



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

**SITUACIÓN Y CARACTERÍSTICAS
DEL ARBOLADO EN LAS ÁREAS
VERDES DE LAS DELEGACIONES
CUAUHTÉMOC Y VENUSTIANO
CARRANZA, DISTRITO FEDERAL.**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

B I Ó L O G A

P R E S E N T A:

LUDMILA HEBE MIZERIT TRIVI

Director: DR. HÉCTOR MARIO BENAVIDES

2006





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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 esta 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.

1. Datos del alumno
Mizerit
Trivi
Ludmila Hebe
5784 7159
Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Ciencias
Biología
095140722
2. Datos del tutor
Dr
Benavides
Meza
Héctor Mario
3. Datos del sinodal 1
M en C
Ordóñez
Díaz
José Antonio Benjamín
4. Datos sinodal 2
M en C
Mallen
Rivera
Carlos
5. Datos sinodal 3
M en C
Contreras
Medina
Raúl
6. Datos sinodal 4
M en C
Hernández
Tejeda
Tomas
7. Datos del trabajo escrito
Situación y características del arbolado en las áreas verdes de las delegaciones
Cuauhtémoc y Venustiano Carranza, Distrito Federal
76 p
2006

Dedicatoria

Con gran cariño dedico este trabajo a todos aquellos que han sido parte fundamental para lograrlo:

A Mamá y papá por el gran trabajo en equipo que hemos logrado. Gracias por su cariño, esfuerzo, apoyo y dedicación que me han dado.

A Marcos y Miguel porque siempre han estado al pendiente de mí y la vida es más sencilla junto a ustedes.

A Gabriel por ser la inspiración a lo largo de nuestra gran historia. Por todo lo que hemos logrado y lograremos juntos.

A Gina por mostrarme el valor de tantas cosas con tu gran sabiduría y amistad.

A mis amigos y amigas que logran hacer la vida más ligera simplemente con las grandes pláticas. Éste es un triunfo compartido: Iskra, Lily, Ana, Julieta, Tere, Lulú, Paty, Karlis, Mayra, Mónica, Iván y Jorge.

A la familia Ceballos Rodríguez, quienes siempre me han acogido en su hogar como un miembro más de la familia y, con quienes hablar siempre es un deleite.

A aquellos que ya no están con nosotros pero han dejado grandes ideas, palabras, gustos, conocimientos y pasiones en mí: Lydia, Claudio, Elena y Alejandro.

Agradecimientos

A la Universidad Nacional Autónoma de México, por la formación tan completa que he recibido de sus grandes maestros, diversidad de pensamientos y hermosas instalaciones.

Al Dr. Héctor Benavides Meza por su gran conocimiento, tiempo, paciencia, apoyo, dirección y entusiasmo para la realización de este y otros proyectos.

A los sinodales, por su desinteresada labor y entusiasmo, para hacer importantes aportaciones a este trabajo.

M. en C. José Antonio Benjamín Ordoñez Díaz

M. en C. Carlos Mallén Rivera

M. en C. Raúl Contreras Medina

M. en C. Tomás Hernández Tejeda

A los investigadores del CENID-COMEF que participaron de una u otra manera en el desarrollo de este trabajo.

Dra. Cecilia Nieto

Biol. Marisela Zamora

M. en C. Pilar de la Garza

Biól. Felipe Nepomuceno

Biól. Nancy Sánchez

A Maggy de quien siempre es un placer aprender y compartir un gran trabajo y una gran amistad.

A la Escuela Inglesa Kent por la oportunidad de un desarrollo profesional.

A Krich y Lucas por la ayuda en los muestreos y la vida en general.

CONTENIDO

	Página
Resumen	1
I. INTRODUCCIÓN	3
1.1 Bosque urbano	3
1.2 Beneficios Ecológicos	3
1.3 Beneficios Antropocéntricos	4
II. ANTECEDENTES	10
2.1 Procedimiento para los inventarios del arbolado urbano	10
2.2 Evaluación de las áreas verdes e inventarios del arbolado urbanos	12
2.3 Inventarios de arbolado en parques y jardines	13
III OBJETIVOS	15
IV. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	16
4.1 Distrito Federal	16
4.2 Delegación Cuauhtémoc	16
4.2.2 Clima y orografía	17
4.2.3 Población	18
4.2.4 Áreas verdes	18
4.3 Delegación Venustiano Carranza	18
4.3.1 Ubicación	18
4.3.2 Clima y orografía	19
4.3.3 Población	20
4.3.4 Áreas verdes	20

V. MATERIALES Y MÉTODO	21
5.1 Selección de áreas verdes	21
5.2 Muestreo de las áreas verdes	24
5.3 Ubicación de los transectos	25
VI. RESULTADOS	36
6.1 Delegación Venustiano Carranza	36
6.2 Delegación Cuauhtémoc	46
VII. DISCUSIÓN	57
VIII. CONCLUSIONES	63
IX. RECOMENDACIONES	64
X. BIBLIOGRAFÍA	65
XI. APÉNDICES	69

