u>	3	0.05
64.- <u>Allanthus altissima</u>	3	0.05
65.- <u>Prunus domestica</u>	3	0.05
66.- <u>Hibiscus syriacus</u>	3	0.05
67.- <u>Hebe travesii</u>	3	0.05
68.- <u>Taxodium mucronatum</u>	3	0.05
69.- <u>Crataegus mexicana</u>	2	0.03
70.- <u>Casimiroa edulis</u>	2	0.03
71.- <u>Datura candida</u>	2	0.03
72.- <u>Magnolia grandiflora</u>	2	0.03
73.- <u>Prunus cerasifera</u>	2	0.03
74.- <u>Phoenix canariensis</u>	2	0.03
75.- <u>Washingtonia robusta</u>	2	0.03
76.- <u>Aralia spp.</u>	2	0.03
77.- <u>Eucalyptus spp.</u>	2	0.03
78.- <u>Nolina spp.</u>	2	0.03
79.- <u>Abies religiosa</u>	1	0.02
80.- <u>Bursera cuneata</u>	1	0.02
81.- <u>Euphorbia tirucalli</u>	1	0.02
82.- <u>Gleditsia triacanthos</u>	1	0.02
83.- <u>Ligustrum japonicum</u>	1	0.02
84.- <u>Melia azederach</u>	1	0.02
85.- <u>Tamarix parviflora</u>	1	0.02
86.- <u>Dendropanax spp.</u>	1	0.02
87.- <u>Didimopanax spp.</u>	1	0.02
88.- <u>Juglans spp.</u>	1	0.02
89.- <u>Hibiscus spp.</u>	1	0.02
90.- <u>Phytolacca spp.</u>	1	0.02
Total	6528	100.00

** Especies muy abundantes de acuerdo al índice de diversidad de Hill.

* Especies abundantes de acuerdo al índice de diversidad de Hill.

número registrado de individuos fueron: Abies religiosa (oyamel); Gleditsia triacanthos (acacia de tres espinas); Melia azedarach (paraíso); Tamarix parviflora (tamarix); entre otras, cada una con un solo individuo (0.02%) (Cuadro 3).

Cabe resaltar que el 48.71 % de todo el arbolado de alineación está constituido por 4 especies, las cuales fueron: Fraxinus uhdei, Erythrina coralloides, Cupressus lindleyi y Ligustrum lucidum. Esto implica una sobreutilización de algunas especies en el arbolado de alineación, aunque de éstas 3 son nativas del Valle de México (Rzedowski, 1981) fresno, colorín y cedro; mientras que el trueno es una especie introducida.

Cabe mencionar que las especies dominantes tienen formas biológicas arbóreas, salvo el trueno que puede presentar tanto formas arbóreas como arbustivas, estas últimas plantadas con fines ornamentales principalmente.

Un componente principal del arbolado de alineación son los arbustos y árboles frutales; entre los arbustos más frecuentes se encontraron: Buxus sempervirens (arrayán), con 151 individuos (2.31%); Thuja spp. (tuya), con 107 individuos (1.64%), y Nerium oleander (rosa-laurel), con 79 individuos (1.21%). Entre los árboles frutales más frecuentes se encontró: Prunus serotina var. capuli (capulín), con 27 individuos (0.41%), y P. persica (durazno), con 26 individuos (0.40%).

Indice de diversidad.

Al calcular el indice de Hill. El número total de especies (NO=riqueza) fue de 90, N1 (número de especies abundantes) fue de 22 y el número de especies muy abundantes (N2) fue de 13 (Fraxinus uhdei, Ligustrum lucidum, Erythrina coralloides, Cupressus lindlevi, Eucalyptus camaldulensis, Cupressus sempervirens, Ulmus parvifolia, Jacaranda mimosaeifolia, Liquidambar styraciflua, Casuarina equisetifolia, Acacia spp., Buxus sempervirens y Pinus spp.).

Estado de desarrollo.

Con respecto al estado de desarrollo, se encontró un arbolado de alineación maduro con un 71.10% de los individuos, por lo que es necesario desarrollar un programa de mantenimiento para preservar este recurso; la etapa joven le continúa con 19.30 %; la etapa brinzal y senil son las menos frecuentes con 2.0 y 1.5 % respectivamente (Cuadro 4).

Cabe mencionar que del total de árboles y arbustos censados, 400 (6.1%) corresponden a árboles muertos en pie.

En el Cuadro 5 se muestra el estado de desarrollo de las especies más frecuentes de la Delegación. Ligustrum lucidum y Erythrina coralloides son las especies que presentan una mayor proporción de individuos maduros con 88.0 y 83.5% respectivamente; lo que sugiere que fueron las primeras especies con las que se iniciaron los trabajos de forestación del arbolado

Cuadro 4. Etapa de desarrollo del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Alvaro Obregón.

Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Brinzal	128	2.0
Joven	1261	19.3
Maduro	4640	71.1
Senil	99	1.5
Muerto	400	6.1
Total	6528	100.0

Cuadro 5. Etapa de desarrollo de las especies dominantes del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Alvaro Obregón.

Especie	Categoría (%)					Total
	Brinzal	Joven	Maduro	Senil	Muerto	
<u>Liqustrum lucidum</u>	0.3	5.5	88.0	2.3	3.9	100.0
<u>Erythrina coralloides</u>	0.9	2.4	83.5	0.5	12.7	100.0
<u>Cupressus lindleyi</u>	3.2	22.2	57.8	1.5	15.3	100.0
<u>Fraxinus uhdei</u>	3.3	37.3	52.2	0.9	6.3	100.0

urbano de alineación, además son las especies a las que se debe dar una mayor atención y cuidado para preservarlas; le sigue la etapa joven con 5.5% para Ligustrum lucidum y 2.4% para Erythrina coralloides. Asimismo, las etapas de menor frecuencia para el trueno fue la brinjal con 0.3% y para el colorín la etapa senil con 0.5% .

El 57.8% de los árboles censados de Cupressus lindleyi son maduros, le continúa la etapa joven con 22.2 % y la etapa de menor frecuencia es la senil con 1.5% . Fraxinus uhdei es la especie más balanceada, puesto que se encontró que el 52.2% de los árboles son maduros; 37.3% corresponde a árboles jóvenes y 0.9% corresponde a árboles seniles. Esto sugiere que éstas son las especies más frecuentemente plantadas en las forestaciones llevadas a cabo por el gobierno delegacional en los últimos años.

Es de resaltar que el cedro presentó el mayor porcentaje de árboles muertos en pie con 15.3%; el colorín es otra especie con un alto porcentaje de árboles muertos en pie con 12.7%, le siguen el fresno con 6.3% y el trueno con 3.9% .

Características Dasométricas.

Las características dasométricas de los árboles y arbustos indican una altura promedio de 4.3 m, siendo la altura mínima de 0.3 m y la máxima de 28.5 m . El diámetro normal promedio de los árboles fue de 14.5 cm, con un rango de 2.5 cm a 150 cm.

Con base en el apéndice 3 que describe la etapa de

desarrollo y tomando en consideración los promedios del diámetro y la altura, se observa un arbolado de alineación maduro. Lo que refuerza el llevar a cabo un mantenimiento adecuado para conservar este recurso por el mayor tiempo posible.

El colorín es la especie que presentó el promedio de diámetro más grande con 22.7 cm y una altura promedio de 4.3 m ; le sigue el trueno con 20.4 cm de diámetro y una altura de 3.3 m; el cedro presentó un diámetro de 13.2 cm y una altura de 5.3 m y por último el fresno registró en promedio, el diámetro más delgado con 10.1 cm y una altura promedio de 4.6 m.

Características Físico-Sanitarias.

Tronco.

El cuadro 6 muestra la relación que se registró en el arbolado de alineación con respecto al estado físico del tronco. La mayor parte de los individuos censados (75.1%) presentaron un tronco con apariencia normal, fuerte y sólido; le sigue el tronco regular con 23.1% y por último el tronco pésimo con grandes daños mecánicos, desprendimiento de corteza, presencia de ranuras que llegan al cambium, en un 0.3% del arbolado.

En cuanto al estado sanitario del tronco, el 94.4 % de los individuos censados presentó un tronco sano y sólido; el 5.19 % corresponde a troncos con evidencia de algún ataque incipiente de plagas, siendo el de menor frecuencia el tronco con partes podridas y plagas muy notorias con un 0.01 % (Cuadro 7).

Cuadro 6. Estado físico del tronco del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Alvaro Obregón.

Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Pésimo	15	0.3
Malo	94	1.5
Regular	1416	23.1
Bueno	4603	75.1
Total	6128	100.0

Cuadro 7. Estado sanitario del tronco del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Alvaro Obregón.

Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Pésimo	3	0.01
Malo	23	0.40
Regular	316	5.19
Bueno	5786	94.40
Total	6128	100.00

Cuadro 8. Estado físico del tronco de las especies dominantes del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Alvaro Obregón.

Especie	Categoría				Total
	Pésimo	Malo	Regular	Bueno	
<u>Ligustrum lucidum</u>	0.4	3.4	26.4	69.8	100.0
<u>Erythrina coralloides</u>	0.2	3.0	49.9	46.9	100.0
<u>Fraxinus uhdei</u>	0.1	0.6	27.0	72.3	100.0
<u>Cupressus lindleyi</u>	--	--	21.3	78.7	100.0

Cuadro 9. Estado sanitario del tronco de las especies dominantes del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Alvaro Obregón.

Especie	Categoría				Total
	Pésimo	Malo	Regular	Bueno	
<u>Ligustrum lucidum</u>	--	0.9	7.3	91.8	100.0
<u>Erythrina coralloides</u>	--	0.6	5.5	93.9	100.0
<u>Cupressus lindleyi</u>	--	0.3	4.2	95.5	100.0
<u>Fraxinus uhdei</u>	--	0.1	3.8	96.1	100.0

El análisis de las condiciones físico-sanitarias del tronco en las especies dominantes mostró que Ligustrum lucidum y Erythrina coralloides, son las especies que presentaron un tronco precario, con golpes mecánicos, desprendimiento de corteza, etc., en un 0.4 y 0.2% respectivamente; Cupressus lindleyi, por el contrario, presentó un tronco fuerte y sólido en un 78.7 % (Cuadro 8).

En el aspecto sanitario se encontró que Ligustrum lucidum y Erythrina coralloides, presentaron los mayores porcentajes con presencia de ataque de plagas en los troncos, (0.9 y 0.6% respectivamente); cabe resaltar que Cupressus lindleyi presentó problemas sanitarios, principalmente con la presencia inicial de barrenadores y descortezadores en un 0.2% (Cuadro 9). Asimismo, se observa que Fraxinus uhdei es la especie que presentó troncos en óptimas condiciones sanitarias en un 96.1%.

Follaje.

Con lo que respecta al estado físico del follaje se encontró que el 94.79 % de los árboles y arbustos censados presentó un follaje denso, de color homogéneo y copa balanceada; el 4.9 % presentó una copa inbalanceada con un follaje moderado, con pocas ramas secas; mientras que el de menor frecuencia fue el pésimo que corresponde a árboles y arbustos con poco follaje, ramas secas en un 50 % o más, con un 0.01 % (Cuadro 10).

En el Cuadro 11 se presentan los resultados en cuanto al

estado sanitario del follaje. Se observa que el follaje de los árboles y arbustos censados fue aparentemente sano, de color uniforme, sin plagas ni clorosis, en un 85.7 % ; con evidencia de algún ataque inicial de plagas, clorosis incipiente se presentó en un 12.6 % y por último el 0.1 % corresponde a follajes con la presencia notoria de plagas y clorosis avanzada.

Con respecto al estado físico del follaje en las especies dominantes (Cuadro 12), se encontró que Ligustrum lucidum y Cupressus lindleyi presentaron un follaje ralo, con espacios defoliados o secos en un 0.6 y 0.5 % respectivamente; Erythrina coralloides fue la especie que presentó un 98.8 % de árboles censados con un follaje denso, de color homogéneo y sin ramas secas.

El Cuadro 13 muestra los resultados del estado sanitario del follaje en las mismas especies. Fraxinus uhdei, fue la que presentó el valor más alto (0.3 %) con respecto a un follaje pésimo, con clorosis avanzada y la presencia de plagas muy notorias, le sigue el trueno con 0.1 % ; asimismo, Cupressus lindleyi presentó aparentemente un follaje sano en un 99.0 % .

Características de Mantenimiento.

La distancia promedio entre los árboles de alineación fue de 6.1 m, siendo la mínima de 0.2 m y la máxima de 30.0 m. El ancho de la banqueta presentó un rango de 1.0 m hasta 4.0 m, siendo el promedio de 2.4 m.

Cuadro 10. Estado físico del follaje del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Alvaro Obregón.

Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Pésimo	3	0.01
Malo	18	0.30
Regular	298	4.90
Bueno	5809	94.79
Total	6128	100.00

Cuadro 11. Estado sanitario del follaje del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Alvaro Obregón.

Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Pésimo	6	0.1
Malo	100	1.6
Regular	774	12.6
Bueno	5248	85.7
Total	6128	100.0

Cuadro 12. Estado físico del follaje de las especies dominantes del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Alvaro Obregón.

Especie	Categoría				Total
	Pésimo	Malo	Regular	Bueno	
<u>Ligustrum lucidum</u>	--	0.6	9.4	90.0	100.0
<u>Cupressus lindleyi</u>	--	0.5	4.5	95.0	100.0
<u>Fraxinus uhdei</u>	--	0.3	5.8	93.9	100.0
<u>Erythrina coralloides</u>	--	--	1.2	98.8	100.0

Cuadro 13. Estado sanitario del follaje de las especies dominantes del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Alvaro Obregón.

Especie	Categoría				Total
	Pésimo	Malo	Regular	Bueno	
<u>Fraxinus uhdei</u>	0.3	6.8	45.5	47.4	100.0
<u>Ligustrum lucidum</u>	0.1	0.1	1.4	98.4	100.0
<u>Erythrina coralloides</u>	--	0.6	1.8	97.6	100.0
<u>Cupressus lindleyi</u>	--	0.2	0.8	99.0	100.0

Cuadro 14. Espacios disponibles registrados en cada una de las colonias muestreadas de la Delegación Alvaro Obregón.

Colonia	Estrato Social	Número de espacios disponibles.
Santa Rosa	Medio	300
Tlacuitlapa	Medio	285
La Mexicana	Medio	224
Olivar del Conde	Medio	218
Presidentes	Medio	183
Pueblo de Tetelpan	Medio	164
San Clemente	Medio	159
Herón Proal	Medio	136
El Paraíso	Medio	121
COVE	Medio	115
Jalalpa	Medio	104
Colina del Sur	Alto	92
Lomas de Santo Domingo	Medio	89
Tizapan	Medio	80
Las Aguilas	Alto	78
Merced Gómez	Medio	77
Alta Vista	Alto	73
Lomas de Tarango	Alto	70
Los Alpes	Alto	61
Molino de Rosas	Medio	56
Tolteca	Medio	49
Campestre	Alto	31
Lomas de Axiomiatla	Alto	27
San Angel	Alto	25
Florida	Alto	18
Total		2853

Es indudable que aún en las colonias mejor arborizadas, existen una serie de espacios vacíos en donde se pueden plantar ya sea un árbol o un arbusto, esto es producto de factores como vandalismo, contaminantes, envejecimiento, etc., pues se encontró que existen un total de 2853 espacios vacíos en las colonias muestreadas de la delegación. Sin embargo, en las colonias mejor arborizadas se encontró un número reducido de espacios vacíos y en las colonias menos arborizadas las que presentaron un mayor número de espacios vacíos (Cuadro 14).

Ubicación.

El 42.3 % del arbolado de alineación se encontró situado en cepas chicas; 16.4 % se ubica en fajas medianas, y 2.2 % corresponde a árboles ubicados en otros sitios, es decir no en banquetas. El porcentaje restante se distribuye en los demás tipos de sitio (Cuadro 15).

Poda.

El tipo de poda practicado en el arbolado de alineación predominantemente es la ordinaria (copa inbalanceada y presencia de "escobas de bruja"), en un 29.2 % , le continúa la poda severa (copa inbalanceada, asimétrica y con ramas cortadas con exageración), con un 6.7 % ; la poda menos practicada es la adecuada (copa balanceada y simétrica, producto de podas de aclareo), con un 1.2 % . Se encontró que el 56.4 % de los árboles y arbustos carecía de esta práctica de mantenimiento (Cuadro 16).

Cuadro 15. Ubicación del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Alvaro Obregón.

Categoría	Subcategoría	Frecuencia	Porcentaje
Cepas	Chica	2594	42.3
	Mediana	982	16.0
	Grande	533	8.7
Subtotal		4109	67.0
Fajas	Chica	207	3.4
	Mediana	1004	16.4
	Grande	413	6.7
	Extragrande	263	4.3
Subtotal		1887	30.8
Ninguna de las anteriores		132	2.2
Total		6128	100.0

Cuadro 16. Tipo de poda registrado en el arbolado urbano de alineación en la Delegación Alvaro Obregón.

Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Severa	408	6.7
Ordinaria	1787	29.2
Adecuada	74	1.2
Topiaria	401	6.5
Sin poda	3458	56.4
Total	6128	100.0

El Cuadro 17 muestra los resultados del tipo de poda encontrado en las especies dominantes. Se observa que el mayor porcentaje de los individuos censados presentó una copa con crecimiento natural, y de estas fue Cupressus lindleyi la especie en que se registró el mayor porcentaje (77.0 %); le siguió Fraxinus uhdei con 62.9 % ; situación que se explica si se considera que son árboles de mediana altura; mientras que Ligustrum lucidum y Erythrina coralloides (árboles de menor porte), continúan con 33.5 y 22.5 % respectivamente.

Cabe señalar que Ligustrum lucidum presentó el mayor porcentaje de individuos que presentan una poda topiaria (geométrica o artística), con un 20.4 % ; mientras que la especie en que se encontró la mayor poda severa, (deformando de esta manera la copa de los árboles), fue Erythrina coralloides, con un 16.6 % .

Los arbustos más frecuentes de la delegación presentaron básicamente 2 tipos de poda, la topiaria y la poda ordinaria; Buxus sempervirens presentó un 64.4 % de sus individuos con poda topiaria y 35.6 % careció de poda; en Thuja spp., 96.4 % careció de poda y 3.6 % con poda topiaria; Nerium oleander, presentó la poda topiaria en un 7.8 % , la ordinaria en un 2.6 % , y el 89.6 % de los ejemplares muestreados corresponde a arbustos sin poda.

Daño a banquetas.

La frecuencia de cada tipo de daño producido a las

banquetas por el arbolado de alineación se muestra en el Cuadro 18, el cual resalta que el 77.8 % de los individuos censados no han dañado a las banquetas ni guarniciones; el 12.5 % corresponde a aquellos árboles que han empezado a dañar a las banquetas con el levantamiento de la misma; mientras que el daño menos registrado fue el que incluye tanto levantamiento como rompimiento de la banquetta y guarnición, con un 1.9 % .

Al llevar a cabo un análisis por especie, se encontró que el 41.1 % de las mismas ocasionan daños a banquetas, guarniciones y construcciones aledañas a los árboles, los cuales van desde el levantamiento hasta levantamiento y rompimiento de banquetta y guarnición (Cuadro 19). Asimismo, se aprecia que dentro de las especies que causan daño severo, se encuentran las más frecuentes para la Delegación, destacando Erythrina coralloides (8.1 %) ; Fraxinus uhdei (1.1 %), Cupressus lindleyi (0.8 %), y Ligustrum lucidum (0.1 %).

De las especies codominantes que ocasionan daños severos a banquetas y guarniciones se encontró a: Jacaranda mimosaeifolia (9.5 %), Schinus molle (7.9 %) y Casuarina equisetifolia (5.6 %).

Cuadro 17. Tipo de poda registrado en las especies dominantes del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Alvaro Obregón.

Especie	Tipo de poda (%)				
	Severa	Ordinaria	Adecuada	Topiaria	S/Poda
<u>Cupressus lindleyi</u>	7.2	8.3	2.0	5.5	77.0
<u>Fraxinus udhei</u>	5.5	30.8	0.2	0.6	62.9
<u>Ligustrum lucidum</u>	4.6	38.6	2.9	20.4	33.5
<u>Erythrina coralloides</u>	16.6	60.7	0.2	--	22.5

Cuadro 18. Tipo de daño provocado a las banquetas por el arbolado urbano de alineación de la Delegación Alvaro Obregón.

Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Sin daño	4764	77.8
Ligero	768	12.5
Moderado	329	5.4
Semisevero	146	2.4
Severo	121	1.9
Total	6128	100.0

Cuadro 19. Especies registradas como causantes de daño a banquetas y guarniciones en la Delegación Alvaro Obregón.

Especie	Tipo de daño (%)				
	S/Daño	Ligero	Moderado	S/Severo	Severo
<u>Eucalyptus globulus</u>	50.0	17.6	14.7	3.0	14.7
<u>Jacaranda mimosaeifolia</u>	42.4	20.9	16.9	10.3	9.5
<u>Erythrina coralloides</u>	44.4	26.0	13.2	8.3	8.1
<u>Schinus molle</u>	42.9	22.2	17.5	9.5	7.9
<u>Casuarina equisetifolia</u>	55.9	20.1	11.7	6.7	5.6
<u>Ficus elastica</u>	61.5	16.9	10.8	6.2	4.6
<u>Ulmus parvifolia</u>	61.1	23.3	10.5	2.2	2.9
<u>Liquidambar styraciflua</u>	86.4	8.1	3.2	0.5	1.8
<u>Eucalyptus camaldulensis</u>	64.2	19.2	10.2	4.9	1.5
<u>Fraxinus uhdei</u>	79.2	12.7	5.0	2.0	1.1
<u>Cupressus lindleyi</u>	87.3	9.5	2.2	0.2	0.8
<u>Ligustrum lucidum</u>	82.3	13.9	3.1	0.6	0.1
<u>Juniperus spp.</u>	92.9	--	--	7.1	--
<u>Araucaria excelsa</u>	93.3	--	--	6.7	--
<u>Alnus acuminata</u>	87.8	6.1	--	6.1	--
<u>Morus nigra</u>	40.0	20.0	40.0	--	--
<u>Quercus spp.</u>	75.0	--	25.0	--	--
<u>Salix babylonica</u>	61.5	23.1	15.4	--	--
<u>Populus deltoides</u>	96.4	--	3.6	--	--
<u>Populus alba</u>	91.2	5.9	2.9	--	--
<u>Acacia spp.</u>	84.6	12.9	2.5	--	--
<u>Cupressus sempervirens</u>	93.3	5.3	1.4	--	--
<u>Juqlans spp.</u>	--	100.0	--	--	--

DELEGACION MAGDALENA CONTRERAS.**Características Generales del Arbolado Urbano de Alineación.**

Las 13 colonias muestreadas de la delegación así como su distribución dentro de ésta, se señalan en la Figura 3. Asimismo, en el Cuadro 20 se muestra los nombres de las colonias muestreadas, estrato social, número de árboles y arbustos y la distancia recorrida en cada una de ellas.

Las colonias mejor arborizadas fueron: El Toro y Héroes de Padierna, pues cada una presentó 300 árboles y arbustos en una distancia promedio de 1.63 km. En el resto de las colonias se registró un déficit de arbolado urbano de alineación; debido a que se recorrieron los 3.0 km sin que se censaran los 300 árboles y arbustos. Las Cruces, La Cruz, San Nicolás Totolapan, entre otras, son las colonias que presentaron un mayor déficit de arbolado de alineación. En total se recorrió una distancia de 36.25 km.

Al finalizar el muestreo se censaron 1453 árboles y arbustos pertenecientes a 58 especies, tanto nativas como introducidas; ubicadas en 32 familias (Cuadro 21). Del total de especies censadas, 20 (34.4%) corresponden a especies nativas, en tanto que las otras 38 (65.6%), son especies introducidas. Asimismo, de las 58 especies registradas 41 corresponden a árboles y 17 a arbustos.

La familia Rosaceae es la mejor representada en cuanto al

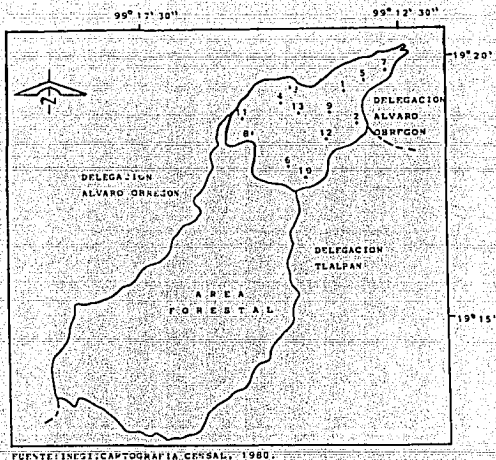


FIGURA 3. UBICACION DE LAS COLONIAS MUESTREADAS EN LA DELEGACION MAGDALENA CONTRERAS.

Cuadro 20. Colonias muestreadas, estrato social, número de árboles y arbustos así como la distancia recorrida en la Delegación Magdalena Contreras.

Colonia	Estrato Social	Número de árboles y arbustos	Distancia recorrida
1.-El Toro	medio	300	1.45 km
2.-Heroes de Padierna	medio	300	1.80 km
3.-Cuahutemoc	medio	209	3.00 km
4.-La Malinche	medio	181	3.00 km
5.-Lomas Quebradas	alto	149	3.00 km
6.-Pueblo Nuevo Alto	medio	70	3.00 km
7.-San Jeronimo Lídice	alto	64	3.00 km
8.-Lomas de San Bernabe	medio	62	3.00 km
9.-Barranca Seca	medio	44	3.00 km
10.-San Nicolas Totolapan	medio	16	3.00 km
11.-Ampliación Lomas de San Bernabe	bajo	34	3.00 km
12.-La Cruz	medio	14	3.00 km
13.-Las Cruces	medio	10	3.00 km
Total		1453	36.25 km

Cuadro 21. Familias, Nombre científico, nombre común y origen (N= nativa, I= introducida de los árboles y arbustos de alineación muestreados en la Delegación Magdalena Contreras.

