

SITUACIÓN DEL ARBOLADO DE ALINEACIÓN DE LA CIUDAD DE MÉXICO: DELEGACIONES IZTACALCO E IZTAPALAPA, DISTRITO FEDERAL *

Benavides Meza Héctor M.**
Segura Bailón Celia***

RESUMEN

Se llevaron a cabo inventarios del arbolado urbano de alineación en las calles y avenidas de las Delegaciones Políticas Iztacalco e Iztapalapa, Distrito Federal, México. Fue empleado el método de muestreo aleatorio estratificado desproporcionado. En la Delegación Política de Iztacalco se muestrearon 13 colonias, en las que se censaron 3,190 árboles y arbustos en 28.9 Km de recorrido. En Iztapalapa, fueron seleccionadas 22 colonias, en las que se evaluaron 5,436 árboles y arbustos, en un recorrido de 47.28 Km. De cada árbol o arbusto inventariado, se realizó su identificación taxonómica y se determinaron algunas características cuantitativas como diámetro normal (DAP), altura total, ubicación y espacio disponible para el desarrollo de la planta; así como las características evaluativas relativas al estado o condición sanitaria y física del fuste y la copa, etapa de desarrollo, tipo de poda y daños provocados a las banquetas o andadores. En Iztacalco se registraron 68 especies diferentes de árboles y arbustos, de las que fueron más frecuentes *Fraxinus uhdei* (Winzig) Lingel. (16.83%), *Ligustrum lucidum* Ait. (13.73%), y *Cupressus lindleyi* Klotzsch. (13.44%). En Iztapalapa se detectaron 81 especies diferentes de árboles y arbustos, de las que fueron más frecuentes *Ligustrum*

* Proyecto con financiamiento del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), convenio D-112-904315 INIFAP-CONACYT.

** M.C., Investigador del Campo Experimental Pachuca, CIRCE, INIFAP, SAGAR.

*** Estudiante de Biología, FES-Zaragoza, UNAM.

lucidum Ait. (9.95%), *Cupressus lindleyi* Klotzsch. (9.47%), *Fraxinus uhdei* (Winzig) Lingel. (8.74%), *Jacaranda mimosifolia* D. Don (8.43%) y *Erythrina coralloides* DC. (7.27%). El DAP promedio fue de 13.6 cm en Iztacalco y de 11.5 cm en Iztapalapa; y la altura total promedio fue de 3.10 m y 3.9 m respectivamente. En ambas Delegaciones se encontraron porcentajes altos de arbolado en buenas condiciones sanitarias, tanto del tronco como de la copa; mientras que en la evaluación del tipo de poda y daño provocado a las banquetas, se registraron porcentajes altos de árbol que no han sido podados y que aun no provocan daños a las banquetas.

Palabras clave: Inventario de arbolado urbano, árboles urbanos, Iztacalco, Iztapalapa, ciudad de México, dasonomía urbana.

ABSTRACT

Inventories of urban street trees and shrubs were done in Iztacalco and Iztapalapa, Distrito Federal, México. A stratified unproportional randomized sampling method was applied. There were sampled 13 neighborhoods and 3,190 trees in Iztacalco, and 22 neighborhoods and 5,436 trees in Iztapalapa. The course sampling was 28.9 and 47.28 Km respectively. Each tree or shrub was taxonomic identified, and some quantitative characteristics were evaluated on trees and shrubs, like diameter (DBH) total height, location, available space for plant growth and also some qualitative characteristics like health and physical stem and foliage condition, age class, prune type, and sidewalk damage. At Iztacalco were identified 68 different trees and shrubs species, and the most frequent species were *Fraxinus uhdei* (Winzig) Lingel. (16.83%), *Ligustrum lucidum* Ait. (13.73%), and *Cupressus lindleyi* Klotzsch. (13.44%). At Iztapalapa there were identified 81 trees and shrubs species, and the most frequent were *Ligustrum lucidum* Ait. (9.95%), *Cupressus lindleyi* Klotzsch. (9.47%), *Fraxinus uhdei* (Winzig) Lingel. (8.74%), *Jacaranda mimosifolia* D. Don (8.43%), and *Erythrina coralloides* D.C. The average DBH was 13.6 cm at Iztacalco, and 11.5 cm at Iztapalapa, and the average of total height was 3.10 m and 3.9 m respectively. Both locations have high percentage of trees with good stem and foliage health conditions. The lack of prune was registered in a high percentage of trees, and also a high percentage of trees with no sidewalk damage.

Key words: Urban tree inventories, urban trees, Iztacalco, Iztapalapa, Mexico city, urban forestry.

INTRODUCCIÓN

El arbolado de alineación es un componente importante del bosque urbano y en algunos casos, el principal. En la ciudad de México, esto se cumple, ya que la superficie cubierta por áreas verdes es reducida, sólo representa el 8.27% del total, lo que proporciona un promedio por habitante de 3.3 m²; no obstante que las normas internacionales consideran una superficie mínima de 9 m² por habitante (DDF, 1987)¹.

Al tomar en cuenta lo anterior, el arbolado de alineación adquiere gran importancia, por contribuir significativamente a la vegetación del ecosistema urbano, necesaria para mejorar las condiciones climáticas, ambientales, sanitarias y estéticas de la ciudad de México.

El conocimiento de los componentes y características del arbolado urbano en las ciudades, es de primordial importancia para llevar a cabo las actividades de plantación, administración y mantenimiento del mismo; es decir, el manejo correcto del bosque urbano sólo puede ser realizado cuando se conocen sus cualidades y de esta forma, se obtienen los máximos beneficios (Benavides, 1989)². Para obtener plenamente los beneficios ecológicos y antropocéntricos que proporciona la vegetación urbana, es necesario conocer el recurso con que se cuenta para realizar las prácticas de manejo más convenientes.

Con la finalidad de contribuir al conocimiento del arbolado de alineación de la ciudad de México se realizó un inventario por muestreo de algunas áreas del Distrito Federal. El objetivo general del trabajo fue evaluar las condiciones en que se encuentra el arbolado de alineación de las Delegaciones Políticas de Iztacalco e Iztapalapa en el Distrito Federal.

Como objetivos específicos, se plantearon los siguientes: determinar la frecuencia de especies y la etapa de desarrollo más común, reconocer el estado sanitario y físico del fuste y del follaje, determinar el tipo de poda que se practica comunmente, evaluar los daños provocados a las banquetas o andadores e identificar las especies que provocan los mayores daños, determinar el espacio disponible para el desarrollo de la planta y cuantificar los sitios disponibles para plantación.

¹ DDF. 1987. Programa General de Desarrollo Urbano del Distrito Federal 1987-1988.

² Benavides M., H. M. 1989. Dasonomía Urbana: la importancia de su investigación y correcto manejo. pp. 966-992.

ANTECEDENTES

En la dasonomía urbana, los inventarios del arbolado se consideran una herramienta indispensable de gran importancia, ya que son la base para la definición de las actividades de manejo del recurso.

Existen diferentes tipos de inventarios de arbolado urbano, los cuales se deberán apegar a las condiciones específicas y se aplicarán en función de los recursos disponibles (Hitchings, 1981)³. Los inventarios se dividen en dos grandes grupos: por muestreo y totales.

Los inventarios por muestreo se realizan para conocer algunas características del bosque urbano, tales como necesidades de poda, sanidad y daños a las estructuras urbanas; por lo cual, sólo se registran los árboles que presentan la condición que es de interés. A este tipo de inventarios también se les denomina por objetivo.

En el contexto de los inventarios parciales que se desarrollan en alguna zona de la ciudad que se desea conocer (calle, colonia o delegación), se evalúan las características predefinidas (condición del arbolado, riqueza de especies, frecuencia o condiciones sanitarias); es decir, la intensidad con que se realice el inventario y la proporción de la muestra, estará determinada por los recursos disponibles y la información que se pretenda obtener. En este tipo de inventarios se recomienda la evaluación del 5 al 50 % del arbolado existente.

Los inventarios totales son los más recomendables, ya que permiten obtener la información completa sobre la situación del arbolado, frecuencia de especies, ubicación, entre otras. Sin embargo, son los que demandan una mayor cantidad de recursos. Cuando el inventario se realiza por una sola vez y no se tiene planeado realizar una segunda evaluación, se considerará al inventario como de tipo temporal. La vigencia de la información es de 10 años, no obstante que la dinámica del bosque urbano, es común encontrar cambios a los 5 ó 6 años, por lo que la información recabada ya no será tan confiable después de 10 años.

Cuando el inventario total se planea con cierta frecuencia, se le considera entonces de tipo continuo y es de gran valor para el manejo del arbolado, se obtiene información

³. Hitchings, D. R. 1981. Prontuario de dasonomía urbana.

precisa, fidedigna y actualizada (Gray y Deneke, 1992⁴; Smiley y Baker, 1988⁵; González, 1984⁶; Hitchings, *op. cit.*; Sacksteder y Gerhold, 1979⁷).

Después de llevar a cabo un inventario es posible realizar, revisar o actualizar los programas de manejo de calles y avenidas, de las áreas verdes o del bosque urbano en general. Al realizar este programa se podrán considerar los requerimientos de plantación, así como los programas de mantenimiento, lo cual puede determinarse a nivel de calle, colonia, manzana o incluso ciudad. Asimismo pueden definirse los requerimientos de materiales, necesidades de mano de obra y asignación de recursos financieros (Gray y Deneke, *op. cit.*; Hitchings, *op. cit.*; Sacksteder y Gerhold, *op. cit.*)

Bajo condiciones limitadas de presupuesto, la base de datos generada por el inventario, permite priorizar con toda objetividad las áreas de trabajo y asignar los recursos disponibles bajo un fundamento técnico.

Existen algunas experiencias de inventarios de arbolado urbano en México, algunas llevadas a cabo de manera experimental. También han sido realizados inventarios del arbolado urbano por empresas consultoras en algunas Delegaciones del Distrito Federal, sin embargo los resultados no han sido publicados.

En las Delegaciones Políticas de Iztacalco e Iztapalapa, no se han llevado a cabo trabajos de tipo florístico urbanos, con la excepción del reportado por Rapoport *et al.* (1983)⁸, en el cual ubicaron algunos sitios de muestreo en las Delegaciones Políticas, sin que se hubieran hecho mayores descripciones del arbolado. Tovar (1978)⁹, muestreó el género *Populus* en los límites de la Delegación de Iztapalapa, y Macías (1987)¹⁰, muestreó una de las áreas verdes de la misma Delegación, con el propósito de evaluar la sanidad del arbolado.