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Bosque urbano

El bosque urbano está conformado por arbolado de alineación que se ubica en las calles y avenidas, así como por las áreas verdes, barrancos, áreas boscosas naturales e inducidas, cementerios y otros espacios cubiertos por vegetación. Este tipo de bosque se diferencia de las masas forestales en que no tiene una importancia económica mayoritaria en cuanto al aspecto maderable, pues la producción de bienes derivados de la madera no será la razón de su conservación, sino los servicios ambientales o beneficios que repercuten en el bienestar de la población urbana (Benavides, 1994).

Las áreas verdes de la Ciudad de México son descritas por el Gobierno del Distrito Federal como aquellos lugares abiertos con vegetación y de carácter público, que no se encuentran catalogadas como reservas y que están bajo el resguardo de los gobiernos delegacionales (GDF, 2000). Actualmente se discute que son áreas que deben estar resguardadas también con la participación de la sociedad, tal es el caso de la asociación Amigos del Parque España en la delegación Cuauhtémoc (Chacalo, 2002).

Agregar la cita anterior a la bibliografía.

La importancia de las áreas verdes se ha incrementado debido a la disminución de la calidad de vida de los habitantes que residen en las ciudades, como resultado de una continua migración del área rural a la urbana, alcanzando puntos dramáticos debido a una falta de planeación ante una expansión tan rápida como es el caso de la Ciudad de México y su Área Metropolitana, donde residen 22.8 millones de habitantes (INEGI, 2005).

Mientras casi un cuarto de la población mexicana habita en localidades catalogadas como rurales (menores a 2,500 habitantes) y otro tanto lo hace en localidades “intermedias” consideradas urbanas (entre 2,500 a 49,999), poco más de la mitad está localizada en asentamientos mayores a los 100 mil habitantes, lo que coloca al Área Metropolitana de la

Ciudad de México como la más poblada de las 31 zonas metropolitanas existentes en el país y entre las diez primeras ciudades más pobladas del mundo (INEGI, 2001).

La urbanización generalmente trae consigo cambios de espacios naturales a artificiales, y reduce la oportunidad de la gente de experimentar lugares abiertos para mantenerse en contacto con la vegetación (Robinette, 1972).

Se estima que las ciudades deben estar dotados con un mínimo de 8 a 12.5 m² de área verde por habitante. A finales de los años ochenta, todo el Distrito Federal tenía 2.3 m² de área verde por habitante. Sin embargo, de acuerdo con datos de la Comisión Nacional de Recursos Naturales del Distrito Federal, en el 2000 se incrementó la cifra a más de 7 m² por habitante (Martínez, 2000).

El arbolado urbano en las ciudades produce beneficios que van más allá de lo estético y recreativo, mejorando la calidad de vida de sus habitantes. Estos beneficios han sido ampliamente estudiados y se han clasificado de acuerdo con Benavides y colaboradores (1994) en ecológicos y antropocéntricos:

1.2 Beneficios Ecológicos

Estos beneficios son los que proporciona el bosque urbano y que repercuten en el mejoramiento de las condiciones ambientales y de salud.

a) Mejoramiento de la calidad del aire.- El bosque coadyuva en la captura de partículas suspendidas de polvo y humo, además de la absorción de gases tóxicos, principalmente los originados por los escapes de los automóviles. Nowak (1994) demostró que los árboles pueden ayudar a mejorar la calidad del aire removiendo aproximadamente 650 toneladas de contaminación por partículas en la Ciudad de Chicago.

b) Control de inundaciones y protección de áreas de captación de agua.- La Ciudad de México es constantemente amenazada por aguas torrenciales durante la temporada de lluvias, por lo que puede contribuir a atenuar los efectos de estos fenómenos el ubicar parques en zonas inundables, ya sea para incrementar las superficies de absorción o para atenuar la velocidad del agua.

La cobertura vegetal contribuye a la recarga de los mantos acuíferos y a la conservación de los cuerpos de agua superficial ya que los árboles interceptan la precipitación. Esto incrementa la infiltración y hace que disminuyan los cursos superficiales de agua y la erosión del suelo. La intercepción de la precipitación por las coníferas es usualmente más grande que cualquier otro tipo de árboles. Se ha estimado que el 60% del agua de lluvia pasa a través del dosel de un bosque de pinos, mientras que otro tipo de árboles de madera dura dejan pasar aproximadamente el 80% (Granados y Mendoza, 1992; GDF, 2000).

c) Incremento de la biodiversidad.- El mantenimiento de áreas verdes urbanas conectado con un sistema de áreas de conservación ecológica pueden contribuir a conservar, incrementar o restaurar la diversidad biológica de la zona urbana y convertirse en corredores biológicos que preserven el material genético y contribuyan a la restauración de los ecosistemas (GDF, 2000).