Familia	Especie	Nombre Común	Origen
Aceraceae	<u>Acer negundo</u> L.	Negundo, acer	N
Anacardiaceae	<u>Schinus molle</u> L.	Pirul, pirú	I
	<u>S. terebinthifolius</u> Raddi	Pirul	I
Apocinaceae	<u>Nerium oleander</u> L.	Rosa-laurel	I
Araucariaceae	<u>Araucaria excelsa</u> R. Br.	Araucaria	I
Betulaceae	<u>Alnus acuminata</u> HBK.	Aile	I
Bignoniaceae	<u>Jacaranda mimosaeifolia</u> Dom.	Jacaranda	I
Buxaceae	<u>Buxus sempervirens</u> L.	Arrayan	I
Casuarinaceae	<u>Casuarina equisetifolia</u> L.	Casuarina	I
Compositae	<u>Montanoa tomentosa</u> Cerv.	Fría	N
Cupresaceae	<u>Chamaecyparis lawsoniana</u> (A, Murr.) Parl.	Falso ciprés	I
	<u>Cupressus lindleyi</u> Klotzsch	Cedro blanco	N
	<u>C. sempervirens</u> L.	Ciprés	I
	<u>Juniperus</u> spp.	Enebro	N
	<u>Thuja</u> spp.	Tuya	I
Euphorbiaceae	<u>Euphorbia tirucalli</u> L.	Mil puntas	I
Fagaceae	<u>Quercus</u> spp.	Encino	N
Hamamelidaceae	<u>Liquidambar styraciflua</u> L.	Liquidambar	N
Lauraceae	<u>Persea americana</u> Mill.	Aguateate	N
Leguminosae	<u>Cassia tomentosa</u> L.	Retama	N
	<u>Acacia</u> spp.	Mimosa	I
	<u>Erythrina coralloides</u> DC.	Colorín	N
Liliaceae	<u>Yucca</u> spp.	Yuca	N
Lytraceae	<u>Ginoria nudiflora</u> (Hemsl) Kochne	Agame	N
Malvaceae	<u>Abutilon X hibridum</u>	Canastilla	N
	<u>Hibiscus rosa-sinensis</u> L.	Laurel, tulipán	I
	<u>H. syriacus</u>		I
Moraceae	<u>Ficus benjamina</u> L.	Laurel llorón	I
	<u>F. carica</u> L.	Higuerilla	I
	<u>F. elastica</u> Roxb.	Hule	I
	<u>F. microcarpa</u> L.	Laurel	I
Myrtaceae	<u>Callistemon speciosus</u> DC.	Escobillón	I
	<u>Eucalyptus camaldulensis</u> Dehnh.	Eucalipto	I
	<u>E. globulus</u> Labil	Alcanfor	I
Nyctaginaceae	<u>Bougainvillea glabra</u> Choisy	Bugambilea	I
Oleaceae	<u>Fraxinus uhdei</u> (Wenzing) Lingelsh	Fresno	N
	<u>Ligustrum lucidum</u> Ait.	Troeno	I
	<u>Ligustrum japonicum</u> Thumb.	Troeno japonés	I
Pinaceae	<u>Pinus</u> spp.	Pino	I
Pittosporaceae	<u>Pittosporum tobira</u> Ait.	Clavo	I
Proteaceae	<u>Grevillea robusta</u> CUN	Grevilea	N

Cuadro 21 cont.

Rosaceae	<u>Crataegus mexicana</u> Moc. & Sesse	Tejocote	N
Rosaceae	<u>Eryobotria japonica</u> Lind.	Nispero	I
	<u>Prunus cerasifera</u> Ehrh.	Ciruelo-cerezo	I
	<u>P. persica</u> (L) Sieb & Zucc	Durazno	N
	<u>P. serotina var. capuli</u> Ehrh.	Capulín	N
	<u>Pyracantha coccines</u> M. Roem	Piracanto	I
Salicaceae	<u>Populus alba</u> L.	Alamo plateado	I
	<u>P. deltoides</u> Bartr.	Alamo temblón	I
	<u>Salix babylonica</u> L.	Sauce llorón	I
	<u>S. bonplandiana</u> HBK.	Ahuejote	N
Solanaceae	<u>Nicotiana glauca</u> Graham.	Tabaquillo	N
Sterculiaceae	<u>Dombeyaa X walichii</u>	Bella aurora	I
Taxodiaceae	<u>Taxodium mucronatum</u> Ten.	Ahuehueta	N
	<u>Cryptomeria japonica</u> D. Don.	Criptomeria	I
Ulmaceae	<u>Ulmus parvifolia</u> Hort. ex. Loud	Olmo	I
Verbenaceae	<u>Duranta repens</u> L.	Flor maravilla	I

número de especies por familia, pues se encontraron 6: (Crataegus mexicana; Eriobotrya japonica ; Prunus cerasifera; P. persica; P. serotina var. capuli y Pyracantha coccinea). La familia Cupresaceae le sigue con 5: (Chamaecyparis lawsoniana; Cupressus lindleyi; C. sempervirens; Juniperus spp. y Thuja spp.); le siguen las familias Moraceae con 4: (Ficus benjamina; F. carica; F. elastica y F. microcarpa); Salicaceae: (Populus alba; P. deltoides; Salix babilonica y S. bonplandiana). Cabe destacar que estas familias agrupan al 31.04 % de las especies.

Las familias con una sola especie corresponden al 37.93% de las mismas registradas para la delegación, destacando las familias Araucariaceae, Betulaceae y Fagaceae. Las especies más frecuentes por cuanto al número de individuos dentro de la Delegación fueron: Fraxinus uhdei (fresno), con 374 individuos (25.72 %); Liquidum lucidum (trueno), con 160 individuos (11.0 %); Pinus spp. (pino), con 155 individuos (10.66%); Ulmus parvifolia (olmo chino), con 112 individuos (7.7%); Erythrina coraloides (colorín), con 106 individuos (7.29%) y Cupressus lindleyi (cedro), con 81 individuos (5.57%). Estas se pueden considerar como las especies dominantes del arbolado de alineación en cuanto a su frecuencia (Cuadro 22); mientras que Acacia spp. (acacia); Prunus cerasifera (cerezo); Ficus carica (higuerilla), entre otras, son las especies menos frecuentes con un solo individuo (0.07%).

Las especies dominantes constituyen el 75.65 % de los

Cuadro 22. Frecuencia y porcentaje de las especies encontradas en el arbolado urbano de alineación de la Delegación Magdalena Contreras.

Especie	Frecuencia	Porcentaje
1.- <u>Fraxinus udhei</u> **	374	25.72
2.- <u>Ligustrum lucidum</u> **	160	11.00
3.- <u>Pinus spp.</u> **	155	10.66
4.- <u>Ulmus parvifolia</u> **	112	7.70
5.- <u>Ainus acuminata</u> **	112	7.70
6.- <u>Erythrina coralloides</u> **	106	7.29
7.- <u>Cupressus lindleyi</u> **	81	5.57
8.- <u>Liquidambar styraciflua</u> **	33	2.27
9.- <u>Ficus microcarpa</u> **	28	1.93
10.- <u>Eucalyptus camaldulensis</u> *	28	1.93
11.- <u>Cupressus sempervirens</u> *	27	1.86
12.- <u>Casuarina equisetifolia</u> *	20	1.38
13.- <u>Salix bonplandiana</u> *	18	1.24
14.- <u>Jacaranda mimosaeifolia</u> *	17	1.17
15.- <u>Prunus serotina var. capuli</u> *13	13	0.89
16.- <u>Buxus sempervirens</u> *	12	0.83
17.- <u>Eucalyptus globulus</u>	10	0.69
18.- <u>Ficus elastica</u>	10	0.69
19.- <u>Salix babylonica</u>	10	0.69
20.- <u>Thuja spp.</u>	9	0.62
21.- <u>Schinus molle</u>	8	0.55
22.- <u>Quercus spp.</u>	7	0.48
23.- <u>Prunus persica</u>	7	0.48
24.- <u>Pyracantha coccinea</u>	7	0.48
25.- <u>Populus deltoides</u>	7	0.48
26.- <u>Yucca spp.</u>	6	0.41
27.- <u>Juniperus spp.</u>	5	0.34
28.- <u>Ficus beniamina</u>	5	0.34
29.- <u>Bougainvillea glabra</u>	5	0.34
30.- <u>Crataegus mexicana</u>	4	0.28
31.- <u>Cassia tomentosa</u>	4	0.28
32.- <u>Nerium oleander</u>	4	0.28
33.- <u>Cryptomeria japonica</u>	4	0.28
34.- <u>Acer negundo</u>	4	0.28
35.- <u>Chamaecyparis lawsoniana</u>	4	0.28
36.- <u>Callistemon speciosus</u>	3	0.21
37.- <u>Pittosporum tobira</u>	3	0.21
38.- <u>Hibiscus rosa-sinensis</u>	2	0.14
39.- <u>Eryobotria japonica</u>	2	0.14
40.- <u>Araucaria excelsa</u>	2	0.14
41.- <u>Abutilon X hibridum</u>	2	0.14
42.- <u>Dombeya X walchii</u>	2	0.14
43.- <u>Grevillaea robusta</u>	2	0.14
44.- <u>Taxodium mucronatum</u>	2	0.14
45.- <u>Persea americana</u>	2	0.14
46.- <u>Populus alba</u>	2	0.14
47.- <u>Schinus terebinthifolius</u>	2	0.14
48.- <u>Nicotiana glauca</u>	1	0.07

Cuadro 22 cont.

49.- <u>Ginoria nudiflora</u>	1	0.07
50.- <u>Hibiscus syriacus</u>	1	0.07
51.- <u>Montanoa tomentosa</u>	1	0.07
52.-Otras especies	1	0.07
53.- <u>Prunus cerasifera</u>	1	0.07
54.- <u>Acacia spp.</u>	1	0.07
55.- <u>Ficus carica</u>	1	0.07
56.- <u>Ricinus comunis</u>	1	0.07
57.- <u>Ligustrum japonicum</u>	1	0.07
58.- <u>Duranta repens</u>	1	0.07
Total	1453	100.00

** Especies muy abundantes de acuerdo al indice de diversidad de Hill.

* Especies abundantes de acuerdo al indice de diversidad de Hill.

árboles y arbustos censados dentro de la Delegación, aunque cabe destacar que de éstos el fresno, algunas especies de pino, aile, cedro y colorín son especies nativas del Valle de México (Rzedowski, 1981); mientras que Ligustrum lucidum y Ulmus parvifolia son especies introducidas.

Dentro de las especies arbustivas de mayor frecuencia en la delegación se encontró a: Buxus sempervirens (arrayán), con 12 individuos (0.8 %); Thuja spp. (tuya), con 9 individuos (0.6 %) y Piracantha coccinea (piracanto), con 7 individuos (0.5 %). Los árboles frutales de mayor frecuencia fueron: Prunus serotina var. capuli (capulín), con 13 individuos (0.9 %) y P. persica (durazno), con 7 individuos (0.5 %).

Índice de diversidad.

Al calcular el índice de diversidad de Hill se observa que la riqueza (N0) de especies fue de 58, el número de especies abundantes (N1) fue de 16 y el número de especies muy abundantes (N2) fue de 9 (Fraxinus uhdei, Ligustrum lucidum, Pinus spp., Ulmus parvifolia, Alnus acuminata, Erythrina coralloides, Cupressus lindleyi, Liquidambar styraciflua y Ficus microcarpa).

Estado de desarrollo.

Por lo que respecta al estado de desarrollo el 60.8 % de los árboles y arbustos censados son maduros, siendo esencial para la preservación de este recurso desarrollar un adecuado programa de mantenimiento. El 32.2 % corresponde a la etapa joven, la

Cuadro 23. Etapa de desarrollo del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Magdalena Contreras.

Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Brinzal	8	0.6
Joven	468	32.2
Maduro	884	60.8
Senil	29	2.0
Muerto	64	4.4
Total	1453	100.0

Cuadro 24. Etapa de desarrollo de las especies dominantes del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Magdalena Contreras.

Especie	Categoría (%)					Total
	Brinzal	Joven	Maduro	Senil	Muerto	
<u>Ulmus parvifolia</u>	0.9	1.8	96.4	--	0.9	100.0
<u>Ligustrum lucidum</u>	--	1.9	96.2	--	1.9	100.0
<u>Erythrina coralloides</u>	--	12.3	83.0	--	4.7	100.0
<u>Fraxinus uhdei</u>	0.8	21.9	70.3	4.3	2.7	100.0
<u>Cupressus lindleyi</u>	--	40.7	51.9	--	7.4	100.0
<u>Alnus acuminata</u>	--	67.0	24.1	2.7	6.2	100.0
<u>Pinus spp.</u>	--	83.2	9.0	--	7.7	100.0

etapa brinzal fue la de menor frecuencia con tan solo 0.6 % (Cuadro 23).