⁴ Gray, W. G. y F. J. Deneke, 1992. Urban Forestry.

⁵ Smiley, E. T. y F. A. Baker. 1988. Options in street tree inventory systems.

⁶ González V., C. E. 1984. Los inventarios en la dasonomía urbana. pp. 63-82.

⁷ Sacksteder, C. J. y H. D. Gerhold. 1979. A guide to urban tree inventory systems.

⁸ Rapoport, E. H.; M. E. Díaz B.; y I. R. López. 1983. Aspectos de la ecología urbana en la ciudad de México.

⁹ Tovar L., E. 1978. Los *Populus* utilizados en las plantaciones de las calles de la ciudad de México.

¹⁰ Macías S., J. E. 1987. Plagas de los árboles de las áreas urbanas de la ciudad de México.

MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción del Área de Estudio

La Delegación Política de Iztacalco se localiza al este del Distrito Federal y cubre una superficie de 22.9 Km², que representa el 1.5 % del territorio de dicha entidad. Colinda al norte con las Delegaciones Cuauhtémoc y Venustiano Carranza; al sur con Iztapalapa; al este con el municipio de Netzahualcoyotl, estado de México, y la Delegación de Iztapalapa; al oeste con la Delegación Benito Juárez (INEGI, 1990)¹¹. En Iztacalco el clima es BSK, semiseco templado con lluvias en verano; sin embargo, en los límites con las Delegaciones Benito Juárez e Iztapalapa (suroeste), el clima se torna más húmedo ($C_{(w \times w)}$), es decir, templado subhúmedo con lluvias de verano. La precipitación pluvial anual es de 600 mm, con julio y agosto como los meses más lluviosos; la temperatura media anual es de 16° C (INEGI, *op. cit.*)

En Iztacalco los suelos son fértiles en la parte sur, mientras que los de la parte norte son arenosos y algo salitrosos. La altitud media es de 2,235 msnm y cuenta con una población de 639,700 habitantes (INEGI, *op. cit.*).

La Delegación Política de Iztacalco tiene 174.23 Ha de áreas verdes, constituidas por camellones, parques y jardines, dentro de los que destaca la Ciudad Deportiva, que incrementa notablemente dicho valor. Con base en lo anterior, el Departamento del Distrito Federal (1985)¹², reconoció un promedio de 3.4 m² de áreas verdes por habitante, el cual es desproporcionado, porque la Ciudad Deportiva sólo beneficia en forma directa a una parte de la población.

La Delegación Política de Iztapalapa se localiza al oriente del Distrito Federal y cubre una superficie de 17.5 Km², es decir, el 7.8 % de la superficie total del Distrito Federal. El Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (*op. cit.*), reportó para esta Delegación una población de 1,558,557 habitantes, que representa una de las densidades más altas para la capital del país.

Iztapalapa colinda al norte con la Delegación Política de Iztacalco y con el municipio de Netzahualcoyotl, estado de México; al sur con la Delegación de Tlahuac y Xochimilco; al

¹¹ INEGI. 1990. Iztapalapa. Cuaderno de información básica delegacional.

¹² Departamento del Distrito Federal. 1985. Manual de planeación, diseño y manejo de las áreas verdes urbanas del Distrito Federal.

este con los municipios de Ixtapaluca y Los Reyes la Paz, estado de México; al oeste con las Delegaciones Benito Juárez y Coyoacán (INEGI, *op. cit.*)

En la parte norte de Iztapalapa, el clima es tipo BSK, semiseco templado con lluvias en verano y una precipitación media anual menor a 600 mm. En la porción sur, el clima es $C_{(wxw)}$, templado subhúmedo, con lluvias en verano y precipitación de 600 a 700 mm anuales. La temperatura media anual es de 16° C, con abundancia de lluvias en los meses de julio y agosto (INEGI, *op. cit.*).

Al norte y noreste de Iztapalapa, se presentan suelos de tipo salobre y salitroso, que formaban parte del antiguo lecho del lago de Texcoco; mientras que en el centro y sur son de color grisáceo, tipo agrícola; en una pequeña porción del extremo sur, son de tipo arenoso, con la presencia de rocas de tipo volcánico (INEGI, *op. cit.*).

Metodología

Para la realización del inventario, se llevó a cabo un inventario de tipo aleatorio, estratificado y desproporcionado (Scheaffer, *et al.*, 1979)¹³ que consistió en llevar a cabo un censo parcial en estratos elegidos al azar (colonias y calles), lo que permitió obtener información global del sitio en forma bastante precisa.

En la Delegación Política de Iztacalco se seleccionaron al azar el 30 % de las colonias (esto es 13 colonias). En cada colonia seleccionada se realizó un sorteo de las calles, para determinar las 6 que serían muestreadas con una longitud no mayor a 500 m por ambas aceras (3 Km en total), salvo en caso que se completara una muestra de 500 árboles antes de cubrir las distancias predeterminadas, registrándose entonces, la que había sido recorrida para obtener dicha muestra. Lo anterior provocó que el muestreo fuera de tipo desproporcionado, debido a que no se tenían antecedentes sobre la magnitud del recurso arbóreo.

Para Iztapalapa, la selección de colonias también se efectuó al azar, con base en una relación de más de 220 de ellas, proporcionada por la autoridades de la Delegación. Se eligió el 10 % de las colonias, es decir 22; la definición de las calles y de la longitud muestreada se hizo bajo el mismo procedimiento anteriormente descrito.

¹³ Scheaffer, R. L.; W. Mendenhall y L. Ott. 1979. Elementary survey sampling.

En general, en las calles con orientación norte sur, el muestreo se inició por la acera oriente, regresando por la banquetta poniente, mientras que en las calles con orientación este oeste, el muestreo se inició por la acera norte, regresando por la sur.

De cada árbol o arbusto se procedió a la identificación de la especie en el sitio o su colecta para su posterior identificación en los herbarios INIF y MEXU.

Las variables registradas en cada árbol y arbusto censado fueron de tipo cuantitativo y cualitativo. Las cuantitativas fueron el diámetro normal (DAP), medido con cinta diamétrica marca Forestry Suppliers; la altura total, estimada con una pistola Haga; las dimensiones de la cepa o la faja de plantación fueron medidas con una cinta métrica; y finalmente, se registró número de sitios disponibles para plantación.

Las variables cualitativas fueron la etapa de desarrollo del arbolado, el estado sanitario y físico del fuste y follaje, el tipo de poda, la ubicación del arbolado en cepas o fajas y sus dimensiones y la evaluación de daños provocados a las banquettas. Los criterios empleados para estas variables se presentan en los Cuadros del N° 1 al N° 8.

TIPO	DESCRIPCIÓN
BRINZAL	Árbol con incipiente consistencia leñosa, con un diámetro menor a 5 cm al nivel de la primera rama y altura menor de 1.5 m.
JOVEN	Planta con una altura mayor de 1.5 m, diámetro al nivel de la primera rama mayor de 5 cm, pero menor a 10 cm.
MADURO	Planta que representa un diámetro normal mayor de 10 cm, con una altura superior a 2 m. Presenta la producción de flores y frutos.
SENIL	Árbol de características dendrométricas similares a la anterior categoría, sin embargo, muestra rasgos de declinación, que se manifiestan en una pérdida del follaje superior al 50 % o en porciones muertas del tronco.
MUERTO	Se manifiesta por la ausencia de follaje o de apariencia seca, además de grandes porciones de tronco en estado de descomposición. En esta categoría se registra cualquier etapa de desarrollo del árbol que presente las condiciones descritas.

Cuadro N° 1. Criterios para la evaluación de la etapa de desarrollo del arbolado.

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
BUENO	Follaje de color uniforme y sin muestras de ataque de alguna plaga, enfermedad o clorosis.
REGULAR	Follaje con muestras incipientes de algún ataque de plagas, enfermedades o clorosis hasta en un 25 %.
MALO	Follaje con muestras evidentes de ataques de alguna plaga, enfermedad o clorosis en más de un 25 % y hasta un 50 % ; o presencia de manchas café rojizas.

Cuadro N° 2. Criterios para la evaluación del estado sanitario del follaje en el arbolado.

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
BUENO	Follaje denso y de color homogéneo, sin partes ausentes y copa balanceada.
REGULAR	Follaje ausente hasta en un 25 % de la copa y/o moderado balance de la copa.
MALO	Falta de follaje hasta en un 50 % de la copa y/o moderado balance de la copa.
PÉSIMO	Falta de follaje en más del 50% de la copa y ausencia de balance de la copa.

Cuadro N° 3. Criterios para la evaluación del estado físico del follaje en el arbolado.

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
BUENO	Tronco con apariencia normal, sólido y sin evidencias de ataque de alguna plaga o enfermedad.
REGULAR	Tronco con rasgos incipientes del ataque de alguna plaga o enfermedad.
MALO	Tronco con evidente ataque de alguna plaga o enfermedad y presencia incipiente de partes podridas o muertas.
PÉSIMO	Tronco con un notorio ataque de plagas o enfermedades y presencia notoria de partes podridas o muertas.

Cuadro N° 4. Criterios para la evaluación del estado sanitario del tronco en el arbolado.

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
BUENO	Tronco con apariencia normal, fuerte, sólido y sin daño mecánico aparente.
REGULAR	Tronco con daños mecánicos leves en la parte inferior o con presencia de cavidades incipientes.
MALO	Tronco con marcados daños mecánicos en la parte inferior y media, o presencia moderada de cavidades.
PÉSIMO	Tronco con severos daños mecánicos en la parte inferior y media, así como presencia de grandes huecos.

Cuadro N° 5. Criterio para la evaluación del estado físico del tronco en el arbolado.

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
SEVERA	Copa de los árboles con presencia de grandes huecos o ramas cortadas exageradamente, que provocan la pérdida de gran parte de la misma y/o una severa falta de balance.
ORDINARIA	La poda provoca la presencia de ramas con brotes en forma de escobas de bruja; copa sin balance o en forma de V o de un nido de ave.
ADECUADA	Poda que produce una copa simétrica y balanceada y mínima presencia de escobas de brujas. Árboles que al superar podas anteriores, presentan una copa balanceada y con espacio para los cables aéreos de energía eléctrica o teléfono.
TOPIARIA	Poda que produce una copa que presenta formas geométricas o artísticas.
SIN PODA	Árbol que presenta una copa sin evidencias de poda.