1.3 Beneficios Antropocéntricos

Los beneficios de este tipo son aquéllos que repercuten en mejores condiciones de vida para el habitante urbano y se subdividen en:

a) Recreación.- La utilidad primaria que debe cumplir un parque urbano debe ser la recreación al proveer la oportunidad de aislamiento y escape de tensiones en la vida urbana y un entretenimiento estético al dar un sentimiento de espacio en la ciudad a residentes y visitantes, siendo algunos más populares que otros debido a las áreas de

juego para niños, áreas deportivas y de recreación para jóvenes, adultos y personas de edad avanzada (Givioni, 1991).

b) Económicos.- Exenciones o disminuciones de impuestos prediales a los habitantes que contribuyen a la conservación de áreas verdes, incremento al valor inmobiliario de terrenos y casas situadas en su proximidad y publicidad en el mobiliario de patrocinadores del parque (GDF, 2000). El bosque urbano al proporcionar sombra sobre las edificaciones puede atenuar el uso de climatizadores ambientales, así como el ahorro en los costos de transporte y tratamiento de los desechos urbanos susceptibles de ser aprovechados *in situ*, para el mantenimiento de áreas verdes (Givioni, 1991).

c) Aprovechamiento de aguas tratadas y residuales.- La utilización de aguas residuales para el riego de las áreas verdes permite un ahorro importante en la utilización de agua proveniente de los mantos freáticos y cuerpos de agua superficiales (GDF, 2000).

d) Salud pública.- Los efectos en el mejoramiento de las condiciones respiratorias, reducción del estrés y vinculación afectiva de la gente con la naturaleza, además de la sensación de confort y de protección contra el excesivo soleamiento, son evidentes beneficios para la población (GDF, 2000). En relación con los efectos terapéuticos del medio visual, González (1989) en el Seminario Internacional sobre el uso, tratamiento y gestión del verde urbano, menciona el efecto Ulrich, producido por la contemplación de la vegetación y del agua, el cual consiste en la disminución del stress y la inducción de un estado de relajación, reflejado en la mayor amplitud de las ondas alfa del encefalograma. Esos fenómenos concuerdan con el carácter reposante y restaurador que las civilizaciones urbanas han atribuido a la "naturaleza".

e) Estéticos y funcionales.- La vegetación ayuda a mejorar la fisonomía urbana, hace los paisajes de concreto menos hostiles y ayuda a embellecer sitios poco atractivos. Particularmente el elemento árbol, se utiliza en Arquitectura del Paisaje para los siguientes

finas: jerarquizar espacios, delimitar zonas; es decir enmarcar, cerrar, ligar, agrandar, dividir y subdividir espacios, enfatizar accesos como elementos de transición, lograr encauzamientos y remansos, acentuar el modelado del terreno y los cambios de nivel, crear espacios tranquilos, propiciar sorpresa, alegría, policromía, dinámica en los espacios físicos, crear equilibrio, unidad, proporción y armonía en los espacios proyectados (Chacalo y Turpin, 2000).

f) Mejoramiento de las condiciones microclimáticas.- Dentro de los parques urbanos, especialmente a ciertas horas del día y en ciertas temporadas, se generan microclimas que llegan a tener impacto positivo en las ciudades (Givioni, 1991). Condiciones simuladas por computadora muestran que por medio de la transpiración, bloqueo de viento, sombreado de superficie y modificación del almacenaje e intercambios de calor, se disminuye la temperatura en porcentaje de 5 a 10% y consecuentemente el confort térmico humano mejora (Nowak, 1994).

g) Reducción de ruidos.- Las ondas sonoras son absorbidas por las hojas, ramas y ramitas de árboles y arbustos. Se ha postulado que las plantas más efectivas para absorber los sonidos, poseen denso follaje de hojas flexibles. El ruido también es reflejado y refractado por las ramas gruesas y por los troncos de los árboles (Robinette, 1972).

Aun siendo tan claros los beneficios ambientales que las áreas verdes producen, el manejo de dicho recurso es muy escaso. En zonas densamente pobladas, los árboles están sometidos a una presión continua que puede disminuir significativamente su crecimiento e incluso causar su muerte (Rivas, 2001).