Dentro de las especies dominantes del arbolado urbano de alineación se encontró una gran diferencia en cuanto a su estado de desarrollo (Cuadro 24), siendo Ulmus parvifolia la especie con un mayor número de individuos maduros (96.4 %), le sigue Ligustrum lucidum con 96.2 % y Erythrina coralloides con 83.0 % sugiriendo que fueron las primeras especies utilizadas en las forestaciones del arbolado de alineación.

Las especies que presentaron los mayores porcentajes de individuos jóvenes fue Pinus spp. con 83.2 %, le sigue Alnus acuminata con 67.0 % y Cupressus lindleyi con 40.7 % , lo que sugiere que son las especies con las cuales se forestó recientemente esta parte de la ciudad.

Fraxinus uhdei es la especie de mayor frecuencia en la delegación y presentó el 70.3 % de individuos maduros, le continúa la etapa joven con 21.9 % y la de menor frecuencia es la etapa brinzal con 0.8 % .

Cabe mencionar que del total de árboles y arbustos censados, 64 (4.4%) corresponden a árboles muertos en pie.

Las especies que presentaron altos porcentajes de individuos maduros como el olmo, trueno, colorín y fresno, son las especies a las que se debe enfocar un mayor cuidado y mantenimiento para preservarlas el mayor tiempo posible.

Características Dasométricas.

Las características dasométricas que se consideraron en el inventario del arbolado de alineación indican una altura promedio de 4.2 m, siendo la máxima de 21.0 m y la mínima de 0.3 m; el diámetro normal promedio fue de 15.3 cm, siendo el máximo de 140.0 cm y el mínimo de 2.5 cm.

De acuerdo a los promedios de las características dasométricas anteriores y tomando en cuenta el apéndice 3 que describe la etapa de desarrollo, se considera un arbolado maduro.

De las especies dominantes del arbolado de alineación la que presentó el diámetro en promedio más grueso y una mayor altura fue Fraxinus uhdei, con 19.9 cm y 6.1 m respectivamente; Erythrina coralloides le sigue con un diámetro de 19.8 cm y una altura de 3.5 m; Ulmus parvifolia, que fue la especie con un mayor número de individuos maduros, presentó un diámetro de 19.5 cm y una altura de 6.1 m. Le continúan Ligustrum lucidum, con un diámetro promedio de 17.8 cm y una altura de 2.5 m, y Cupressus lindleyi, de un diámetro promedio de 13.8 cm y una altura de 4.4 m.

Las especies que registraron los menores diámetros fueron: Pinus spp. con 5.0 y una altura de 1.7 m, así como Alnus acuminata con un diámetro de 8.6 cm y una altura de 2.9 m; que caracteriza a plantas con una etapa de desarrollo joven (Apéndice 3).

Cuadro 25. Estado físico del tronco del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Magdalena Contreras.

Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Pésimo	7	0.5
Malo	27	2.0
Regular	627	45.1
Bueno	728	52.4
Total	1389	100.0

Cuadro 26. Estado sanitario del tronco del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Magdalena Contreras.

Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Pésimo	1	0.1
Malo	16	1.1
Regular	169	12.2
Bueno	1203	86.6
Total	1389	100.0

Características Físico-Sanitarias.

Tronco.

El Cuadro 25 muestra los resultados obtenidos del estado físico del tronco que presentó el arbolado de alineación; el 52.4 % mostraban un tronco bueno, sin golpes mecánicos; le siguen aquellos que presentaban un tronco con daños mecánicos leves, con pocas ranuras y cavidades (45.1 %); el tronco de menor frecuencia observado fue el pésimo con un 0.5 % .

Con respecto al estado sanitario del tronco, se encontró que el 86.6 % de los árboles y arbustos censados presentaban un tronco aparentemente sano; 12.2 % corresponde a aquellos que presentaban la evidencia de algún ataque inicial de plagas y aquellos que presentaban un tronco con partes podridas y la presencia de plagas muy evidentes, fue el de menor frecuencia con 0.1 % (Cuadro 26).

El estado físico del tronco de las especies dominantes se muestra en el Cuadro 27, en donde Pinus spp., Alnus acuminata, y Cupressus lindleyi presentaron los mayores porcentajes (78.3, 72.4 y 72.0 % respectivamente) con un tronco en buenas condiciones; siendo Ulmus parvifolia y Erythrina coralloides, las especies que presentaron los porcentajes menores de árboles con un tronco de apariencia normal (22.8 y 17.1 % respectivamente). Las únicas especies en que se encontró un tronco con partes podridas y plagas notorias fueron Alnus acuminata con 1.0% y Fraxinus uhdei con 0.3 %.

Cuadro 27. Estado físico del tronco de las especies dominantes del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Magdalena Contreras.

Especie	Categoría				Total
	Pésimo	Malo	Regular	Bueno	
<u>Pinus spp.</u>	--	--	21.7	78.3	100.0
<u>Alnus acuminata</u>	1.0	2.8	23.8	72.4	100.0
<u>Cupressus lindleyi</u>	--	2.7	25.3	72.0	100.0
<u>Ligustrum lucidum</u>	--	1.9	26.8	71.3	100.0
<u>Fraxinus uhdei</u>	0.3	0.8	66.5	32.4	100.0
<u>Erythrina coralloides</u>	--	5.9	71.3	22.8	100.0
<u>Ulmus parvifolia</u>	--	3.6	79.3	17.1	100.0

Cuadro 28. Estado sanitario del tronco de las especies dominantes del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Magdalena Contreras.

Especie	Categoría				Total
	Pésimo	Malo	Regular	Bueno	
<u>Pinus spp.</u>	--	--	0.7	99.3	100.0
<u>Cupressus lindleyi</u>	--	2.7	2.7	94.6	100.0
<u>Ligustrum lucidum</u>	--	0.6	5.1	94.3	100.0
<u>Erythrina coralloides</u>	--	--	10.9	89.1	100.0
<u>Fraxinus uhdei</u>	--	--	11.3	88.7	100.0
<u>Ulmus parvifolia</u>	--	0.9	35.1	64.0	100.0
<u>Alnus acuminata</u>	--	4.7	42.9	52.4	100.0

En cuanto al estado sanitario del tronco de las especies dominantes se encontró que Pinus spp., Cupressus lindleyi y Ligustrum lucidum presentaban un tronco con apariencia sana, fuerte y sólido, con 99.3, 94.6 y 94.3 % respectivamente; siendo Alnus acuminata, la especie que presentó la presencia inicial de plagas sin partes podridas en el tronco con 4.7 %, le sigue Cupressus lindleyi con 2.7 % . Fraxinus uhdei que es la especie dominante del arbolado de alineación de la Delegación, presentó un tronco sano en 88.7 % de los individuos censados (Cuadro 28).

Follaje.

En cuanto al estado físico del follaje, se encontró que el 93.1 % de los árboles y arbustos censados presentaron un follaje denso, de color homogéneo, sin ramas secas y con una copa balanceada; el 6.1 % presentó una copa regular, con un follaje moderado, con pocas ramas secas hasta en un 25% y una copa inbalanceada; siendo el de menor frecuencia el follaje ralo, con espacios defoliados o secos en un 50-70%, con un 0.8 % (Cuadro 29). Es de resaltar que no se observó en ninguno de los árboles y arbustos censados un follaje pésimo.

Con lo que respecta al estado sanitario del follaje, el arbolado de alineación se encontraba en un estado aparentemente sano, de color uniforme, sin plagas ni clorosis, con un 71.4 %, con la evidencia de algún ataque de plagas, se presentó en un 26.4 %, siendo el de menor frecuencia el pésimo, con un 0.4 % (Cuadro 30).

Cuadro 29. Estado físico del follaje del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Magdalena Contreras.

Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Pésimo	--	0.0
Malo	11	0.8
Regular	85	6.1
Bueno	1293	93.1
Total	1389	100.0

Cuadro 30. Estado sanitario del follaje del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Magdalena Contreras.

Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Pésimo	5	0.4
Malo	25	1.8
Regular	367	26.4
Bueno	992	71.4
Total	1389	100.0

Cuadro 31. Estado físico del follaje de las especies dominantes del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Magdalena Contreras.

Especie	Categoría				Total
	Pésimo	Malo	Regular	Bueno	
<u>Cupressus lindleyi</u>	--	--	1.3	98.7	100.0
<u>Erythrina coralloides</u>	--	--	2.0	98.0	100.0
<u>Ulmus parvifolia</u>	--	0.9	4.5	94.6	100.0
<u>Ligustrum lucidum</u>	--	--	5.7	94.3	100.0
<u>Pinus spp.</u>	--	--	6.3	93.7	100.0
<u>Alnus acuminata</u>	--	--	6.7	93.3	100.0
<u>Fraxinus uhdei</u>	--	1.6	8.3	90.1	100.0

Cuadro 32. Estado sanitario del follaje de las especies dominantes del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Magdalena Contreras.

Especie	Categoría				Total
	Pésimo	Malo	Regular	Bueno	
<u>Cupressus lindleyi</u>	--	--	1.3	98.7	100.0
<u>Ligustrum lucidum</u>	--	--	1.3	98.7	100.0
<u>Pinus spp.</u>	0.7	--	1.4	97.9	100.0
<u>Erythrina coralloides</u>	--	--	5.0	95.0	100.0
<u>Alnus acuminata</u>	--	--	5.7	94.3	100.0
<u>Ulmus parvifolia</u>	--	1.8	8.1	90.1	100.0
<u>Fraxinus uhdei</u>	0.3	5.5	80.2	14.0	100.0

En el Cuadro 31 se muestran los resultados obtenidos al evaluar el estado físico del follaje de las especies dominantes del arbolado de alineación de la Delegación, en donde Cupressus lindleyi con 98.7 % y Erythrina coralloides con 98.0 % de los individuos censados, fueron las especies que presentaron un follaje en optimas condiciones; siendo Fraxinus uhdei con 1.6% y Ulmus parvifolia, con 0.9 %, las especies que presentaron un follaje ralo y espacios secos.

Por lo que respecta al estado sanitario del follaje, se encontró que Cupressus lindleyi y Ligustrum lucidum con 98.7 % cada una, fueron las especies que aparentemente presentaban un follaje sano, le sigue el pino con 97.9 % y Erythrina coralloides con 95.0 % . La especie que presentó un follaje con ataque incipiente de plagas y clorosis, fue Fraxinus uhdei con 5.5 % ; asimismo, Pinus spp. y Fraxinus uhdei presentaron un follaje con clorosis avanzada y presencia muy notoria de plagas, con 0.7 y 0.3 %, respectivamente (Cuadro 32).

Características de Mantenimiento.

El arbolado urbano de alineación presentó una distancia promedio de 9.4 m, existiendo un rango de 0.2 m hasta 30 m que fue la distancia máxima registrada. El ancho de la banqueta fue de 1.4 m siendo la mínima de 1.0 y la máxima de 3.0 m.

Debido al déficit de arbolado de alineación que presentó en general las colonias muestreadas, el número de espacios vacíos

Cuadro 33. Espacios disponibles registrados en cada una de las colonias muestreadas en la Delegación Magdalena Contreras.

Colonia	Estrato Social	Número de Espacios Disponibles.
Pueblo Nuevo Alto	Medio	605
Lomas de San Bernabe	Medio	567
La Malinche	Medio	561
San Nicolas-Totolapan	Medio	559
Ampliación Lomas de		
San Bernabe	Bajo	531
Cauhtemoc	Medio	526
Lomas Quebradas	Alto	520
La Cruz	Medio	483
Las Cruces	Medio	480
San Jerónimo Lídice	Alto	460
Barranca Seca	Medio	450
Héroes de Padierna	Medio	182
El Toro	Medio	168
Total		6092

fue de 5571 (Cuadro 33).

Ubicación.

El porcentaje de árboles y arbustos situados en cepas fue de 87.9 % , en fajas de 2.7 % y en otro tipo de ubicación de 9.4 % ; asimismo, dentro del arbolado que se encontró en cepas, la más frecuente fue la cepa chica (80.1 % , con respecto al total); mientras que en fajas, el 1.6 % correspondió a árboles y arbustos ubicados en fajas medianas (Cuadro 34).

Poda.

Con respecto al tipo de poda practicado en el arbolado de alineación de la Delegación (Cuadro 35), se encontró que el 46.1 % carecían de esta práctica de mantenimiento; 45.5 % correspondió a aquellos árboles y arbustos con una poda ordinaria (copa inbalanceada y la frecuente presencia de las llamadas "escobas de bruja"); la poda menos frecuente fue la adecuada con 0.1 % .

El cuadro 36 muestra el tipo de poda practicado en las especies dominantes, en donde Pinus spp. y Alnus acuminata con 84.6 y 66.7 % respectivamente, no habían sido podados; Ulmus parvifolia fue la especie que presentó el menor porcentaje de individuos con un crecimiento natural (8.1 %), pero en cambio, tuvo un alto porcentaje con poda ordinaria (90.1 %); Erythrina coralloides, fue la especie que presentó el más alto porcentaje de árboles con poda severa, con 14.9 % .