Cuadro N° 6. Criterios para la evaluación del tipo de poda practicada al arbolado.

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	DIMENSIÓN
CEPA	CHICA	De 40 X 40 cm, hasta 60 X 60 cm
	MEDIANA	De 61 X 61 cm, hasta 80 X 80 cm
	GRANDE	De 81 X 81 cm, y dimensiones mayores
FAJA	CHICA	Hasta 40 cm de ancho.
	MEDIANA	De 41 hasta 70 cm
	GRANDE	De 71 hasta 100 cm
	EXTRAGRANDE	De 100 cm o superior
NINGUNA	Árboles ubicados fuera de cepas o fajas, principalmente sobre el arroyo de la calle o sitios sin banquetas.	

Cuadro N° 7. Criterios para determinar el tipo de ubicación en que se encuentra el arbolado.

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
SIN DAÑO	Banqueta y guarnición que no muestran evidencia de daño (levantamiento, grietas o separación).
LIGERO	Levantamiento de la banqueta de hasta 3 cm y/o incipiente separación de la guarnición.
MODERADO	Levantamiento de 3.1 hasta 6 cm y separación moderada de la guarnición.
SEMISEVERO	Levantamiento de 6.1 hasta 10 cm y separación evidente de la guarnición.
SEVERO	Levantamiento superior a 10 cm y rompimiento de la guarnición.

Cuadro N° 8. Criterios para la evaluación de los daños provocados a banquetas por el arbolado.

Con base en lo anterior, los parámetros de evaluación se aplicaron en cada uno de los árboles y arbustos que fueron inventariados.

El procesamiento de la información se realizó empleando el paquete estadístico SAS, para determinar las frecuencias y características estadísticas necesarias para la interpretación de los resultados.

RESULTADOS

Delegación Política de Iztacalco

En el Cuadro N° 9, se presentan las colonias que fueron muestreadas, así como el número de árboles registrados y la distancia recorrida para obtener dicha muestra.

Las colonias que presentaron una mayor densidad de arbolado fueron la Agrícola Oriental poniente, Viaducto Piedad, Reforma Iztaccihuatl norte y Agrícola Oriental oriente, ya que se muestrearon 300 árboles en distancias de recorrido menores a 1,700 metros. Las

colonias que registraron una menor densidad de arbolado fueron la Barrio de Santiago, Unidad IMPI-Los Picos y Unidad INFONAVIT-Iztacalco, donde se censaron menos de 180 árboles en los 3 Km definidos inicialmente, no obstante que las unidades cuentan con banquetas amplias.

De acuerdo con los datos obtenidos, el total de la muestra de árboles y arbustos fue de 3,190 en una distancia de recorrido de 28.99 Km.

Composición de especies.- El arbolado de alineación de esta Delegación se compone de 68 especies, de las cuales 50 pertenecen a formas arbóreas y 18 a arbustivas. Estas especies pertenecen a 38 familias botánicas, siendo la Rosaceae la mejor representada con 6 especies; le siguen en importancia las Familias Leguminosae, Myrtaceae, y Moraceae con 5. En comparación, se encontraron 26 familias con una sola especie. Asimismo, de las especies muestreadas se infiere que el 13.64 % son especies nativas, mientras que el 86 % son exóticas (**Cuadro N° 10**). Este porcentaje se incrementaría notoriamente si se excluyera del criterio de nativas las que no pertenecen al Valle de México.

Con respecto a la frecuencia de especies, es interesante resaltar que tan solo 8 especies conforman el 71.25 % de la población arbórea de alineación en esta Delegación, las cuales fueron: *Fraxinus uhdei* (16.83 %); *Ligustrum lucidum* (13.73 %); *Cupressus lindleyi* (13.44 %); *Erythrina coralloides* (7.30 %); *Eucalyptus camaldulensis* (5.54 %); *Jacaranda mimosifolia* (5.42 %); *Casuarina equisetifolia* (4.51 %) y *Ficus elastica* (4.48 %); destacando que un gran porcentaje lo conforman especies nativas, incluso del Valle de México (37.57 %). Sin embargo, el restante grupo de especies introducidas representa un porcentaje importante (33.68 %). Las especies que se registraron con una menor frecuencia fueron: *Buddleia cordata*, *Platanus occidentalis*, *Ficus lyrata* y *Erythrina crista-galli*, con 0.03 % en cada caso.

Entre las especies arbustivas, las más frecuentes fueron: *Nerium oleander* (2.91 %); *Thuja* sp. (1.78 %) y *Callistemon speciosus* (0.84 %); mientras que la de menor importancia fueron: *Fechsia* sp. y *Phittosporum tobira* con 0.03 % para cada especie. Es interesante resaltar la presencia de especies frutales dentro del arbolado de alineación, entre las que destacan *Eriobotrya japonica* (0.47 %); *Citrus* spp. (0.40 %); y *Prunus serotina* var. *capulli* (0.37 %), entre otros, *vid.*, *infra*, **Cuadro N° 11**.

COLONIA	NÚMERO DE ÁRBOLES Y ARBUSTOS	DISTANCIA RECORRIDA (Km)
Agrícola Oriental Poniente	300	1.200
Viaducto Piedad	300	1.350
Reforma Iztaccihuatl	300	1.500
Agrícola Oriental	300	1.700
Juventino Rosas	300	2.000
Barrio San Miguel	300	2.030
Militar Marte	300	2.100
Fraccionamiento Benito Juárez	300	2.110
Pantitlán Centro	237	3.000
Ramos Millán	182	3.000
Barrio de Santiago	172	3.000
Unidad IMPI-Los Picos	133	3.000
Unidad INFONAVIT-Iztacalco	66	3.000
T O T A L	3190	28.900

Cuadro N° 9. Colonias muestreadas en la Delegación Política Iztacalco, cantidad de árboles y arbustos, así como la distancia recorrida en cada una de ellas.

FAMILIA	ESPECIE	ORIGEN
Rosaceae	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	China, Japón
	<i>Malus</i> sp.	Europa, Asia
	<i>Prunus domestica</i> L.	Europa, Asia
	<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch.	China
	<i>Prunus serotina</i> ssp. <i>capuli</i> (Cav.) Mc Vaugh	México
	<i>Pyracantha coccinea</i> Roem.	Europa, Asia
Moraceae	<i>Ficus benjamina</i> L.	Sureste Asia
	<i>Ficus carica</i> L.	Asia menor
	<i>Ficus elastica</i> Roxb.	Sureste Asia
	<i>Ficus lyrata</i> Warburg.	África occ.
	<i>Ficus microcarpa</i> L.	Sureste Asia
Myrtaceae	<i>Callistemon speciosus</i>	Australia occ.
	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	Australia
	<i>Eucalyptus cinerea</i> F. Muell ex Benth.	Australia
	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill	Australia
	<i>Psidium guajava</i> L.	América trop.
Leguminosae	<i>Acacia</i> sp.	Australia
	<i>Bauhinia variegata</i> L.	India
	<i>Cassia tomentosa</i> L.	México
	<i>Erythrina coralloides</i> DC.	México
	<i>Erythrina crista-galli</i> L.	Brasil
Salicaceae	<i>Populus alba</i> L.	Europa, Asia
	<i>Populus deltoides</i> Marsh.	Norteamérica
	<i>Salix babylonica</i> L.	Asia
	<i>Salix bonplandiana</i> HBK	México
Cupressaceae	<i>Cupressus lindleyi</i> Klotzsch.	México
	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	Europa, Asia
	<i>Juniperus</i> sp.	México
	<i>Thuja occidentalis</i> L.	Norteamérica
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i> L.	Perú
	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi.	Chile
Bignoniaceae	<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don.	Brasil, NW Argentina
	<i>Spathodea campanulata</i> Beauvois	África trop.
Malvaceae	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	China
	<i>Hibiscus syriacus</i> L.	China, India

Continua Cuadro N° 10...

FAMILIA	ESPECIE	ORIGEN
Palmae	<i>Phoenix canariensis</i> Chabaud. <i>Washingtonia robusta</i> Wendl.	Islas Canarias Noroeste de México
Ulmaceae	<i>Celtis occidentalis</i> L. <i>Ulmus parvifolia</i> Jacq.	Norteamérica China, Corea, Japón
Apocynaceae	<i>Nerium oleander</i> L.	Mediterraneo
Araliaceae	<i>Schefflera</i> sp.	China
Araucariaceae	<i>Araucaria</i> sp.	Chile
Betulaceae	<i>Alnus glabrata</i> Fern.	México
Bombacaceae	<i>Ceiba</i> sp.	América trop.
Buxaceae	<i>Buxus sempervirens</i> L.	Europa, Asia
Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	Australia
Ericaceae	<i>Rhododendron</i> sp.	Asia, Norteamérica
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i> L.	África trop.
Gramineae	<i>Bambusa</i> sp.	Áreas trop.
Hammamelidaceae	<i>Liquidambar styraciflua</i> L.	México, Norteamérica
Lauraceae	<i>Persea americana</i> Mill.	México, América trop.
Liliaceae	<i>Yucca</i> sp.	México
Loganiaceae	<i>Buddleia cordata</i> HBK.	México
Lythraceae	<i>Lagerstroemia indica</i> L.	China
Magnoliaceae	<i>Magnolia grandiflora</i> L.	Sureste de América
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy in DC.	Brasil
Onagraceae	<i>Fuchsia coccinea</i> Soland.	América del Sur
Pinaceae	<i>Pinus</i> spp.	México y exóticas

Continua Cuadro N° 10...

FAMILIA	ESPECIE	ORIGEN
Pittosporaceae	<i>Pittosporum tobira</i> Ait.	Japón. China
Platanaceae	<i>Platanus occidentalis</i> L.	México Norteamérica
Punicaceae	<i>Punica granatum</i> L.	Europa, Asia
Rutaceae	<i>Citrus</i> spp.	Asia
Sterculiaceae	<i>Dombeya wallichii</i> Benth. & Hook.	Madagascar
Tamaricaceae	<i>Tamarix</i> sp.	Mediterráneo, Asia
Theaceae	<i>Camellia japonica</i> L.	Asia

Fuente: Krüsmann (1984), Rehder (1990) y Rzedowski (1979).