Los árboles en las áreas verdes se encuentran sujetos a factores bióticos y abióticos que pueden afectarlos (Rappoport, 1983). Entre los factores abióticos más comunes se citan los siguientes:

Disminución de la absorción de agua por efecto de la pavimentación de las calles, aceras y obras de drenaje para agua de lluvia, así como la compactación de suelos; decremento de la radiación solar y del tiempo de insolación, comparable a lo que en la naturaleza se da en el fondo de un cañón o valle profundo; reducción de el espacio vital para el desarrollo de raíces y follaje; cortes de raíces constantes por obras públicas para la introducción de cañerías y tuberías subterráneas; contaminación del suelo, agua y aire principalmente; destrucción involuntaria de las partes aéreas y podas irracionales; incremento de sales por orina; acceso de detergentes y desinfectantes químicos que se usan en el lavado de las aceras; disminución sensible de la materia orgánica del suelo y cambios en el régimen de evapotranspiración.

Cuando los árboles son afectados por alguno de estos factores abióticos, se volverán sujetos predispuestos al ataque de alguna plaga o enfermedad. Estas se definen como aquella población de organismos que al aumentar considerablemente su número ocasionan un daño al arbolado (Benavides *et al.*, 1994).

La problemática de la vegetación urbana es abordada por la dasonomía urbana, disciplina forestal que se relaciona con el estudio, conservación y manejo del bosque urbano, que surgió en los inicios de la década de los sesentas. Su nombre fue asignado por el investigador canadiense Jorgensen, al considerar que tiene como objeto el cultivo y manejo de los árboles urbanos en función de su contribución al bienestar fisiológico, social y económico de las comunidades que habitan en las grandes urbes, así como el efecto de los árboles en el ambiente y su valor de amenidad y recreación y está a cargo de la planeación y manejo eficiente de los parques y áreas verdes (Benavides, 1991).

La dasonomía tiene que enfrentar la doble tarea de manejar un recurso natural dentro de un sistema urbano industrializado y a la par garantizar que funcione como fuente de recreación física y emocional de los ciudadanos. Debe ser un recurso proveedor de

espacios, de oportunidades, de ambientes y de escenarios para el desahogo emocional y el esparcimiento físico (Rivas, 2001).

RESUMEN

Debido a la rápida urbanización que se ha dado en la Ciudad de México, el arbolado urbano es una parte importante para mejorar el paisaje ciudadano. El manejo de este recurso es un servicio que debe ser proporcionado por los gobiernos delegacionales del Distrito Federal, para lo cual se requiere de un conocimiento básico del mismo. Las delegaciones Venustiano Carranza y Cuauhtémoc cuentan con una superficie de 66.54 km², lo que representa el 4.56% de la superficie total del Distrito Federal, con una densidad de población total de 978,344 habitantes y solo cuentan con 5.23 y 1.81 km² de áreas verdes, respectivamente.

Se realizó un muestreo en un 30% de las áreas verdes mayores a 5,000 m² en cada delegación, los cuales fueron seleccionados al azar, con el objetivo de determinar las condiciones del arbolado en las mismas. La información de campo se recopiló utilizando un muestreo sistemático por medio de el método del cuadrante centrado en un punto, desarrollado por Cottam y Curtis (1956) y las variables cuantitativas registradas fueron: diámetro normal y diámetro basal, medidos con cinta diamétrica; altura total con una pistola Haga; compactación del suelo con un penetrómetro y distancia con cinta métrica; mientras que las variables cualitativas que se evaluaron fueron: tipo de poda, estado sanitario y físico del follaje, estado sanitario y físico del tronco y etapa de desarrollo.

De acuerdo con los registros se pueden constatar que no existe una gran diversidad de especies, ya que se encontraron ocho especies sobre representadas con un gran número de individuos en los parques de ambas delegaciones políticas. Se registraron 29 especies de árboles y arbustos, siendo *Fraxinus uhdei*, *Ligustrum lucidum*, *Casuarina equisetifolia*, *Eucalyptus* sp. y *Cupressus lindleyi* las que se presentan con mayor densidad y frecuencia.

Las distancias entre individuos, dentro de los parques y jardines seleccionados, fue en promedio de 2.93 m, la cual es una distancia muy pequeña ya que no permite a los árboles desarrollar copa y raíces en forma adecuada. La distancia mínima registrada fue de 0.65 cm y de 12.4 m la máxima. La altura promedio se estimó en 6.5 m, lo que generalmente representa árboles adultos, con un promedio en diámetro basal de 20 cm y normal de 15 cm.

El estado sanitario del follaje en un 60% del arbolado evaluado fue bueno, seguido por un 24% en regular. En general el estado físico de la copa de los árboles fue similar en porcentaje, siendo bueno en un 66%. El estado tanto físico como sanitario del tronco manifestó valores de bueno en un 71 y 82%, respectivamente.

Se le ha dado poca importancia a la poda como método preventivo para el buen desarrollo del árbol y prevención de plagas. En casi todos los individuos se requieren podas de balance, aclareo y limpieza. La mayoría de ellos fueron sometidos a una poda no técnica (60.8%), siendo pocos los catalogados dentro de una buena poda (18.7%).