Los arbustos más frecuentes dentro de la delegación

Cuadro 34. Ubicación del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Magdalena Contreras.

Categoría	Subcategoría	Frecuencia	Porcentaje
Cepas	Chica	1112	80.1
	Mediana	83	6.0
	Grande	25	1.8
Subtotal		1220	87.9
Fajas	Chica	12	0.8
	Mediana	22	1.6
	Extragrande	4	0.3
Subtotal		169	2.7
Ninguna de las anteriores		131	9.4
Total		1389	100.0

Cuadro 35. Tipo de poda registrado en el arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Magdalena Contreras.

Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Severa	53	3.8
Ordinaria	632	45.5
Adecuada	2	0.1
Topiaria	62	4.5
Sin poda	640	46.1
Total	1389	100.0

presentaron básicamente un tipo de poda, la topiaria, y aquella que permite crecer al arbusto en forma natural (sin poda). Buxus sempervirens, que fue el arbusto más común, presentó un 60.0 % con poda topiaria y 40.0 % sin poda.; Thuja spp., careció de todo tipo de poda y Pyracantha coccinea, 71.4 % correspondió a arbustos con poda topiaria y 28.6 %, a aquellos arbustos que carecían de poda.

Daño a banquetas.

Los resultados al evaluar el daño producido por el arbolado de alineación a las banquetas, guarniciones y construcciones, se muestra en el Cuadro 37, encontrándose que el 63.5 % de los árboles y arbustos censados no han causado daño alguno. Con un inicio de levantamiento a la banqueta se encontró un 20.3 %, siendo el daño menos registrado el que incluye tanto levantamiento hasta levantamiento y rompimiento de banqueta y guarnición con 2.4 %.

Asimismo, de las 58 especies reportadas para la Delegación, 26 de ellas (44.8 %) causan daño al sitio donde están ubicadas (desde el levantamiento hasta levantamiento y rompimiento de banqueta y guarnición) (Cuadro 38).

En el mismo cuadro se aprecia que dentro de las especies que causan más daño, están algunas de las especies dominantes del arbolado de alineación; Ulmus parvifolia, es la especie que se encontró que produce daño severo (6.3 %); le sigue Fraxinus uhdei con 5.8 % y por último Erythrina coralloides con 2.0 % .

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA
79.

Las especies codominantes que ocasionan daños severos a banquetas y guarniciones se encontró a: Casuarina equisetifolia (10.6%).

Cuadro 36. Tipo de poda registrado en las especies dominantes del arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Magdalena Contreras.

Especie	Tipo de poda (%)				S/Poda
	Severa	Ordinaria	Adecuada	Topiaria	
<u>Pinus spp.</u>	4.2	10.5	--	0.7	84.6
<u>Alnus acuminata</u>	1.9	28.6	--	2.8	66.7
<u>Cupressus lindleyi</u>	2.7	28.0	--	8.0	61.3
<u>Ligustrum lucidum</u>	1.3	28.7	--	14.0	56.1
<u>Fraxinus uhdei</u>	2.7	70.9	0.3	0.6	25.5
<u>Erythrina coralloides</u>	14.9	66.3	--	--	18.8
<u>Ulmus parvifolia</u>	1.8	90.1	--	--	8.1

Cuadro 37. Tipo de daño provocado a las banquetas por el arbolado urbano de alineación censado en la Delegación Magdalena Contreras.

Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Sin daño	882	63.5
Ligero	281	20.3
Moderado	142	10.2
Semisevero	50	3.6
Severo	34	2.4
Total	1389	100.0

Cuadro 38. Especies registradas como causantes de daño a banquetas y guarniciones en la Delegación Magdalena Contreras.

Especie	Tipo de daño (%)				
	S/Daño	Ligero	Moderado	S/Severo Severo	
<u>Grevillea robusta</u>	50.0	--	--	--	50.0
<u>Casuarina equisetifolia</u>	47.4	21.1	15.8	5.3	10.6
<u>Ulmus parvifolia</u>	17.2	41.8	21.6	8.1	6.3
<u>Fraxinus udhei</u>	32.9	28.0	24.2	9.1	5.8
<u>Cupressus sempervirens</u>	73.1	23.1	--	--	3.8
<u>Erythrina coralloides</u>	57.4	30.7	6.9	3.0	2.0
<u>Taxodium mucronatum</u>	--	--	50.0	50.0	--
<u>Schinus molle</u>	12.5	25.0	50.0	12.5	--
<u>Liqustrum lucidum</u>	82.8	13.4	3.2	0.6	--
<u>Salix bonplandiana</u>	27.8	55.6	16.7	--	--
<u>Jacaranda mimosaeifolia</u>	70.6	17.6	11.8	--	--
<u>Eucalyptus globulus</u>	55.6	33.3	11.1	--	--
<u>Eucalyptus camaldulensis</u>	76.0	16.0	8.0	--	--
<u>Liquidambar styraciflua</u>	96.8	--	3.2	--	--
<u>Cupressus lindleyi</u>	81.4	17.3	1.3	--	--
<u>Alnus acuminata</u>	92.4	6.7	0.9	--	--
<u>Dombeva X walichii</u>	--	100.0	--	--	--
<u>Salix babylonica</u>	11.1	88.9	--	--	--
<u>Eryobotria japonica</u>	50.0	50.0	--	--	--
<u>Persea americana</u>	50.0	50.0	--	--	--
<u>Populus alba</u>	50.0	50.0	--	--	--
<u>Ficus elastica</u>	70.0	30.0	--	--	--
<u>Crataegus mexicana</u>	75.0	25.0	--	--	--
<u>Quercus spp.</u>	83.3	16.7	--	--	--
<u>Ficus microcarpa</u>	96.4	3.6	--	--	--
<u>Pinus spp.</u>	96.5	3.5	--	--	--

DISCUSION.

La diversidad florística en un ambiente urbano es muy importante y éste depende de una serie de factores como cultura, mantenimiento a la vegetación urbana, así como de las condiciones climáticas del lugar.

De acuerdo a los resultados obtenidos el total de árboles y arbustos censados fue de 7981. La riqueza de especies registradas en la Delegación Alvaro Obregón fue mayor que en la Delegación Magdalena Contreras, pues en la primera se encontraron 90 especies agrupadas en 48 familias, mientras que en la Delegación Magdalena Contreras se encontraron 58 especies agrupadas en 32 familias. Empero, a pesar de la mayor riqueza de especies en el arbolado de alineación de la Delegación Alvaro Obregón, solo algunas especies son las dominantes siendo las de mayor frecuencia : Fraxinus uhdei, Ligustrum lucidum, Erythrina coralloides y Cupressus lindleyi. Situación que se presenta en forma similar en la Delegación Magdalena Contreras.

En comparación con otros estudios llevados a cabo en la Ciudad de México, y en otros países se encontró lo siguiente:

Segura (1992), encontró en un inventario del arbolado urbano de alineación llevado a cabo en las delegaciones políticas de Iztapalapa e Iztacalco, D.F., 81 especies para la primera, de las cuales 57 fueron árboles y 24 arbustos, siendo las especies de mayor frecuencia: Ligustrum lucidum, Cupressus lindleyi,

Fraxinus uhdei, y Jacaranda mimosaeifolia. En la Delegación Iztacalco reportó 68 especies de las cuales 50 son árboles y 18 arbustos, siendo las especies más frecuentes: Fraxinus uhdei, Liqustrum lucidum, y Cupressus lindlevi.

Villalón (1992), realizó un inventario del arbolado urbano de alineación de la Delegación Venustiano Carranza, encontró 68 especies, 46 corresponden a árboles y 22 a arbustos. Las especies más frecuentes fueron: Liqustrum lucidum, Fraxinus uhdei y Nerium oleander.

Talarchek (1987), reportó en un inventario llevado a cabo en New Orleans, 93 especies tanto nativas como exóticas, de las cuales 5 son las dominantes: Quercus virginiana, Lagerstroemia indica, Magnolia grandiflora, Pinus taeda y Pinus elliotlii.

Jim (1986), encontró en un inventario en la Ciudad de Hong Kong, 55 especies de una muestra de 930 árboles, de las cuales 10 tenían una frecuencia de 25 individuos o más. Phoenix roebelenii y Ficus microcarpa, fueron las especies más frecuentes.

Wray y Mize (1985), reportaron en un inventario hecho en varias ciudades de Iowa, más de 39,000 árboles y proporcionaron una lista de 42 especies, de las cuales 4 son las más abundantes: Acer saccharum, A. saccharinum, A. platanoides, y Fraxinus pensylvanica. Los autores discuten que de una lista de 15 especies que pueden ser empleadas en el arbolado urbano de alineación, proporcionada por el Iowa Community Tree Program Extension Comitee, solo 2 especies de éstas estaban dentro de las

dominantes o más frecuentes (Acer saccharum, y Fraxinus pensylvanica.)

Como se observa, si bien en todos los inventarios que se han llevado a cabo en otras ciudades y delegaciones políticas del D.F., se reporta un número elevado de especies, solo unas cuantas son las dominantes en el arbolado urbano de alineación de cada uno de los sitios inventariados, tal es el caso de Fraxinus uhdei, Ligustrum lucidum, Erythrina coralloides y Cupressus lindleyi, las cuales son las especies arbóreas más utilizadas en las últimas décadas en la forestación y reforestación urbana y debido a ello se encuentran en mayor producción en los viveros, dado que son especies de fácil obtención en lo referente a semillas y una sencilla reproducción vegetativa (estacado, esqueje).

Diversidad.

La diversidad se mide con base en índices, los cuales incorporan riqueza y equidad en un solo valor (Ludwing y Reynolds, 1988). Al realizar un análisis de índice de diversidad por cada delegación así como al obtener uno solo para ambas delegaciones, se consideró el Índice de Hill (Ludwing y Reynolds, 1988).

Los resultados se muestran en el cuadro 39, el cual muestra que la Delegación Alvaro Obregón tiene una riqueza de 90 especies, 22 de las cuales son abundantes y de éstas 13 son muy

abundantes (ver cuadro 3). Encontrándose un índice de equidad de 0.55, lo que indica que la regularidad con que están distribuidos los individuos entre las especies es medianamente homogénea; es decir, que no hay una tendencia a que una o muy pocas especies dominen en la muestra. En la Delegación Magdalena Contreras se observa una riqueza de 58 especies, 16 de las cuales son las abundantes y 9 de éstas son muy abundantes (ver cuadro 22), el valor de equidad es muy similar que en la Delegación Alvaro Obregón, con un valor de 0.54.

Al juntar el número de especies por delegación así como la frecuencia de cada especie, se obtuvo una riqueza de 92 especies, 22 de las cuales son las abundantes y 12 son las más abundantes, con un valor de equidad de 0.54 (cuadro 39).

Sun (1992), calculó N_0 y N_2 para varios inventarios de arbolado de alineación de varias ciudades y países del mundo (cuadro 39); éste cuadro muestra que ciudades como Hong Kong y Iowa, con una riqueza de 55 y 42 especies respectivamente, presentan altos valores en cuanto a N_2 (Número de especies muy abundantes) con 13 y 12 especies respectivamente, lo que sugiere que en éstas ciudades hay una sobreutilización de algunas especies como Phoenix canariensis y Ficus microcarpa en Hong Kong y Acer saccharum, A. saccharinum, A. platanoides y Fraxinus pensylvanica en Iowa. Asimismo, se observa en el estado de Iowa se presentó el mayor tamaño de muestra con más de 39,000 árboles censados. En cambio ciudades como New Orleans, con una alta riqueza de especies (93) presenta un bajo valor de especies muy

abundantes (8). Al comparar este resultado con el registrado en la Delegación Alvaro Obregón, la cual tiene un número similar de especies ($N_0=90$), se observa que se presenta un mayor valor de $N_2 = 13$, lo que indica que en ésta delegación hay un mayor número de especies abundantes y especies muy abundantes, con lo que la equidad (E5) se aleja del valor 0 (entre más cercano esté el valor de la equidad a 1, la regularidad de los individuos entre las especies es más homogénea y al acercarse a cero, hay una tendencia a que una especie sea la dominante).

Asimismo, Bassuk 1988 citada por Sun, (1992) propone un máximo de 5% de representación en la muestra, para cualquier especie utilizada en el arbolado de alineación; un equivalente de este criterio con respecto a un parámetro del índice de diversidad de Hill (N_2) es 20, es decir, debe reportarse 20 especies como muy abundantes dentro de la muestra. Por lo que al considerar $N_2=20$ y los resultados estimados para cada una de las delegaciones se observa que éstas presentan una baja diversidad y en algunos casos se tendría que duplicar la diversidad actual (como lo es en la Delegación Magdalena Contreras con $N_2=9$). El contar con un bosque urbano diverso es importante y en cierto caso sería más resistente al ataque de plagas y enfermedades.

Estado de desarrollo.