Cuadro N° 10. Especies de árboles y arbustos de acuerdo a la familia botánica a la que pertenecen y su origen geográfico, identificadas en el inventario del arbolado de alineación en la Delegación Política Iztacalco, Distrito Federal, México.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA BIOLÓGICA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
<i>Fraxinus uhdei</i>	fresno	árbol	537	16.83
<i>Ligustrum lucidum</i>	trueno	árbol	438	13.73
<i>Cupressus lindleyi</i>	cedro blanco	árbol	429	13.44
<i>Erythrina coralloides</i>	colorín	árbol	233	7.30
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	eucalipto	árbol	177	5.54
<i>Jacaranda mimosifolia</i>	jacaranda	árbol	173	5.42
<i>Casuarina equisetifolia</i>	casuarina	árbol	144	4.51
<i>Ficus elastica</i>	hule	árbol	143	4.48
<i>Nerium oleander</i>	rosa laurel	arbusto	93	2.91
<i>Cupressus sempervirens</i>	ciprés	árbol	90	2.82
<i>Yucca</i> sp.	yuca	arbóreo	80	2.50

Continúa Cuadro N° 11...

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA BIOLÓGICA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
<i>Ulmus parvifolia</i>	olmo chino	árbol	62	1.94
<i>Ficus microcarpa</i>	laurel de la India	árbol	62	1.94
<i>Thuja occidentalis</i>	tuya	arbusto	57	1.78
<i>Schinus terebenthifolius</i>	pirul del Brasil	árbol	43	1.34
<i>Liquidambar styraciflua</i>	liquidambar	árbol	27	0.84
<i>Callistemon speciosus</i>	calistemon	arbusto	27	0.84
<i>Populus alba</i>	álamo plateado	árbol	22	0.69
<i>Pinus spp.</i>	pino, ocote	árbol	21	0.65
<i>Acacia spp.</i>	acacia	árbol	21	0.65
<i>Ficus benjamina</i>	laurel llorón	árbol	21	0.65
<i>Buxus sempervirens</i>	boj, arrayán	arbusto	20	0.62
<i>Salix babylonica</i>	sauce llorón	árbol	19	0.59
<i>Bougainvillea glabra</i>	bungambilia	arbusto	16	0.50
<i>Eriobotrya japonica</i>	níspero	árbol	15	0.47
<i>Citrus spp.</i>	cítrico	árbol	13	0.40
<i>Prunus serotina</i> var. <i>capulli</i>	capulín	árbol	12	0.37
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	tulipán	arbusto	12	0.37
<i>Cassia tomentosa</i>	retama	arbusto	10	0.31
<i>Phoenix canariensis</i>	palma canaria	arborea	10	0.31
<i>Schinus molle</i>	pirul	árbol	10	0.31
<i>Persea americana</i>	aguacate	árbol	10	0.31
<i>Hibiscus syriacus</i>	rosa de Siria	arbusto	9	0.28
<i>Populus deltoides</i>	álamo de Canadá	árbol	8	0.25
<i>Ficus carica</i>	higo	árbol	8	0.25
<i>Araucaria sp.</i>	araucaria	árbol	8	0.25
<i>Prunus persica</i>	durazno	árbol	7	0.22
<i>Rhododendron sp.</i>	azalea	arbusto	7	0.22
<i>Pyracantha coccinea</i>	piracanto	arbusto	6	0.18

Continua Cuadro N° 11..

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA BIOLÓGICA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
<i>Salix bonplandiana</i>	ahuejote	árbol	5	0.15
<i>Alnus glabrata</i>	aile	árbol	5	0.15
<i>Eucalyptus globulus</i>	eucalipto	árbol	5	0.15
<i>Juniperus sp.</i>	junípero	árbol	4	0.12
<i>Spathodea campanaluta</i>	tulipán africano	árbol	4	0.12
<i>Washitonia robusta</i>	palma de abanico	arbóreo	4	0.12
<i>Ceiba pentandra</i>	ceiba	árbol	4	0.12
<i>Dombella wallichii</i>	bella aurora	árbol	3	0.09
<i>Ligustrum japonicum</i>	trueno japonés	árbol	3	0.09
<i>Tamarix sp.</i>	tamarix	árbol	3	0.09
<i>Eucalyptus cinerea</i>	eucalipto dollar	árbol	3	0.09
<i>Camellia japonica</i>	camelia	arbusto	3	0.09
<i>Bauhinia variegata</i>	orquidea	árbol	3	0.09
<i>Celtis sp.</i>	celtis	árbol	2	0.06
<i>Malus sp.</i>	manzano	árbol	2	0.06
<i>Psidium guajava</i>	guayaba	árbol	2	0.06
<i>Schefflera sp.</i>	aralia	árbol	2	0.06
<i>Citharexylum hexangulare</i>	velo de novia	árbol	2	0.06
<i>Magnolia grandiflora</i>	magnolia	árbol	2	0.06
<i>Punica granatum</i>	granada	arbusto	2	0.06
<i>Ricinus communis</i>	recino	arbusto	2	0.06
<i>Buddleia cordata</i>	tepozán	árbol	1	0.03
<i>Platanus occidentalis</i>	sicomoro	árbol	1	0.03
<i>Prunus domestica</i>	ciruelo	árbol	1	0.03
<i>Fuchsia sp.</i>	candil	arbusto	1	0.03
<i>Ficus lyrata</i>	ficus lira	árbol	1	0.03
<i>Erythrina crista-galli</i>	coral	árbol	1	0.03
<i>Pittosporum tobira</i>	clavito	arbusto	1	0.03

Cuadro N° 11. Especies de árboles y arbustos registradas en el inventario del arbolado de alineación de la Delegación Política de Iztacalco, Distrito Federal, México.

Características del Arbolado.- Las características dasométricas del arbolado de alineación en la delegación son irregulares; con respecto al diámetro normal (DAP) se encontró una variación regular, con un diámetro general promedio de 13.16 cm, mientras que en la altura total se encontró una gran variación debido a las podas, por lo que el promedio general fue de 3.10 m.

Lo anterior se relaciona con las etapas de desarrollo encontradas en el arbolado, ya que la más frecuente registrada correspondió a la madura (70.59 %), de acuerdo a los criterios definidos para este trabajo; en la etapa de brinzales, se registró un 15.58 % de los individuos censados. Una proporción baja correspondió al arbolado en estado senil (0.31 %), y el 3.96 % correspondió para árboles muertos en pie (**Cuadro N° 12**)

CATEGORÍA	ÁRBOLES Y ARBUSTOS	
	NÚMERO	PORCENTAJE
BRINZAL	497	15.58
JOVEN	431	13.52
MADURO	2252	70.59
SENIL	10	0.31

Cuadro N° 12. Etapas de desarrollo registradas en el arbolado de alineación muestreada en la Delegación Política de Iztacalco, Distrito Federal, México.

Condiciones Físicas y Sanitarias.- Con respecto a las condiciones físicas y sanitarias del arbolado, en el **Cuadro N°13** se presentan los resultados registrados para el follaje. Se aprecia que el 83 % se encontró en buenas condiciones, sólo el 0.03 % estaba en condiciones pésimas. Una relación similar se registró para las condiciones físicas del follaje, presentándose un elevado porcentaje en condiciones buenas (88.31 %). Cabe destacar que las especies en que se encontraron los mayores porcentajes de condiciones regulares y malas fueron *Fraxinus uhdei* y *Erythrina coralloides*.

CATEGORÍA	ESTADO SANITARIO		ESTADO FÍSICO	
	NÚMERO	%	NÚMERO	%
PÉSIMO	1	0.30	0	0.00
MALO	50	1.57	87	2.73
REGULAR	487	15.27	286	8.96
BUENO	2652	83.13	2817	88.31
TOTAL	3190	100.00	3190	100.00

Cuadro N° 13. Estado sanitario y físico del follaje en el arbolado de alineación muestreada en la Delegación Política de Iztacalco, Distrito Federal, México.

En el caso del fuste, los resultados encontrados se presentan en el **Cuadro N° 14**. La gran mayoría de los árboles censados se encontró en buenas condiciones, tanto en el aspecto físico (65.71 %), como en el sanitario (96.33 %), aunque este valor es más bajo considerando que el tronco está más expuesto al daño mecánico.

Tipo de Poda.- Un factor de mantenimiento que influye considerablemente en longevidad, desarrollo y apariencia del arbolado es la poda. En el **Cuadro N° 15**, se presentan los resultados obtenidos al evaluar el tipo de poda practicado en esta delegación. Se encontró que un alto porcentaje de árboles (64.54 %), no presentan rasgos de esta práctica de mantenimiento. Asimismo, de los árboles en que se encontraron evidencias, un considerable porcentaje (19.09 %), presentó características que los ubicaron como árboles que habían sufrido, lo que se clasificó como poda ordinaria o convencional, la cual desafortunadamente no es más que una simple corta de ramas. Considerando lo anterior, se observa en el mismo **Cuadro N° 15**, que el porcentaje correspondiente es mucho mayor (8.24 %) , que el valor encontrado para la poda adecuada o técnica (0.29 %); siendo mayor incluso, el porcentaje de árboles con una poda topiaria (7.84 %), que como característica importante, es pagada por los vecinos.

CATEGORÍA	ESTADO SANITARIO		ESTADO FÍSICO	
	NÚMERO	%	NÚMERO	%
PÉSIMO	4	0.12	4	0.09
MALO	12	0.38	14	0.44
REGULAR	101	3.17	1077	33.76
BUENO	3073	96.33	2096	65.71
TOTAL	3190	100.00	3190	100.00

Cuadro N° 14. Estado sanitario y físico del tronco en el arbolado de alineación muestreada en la Delegación Política de Iztacalco, Distrito Federal, México.

CATEGORÍA	ÁRBOLES Y ARBUSTOS	
	NÚMERO	PORCENTAJE
SEVERA	263	8.24
ORDINARIA	609	19.09
ADECUADA	9	0.29
TOPIARIA	250	7.84
SIN PODA	2059	64.54
TOTAL	3190	100.00

Cuadro N° 15. Tipo de poda en el arbolado de alineación muestreado en la Delegación Política de Iztacalco, Distrito Federal, México.

Espacio para Plantación.- La mayoría de los árboles que viven en las banquetas de las ciudades, no tienen el espacio necesario para un adecuado desarrollo de sus raíces. Esta situación se registró en la Delegación Política Iztacalco, ya que casi la mitad del arbolado (49.87 %), se encuentra ubicado en cepas chicas el porcentaje es de 4.73 %. Con respecto a los árboles ubicados en fajas chicas y medianas, los valores fueron 7.81 % y 5.52 % respectivamente; es decir, más del 65 % del arbolado se encuentra en condiciones registradas de desarrollo (**Cuadro N° 16**).