Existe una compactación del suelo importante en todos los parques pues son áreas que suelen usarse como paso de peatones, debido a la falta de planeación de los mismos. Los porcentajes de las etapas de desarrollo indican que la mayor parte de los árboles en estas áreas son maduros (77%) y un grupo reducido son individuos juveniles (14%).

La mayoría de los problemas que se presentan en las áreas verdes de ambas delegaciones se deben a una falta de planeación y una forma de iniciar el mejoramiento de las mismas sería por medio de la realización de un inventario del arbolado, para poder determinar las necesidades de mantenimiento, y así resolver los problemas oportunamente.

II. ANTECEDENTES

2.1 Procedimiento para inventarios de arbolado urbano.

De acuerdo con diversos investigadores (Hitchings, 1981; Sacksteder y Gerhold, 1979), la mejor alternativa para el adecuado conocimiento de los árboles urbanos es por medio de inventarios forestales urbanos, los cuales son una herramienta eficiente de planeación para las ciudades, al permitir diagnosticar en forma práctica y efectiva las condiciones de este importante elemento urbano. Existen diversos métodos para levantar inventarios forestales que se eligen de acuerdo a las necesidades y condiciones, así como de los objetivos, el tiempo, la economía y los recursos con los que se cuente.

Los inventarios de dasonomía urbana, normalmente se describen en términos de sus características o de sus componentes. Pueden identificarse por su continuidad, por su forma de registrar los datos, por el tipo de procesamiento de datos que se utilice, o bien por el tipo de información que se producen (Sacksteder y Gerhold, 1979).

Los inventarios se dividen en dos grupos de acuerdo con la continuidad con la que se van a realizar:

1) Periódicos.- En ellos no se prevé su actualización o retroalimentación de información; es decir, están hechos para un determinado lapso de tiempo (entre 5 y 10 años). No se obtiene la ubicación específica de cada árbol (Hitchings, 1981; Sacksteder y Gerhold, 1979).

2) Continuos.- La información se actualiza con cierta frecuencia (cada 5 años). En este caso se analiza cada árbol y se mantiene un registro de él durante el curso de su vida. Por causas de carácter presupuestal o de mala planeación, los inventarios continuos pueden degenerarse, convirtiéndose en inventarios de una sola vez, por lo que se recomienda

poner especial cuidado en su programación, asignación de presupuesto y una clara definición de sus objetivos.

Los inventarios se clasifican en tres grupos de acuerdo con la selección de la población:

1) Total.- Se registran datos en todos los árboles de la población. La información resultante es exacta, salvo casos de errores humanos en la toma de datos o en su procesamiento.

2) Muestreo.- En ellos sólo se toman datos de una porción predeterminada (del 5 al 50%), 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, bloques o calles; las cuales deben seleccionarse de tal forma que sean representativas de la población. Cuando se llevan a cabo inventarios por muestreo en áreas amplias, donde la población es homogénea, se logra una precisión de 90 a 95% (Sacksteder y Grehold, 1979).

3) Parcial.- Es una variación de un inventario total. Se usa generalmente en ciudades que no pueden pagar un inventario completo y establecen áreas de mayor importancia o calles particularmente importantes (Sacksteder y Grehold, 1979).

Sacksteder y Grehold (1979) plantean que los tipos o localización de los árboles inventariados determinan el alcance del inventario. Un bosque urbano contiene gran cantidad de árboles, como arbolado de alineación, arbolado de parques, arbolado en propiedad privada y arbolado en lotes. Generalmente, es impráctico e indeseable realizar el inventario de cada árbol, por tanto la población de interés debe ser definida.

Si los árboles de los parques van a ser inventariados deben ser considerados como una población separada de los árboles de alineación en calles.

En un inventario forestal urbano se puede muestrear del 5 al 50% de los árboles. En algunos casos se han empleado métodos de muestreo más sofisticados, mediante unidades de muestreo ubicadas al azar, estratificación e intervalos; o bien empleando muestreo sistemático estratificado. Para el desarrollo del método de muestreo que se elija, se cuenta normalmente con apoyos cartográficos tales como mapas, retículas o redes de las ciudades (Sacksteder y Gerhold, 1979)

Los datos o variables son las observaciones y medidas que se registran en un inventario y su elección es muy importante, ya que la calidad de la información que se pretende obtener depende en gran medida de los datos que se tomen. Además de las variables, es necesario elegir claves y criterios para hacer las mediciones de algunos aspectos.

Algunos registros de campo, en inventarios que tienen como objetivo el mantenimiento de los árboles urbanos, incluyen variables relativas a las labores específicas que se recomienda ejecutar (ejemplo: podas, derribos, trasplantes, entre otros).