Al considerar las características dasométricas y el estado de desarrollo del arbolado censado, se observa que se encuentra en estado maduro; siendo necesario dar un mantenimiento adecuado

Cuadro 39. Índice de diversidad de Hill estimado para cada una de las delegaciones, uno para ambas delegaciones así como para varias ciudades del mundo.

	Riqueza (NO)	$e^H = N1$	$1/\lambda = N2$	$\frac{N2-1}{N1-1} = E5$
Delegación Alvaro Obregón	90	21.9	12.6	0.55
Delegación Magdalena Contreras	58	15.7	8.9	0.54
Ambas delegaciones	92	21.7	12.3	0.54
Iowa	42	--	11.5	--
Hong Kong	55	--	12.7	--
New Orleans	93	--	7.6	--

para preservar este recurso por el mayor tiempo posible.

Sin embargo, a pesar de que se requiere dar un mantenimiento adecuado al arbolado de alineación, existen varios factores que dificultan esta acción entre los que destacan: a) La falta de una cultura y conciencia forestal, por parte de la gente, b) La falta de personal y técnicas adecuadas, y c) Casi nulo o poco presupuesto para la ejecución de estas tareas. Lo anterior hacen entrever un futuro incierto para este componente del bosque urbano.

Características físico-sanitarias.

En cuanto a las características físico-sanitarias, el arbolado de alineación se encontró en condiciones aparentemente óptimas, siendo el tronco el que presentó problemas con la presencia de leves golpes mecánicos, ya sea producidos por automóviles o vandalismo (como clavos, alambres, cortaduras con navajas, etc.) a que son sujetos. En la Delegación Alvaro Obregón, el 75.1% presentó un tronco con apariencia normal, fuerte y sólido, mientras que en la Delegación Magdalena Contreras, solo el 52.4% mostraba estas características, esto debido probablemente a varios factores entre los cuales resaltan: a) el ancho reducido de la banqueta (el promedio fue de 1.4 m), y b) a que existe un alto porcentaje de árboles y arbustos sin protección alguna (9.4 % se encuentran dispersos a lo largo de calles que carecen de banqueta). Asimismo, el follaje de algunas especies presentan el ataque plagas y clorosis

incipientes, como son Acacia spp. y Schinus molle, en donde el pirúl es una de las especies que presentó un mayor porcentaje de individuos seniles (52.9%), por lo que se trata de una especie que está en decaimiento. Otras especies con problemas sanitarios en el follaje fueron: Salix bonplandiana y Fraxinus uhdei.

Características de mantenimiento.

La arboricultura involucra algunos aspectos de mantenimiento de los árboles y arbustos en forma individual, como es el caso de la poda. En este aspecto se encontró que la mayoría de los árboles y arbustos carecían de poda, debido a que la altura promedio del arbolado de alineación en estas delegaciones se encuentra por los 4 m, por lo que la interferencia hacia las líneas de conducción eléctrica y telefónica es relativamente baja. Asimismo, el tipo de poda que predominó fue la ordinaria, debido a podas de despunte. La poda adecuada presentó un porcentaje muy bajo, lo cual concuerda con lo reportado por Benavides (1990).

El reducido tamaño de la banqueteta, aunado a la sobreutilización de cepas chicas (40 X 60 cm) y a una selección de especies inadecuadas, son factores que originan que las banquetetas y guarniciones sean dañadas e inutilizadas, entorpeciendo el tránsito peatonal.

Si bien, la mayoría de los árboles censados no habían causado daño al sitio de su ubicación, es de esperarse que aumente de una manera paulatina. Esto como consecuencia de que el

diámetro normal promedio fue de 14.5 cm en Alvaro Obregón y 15.3 cm para Magdalena Contreras. Asimismo, dentro de las especies que se encontró que causan daño severo a las banquetas y guarniciones fue: Erythrina coralloides (con un promedio de diámetro de 19.8 cm en Magdalena Contreras y 22.7 cm en Alvaro Obregón), Jacaranda mimosaeifolia (13.2 cm en Magdalena Contreras y 20.8 cm en Alvaro Obregón), Casuarina equisetifolia (24.4 cm en Magdalena Contreras y 20.4 cm en Alvaro Obregón), Ulmus parvifolia (19.5 cm en Magdalena Contreras y 17.3 cm en Alvaro Obregón), Fraxinus uhdei (19.9 cm en Magdalena Contreras y 10.0 cm en Alvaro Obregón) y Schinus molle (que en ambas delegaciones presentó más de 50.0 cm de diámetro).

Wagar y Baker (1983), en un estudio realizado para determinar los daños provocados por la raíz de los árboles a banquetas y guarniciones en 10 de las especies más comunes de la Ciudad de San Francisco; reportaron que entre las especies que causaban más daño se encontraban Liquidambar styraciflua, Morus alba, y Fraxinus uhdei; asimismo, las especies que no causan daño considerable a las banquetas y guarniciones se encontraban: Prunus spp., Myoporum laetum, y Ligustrum lucidum. Los autores señalan que el daño se incrementa con el diámetro del tronco y el reducido tamaño de la cepa.

Las especies reportadas por Benavides (1990) y una de las especies reportada por Wagar y Baker (1983) (Fraxinus uhdei), son las mismas que se reportan en este trabajo como las especies que

causan más daño a banquetas y guarniciones.

El número de árboles y arbustos censados en la Delegación Alvaro Obregón fue de 6528, mientras que el número de espacios disponibles (vacíos) fue de 2853, lo que al contabilizar ambos da un total de 9381 espacios, que potencialmente deben ser ocupados por la vegetación de alineación. Esta última cifra representa un recurso no utilizable del bosque urbano del 30.4% del total en la distancia muestreada (35.03 km). Mientras que para la Delegación Magdalena Contreras el número de árboles y arbustos censados fue de 1453 y los espacios vacíos fueron 6092 que representa 80.7% del total de espacios disponibles (7545), que deben ser ocupados por vegetación urbana de alineación en la distancia muestreada de 36.25 km.

ESTRATO SOCIAL

En cuanto al estrato social, se encontró que en la Delegación Alvaro Obregón el 61.6% correspondió a colonias con un estrato medio, 38.4% a colonias con un nivel alto. Para la Delegación Magdalena Contreras el 76.9% correspondió a colonias con un estrato medio, 15.4% a un estrato alto y 7.7% a colonias con un estrato bajo. Encontrándose que existen diferencias marcadas entre un estrato y otro, ya sea dentro de una misma delegación o entre las delegaciones.

Al comparar 3 colonias de distinto estrato social en la Delegación Alvaro Obregón, se encontró que en la de estrato alto

(San Angel), se censaron 300 árboles y arbustos de 16 especies (11 árboles y 5 arbustos), en una distancia total recorrida de 0.7 km. Las especies dominantes fueron Ligustrum lucidum, Fraxinus udhei y Schinus molle; el arbusto más común fue Buxus sempervirens. Asimismo, el estado de desarrollo muestra un arbolado maduro, con un buen estado físico-sanitario en general. Dentro de las características de manejo se encontró que el arbolado de alineación se ubica principalmente en fajas medianas (41-70 cm de ancho), el ancho de la banqueta promedio registrada fue de 3.0 m, con un escaso porcentaje de banquetas dañadas, el número de espacios disponibles encontrados fue de 25; así como una poda predominantemente topiaria. La colonia es una de las más antiguas dentro de la delegación.

En la colonia Molino de Rosas, con un estrato medio, se censaron 300 árboles y arbustos de 39 especies (28 árboles y 11 arbustos), en una distancia recorrida de 920 m. Las especies dominantes son: Fraxinus udhei, Erythrina coralloides, y Cupressus lindleyi; el arbusto más frecuente fue: Nerium oleander. El estado de desarrollo predominante fue el maduro con un estado físico-sanitario bueno en general, salvo el tronco, que presenta golpes mecánicos, ramas trozadas, etc., producto de vandalismo. Asimismo, el arbolado de alineación se ubica principalmente en fajas grandes (71-100 cm de ancho) y cepas grandes (80 X 00 cm), con lo cual el daño que producen los árboles a banquetas y guarniciones es mínimo además el ancho de la banqueta encontrada fue de 2.7 m, y el número de espacios

disponibles encontrados fue de 156. La poda predominante fue la ordinaria. La antigüedad de la colonia es relativamente poca.

El pueblo de Santa Rosa Xochiac, con un estrato rural-medio, fue la colonia peor arborizada, censándose solo 6 árboles, pertenecientes a 3 especies (Abies religiosa, Cupressus lindleyi, y C. sempervirens). Esta fue una de las colonias en donde se tuvo que muestrear todas las calles, debido a que carece de arbolado de alineación; el ancho de banqueta encontrada fue de 1.5 m así como el número de espacios disponibles fue de 300. La antigüedad de la colonia (pueblo) data de siglos.

Analizando las características de las colonias anteriores, se aprecia que la vegetación de alineación se compone principalmente de especies arbóreas, también se aprecia que el número de especies es mayor en la colonia con un estrato medio, debido a que estas delegaciones se componen básicamente de gente originaria del interior de la república, por lo que al llegar a radicar a la Ciudad de México, traen consigo elementos florísticos propios de sus regiones de origen, y en muchos de los casos los plantan en el frente de sus casas (en la banqueta) (Benavides com. pers.). En cuanto a las características de mantenimiento (como poda, riego, etc.) se aprecia que en la colonia con un nivel alto, el arbolado de alineación presenta un mayor y mejor mantenimiento, en tanto que las otras colonias carecen de mantenimiento adecuado.

En cuanto a las colonias de la Delegación Magdalena

Contreras se encontró que en general la Delegación presenta un déficit de arbolado de alineación, no importando el estrato social de las colonias.

Ejemplo de lo anterior es la colonia El Toro (estrato medio), que fue la mejor arborizada donde se registraron 18 especies (16 árboles y 2 arbustos). La especie dominante fue Fraxinus uhdei, donde representa el 60.0 % del arbolado censado. El estado de desarrollo predominante fue maduro; el estado físico-sanitario está en condiciones regulares (especialmente el follaje). El arbolado se ubica principalmente en cepas chicas (40 x 60 cm), esto aunado al escaso mantenimiento y al reducido ancho de la banqueta (1.6 m) ha provocado que la mayoría de los árboles hallan causado daños a las banquetas. Se encontraron un total de 168 espacios disponibles aunado a que la poda más practicada en esta colonia fue la ordinaria.

Al comparar esta colonia con la colonia Molino de Rosas de la Delegación Alvaro Obregón, se observa que en la colonia El Toro hay una sobreutilización de una sola especie (Fraxinus uhdei), aunado a un escaso mantenimiento de este recurso, que son factores que afectan y debilitan al arbolado y trae como consecuencia un arbolado antiestético, plagado y débil. Asimismo, se observa que debido a la falta de selección de especies, los árboles ocasionan daños a las banquetas.

ESPECIES MAS FRECUENTES.

Como ya se indicó, Fraxinus uhdei es la especie más

frecuente en el arbolado de alineación, en la Delegación Magdalena Contreras representó el 70.3% y el 52.2% en la Delegación Alvaro Obregón, con un estado de desarrollo maduro de los ejemplares muestreados para esta especie.

En cuanto a las características físico-sanitarias, se encontró que en la Delegación Magdalena Contreras, el tronco presenta daños mecánicos leves además de presentar la evidencia de ataques de plagas incipientes (66.5 y 11.3 % respectivamente); en la Delegación Alvaro Obregón, el tronco se encontró en mejores condiciones. Asimismo, el follaje de ésta especie en la Delegación Magdalena Contreras se encontró en un 90.1 % con un follaje denso y copa balanceada; en lo que respecta al estado sanitario, el 80.2 % de los árboles presentan un follaje con plagas y clorosis incipientes; el follaje en la Delegación Alvaro Obregón se encontró en mejores condiciones, con un 93.9 y 45.5 % respectivamente.

Por lo que respecta al tipo de ubicación, la prevaeciente en ambas delegaciones fue la cepa chica (40 x 60 cm); la poda más frecuente observada varió de acuerdo a cada delegación, estado de desarrollo y a la altura promedio de esta especie. En la Delegación Magdalena Contreras la poda más frecuente de este árbol fue la ordinaria (70.9 %), ello se debe a despuntes de la copa más o menos frecuentes; en la Delegación Alvaro Obregón el 62.9 % de los árboles de esta especie careció de poda.

En cuanto al daño producido por esta especie, se encontró

que el 79.2 % de los árboles censados en la Delegación Alvaro Obregón aún no causaban daño a las banquetas; en la Delegación Magdalena Contreras el 33.0 % corresponde a árboles que aún no causan daño. Esto se debe a que el arbolado de la Delegación Alvaro Obregón presenta un diámetro en promedio más pequeño que el arbolado de la Delegación Magdalena Contreras.