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	ÁRBOLES Y ARBUSTOS	
		NÚMERO	PORCENTAJE
CEPA	Chica	151	4.73
	Mediana	1591	49.87
	Grande	280	8.78
FAJA	Chica	249	7.81
	Mediana	176	5.52
	Grande	247	7.74
	Extragrande	496	15.55
TOTAL		3190	100.00

Cuadro N° 16. Ubicación del arbolado de alineación muestreados en la Delegación Política de Iztacalco, Distrito Federal, México.

Daños Provocados a Banquetas.- Los daños provocados a banquetas por el arbolado de alineación, se relacionan estrechamente con el espacio disponible en las banquetas. De esta forma, se encontró que un alto porcentaje de árboles no ha causado daño a las banquetas (73.51 %), mientras que el 12.70 % ha provocado un daño ligero y el 4.07 % daño severo. Desafortunadamente, este alto porcentaje de árboles que no han provocado daño, se relaciona más con el tamaño pequeño del arbolado (13.16 cm de diámetro

TIPO	ÁRBOLES Y ARBUSTOS	
	NÚMERO	PORCENTAJE
Sin daño	2345	73.51
Ligero	405	12.70
Moderado	221	6.92
Semisevero	89	2.80
Severo	130	4.07
TOTAL	3190	100.00

Cuadro N° 17a. Daños provocados a banquetas por el arbolado de alineación muestreada en la Delegación Política de Iztacalco, Distrito Federal, México.

NOMBRE CIENTÍFICO	TIPO					
	Sin daño	Ligero	Moderado	S-S	Severo	Total
<i>Eucalyptus coralloides</i>	103	53	35	10	32	233
<i>Casuarina equisetifolia</i>	61	23	27	14	19	144
<i>Jacaranda mimosifolia</i>	60	52	28	14	19	173
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	114	24	13	10	16	177
<i>Ficus elastica</i>	54	37	29	12	11	143
<i>Fraxinus uhdei</i>	382	93	42	11	9	537

Cuadro N° 17b. Especies que con mayor frecuencia presentaron daños a las banquetas, guarniciones y construcciones cercanas.

promedio) que a una adecuada selección de especies; en las que se registraron los mayores valores de daño severo, semisevero y moderado fueron *Erythrina coralloides*, *Jacaranda mimosifolia*, *Casuarina equisetifolia*, *Eucalyptus camaldulensis* y *Ficus elastica*, y que son las mismas que presentaron los mayores valores de frecuencia (**Cuadro N° 17b**). es interesante resaltar que una situación similar se encontró para *Fraxinus*, pues fue en la que se registraron los mayores valores de daño ligero.

Espacios Disponibles. - Con respecto a la distancia promedio entre los árboles y arbustos plantados, se encontró que ésta fue de 5.4 m, es decir, es la distancia que hay entre un árbol y otro. Asimismo, se encontraron marcadas diferencias entre las colonias y unidades habitacionales, en estas últimas se cuenta con banquetas amplias para la plantación de árboles y arbustos, empero no presentan una alta densidad del arbolado.

En esta Delegación se registraron 1,285 espacios disponibles, que al compararse con el número de árboles plantados, se podría considerar un incremento potencial del 40% del arbolado de alineación actual.

Delegación Política de Iztapalapa

En el **Cuadro N° 18**, se presenta la relación de las colonias de la Delegación Política Iztapalapa que fueron muestreadas. Las colonias con una mayor densidad de arbolado fueron Constitución de 1917, Cacama, Minerva, El Sifón y Ejidal Iztapalapa, pues se muestrearon 300 árboles en una distancia menor a 1.5 Km. Entre las de menor densidad, se encuentran Mixcoatl, El Vergel, San Simón Culhuacán, Unidad Ermita Zaragoza y Unidad Ejercito de Oriente (Peñón), pues no obstante que se recorrió la distancia fijada previamente de 3 Km, no se alcanzó el número de 300 árboles y en algunos casos no se llegó a 100 individuos. La distancia total de recorrido durante el inventario fue de 47,280 Km.

Composición de Especies. - En el **Cuadro N° 19**, se presentan la relación de especies registradas durante el inventario, así como la familia botánica a la que pertenecen. Las familias mejor representadas fueron Rosaceae con 10 especies, Myrtaceae, Moraceae y Leguminosae con 6 especies. Sin embargo, estas especies no fueron en la mayoría de los casos las más frecuentes.

La presencia de especies exóticas dentro de la flora de alineación de la Delegación Política Iztapalapa es abundante, ya que representan el 78.75 % del total de las especies, mientras que el 21.25 % restante lo constituyen especies nativas del país, ya sea del Valle de México o de otras regiones.

COLONIA	Número de árboles y arbustos	Distancia recorrida (Km)
Constitución de 1917	300	1.080
Cacama	300	1.260
Minerva	300	1.370
El Sifón	300	1.460
Ejidal Iztapalapa	300	1.500
Paraje Zacatepec	300	1.610
Jardines de Churubusco	300	1.620
Jacarandas	300	1.680
Sta. Cruz Meyehualco	300	1.770
Justo Sierra	300	1.830
El Rosario	300	1.830
Lomas de San Lorenzo	300	2.000
Presidentes de México	300	2.150
Citlalli	300	2.370
Juan Escutia	300	2.750
San Juan Xalpa	237	3.000
Lomas de Zaragoza	194	3.000
Mixcoatl	170	3.000
El Vergel	160	3.000
San Simón Culhuacán	97	3.000
Unid. Ermita Zaragoza	61	3.000
Unid. Ejercito de Oriente (Peñón)	17	3.000
T O T A L	5436	47.280

Cuadro N° 18. Colonias muestreadas en la Delegación Iztapalapa, cantidad de árboles y arbustos, así como la distancia recorrida en cada una de ellas.

En el Cuadro N° 20, se presenta la relación de especies de acuerdo a la frecuencia con que fueron registradas durante el invierno. Se censaron un total de 5,436 árboles y arbustos, pertenecientes a 81 especies; de las cuales 57 fueron formas arbóreas y 24 arbustivas.

Se observa que las especies más frecuentes fueron *Ligustrum lucidum* (9.95 %), *Cupressus lindleyi* (9.47 %), *Fraxinus uhdei* (8.74 %), *Jacaranda mimosifolia* (8.43 %), *Erythrina coralloides* (7.27), *Ficus microcarpa* (5.81 %), *Eucalyptus camaldulensis* (5.19 %) y *Crupressus semepervirens* (4.05 %). Por otra parte, se encontraron numerosas especies medianamente representadas, entre las que destacan *Nerium oleander* (3.59 %), *Casuarina equisetifolia* (3.55 %), *Ficus elastica* (2.78 %) y *Yucca spp.* (2.45 %). Es interesante resaltar que se registró una frecuencia media de *Ligustrum lucidum* en forma arbustiva. Por otra parte, se encontró un elevado número de especies escasamente representadas y su frecuencia es poco significativa dentro del arbolado urbano de la Delegación.

Las 8 especies más frecuentes, conforman el 58.6 % del total del arbolado de alineación, mientras que las restantes 73 especies conforman el 41.4 % ; sólo ocho especies conforman más de la mitad del arbolado de alineación de esta Delegación.

FAMILIA	ESPECIE	ORIGEN
Rosaceae	<i>Crataegus mexicana</i>	México
	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	China, Japón
	<i>Malus sp.</i>	Europa, Asia
	<i>Prunus armeniaca</i>	
	<i>Prunus domestica</i> L.	Europa, Asia
	<i>Prunus persica</i> (L) Batsch.	China
	<i>Prunus serotina ssp. capuli</i> (Cav.) Mc Vaugh	México
	<i>Pyracantha coccinea</i> Roem	Europa, Asia
	<i>Pyrus communis</i>	
	<i>Rosa sp.</i>	
Leguminoceae	<i>Acacia spp.</i>	Australia
	<i>Acacia schaffneri</i>	México
	<i>Cassia tomentosa</i> L.	México
	<i>Leucaena</i>	
	<i>Pithecellobium dulce</i>	
	<i>Erythrina coralloides</i> DC.	México

Continua Cuadro N° 19...

FAMILIA	ESPECIE	ORIGEN
Moraceae	<i>Ficus benjamina</i> L.	Sureste de Asia
	<i>Ficus carica</i> L.	Asia menor
	<i>Ficus elastica</i> Roxb.	Sureste de Asia
	<i>Ficus lyrata</i> Warburg.	Africa occ.
	<i>Ficus microcarpa</i> L.	Sureste de Asia
	<i>Morus nigra</i>	Asia
Myrtaceae	<i>Callistemon speciosus</i> (Sims) DC.	Australia occ.
	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	Australia
	<i>Eucalyptus cinerea</i> F. Muell ex Benth.	Australia
	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill	Australia
	<i>Psidium guajava</i> L.	América trop.
Cupressaceae	<i>Cupressus lindleyi</i> Klotzsch.	México
	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	Europa, Asia
	<i>Juniperus</i> sp.	México
	<i>Thuja occidentalis</i> L.	Norteamérica
Salicaceae	<i>Populus alba</i> L.	Europa, Asia
	<i>Populus deltoides</i> Marsh.	Norteamérica
	<i>Salix babylonica</i> L.	Asia
	<i>Salix bonplandiana</i> HBK.	México
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i> L.	Perú
	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi.	Chile
Olaceae	<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenzig) Lingelsh.	México.
	<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb.	Japón, Corea
	<i>Ligustrum lucidum</i> Ait.	China, Corea, Japón
Bignoniaceae	<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don.	Brasil, NW Argentina
	<i>Spathodea campanulata</i> Beauvois.	Africa trop.
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i> L.	Africa trop.
Malvaceae	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	China
	<i>Hibiscus syriacus</i> L.	China, India

Continua Cuadro N° 19...