Para el análisis de datos de los inventarios forestales urbanos, se recomienda recurrir a procesos de cómputo electrónico, ya que además de ser el camino más práctico y rentable, permite guardad o acumular la información de una manera eficiente y con posibilidades de consulta expeditas (González, 1984).

2.2 Evaluación de áreas verdes e inventarios de arbolado en México.

La dasonomía urbana es una especialidad incipiente en México, por lo tanto, las experiencias sobre inventarios de árboles urbanos son muy escasas. Rapoport *et al.*, (1983), realizaron un trabajo sobre la prospección y análisis de la flora nativa y cultivada de la ciudad y sus alrededores. En base al levantamiento de cien sitios de muestreo de aproximadamente una hectárea cada uno, se censó la población de plantas cultivadas y

espontáneas presentes en aceras, camellones, baldíos y parques de la ciudad, así como en zonas agrícolas y ganaderas poco alejadas de la periferia.

La experiencia más común en México han sido los inventarios realizados para arbolado de alineación en todas las delegaciones por la Red de Dasonomía Urbana del INIFAP. En la Delegación Venustiano Carranza, Villalón (1992) muestreó una superficie total de 29,675 km con 3,880 árboles y arbustos, mediante un muestreo aleatorio estratificado, utilizando la misma metodología del programa de Investigación del INIFAP. En el censo se incluyeron parámetros como: reconocimiento de especies, altura, etapa de desarrollo, diámetro del tronco, estado físico y sanitario del tronco, estado físico y sanitario de follaje; así como el tipo de poda, ubicación y daños provocados a las banquetas. A su vez se detectó un gran déficit de áreas verdes en esta delegación política sugiriendo mantenimiento al arbolado de alineación.

Un estudio similar fue realizado para la delegación Cuauhtémoc por Valdez (1995) quien diagnosticó árboles y arbustos de alineación, a través de un inventario parcial. Muestreo 300 ejemplares en diez colonias sumando un total de 3,000 individuos. Identificó 60 especies y evaluó el estado físico y sanitario de los mismos.

2.3 Inventarios de arbolado en parques y jardines.

Son pocos los inventarios y estudios del arbolado en parques y jardines, entre los primeros se pueden mencionar de acuerdo con González (1984) los realizados por el Departamento del Distrito Federal, en forma coordinada con diversas dependencias oficiales, en diferentes áreas verdes de la Ciudad de México, entre las que destacaron el Bosque de Chapultepec y el Paseo de la Reforma, y en las cuales se registraron diversas características tales como: especie, altura, diámetro normal, diámetro del follaje, estado, vigor, necesidad de reubicación o trasplante y tratamiento recomendado.

Se realizó un diagnóstico de la situación de las áreas verdes en la Delegación Cuauhtémoc, D. F., donde se encontró que las especies arbóreas son más frecuentes que las arbustivas y las herbáceas; se registraron 41 especies que presentaban un alto porcentaje de daño sanitario en las hojas (Jiménez, 1988).

Martínez (1989) dio a conocer la descripción de los árboles que se utilizaron en los parques y jardines de la Ciudad de México; registró 105 especies arbóreas, donde 31 fueron nativas del país y 74 introducidas. Reportó a 16 como las más abundantes, así como sus principales características y requerimientos de cultivo.

Mediante un muestreo estratificado, en cada una de las 16 delegaciones, se detectó la presencia de 53 especies, de las cuales ocho de ellas mostraban una sobre representación en la mayoría de los parques. Dentro de los aspectos de mantenimiento se encuentra que los árboles plantados exceden o están por debajo del número recomendado, lo que impide su desarrollo adecuado. La mayoría del arbolado joven estaba destruido, al punto que solo el 7% llegaba a la edad madura y por lo tanto alcanzaba a cumplir plenamente sus funciones por el máximo de tiempo (Cavazos, 1997).

III. OBJETIVOS

Objetivo general

- Determinar el estado físico, sanitario y etapas de desarrollo en las áreas verdes de las delegaciones Cuauhtémoc y Venustiano Carranza, Distrito Federal.

Objetivo particular

- Identificar las especies más frecuentes que se presentan en los parques y jardines de estas delegaciones; así como la frecuencia, densidad y abundancia de cada una de las mismas.
- Evaluar el estado físico, sanitario y etapas de desarrollo de los árboles en dichas áreas en ambas delegaciones.