Al correlacionar dos variables en el fresno, con el objeto de conocer el grado de relación que pudiese haber entre éstas dos variables, se utilizó el coeficiente de correlación de Kendall tau-b (Littell y Schlotzhauer, 1992). Los resultados se muestran en el apéndice 12, donde algunos resultados al relacionar algunas variables presentan valores muy bajos de correlación (menores a 0.200, ya sea positiva o negativa). Asimismo, se observa que en la Delegación Alvaro Obregón al correlacionar estado de desarrollo contra el daño que ocasiona el fresno al sitio de su ubicación, hay una correlación positiva ($RHO=0.416$, $p<0.05$); lo que sugiere que al incrementar el estado de desarrollo aumenta el daño a la banqueta. Situación similar se presenta en la Delegación Magdalena Contreras, donde el valor encontrado fue de $RHO=0.486$, $p<0.05$. Al correlacionar el estado de desarrollo contra el estado físico del tronco, se observa una correlación negativa ($RHO=-0.332$, $p<0.05$) en Magdalena Contreras y ($RHO=-0.278$, $p<0.05$) en Alvaro Obregón, lo que sugiere que al incrementar el estado de desarrollo la condición física del tronco se tornan regulares e incluso malas, en ambas delegaciones. Lo mismo sucede al correlacionar el estado de desarrollo contra el estado sanitario del tronco en Magdalena

Contreras y estado de desarrollo contra el estado sanitario del follaje en Alvaro Obregón, donde ambas correlaciones son negativas ($RHO=-0.208$, $p<0.05$ y $RHO=-0.236$, $p<0.05$ respectivamente), es decir, mientras se incrementa el estado de desarrollo tanto el estado sanitario del tronco como el el estado sanitario del follaje decrecen (el tronco y el follaje presentan problemas de vandalismo, descortezadores, etc.).

Ligustrum lucidum, es la segunda especie más frecuente de estas delegaciones. Sin embargo, a pesar de ser una de las especies que presentó uno de los mayores porcentajes de individuos maduros, las condiciones físico-sanitarias en que se encuentra son mejores y homogéneas en comparación con Fraxinus uhdei. El tronco es la única característica que presentó algunos problemas debido a golpes mecánicos, vandalismo, etc., ello se debe probablemente a su estado de desarrollo y a que es la parte a que tiene más acceso el ciudadano.

En cuanto al tipo de ubicación en que se encuentra esta especie, la más frecuente fue la cepa chica, a pesar de que se trata de árboles predominantemente maduros y que presentan diámetros en promedio mayores a los 10 cm, el daño que causan a las banquetas es poco o nulo.

Con lo que respecta a la poda, se encontró diferencias entre una delegación y otra; en la Delegación Alvaro Obregón la más frecuente fue la ordinaria (38.6 %), en tanto que en la

Delegación Magdalena Contreras el 56.1 % se encontraba sin poda. Como se mencionó, esta especie es la que presentó los mayores porcentajes en cuanto a podas topiarias, la cual por medio de podas de conformación, el árbol adquiere una forma geométrica o artística. En la Delegación Alvaro Obregón representó el 20.3 % y en la Delegación Magdalena Contreras el 14.0 % .

Al realizar el coeficiente de correlación de Kendall tau-b (Littell y Schlotzhuier, 1992), en ésta especie manejando dos variables, se obtuvo lo siguiente (Apéndice 13): al correlacionar estado de desarrollo contra el estado físico del tronco y estado de desarrollo contra estado sanitario del tronco, en la Delegación Alvaro Obregón se observa una correlación negativa ($RHO = -0.216$, $p < 0.05$ y $RHO = -0.289$, $p < 0.05$ respectivamente), lo que indica que al incrementar el estado de desarrollo el estado físico de tronco y follaje decrecen (es decir el tronco presenta problemas tanto físicos como sanitarios). Al igual que en el fresno algunas medidas presentaron valores muy bajos de correlación menores a 0.200 positivas y negativas, $p < 0.05$.

Es de importancia resaltar que ninguna de las correlaciones anteriormente discutidas (para fresno y trueno), presentaron altos valores de correlación, esto posiblemente se debe a que al correlacionar únicamente 2 variables se excluyen otros factores o variables que interactúan entre sí; por ejemplo al correlacionar el estado de desarrollo contra daño a la banqueta se obtuvo una correlación positiva (para el fresno en ambas delegaciones), en donde se puede intuir que el estado de

desarrollo es el causante en un 40% del daño ocasionado a banquetas empero, se dejan de lado variables como diámetro, tamaño del sitio de plantación, entre otras (variables).

SELECCION DE ESPECIES.

En la selección de especies idóneas para conformar el arbolado urbano de alineación, no todas las especies adaptadas al clima o especies nativas son buenas candidatas para su uso en calles o ambientes similares; ello como consecuencia de las condiciones adversas para su desarrollo y crecimiento.

Segura (1992) menciona que al seleccionar una especie para conformar este recurso se debe tomar en cuenta los siguientes factores:

- Su uso funcional (zona residencial, comercial, industrial).
- Mantenimiento (poda, fertilización, soportes o tutores, cajetes, etc.).
- Hábito de crecimiento como tamaño, forma velocidad de crecimiento, sistema radical.
- Estéticos (variedad de colores).
- Edad de la planta al ser establecida y tamaño del envase.
- Sanidad de la especie.
- Obstrucciones. Casi siempre el espacio está limitado físicamente por las construcciones, árboles vecinos, cableado aéreo y subterráneo, banquetas, guarniciones, etc. .
- Tolerancia a la contaminación. El ambiente de las ciudades

presenta problemas de contaminación atmosférica, por lo que es necesario seleccionar especies que sean más tolerantes a la contaminación del aire y suelo principalmente.

Así, al considerar las anteriores recomendaciones y tomando en cuenta los resultados obtenidos, las especies que se sugieren en las forestaciones del arbolado urbano de alineación son los arbustos en general y especies arbóreas como, Ligustrum lucidum, Ligustrum japonicum, Cupressus lindleyi, Cupressus sempervirens y Ficus benjamina; mientras que especies como Casuarina equisetifolia, Liquidambar styraciflua, Jacaranda mimosaeifolia y Ulmus parvifolia deben ser empleadas en camellones, o en otro tipo de sitios abiertos.

CONCLUSIONES.

Conclusiones generales.

- 1.- La vegetación de alineación de estas delegaciones está constituido básicamente por especies arbóreas.
- 2.- La vegetación de alineación de estas delegaciones se compone en su mayor parte por especies introducidas.
- 3.- El estado de desarrollo del arbolado de alineación de las 2 delegaciones fue maduro.
- 4.- El estado físico-sanitario en que se encontró el arbolado de alineación en las dos delegaciones fueron buenas.
- 5.- La Delegación Alvaro Obregón, presentó un mayor número de especies e individuos censados así como un mayor porcentaje de individuos con un estado físico-sanitario bueno, que el arbolado de alineación de la Delegación Magdalena Contreras.

Conclusiones particulares.

Delegación Alvaro Obregón

- 1.- Se registraron 90 especies, 62 corresponden a árboles y 28 a arbustos.
- 2.- Las especies más frecuentes de acuerdo al índice de Hill son: Fraxinus uhdei, Ligustrum lucidum, Erythrina coralloides, Cupressus lindleyi, Eucalyptus camaldulensis, Cupressus sempervirens, Ulmus parvifolia, Jacaranda mimosaeifolia, Liquidambar styraciflua, Casuarina equisetifolia, Acacia spp., Buxus sempervirens y Pinus spp.
- 3.- La distancia promedio entre la vegetación de alineación

censado fue de 6.1 m.

- 4.- El arbolado de alineación se encontró ubicado principalmente en cepas chicas (42.3%).
- 5.- El tipo de poda registrado en la vegetación de alineación predominantemente fue la ordinaria (29.2%).
- 6.- Las especies que causaron daños severos a banquetas y guarniciones son: Eucalyptus globulus, Jacaranda mimosaeifolia, Erythrina coralloides, Schinus molle y Casuarina equisetifolia.
- 7.- La Delegación tiene una capacidad de incremento del 30% de arbolado de alineación.

Delegación Magdalena Contreras

- 1.- Se registraron 58 especies, 41 corresponden a árboles y 17 a arbustos.
- 2.- Las especies más frecuentes de acuerdo al índice de Hill son: Fraxinus uhdei, Ligustrum lucidum, Pinus spp., Ulmus parvifolia, Alnus acuminata, Erythrina coralloides, Cupressus lindleyi, Liquidambar styraciflua y Ficus microcarpa.
- 3.- La distancia promedio entre la vegetación de alineación censado fue de 9.4 m.
- 4.- El arbolado de alineación se encontró ubicado principalmente en cepas chicas (42.3%).
- 5.- El tipo de poda registrado en la vegetación de alineación predominantemente fue la ordinaria (45.5%).
- 6.- Las especies que causaron más daño severos a banquetas y

guarniciones son: Grevillaea robusta, Casuarina equisetifolia, Ulmus parvifolia y Fraxinus uhdei.

- 7.- La Delegación tiene una capacidad de incremento del 80% de arbolado de alineación.

BIBLIOGRAFIA.

Bárcena, V.C. y Navarrete, T.E. 1987. Evaluación de ciertas especies arbóreas de acuerdo a las condiciones en que se desarrollan en la Ciudad de México. U.N.A.M. Facultad de Ciencias. Tesis Profesional 94 p.

Benavides, H.M. 1989. Bosque Urbano: La importancia de su investigación y correcto manejo. Memoria del Congreso Forestal Mexicano, Tomo II. México 966-992 pp SARH.

Benavides, H.M. 1990. Tendencias en el tipo de poda practicada a los árboles urbanos de la Ciudad de México. Memoria de la 2a. Reunión Científica Forestal y Agropecuaria CIFAP-D.F.-INIFAP SARH 49 p.

Benavides, H.M. 1990. Relación entre el tamaño de la cepa y los daños provocados a banquetas por árboles urbanos de la Ciudad de México. Memoria de la 2a. Reunión Científica Forestal y Agropecuaria CIFAP-D.F.-INIFAP, SARH 49 p.

Benítez, B.G. 1986. Areas Verdes en una ciudad en explosión: el caso de la Ciudad de México. Seminario Internacional sobre uso tratamiento y gestión del verde urbano, MAB. UNESCO, Barcelona 101-106 pp.

Corona, V. 1974. La vegetación en el medio urbano. Biología 4(4): 117-120.

D.D.F. 1985. Manual de planeación diseño y manejo de las áreas verdes urbanas del D.F. COCODER-D.D.F. México 681 p.

- Elias, T.S. e Irwin, H.S. 1976. Urban trees. *Scientific American* 235(5): 110-118.
- Endress, A.G. 1990. The importance of diversity in selecting trees for urban areas. *Journal of Arboriculture* 16(6): 143-147.
- González, V.C. 1984. Los inventarios en la dasonomía urbana. Memoria del encuentro nacional sobre inventarios forestales. Publicación especial No. 45. INIF, SARH. México 63-82 pp.
- Gutierrez, R.L. 1989. Los árboles de las calles de Oaxaca, Oax. México. Un inventario para su manejo. Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo. Escuela de Biología, Tesis Profesional 135 p.
- Hitchings, R.D. 1981. *Prontuario de Dasonomía Urbana*. Cooperative Extension Service, University of Arizona, Tucson, Arizona 37 p.
- INEGI. 1989. Alvaro Obregón: Cuadernos de Información Básica Delegación. INEGI-D.D.F. México
- INEGI. 1989. Magdalena Contreras: Cuadernos de Información Básica Delegacional. INEGI-D.D.F. México
- INEGI. 1990. Distrito Federal, Resultados Definitivos. XI Censo General de Población y Vivienda. INEGI. 1990.
- Jim, C.Y. 1986. Street Trees in High-Density Urban Hong Kong. *Journal of Arboriculture* 12(10): 257-263.

- Littell, C.R. y Schlotzhauer, D.S. 1992. SAS: System for Elementary Statistical Analysis. USA 373-376 pp.
- López, C.L. 1992. Crecimiento de 3 especies arbóreas en respuesta a la contaminación atmosférica en el área metropolitana de la Ciudad de México. U.N.A.M. Facultad de Ciencias. Tesis Profesional.
- Ludwing, A.J. y Reynolds, F.J. 1988. Statistical Ecology. Wiley, USA. 337 p.
- Martínez, L.H. 1989. Estudio descriptivo de los árboles más comunes en la Ciudad de México. U.N.A.M. Facultad de Ciencias. Tesis Profesional 268p.
- Méndez, R.I. 1984. El protocolo de investigación: lineamientos para su elaboración y análisis. Trillas México 210 p.
- Moreno, P.N. 1984. Glosario Botánico ilustrado. CECSA. México 17-18 pp.
- Ortega, C.H.; Verduzco, G.J.; Gutierrez, P.A. y Piña, L.I. 1951. Plagas y enfermedades del Bosque de Chapultepec. Secretaria de Agricultura y Caza. Dir. Gral. For. y de Caza. México 64 p.
- Sacksteder, C.J. y Gerhold, H.D. 1979. A guide to urban tree inventory systems. Penn. State Univ., School of Forestry Resources. Research Paper 443 52p.

Segura, A.C. 1992. Descripción de la situación de los árboles y arbustos de alineación de las delegaciones de Iztacalco e Iztapalapa en el D.F. U.N.A.M. E.N.E.P.