FAMILIA	ESPECIE	ORIGEN
Palmae	<i>Phoenix canariensis</i> Chabaud.	Islas Canarias
	<i>Washingtonia robusta</i> Wendl.	Noroeste de México
Ulmaceae	<i>Celtis occidentalis</i> L.	Norteamérica
	<i>Ulmus parvifolia</i> Jacq.	China, Corea, Japón
Apocynaceae	<i>Nerium oleander</i> L.	Mediterraneo
Araliaceae	<i>Schefflera</i> sp.	China
Aracauriaceae	<i>Araucaria</i> sp.	Chile
Betulaceae	<i>Alnus glabrata</i> Fern.	México
Bombacaceae	<i>Ceiba</i> sp.	América trop.
Buxaceae	<i>Buxus sempervirens</i> L.	Europa, Asia
Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	Australia
Ericaceae	<i>Rhododendron</i> sp.	Asia, Norteamérica
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i> L.	Africa trop.
Gramineae	<i>Bambusa</i> sp.	Áreas trop.
Hammamelidaceae	<i>Liquidambar styraciflua</i> L.	México, Norteamérica
Lauraceae	<i>Persea americana</i> Mill.	México, América trop.
Liliaceae	<i>Yucca</i> sp.	México
Loganiaceae	<i>Buddleia cordata</i> H.B.K.	México
Lythraceae	<i>Lagerstroemia indica</i> L.	China
Magnoliaceae	<i>Magnolia grandiflora</i> L.	Sureste de Norteamérica
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy in DC.	Brasil
Onagraceae	<i>Fuchsia coccinea</i> Soland.	América del Sur
Pinaceae	<i>Pinus</i> spp.	México y exóticas

Continua Cuadro N° 19...

FAMILIA	ESPECIE	ORIGEN
Pittosporaceae	<i>Pittosporum tobira</i> Ait.	Japón, China
Platanaceae	<i>Platanus occidentalis</i> L.	México, Norteamérica
Punicaceae	<i>Punica granatum</i> L.	Europa, Asia
Rutaceae	<i>Citrus</i> spp.	Asia
Sterculiaceae	<i>Dombeya wallichii</i> Benth. & Hook.	Madagascar
Tamaricaceae	<i>Tamarix</i> sp.	Mediterráneo, Asia
Taxodiaceae	<i>Taxodium mucronatum</i> Ten.	México
Theaceae	<i>Camellia japonica</i> L.	Asia

Cuadro N° 19. Especies de árboles y arbustos de acuerdo a la familia botánica a la que pertenecen y su origen geográfico, evaluadas en el inventario del arbolado de alineación de la Delegación Política de Iztapalapa, Distrito Federal, México.

Las especies de arbustos mejor representadas fueron *Ligustrum lucidum* (3.92 %), *Nerium oleander* (3.59 %), *Bougainvillea glabra* (1.49 %) y *Callistemon speciosus* (1.38 %).

Los árboles frutales también forman parte del arbolado de alineación, no obstante que no se encontraron porcentajes importantes, sí se registró una gran cantidad de especies, entre las que destacan *Citrus* spp. (0.85 %) *Ficus carica* (0.82 %).

Características del arbolados.- El 77.17 % de los arbolados muestreados en el área de estudio se identificaron en etapa de desarrollo madura inicial, ya que los datos dasométricos registrados muestran que el diámetro promedio fue de 11.5 cm y la altura de 3.9 m. Sin embargo, este último parámetro no es tan confiable, ya que resulta seriamente afectado por las podas que se realizan y no se considera un indicador confiable. Sigue en importancia la etapa juvenil, con el 11.85 % de los individuos; mientras que la etapa con un menor porcentaje fue senil, que alcanzó únicamente un 0.29 %. En el área muestreada se registró un 2.45 % de los árboles en la clasificación de muertos en pie, los cuales son un serio peligro para los transeúntes o los vehículos.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA BIOLÓGICA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
<i>Ligustrum lucidum</i>	trueno	árbol	541	9.95
<i>Cupressus lindleyi</i>	cedro blanco	árbol	515	9.47
<i>Fraxinus uhdei</i>	fresno	árbol	475	8.74
<i>Jacaranda mimosifolia</i>	jacaranda	árbol	460	8.43
<i>Erythrina coralloides</i>	colorín	árbol	395	7.27
<i>Ficus microcarpa</i>	laurel de la India	árbol	316	5.81
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	eucalipto	árbol	282	5.19
<i>Cupressus sempervirens</i>	ciprés	árbol	220	4.05
<i>Ligustrum lucidum</i>	trueno	arbusto	213	3.92
<i>Nerium oleander</i>	rosa laurel	arbusto	195	3.59
<i>Casuarina equisetifolia</i>	casuarina	árbol	193	3.55
<i>Ficus elastica</i>	hule	árbol	151	2.78
<i>Yucca sp.</i>	yuca	arbóreo	133	2.45
<i>Schinus terebinthifolius</i>	pirul del Brasil	árbol	102	1.88
<i>Bougainvillea glabra</i>	bugambilia	arbusto	81	1.49
<i>Callistemon speciosus</i>	escobillón	arbusto	75	1.38
<i>Eucalyptus globulus</i>	alcanfor	árbol	74	1.36
<i>Buxus sempervirens</i>	arrayán	arbusto	74	1.36
<i>Thuja occidentalis</i>	tuya	arbusto	73	1.34
<i>Cassia tomentosa</i>	casia	arbusto	67	1.23
<i>Ulmus parvifolia</i>	olmo Chino	árbol	57	1.05
<i>Ficus benjamina</i>	laurel llorón	árbol	53	0.97
<i>Pinus spp</i>	pino, ocote	árbol	47	0.86
<i>Pyracantha coccinea</i>	piracanto	arbusto	47	0.86
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	tulipán	arbusto	40	0.74
<i>Citrus spp.</i>	cítrico	árbol	35	0.64

Continua Cuadro N° 20...

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA BIOLÓGICA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
<i>Ficus carica</i>	higo	arbusto	34	0.63
<i>Acacia</i> spp.	acacia	árbol	33	0.61
<i>Prunus persica</i>	durazno	árbol	31	0.57
<i>Salix babylonica</i>	sauce llorón	árbol	27	0.50
<i>Populus alba</i>	álamo plateado de la India	árbol	27	0.50
<i>Eucalyptus cinerea</i>	eucalipto dollar	árbol	22	0.40
<i>Araucaria</i> spp.	araucaria	árbol	22	0.40
<i>Prunus serotina</i> var. <i>capulli</i>	capulín	árbol	19	0.35
<i>Schinus molle</i>	pirul	árbol	18	0.33
<i>Persea americana</i>	aguacate	árbol	17	0.31
<i>Citharexylum hexangulare</i>	velo de novia	arbusto	17	0.31
<i>Alnus glabrata</i>	aile	árbol	16	0.29
<i>Liquidambar styraciflua</i>	liquidambar	árbol	15	0.28
<i>Rhododendron</i> sp.	azalea	arbusto	15	0.28
<i>Populus deltoides</i>	álamo de Canadá	árbol	14	0.26
<i>Platanus occidentalis</i>	sicomoro	árbol	13	0.24
<i>Rosa</i> sp.	rosa	arbusto	13	0.24
<i>Euonymus japonica</i>	evónimo	arbusto	12	0.22
<i>Eriobotrya japonica</i>	níspero	árbol	11	0.20
<i>Phoenix canariensis</i>	palma canaria	arbóreo	10	0.18
<i>Dombella wallichii</i>	bella aurora	árbol	9	0.17
<i>Morus nigra</i>	mora	árbol	9	0.17
<i>Salix bonplandiana</i>	ahuejote	árbol	9	0.17
<i>Hibiscus syriacus</i>	rosa de Siria	arbusto	8	0.15
<i>Punica granatum</i>	granada	arbusto	8	0.15
<i>Prunus armeniaca</i>	chabacano	árbol	7	0.13
<i>Juniperus</i> sp.	junipero	árbol	7	0.13
<i>Celtis</i> sp.	celtis	árbol	6	0.11
<i>Spathodea campanulata</i>	tulipán africano	árbol	6	0.11

Continúa Cuadro N° 20...

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA BIOLÓGICA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
<i>Washingtonia robusta</i>	palma abánico	arborea	6	0.11
<i>Crataegus mexicana</i>	tejocote	árbol	5	0.09
<i>Psidium guajava</i>	guayaba	árbol	5	0.09
<i>Leucaena esculenta</i>	huaje	árbol	5	0.09
<i>Prunus domestica</i>	ciruelo	árbol	4	0.05
<i>Ricinus communis</i>	recino	arbusto	3	0.05
<i>Buddleia cordata</i>	tepozán	árbol	3	0.05
<i>Bambusa sp.</i>	bambú	arbusto	3	0.05
<i>Pittosporum tobira</i>	clavo	arbusto	3	0.05
<i>Pyrus communis</i>	pera	árbol	3	0.05
<i>Malus sp.</i>	manzano	árbol	2	0.04
<i>Ligustrum japonicum</i>	trueno japonés	árbol	2	0.04
<i>Magnolia grandiflora</i>	magnolia	árbol	2	0.04
<i>Lagerstroemia indica</i>	astronómica	arbusto	2	0.04
<i>Euphorbia pulcherrima</i>	noche buena	arbusto	2	0.04
<i>Acacia schaffneri</i>	acacia	arbusto	2	0.04
<i>Tamarix sp.</i>	tamariz	árbol	2	0.04
<i>Musa ensete</i>	plátano	arbóreo	2	0.04
<i>Ficus lyrata</i>	figus lira	árbol	2	0.04
<i>Pithecellobium dulce</i>	guamuchil	árbol	2	0.04
<i>Grevillea robusta</i>	grevilea	árbol	2	0.04
<i>Quercus sp.</i>	encino	árbol	1	0.02
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	ciprés	árbol	1	0.02
<i>Gardenia jasminoides</i>	gardenia	arbusto	1	0.02
<i>Mangifera indica</i>	mango	árbol	1	0.02
<i>Taxodium mucronatum</i>	ahuehuete	árbol	1	0.02
<i>Myrtus sp.</i>	mirto	arbusto	1	0.02

Cuadro N° 20. Frecuencia de las especies de árboles y arbustos registradas durante el inventario del arbolado de alineación en la Delegación Política de Iztapalapa, Distrito Federal, México.

Condiciones Físicas y Sanitarias.- En el Cuadro N° 21 se observan los resultados registrados al evaluar el estado físico y sanitario del follaje del arbolado de alineación. Se encontró que un gran porcentaje presentó valores considerados en la categoría de bueno, tanto en el aspecto sanitario como físico (85.8 % y 96.9 % respectivamente); mientras que los valores encontrados para las categorías malo y pésimo fueron muy bajos. Con respecto al estado del tronco o fuste (Cuadro N° 22), se encontró una respuesta similar, pues en el aspecto sanitario, el valor encontrado en la categoría de bueno fue de 96 % y en el aspecto físico de 83.9 % ; mientras que en las categorías de malo y pésimo nuevamente se registraron porcentajes bajos.