IV. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

4.1 Ubicación geográfica y política

El Distrito Federal está conformado por 16 delegaciones políticas y tiene una superficie de 1,484 km², lo cual corresponde al 0.1% de la superficie total del país. Sus coordenadas geográficas se ubican entre: 19°36' - 19°03' latitud norte y 98°57' - 99°22' longitud oeste. Colinda al norte, este y oeste con el Estado de México y al sur con el Estado de Morelos. Con base en el Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2005), la entidad tiene una población de 8, 670 habitantes distribuidos en sus 16 delegaciones lo cual representa al 8.4 % de la población total de la República Mexicana

4.2. Delegación Cuauhtémoc.

4.2.1. Ubicación.- La Delegación Cuauhtémoc se localiza en las siguientes coordenadas geográficas extremas: al norte 19°28', al sur 19°24' de latitud norte; al este 99°07', al oeste 99°11' de longitud oeste (Fig. 1). Cuenta con una superficie de 32.67 km², lo cual representa el 2.16% de la superficie total del Distrito Federal y está conformada por 34 colonias (INEGI, 2001). Colinda al norte con las delegaciones Miguel Hidalgo, Gustavo A. Madero y Azcapotzalco; al este con la Delegación Venustiano Carranza; al sur con las delegaciones Iztacalco, Benito Juárez y Miguel Hidalgo y al oeste con la delegación Miguel Hidalgo (INEGI, 2001).

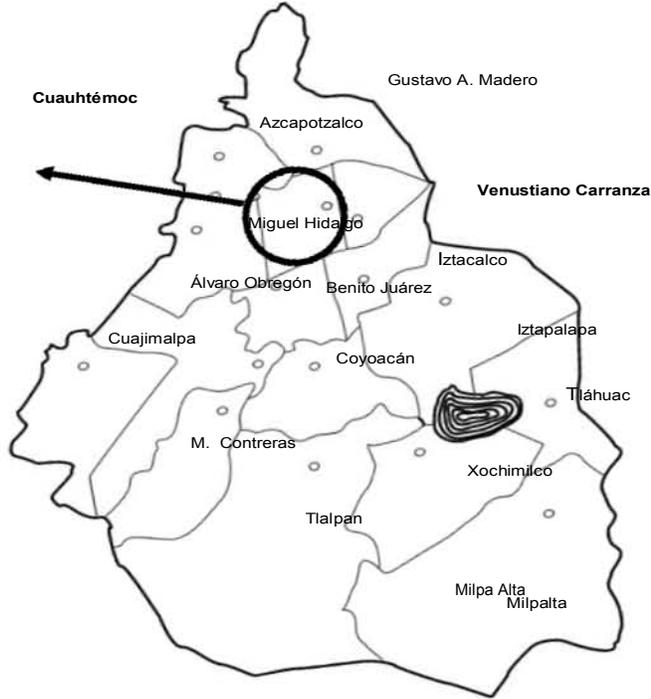


Figura 1. Ubicación de la Delegación Cuauhtémoc, Distrito Federal.

4.2.2. Clima y Orografía.- Presenta un clima templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media C (w1) en el 0.75% de la superficie y templado subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad, en el 99.25%. La temperatura promedio de 16.6° C y la precipitación promedio anual es de 669.2 mm, siendo de 339.4 mm en el año más seco y 1,029.6mm en el más lluvioso. El terreno de la delegación es plano en su mayor parte y de origen lacustre, con una ligera pendiente hacia el suroeste de la misma y una altitud promedio de 2,230 msnm. La Delegación Cuauhtémoc se encuentra en parte delimitada por dos ríos entubados: el Río de la Piedad y el Río Consulado, hoy en día parte del Circuito Interior (INEGI, 2001).

4.2.3. Población.- La población es de 516,255 habitantes de los cuales 241,750 son hombres y 274,505 mujeres, dando un porcentaje de 46.8 y 53.2, respectivamente, y una densidad de población de 15,802 habitantes por km² (INEGI, 2001).

4.2.4. Áreas verdes.- De acuerdo con el Inventario de áreas verdes en el Distrito Federal, (Secretaría del Medio Ambiente, 2003) de los 32.67 km² que abarca la superficie de la delegación, existen registrados 1.81 km² de áreas verdes, lo que representa el 5.5 % del área total de la misma y se reconoce que solamente el 8.1 % de la superficie de áreas verdes se encuentra bajo un programa de manejo. El índice de áreas verdes por habitante para esta delegación es de 3.5 m².

4.3. Delegación Venustiano Carranza.

4.3.1. Ubicación.- La Delegación Venustiano Carranza tiene las siguientes coordenadas gráficas extremas: 19°28' - 19°24' latitud norte y 99°03' - 99°08' longitud oeste (Fig. 2). Su altitud varía de 2,235 a 2,250 msnm y cuenta con una superficie de 33.87 km², que representa el 2.4% de la superficie total del Distrito Federal, conformada por 67 colonias. Colinda al norte con las Delegaciones Cuauhtémoc, Gustavo A. Madero; al este con el Estado de México, al sur con la Delegación Iztacalco y al oeste con la Delegación Cuauhtémoc (INEGI, 2001).



Figura 2. Ubicación de la Delegación Venustiano Carranza.