Zaragoza. Tesis Profesional. México 115 p.

Smiley, T.H. y Baker, A.P. 1988. Options in street tree inventories. *Journal of Arboriculture* 14(2): 36-42.

Sun, Q.W. 1992. Quantifying species diversity of streetside trees in our cities. *Journal of Arboriculture* 18(2):91-93.

Talarchek, M.G. 1987. Indicators of urban forest condition in New Orleans. *Journal of Arboriculture* 13(9): 217-224.

Ulrich, S.E. 1987. Utility line clearance in our urban forests. *Journal of Arboriculture* 13(2): 62-64.

Villalón, R.R. 1992. Situación del arbolado urbano de alineación en la Delegación Venustiano Carranza de la Ciudad de México. U.N.A.M. Facultad de Ciencias. Tesis Profesional. México 107 p.

Wagar, A.J. y Barker, A.P. 1983. Tree root damage to sidewalks and curbs. *Journal of Arboriculture* 9(7): 177-181.

Wray, H.P. y Mize, W.C. 1985. Species adapted for street-tree environments in Iowa. *Journal of Arboriculture* 11(8): 249-252.

APENDICE

Delegación: _____ RED DE Dendrociencia UAM-A Fecha: _____
 Colonia: _____ Anteladada: _____
 Calle: _____ INIFAP - CIFAP-D.F. Estrato Social: _____

# Arbol	Sp.	Díam. (cm)	E.D.	Alt. (m.)	E.F.T.	E.S.T.	E.F.F.	F.S.F.	T.P.	Ubic.	Daño	Dist.	Observ.

Apéndice 1.

Apéndice 2. Lista de especies

No.	Nombre científico	Nombre común
1	<u>Acacia spp.</u>	Acacia.
2	<u>Acer negundo</u>	Acer, negundo, arce.
3	<u>Alnus acuminata</u>	Aile.
4	<u>Buddleia cordata</u>	Tepozán
5	<u>Casuarina equisetifolia</u>	Casuarina
6	<u>Celtis occidentalis</u>	Celtis
7	<u>Cupressus lindleyi</u>	Cedro blanco
8	<u>C. sempervirens</u>	Cipres italiano, cedro
9	<u>Dombella walichii</u>	Bella aurora, dombella
10	<u>Erythrina coralloides</u>	Colorín
11	<u>Eucalyptus camaldulensis</u>	Eucalipto
12	<u>E. globulus</u>	Eucalipto, alcanfor
13	<u>Ficus bentamina</u>	Ficus llorón, laurel llorón
14	<u>F. elastica</u>	Hule
15	<u>F. microcarpa var. retusus</u>	Laurel de la India
16	<u>Fraxinus uhdei</u>	Fresno
17	<u>Grevillea robusta</u>	Grevilea
18	<u>Jacaranda mimosaeifolia</u>	Jacaranda
19	<u>Juniperus spp.</u>	Junipero, enebro
20	<u>Ligustrum japonicum</u>	Troeno japonés
21	<u>L. lucidum</u>	Trono
22	<u>Liquidambar styraciflua</u>	Liquidambar
23	<u>Melia azederach</u>	Paraíso
24	<u>Morus nigra</u>	Mora
25	<u>Phoenix canariensis</u>	Palma phoenix
26	<u>Pinus spp.</u>	Pino
27	<u>Platanus spp.</u>	Sicomoro
28	<u>Populus alba</u>	Alamo plateado, chopo
29	<u>P. deltoides</u>	Alamo de Canada
30	<u>Quercus spp.</u>	Encino
31	<u>Salix babylonica</u>	Sauce llorón
32	<u>S. bomplandiana</u>	Sauce, ahuejote
33	<u>Schinus molle</u>	Pirúl, pirú, Perú
34	<u>S. terebinthifolius</u>	Pirú chino
35	<u>Sphatodea campanulata</u>	Tulipán africano
36	<u>Taxodium mucronatum</u>	Ahuehuete
37	<u>Ulmus parvifolia</u>	Olmo chino
38	<u>Washingtonia robusta</u>	Palmera washingtonia
39	<u>Yucca spp.</u>	Yuca
40	<u>Eucalyptus cinerea</u>	Dollar
41	<u>Chamaecyparis lawsoniana</u>	Chamaecyparis
42	<u>Ginkgo biloba</u>	Ginkgo
43	<u>Criptomeria japonica</u>	Criptomeria
44	<u>Magnolia grandiflora</u>	Magnolia
45	<u>Araucaria excelsa</u>	Araucaria

ARBOLES FRUTALES

50	<u>Citrus spp.</u>	Cítricos
51	<u>Crataegus mexicana</u>	Tejocote
52	<u>Ficus carica</u>	Higo
53	<u>Malus spp.</u>	Manzano

Apéndice 2 cont.

54	<u>Persea americana</u>	Aguacate
55	<u>Prunus armenica</u>	Chabacano
56	<u>P. domestica</u>	Ciruelo
57	<u>P. persica</u>	Durazno
58	<u>P. serotina var. capuli</u>	Capulín
59	<u>Psidium guajava</u>	Guayabo
60	<u>Pirus comunis</u>	Peral

ARBUSTOS MAS COMUNES

71	<u>Bougainvilleae glabra</u>	Bougainvilleae
72	<u>Cassia tomentosa</u>	Cassia
73	<u>Callistemon speciosus</u>	Escobillón
74	<u>Eriobotrya japonica</u>	Nispero
75	<u>Hibiscus rosa-sinensis</u>	Tulipán
76	<u>Nerium oleander</u>	Rosa laurel
77	<u>Pyracantha coccinea</u>	Piracanto
78	<u>Ricinus comunis</u>	Ricino
79	<u>Thuja spp.</u>	Tuya
80	<u>Stevia salicifolia</u>	Jarilla
81	<u>Floripondio spp</u>	Floripondio
82	<u>Buxus sempervirens</u>	Arrayan

Apéndice 3. Etapa de Desarrollo (E.D.)

Valor	Categoría para árboles.	Descripción.
1	Juvenil o Brinzal	En esta etapa, apenas comienzan a adquirir consistencia leñosa, teniendo un diámetro 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 diámetro del tallo menor a 10 cm y mayor a 5.1 cm a la primer rama (80-100 cm aprox.).
3	Maduro	Tienen un diámetro mayor a 10.0 cm a 1.30 m (DAP=1.3 m); con un crecimiento de 3.4-4.0 m o más de altura, observándose además una gran producción de flores y/o frutos.
4	Senil	Las mismas características que en etapa de madurez, en cuanto a diámetro y altura, agregando además que éstos tienen el 50 % o más del tronco y follaje muerto; el crecimiento tiende a declinar aunque aún se observa la producción de frutos.
5	Muerto	Se puede adquirir en cualquier etapa de desarrollo, manifestándose con la pérdida total del follaje y con desprendimientos aislados de la corteza; pudiéndose presentar esta condición por diversos factores, tales como: debilitamiento, enfermedad, contaminación atmosférica, daños causados por el hombre (choques o golpes por vehículos, etc.), sequía, contaminación del suelo (grasas, aceites, detergentes, etc.).

Apéndice 4. Estado Físico del Tronco (E.F.T.)

Valor	Categoría	Descripción
1	Pésimo	El tronco presenta gran cantidad de daños severos causados por choques de automóviles, alambres (cinchados), daños, etc., presenta grandes y profundos huecos, desprendimientos de corteza 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 automóviles.
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 sólido, sin algún daño mecanico visible.

Apéndice 5. Estado Sanitario del Tronco (E.S.T.)

Valor	Categoría	Descripción
1	Pésimo	Tronco con partes podridas, plagado por hongos o por cualquier tipo de insectos (barrenadores, descortezadores y ambrosías).
2	Malo	Presencia inicial de plagas, sin partes podridas.
3	Regular	Con evidencia de algún ataque incipiente de plagas.
4	Bueno	Tronco completamente sano, fuerte y sólido.

Apéndice 6 Estado Físico del Follaje (E.F.F.)

Valor	Categoría	Descripción
1	Pésimo	Poco follaje, menor al 50 %, con poca inbalanceada y muchas ramas secas.
2	Malo	Con follaje ralo (50-70%), con espacios defoliados o secos, copa inbalanceada.
3	Regular	Follaje moderado con pocas ramas secas, copa inbalanceada.
4	Bueno	Follaje denso (90% o más), de color homogéneo, sin ramas secas, copa inbalanceada.

Apéndice 7. Estado Sanitario del Follaje (E.S.F.)

Valor	Categoría	Descripción
1	Pésimo	Follaje con clorosis avanzada, un 50% de éste con manchas café-rojizas o amarillentas, presencia muy notoria de plagas (defoliadores, carpófagos y cogolleros).
2	Malo	Clorosis en un 25-50% del follaje, con algunas manchas café-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 de color uniforme, sin plagas ni clorosis o algún daño aparente del mismo.

Apéndice 8. Tipos de Poda (T.P.)

Valor	Categoría	Descripción
1	Severa	La copa de los árboles asimétrica e inbalanceada, con grandes espacios dentro del follaje, ramas cortadas con exageración o incluso ausencia de las mismas.
2	Ordinaria	La copa presenta frecuentes "escobas de bruja" (debido a podas de despunte). Copa inbalanceada y asemejan "nidos de ave" o en forma de "V".
3	Adecuada	Copa balanceada y asimétrica, sin presencia de "escobas de bruja". Árboles estéticamente agradables que superaron podas anteriores y se ha dejado espacio dentro del follaje para los cables aéreos sin deformar la copa.
4	Topiaria	La poda da a el árbol una forma artística, geométrica, respetando la simetría de la copa y tronco.
5	Sin poda	Copa con crecimiento natural.

Cuadro 9. Ubicación (Ubi)

Valor	Categoría	Subdivisión	Subcategoría	Medidas
1	Cepas	1.1	Chica	40-60 cm
		1.2	Mediana	60-80 cm
		1.3	Grande	80-∞ cm
2	Fajas	2.1	Chica	Hasta 40cm 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.
4	Ninguna de las anteriores	-----Variable-----		

El valor 4, perteneciente a ninguna de las anteriores, se menciona debido a que existen lugares, en los cuales, sus calles, no poseen banquetas, camellones, etc., encontrándose los árboles dispersos a lo largo de la calle, sin protección alguna, por lo que también deben ser tomados en cuenta en el estudio.

Apéndice 10. Daños provocados a banquetas (cepas y fajas).

Valor	Categoría	Descripción
0	Sin daño	Sin levantamiento de ningún tipo.
1	Hasta 3 cm	Inicio de levantamiento de banqueta.
2	3.1-6.0 cm	Levantamiento de banqueta.
3	6.1-10.0 cm	Rompimiento de la banqueta e inicio de rompimiento de guarnición.
4	10.0-∞ cm	Levantamiento y rompimiento de guarnición.

Apéndice 11. Estrato Social.

Valor	Categoría	Descripción
1	Alto	Zonas residenciales, fraccionamientos (casas con alto valor económico); amplios jardines, internos y externos al igual que los estacionamientos. Con vigilancia la mayor parte del día. Más del 50% de las casas con las características anteriores.
2	Medio	Menos del 50% de las casa con las características mencionadas anteriormente; incluyendo unidades habitacionales, además la mayoría de servicios públicos (agua, luz, teléfono, drenaje, etc.).
3	Bajo	Carencia de servicios públicos básicos; casas habitación con bajo valor económico, sin estacionamientos, jardines, etc.

Apéndice 12. Prueba de Kendall tau-b, para correlacionar algunas variables de Fraxinus uhdei en Alvaro Obregón y Magdalena Contreras.

Variables	Alvaro Obregón		Magdalena Contreras	
	Kendall tau-b	Prob.	Kendall tau-b	Prob.
Estado de desarrollo contra Estado físico del tronco	-0.278	P<0.05	-0.332	P<0.05
Estado de desarrollo contra Estado sanitario del tronco	-0.164	P<0.05	-0.208	P<0.05
Estado de desarrollo contra Estado físico del follaje	-0.037	P=0.05	0.120	P<0.05
Estado de desarrollo contra Estado sanitario del follaje	-0.236	P<0.05	-0.138	P=0.05
Estado de desarrollo contra Daño a la banqueta	0.416	P<0.05	0.486	P<0.05

Apéndice 13. Prueba de Kendall tau-b, para correlacionar algunas variables de Ligustrum lucidum en Alvaro Obregón y Magdalena Contreras.

Variables	Alvaro Obregón		Magdalena Contreras	
	Kendall tau-b	Prob.	Kendall tau-b	Prob.
Estado de desarrollo contra Estado físico del tronco	-0.216	P<0.05	-0.087	P<0.05
Estado de desarrollo contra Estado sanitario del tronco	-0.289	P<0.05	0.164	P=0.05
Estado de desarrollo contra Estado físico del follaje	-0.199	P<0.05	-0.034	P<0.05
Estado de desarrollo contra Estado sanitario del follaje	-0.044	P=0.05	-0.016	P<0.05
Estado de desarrollo contra Daño a la banqueta	0.191	P<0.05	0.062	P<0.05