CATEGORÍA	ESTADO SANITARIO		ESTADO FÍSICO	
	NÚMERO	%	NÚMERO	%
PÉSIMO	0	0.00	3	0.05
MALO	10	0.19	40	0.74
REGULAR	758	13.94	121	2.73
BUENO	4668	85.87	5272	96.98
T O T A L	5436	100.00	5436	100.00

Cuadro N° 21. Estado sanitario y físico del follaje en el arbolado de alineación muestreada en la Delegación Política de Iztapalapa, Distrito Federal, México.

CATEGORÍA	ESTADO SANITARIO		ESTADO FÍSICO	
	NÚMERO	%	NÚMERO	%
PÉSIMO	4	0.07	0	0.00
MALO	39	0.72	29	0.53
REGULAR	171	3.15	841	15.48
BUENO	5222	96.06	4566	83.99
T O T A L	5436	100.00	5436	100.00

Cuadro N° 22. Estado sanitario y físico del tronco en el arbolado de alineación muestreada en la Delegación Política de Iztapalapa, Distrito Federal, México.

Tipo de Poda. - Los resultados encontrados al evaluar las prácticas de poda en esta Delegación (**Cuadro N° 23**), muestran que un alto porcentaje del arbolado (68.75 %), no presentó evidencias de que se hubiera realizado este tipo de mantenimiento; mientras que el 14.31 % presentó una poda clasificada como ordinaria, la cual, desafortunadamente no implica que sea de tipo técnico, sino que es la que cotidianamente utilizan los contratistas para liberar las líneas de energía eléctrica o de teléfonos. Asimismo, se encontró un valor importante en cuanto a los árboles que presentaron una poda severa (10.45 %), producidas en muchas de las ocasiones por los propios vecinos para disminuir el sombreado de la copa. Un valor interesante es el registrado con respecto a los árboles que presentaron poda de tipo topiaria (6.45 %), ya que ésta también es realizada por los vecinos, que pagan a los jardineros para su realización.

CATEGORÍA	ÁRBOLES Y ARBUSTOS	
	NÚMERO	PORCENTAJE
SEVERA	568	10.45
ORDINARIA	778	14.31
ADECUADA	12	0.22
TOPIARIA	351	6.45
SIN PODA	3727	68.57
TOTAL	5436	100.00

Cuadro N° 23. Tipo de poda en el arbolado de alineación muestreado en la Delegación Política de Iztapalapa, Distrito Federal, México.

Espacio para Plantación. - En el **Cuadro N° 24** se muestran los valores encontrados con respecto a la ubicación de los árboles y arbustos en las banquetas de la Delegación. Se observa que el tipo más frecuente es el de cepa mediana (51.18 %), siguiendo en importancia la cepa chica 816.34 % y cepa grande (13.54 %). El número de árboles o arbustos plantados en fajas es relativamente pequeño, siendo el valor más alto el relacionado con la faja chica (9.12 %).

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	ÁRBOLES Y ARBUSTOS	
		NÚMERO	PORCENTAJE
CEPA	Chica	888	16.34
	Mediana	2782	51.18
	Grande	736	13.54
FAJA	Chica	496	9.12
	Mediana	278	5.11
	Grande	85	1.56
	Extragrande	171	3.15
TOTAL		5436	100.00

Cuadro N° 24. Ubicación del arbolado de alineación muestreados en la Delegación Política de Iztapalapa, Distrito Federal, México.

Daños Provocados a Banquetas.- Los porcentajes de árboles que provocaron algún tipo de daño a banquetas se muestran en el **Cuadro N° 25a**, en el que se observa que el mayor valor se encontró en el considerado como ligero (13.02 %), siguiendo en importancia el moderado (5.89 %) y el severo (3.0 %); mientras que los árboles que no han producido un daño, presentaron el valor más alto (76.23 %). Las especies que provocaron los mayores daños se muestran en el mismo **Cuadro N° 25b** y se observa que *Erythrina coralloides*, *Casuarina equisetifolia* y *Jacaranda mimosaeifolia*, presentaron valores muy similares en cuanto al número de árboles en provocar un daño severo a moderado, difiriendo solamente en el número de árboles que provocaron un daño ligero.

TIPO	ÁRBOLES Y ARBUSTOS	
	NÚMERO	PORCENTAJE
Sin daño	4144	76.23
Ligero	708	13.02
Moderado	320	5.89
Semisevero	101	1.86
Severo	163	3.00
TOTAL	5436	100.00

Cuadro N° 25a. Daños provocados a banquetas por el arbolado de alineación muestreada en la Delegación Política de Iztapalapa, Distrito Federal, México.

NOMBRE CIENTÍFICO	DAÑO TIPO					Total
	Sin daño	Ligero	Moderado	S-S	Severo	
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	138	58	33	16	37	282
<i>Casuarina equisetifolia</i>	77	31	36	15	34	193
<i>Erythrina coralloides</i>	178	115	53	16	33	395
<i>Jacaranda mimosifolia</i>	219	120	70	20	31	460
<i>Fraxinus uhdei</i>	330	95	39	6	5	475

Cuadro N° 25b. Especies que con mayor frecuencia presentaron daños a las banquetas, guarniciones y construcciones cercanas en la Delegación Política de Iztapalapa, Distrito Federal, México.

Espacios Disponibles.- En la Delegación Política Iztapalapa, se detectaron 3,174 espacios disponibles para plantaciones (**Cuadro N° 26**), los cuales se registraron en forma mayoritaria en las colonias Unidad Ejercito de Oriente, Unidad Ermita Zaragoza, Lomas de Zaragoza, El Rosario, Ejidal Iztapalapa y Citlalli.

C O L O N I A	ESPACIOS DISPONIBLES
Unidad Ejercito de Oriente	394
Unidad Ermita Iztapalapa	296
Lomas de Zaragoza	252
El Rosario	217
Ejidal Iztapalapa	205
Citlalli	205
Presidentes de México	184
Paraje Zacatepec	173
Juan Escutia	170
El Vergel	165
Mixcoatl	164
Jacarandas	140
Lomas de San Lorenzo	126
San Juan Xalpa	118
Santa Cruz Meyehualco	105
San Simón Culhuacán	80
Minerva	46
Cacama	45
Constitución de 1917	40
Jardines de Churubusco	27
El Sifón	13
Justo Sierra	9
T O T A L	3174

Cuadro N° 26. Espacios disponibles para plantación en las colonias muestreadas en la Delegación Política de Iztapalapa, Distrito Federal, México.

DISCUSIÓN

Los resultados del inventario realizado en ambas delegaciones, indican una gran riqueza de árboles y arbustos de alineación, en especial en Iztacalco que posee una superficie reducida que representa únicamente el 15 % del territorio del Distrito Federal.

Con respecto a otras ciudades del mundo, tanto Iztacalco como Iztapalapa presentan un número similar al reportado por Talarchek (1987)¹⁴, para la ciudad de Nueva Orleans en los Estados Unidos de América (EUA), para la cual identificó 93 especies, de las cuales 5 fueron dominantes; mientras que Jim (1986)¹⁵, reportó 55 especies para la ciudad de Hong Kong, y Wray y Mize (1985)¹⁶, registraron en varias ciudades del estado de Iowa en EUA, 42 especies.

En comparación con otras ciudades de México, el trabajo reportado por Gutiérrez (1989)¹⁷ menciona la presencia de 35 especies para la ciudad de Oaxaca, siendo las más frecuentes *Jacaranda acutifolia*, *Delonix regia* y *Spathodea campanulata*.

Al comparar los resultados obtenidos en ambas Delegaciones, hay una diferencia notoria a pesar de ser territorios contiguos, ya que en Iztacalco se detectaron 68 especies, de las cuales 8 son más frecuentes al conformar el 71.25 % del arbolado de alineación; mientras que en Iztapalapa, se encontraron 81 especies, de las que las 8 más frecuentes conforman el 58.6 % del arbolado. Con respecto a la variabilidad de especies, puede considerarse que cuando ésta es mayor, el manejo de las mismas es más complejo.

Por otra parte, en ambas Delegaciones se considera que hay una sobre representación de algunas de las especies, mientras que la presencia de otras es de casual a mínima, debido al interés de los vecinos por plantar especies conocidas por ellos, como puede ser el caso de *Pithecellobium dulce*, *Leucaena* sp. y *Acacia schffneri*, o bien, situar una planta del jardín interior que estorbaba, como *Bambusa* sp., *Ficus lyrata*, *Mangifera indica* ó *Spathodea campanulata*, lo que refleja su interés en participar en las actividades de dasonomía urbana.

Tanto en Iztacalco como en Iztapalapa, los porcentajes de especies arbustivas fueron muy inferiores a los de las arbóreas. En el caso de Iztapalapa, los valores más altos correspondieron a *Ligustrum lucidum* con 3.92 % y *Nerium oleander* con 3.59 %, lo que

¹⁴ Talarchek, M. G. 1987. Indicators of urban forest condition in New Orleans. pp. 217-224.

¹⁵ Jim, C. Y. 1986. Street trees in high density urban Hong Kong. pp. 257-263.

¹⁶ Wray, H. P. y W. C. Mize. 1985. Species adapted for street tree environments in Iowa. pp. 249-252.

¹⁷ Gutiérrez R., L. 1989. Los árboles de las calles de Oaxaca, Oax., México. Un inventario para su manejo.

puede significar la falta de conocimiento sobre la utilidad de estas especies, ya que se encontró un número considerable de cepas y fajas, tanto chicas como medianas (80 %), que bien podrían ser empleadas para estas especies, que no ocasionarían daño a las banquetas en el futuro.

Con respecto a las especies de frutales encontradas en el arbolado de alineación, en Iztacalco se detectaron 9 especies y en Iztapalapa 15, algunas de ellas muy difíciles de encontrar en otros sitios de la ciudad. Los frutales, no obstante que son una pequeña porción de la población, aumentan la riqueza de especies, proporcionan alimento a la fauna silvestre, presentan características de porte pequeño en la mayoría de los casos, tienen alto valor estético y sus frutos pueden ser aprovechados por los ciudadanos, lo que las hace muy útiles como arbolado de alineación.

Sobre la etapa de desarrollo, en ambos casos se encontraron mayores porcentajes de individuos maduros, pero en una fase inicial por los diámetros promedio pequeños observados. El número de individuos en las etapas juvenil y brinzal, disminuye drásticamente, lo que puede ser un indicador de que los ejemplares que sobreviven después de la plantación no es muy elevado. Lo anterior puede estar relacionado a varios factores, como la calidad deficiente de la planta, técnicas de plantación no adecuadas, falta de recuperación al estrés, mantenimiento deficiente o vandalismo. Los datos registrados de espacios disponibles para plantación en ambas Delegaciones son elevados, lo cual es coincidente con el planteamiento anterior.

Ambas Delegaciones registraron un mínimo muy reducido de árboles seniles o muertos en pie, lo que puede significar que ha habido el cuidado de eliminar este tipo de arbolado. Además, esta cifra conduce al programa de manejo hacia los árboles en etapa madura inicial, para lograr su óptimo desarrollo. Al evaluar el desarrollo de este tipo de arbolado y determinar las especies que muestren una mejor respuesta a las condiciones ambientales, se podría desarrollar un programa de reforestación con las especies adecuadas, en los lugares disponibles afines a las características de las especies para garantizar su sobrevivencia. Las características sanitarias del arbolado en general son satisfactorias en las áreas estudiadas. En Iztacalco, se detectó un 65 % de árboles con el estado físico del fuste regular, lo que indica la necesidad de mantenimiento con podas de dirección, podas de ramas muertas o la cura de heridas abiertas.

Por otra parte, ambos sitios de estudio se ubican en una zona de bajos índices de contaminación atmosférica, por lo que no se aprecia decaimiento u otros síntomas debidos a este factor.

El único problema importante de plagas o enfermedades en el arbolado urbano de la ciudad de México, ha sido el ataque de *Trepidosteptes chapingoensis* en fresno, el cual

no llega a matar al arbolado en forma inmediata, sino que más bien lo debilita al provocar una nueva foliación.

La falta de poda se hizo evidente en ambos casos, ya que en Iztacalco se detectó un 65 % del arbolado sin esta práctica y en Iztapalapa ascendió al 68.7 % ; no obstante que los árboles urbanos normalmente requieren este tratamiento, ya sea para equilibrio, conformación o regeneración, para mejorar su aspecto o para evitar molestias y daños a los transeúntes, vehículos e inmuebles. También debe mencionarse que un alto número de árboles presentaron podas de tipo ordinario, que son practicadas para liberar las líneas de energía eléctrica y de teléfonos sin procedimientos técnicos, provocando un problema permanente, al estimular la brotación de más ramas y desequilibrios en la copa de los árboles. A este aspecto, deberá darse mayor atención, por el derroche de recursos y la pérdida del valor estético que se ocasiona; así como a la propensión al ataque de plagas y enfermedades.

En relación a los daños provocados a las banquetas por el arbolado de alineación, debe destacarse que no obstante en Iztacalco e Iztapalapa no se registraron cifras elevadas al respecto, es muy probable que este problema se incremente en el futuro, pues las especies que presentaron mayores valores de daño severo a moderado, son las más frecuentes de ambas Delegaciones. Benavides (1990a¹⁸, 1990b¹⁹, 1990c²⁰, 1990d²¹) reportó a estas especies como las que mayor daño provocan, en especial *Erythrina coralloides* y *Jacaranda mimosifolia*.

También puede notarse que el diámetro normal promedio en ambos casos es aun pequeño y que al incrementarse, aquellos árboles en cepas y fajas pequeñas y medianas representan un problema para el futuro.

Con respecto a los espacios disponibles para plantación, Iztacalco sumo un 40 % del total del arbolado y en Iztapalapa esta cifra llegó a 60 % , por lo que es importante que la información recabada en el inventario, apoye los trabajos de reforestación urbana en el futuro.

¹⁸ Benavides M., H. 1990a. Tendencias en el tipo de poda practicada a los árboles urbanos de la ciudad de México. pp. 49.

¹⁹ Benavides M., H. 1990b. Relación entre el tamaño de las cepas y los daños provocados a banquetas por árboles urbanos: I.- Cepas pequeñas. pp. 46.

²⁰ Benavides M., H. 1990c. Relación entre el tamaño de las cepas y los daños provocados a banquetas por árboles urbanos: II.- Cepas medianas. pp. 47.

²¹ Benavides M., H. 1990d. Relación entre el tamaño de las cepas y los daños provocados a banquetas por árboles urbanos: III.- Cepas grandes. pp. 48.

CONCLUSIONES

- El arbolado de alineación en la Delegación Política de Iztacalco está conformado en su gran mayoría por especies introducidas. El 70 % de la población está integrada por 8 especies de árboles. La frecuencia de las especies arbustivas es muy baja, en comparación con el tamaño de los sitios de plantación. El arbolado de alineación, está conformado por una población mayoritariamente madura, aunque ésta se encuentra en una fase inicial. Las condiciones sanitarias del arbolado son satisfactorias, mientras que las físicas se consideran aceptables. En esta Delegación predominan las cepas y fajas pequeñas y medianas, un bajo porcentaje del arbolado ha causado daño a las banquetas, sin embargo este problema podría incrementarse. Existe una posibilidad de incremento del arbolado de alineación de hasta 40 % más que el total actual.
- El arbolado de alineación de la Delegación Política de Iztapalapa está conformado por 81 especies, de las cuales 57 son árboles y 24 arbustos. Las especies arbustivas han sido subutilizadas, considerando la alta disponibilidad de sitios de plantación con espacio limitado para el desarrollo de los árboles. El arbolado se encuentra en una etapa de desarrollo madura inicial, con un diámetro promedio bajo. El estado sanitario y físico del fuste y del follaje es bueno en general y un porcentaje elevado del arbolado no presenta poda, mientras que los que sí la manifiestan, en su mayoría es de tipo ordinaria no tecnificada. El daño provocado a las banquetas es bajo, sin embargo, al igual que en Iztacalco, el problema se acrecentará en el futuro. Se presenta un número considerable de espacios disponibles para plantaciones, por lo que el arbolado de alineación en Iztapalapa podría incrementarse en un 60 % del total actual.

BIBLIOGRAFÍA

- Benavides M., H. M. 1989. Dasonomía Urbana: la importancia de su investigación y correcto manejo. *En: Memorias del Congreso Forestal Mexicano 1989. Tomo II. México. pp. 966-992.*
- _____. 1990a. Tendencias en el tipo de poda practicada a los árboles urbanos de la Ciudad de México. *En: Memoria de la II Reunión Científica Forestal y Agropecuaria del CIFAP-D.F. INIFAP, SARH. México. pp 49.*

- _____. 1990b. Relación entre el tamaño de las cepas y los daños provocados a banquetas por árboles urbanos: I.- Cepas pequeñas. *En: Memoria de la Segunda Reunión Científica Forestal y Agropecuaria del CIFAP-D.F.* INIFAP, México. pp 46.
- _____. 1990c. Relación entre el tamaño de las cepas y los daños provocados a banquetas por árboles urbanos: II.- Cepas medianas. *En: Memoria de la Segunda Reunión Científica Forestal y Agropecuaria del CIFAP-D.F.* INIFAP, SARH. México. pp 47.
- _____. 1990d. Relación entre el tamaño de las cepas y los daños provocados a banquetas por árboles urbanos: III.- Cepas grandes. *En: Memoria de la Segunda Reunión Científica Forestal y Agropecuaria del CIFAP-D.F.* INIFAP, SARH. México. pp 48.
- Bourque, P. 1985. Tree management in Montreal. *Journal of Arboriculture*. 11 (7): 200-206.
- Departamento del Distrito Federal (D.D.F.). 1985. Manual de planeación, diseño y manejo de las áreas verdes urbanas del Distrito Federal. COCODER, D.D.F. México. 124 p.
- Departamento del Distrito Federal (D.D.F.). 1987. Programa General de Desarrollo Urbano del Distrito Federal 1987-1988. D.D.F. México. 124 p.
- González V., C. E. 1984. Los inventarios en la dasonomía urbana. *En: Memoria del Encuentro Nacional sobre Inventarios Forestales*. Publicación Especial N° 45. INIF, SFF, SARH. México. pp. 63-82.
- Gray, W.G. y F. J. Deneke. 1992. Urban Forestry. 2th. ed., Reprint. Ed. Krieger Publ. Cny. Florida, USA. 299 p.
- Gutiérrez R., L. 1989. Los árboles de las calles de Oaxaca, Oax., México. Un inventario para su manejo. Tesis Profesional, Escuela de Biología, Univ. Mich. de San Nicolás de Hgo. 135 p.
- Hitchings, D. R. 1981. Prontuario de dasonomía urbana. Environmental Research Laboratory. University of Arizona. 37 p.
- INEGI., 1990. Iztapalapa. Cuaderno de información básica Delegacional. 49 p.

- Jim, C. Y. 1986. Street trees in high density urban Hong Kong. *Journal of Arboriculture*. 12 (10): 257-263.
- Krüssmann, G. 1985. Manual of cultivated broad-leaved trees & shrubs. Vols. I, II y III. Trad. M. E. Epp. Timber Press, Portland, Or. pp. 445, 448 y 510.
- Macías S., J. E. 1987. Plagas de los árboles de las áreas urbanas de la Ciudad de México. Tesis Profesional. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN. México. 171 p.
- Rapoport, E. H.; M. E. Díaz, B. y I. R López M. 1983. Aspectos de la ecología urbana en la Ciudad de México. MAB, Instituto de Ecología. Ed. LIMUSA. México. 197 p.
- Rehder, A. 1990. Manual of cultivated trees and shrubs, hardy in North America. 2th ed. Dioscorides Press, Portland Or. 996 p.
- Rzedowski, J. y G. C. de Rzedowski (eds.). 1979. Flora fanerogámica del Valle de México. Vol. I. CECSA, México. 403 p.
- Sacksteder, C. J. y H. D. Gerhold. 1979. A guide to urban tree inventory systems. Research Paper 443. School of For. Res., Penn. State Univ. 52 p.
- Scheaffer, R. L.; W. Mendenhall y L. Ott. 1979. Elementary survey sampling. 2th ed. Duxbury Press, North Scituate, Mass. 278 p.
- Smiley, E. T. y F. A. Baker. 1988. Options in street tree inventories. *Journal of Arboriculture*. 14 (2): 36-42.
- Talarchek, M.G. 1987. Indicators of urban forest condition in New Orleans. *Journal of Arboriculture*. 13 (9): 217-224.
- Tovar, L. E. 1978. Los *Populus* utilizados en las plantaciones de las calles de la Ciudad de México. Tesis Profesional. Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, UNAM. 67P.
- Wray, H. P. y W. C. Mize. 1985. Species adapted for street tree environments in Iowa. *Journal of Arboriculture*. 11 (8): 249-252.