4.3.2. Clima y Orografía.- Las características climáticas en la delegación es de semi-seco templado con lluvias en verano (BS1k) en un 98% de la superficie, con una precipitación total anual de 670.9 mm; la invernal, menor al 5% del total anual. El otro 2% de la superficie es templado sub-húmedo con lluvias en verano C(w) y una precipitación anual mayor a los 670.9 mm; siendo julio y agosto los meses más lluviosos. El registro del año más seco fue de 448.7 y 823.5 en el más lluvioso con una temperatura media anual de 16° C (INEGI, 2001).

La superficie delegacional tiene una topografía plana, a excepción del promontorio del Peñón de los Baños. Se considera lacustre según el reglamento de construcciones para el Distrito Federal, integrado por depósitos de arcilla, altamente compresibles, separados por capas arenosas con contenidos diversos de limo o arcilla. Las capas arenosas son de consistencia firme a muy dura y de espesor variable, al igual que las cubiertas superficiales conformadas por suelos aluviales y rellenos artificiales. La excepción de este tipo de suelo está en el Peñón de los Baños que se encuentra constituido por material basáltico (INEGI, 2001).

4.3.3. Población.- La población es un total de 462,089 habitantes de los cuales 218,228 son hombres y 243,861 mujeres, dando un porcentaje de 47.2 y 52.8, respectivamente y la densidad poblacional es de 13,643 habitantes por km² (INEGI, 2001).

4.3.4. Áreas verdes.- De acuerdo con el Inventario de Áreas Verdes en el Distrito Federal, de los 33.87 km² que abarca la delegación, existen registrados 5.23 km² de áreas verdes, lo que representa el 15.4 % del área total de la delegación. De esta área registrada, se reconoce que solamente el 4.2 % se encuentra bajo un programa de manejo y el índice de áreas verdes por habitante para esta delegación es de 11.3 m² (Secretaría del Medio Ambiente, 2003).

V.- MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. Selección de áreas verdes.

Con base en la relación de áreas verdes proporcionada por la Oficina de Parques y Jardines de cada delegación y en la cual se encuentra la superficie y ubicación de cada uno de los mismos (Anexos 1 y 2), se procedió a jerarquizar dichas áreas de acuerdo con su tamaño en:

- a) Áreas verdes chicas de 5,000 a 10,000m²
- b) Áreas verdes medianas de 10,001 a 50,000m²
- c) Áreas verdes grandes de 50,001 a 100,000m²

Los parques menores a 5,000 m² no fueron considerados en este proyecto debido a que no cubren el número mínimo de 30 individuos en su superficie, lo cual es un requisito importante según Cottam y Curtis (1956). Asimismo, el uso que suele darse a estas áreas “pequeñas” es de jardines con placitas, estatuas, monumentos y la mayor parte del área está cubierta por asfalto, andadores, grandes jardineras de cemento y macetones. Cabe destacar que los parques medianos son los que se presentaron en una mayor cantidad en ambas delegaciones.

Una vez clasificadas las áreas verdes en las tres categorías, se realizó una selección al azar del equivalente al 30% en cada categoría para cada delegación. Con el fin de contar con un muestreo proporcional al tamaño de los parques se determinó la distancia de los puntos de muestreo los cuales se muestran en los Cuadros 1 y 2, de acuerdo con la fórmula siguiente:

$\sqrt{\text{Área del parque (0.2)}} = \text{intervalo entre cada estación.}$

Cuadro 1.- Parques y jardines seleccionados de la Delegación Cuauhtémoc.

Parques chicos 5,001-10,000 m ²			
Nombre	Ubicación	Superficie (m ²)	√Sup. X 0.2m
1 La Perla	Lerdo Manuel González y Flores Magón. Col. U. Habitacional Tlatelolco	5,367	14.6
2 Sullivan	Manuel Ma. Contreras, Sullivan y Rosas Moreno. Col. Cuauhtémoc	7,927	17.8
Parques medianos 10,001- 50,000 m ²			
3 Parque España	Tamaulipas, Nuevo León y Veracruz Col. Condesa	32,375	36
4 Ródano	Av. Reforma, Circuito Interior y Río Ródano. Col. Cuauhtémoc	20,250	28.5
5 Alameda Sta. María La Ribera	Pino, Jaime Torres Bodet y Salvador Díaz Mirón. Col. Sta. Ma. la Rivera	28,900	34
Parques grandes 50,001- 100,000 m ²			
6 Alameda Central	Av. Hidalgo, Juárez, Ángela Peralta y Dr. Mora. Col. Centro	84,200	58

Cuadro 2.- Parques y jardines seleccionados de la Delegación Venustiano Carranza.

Parques chicos 5,001-10,000 m ²				
	Nombre	Ubicación	Superficie (m ²)	√sup. X 0.2m
1	Del Obrero	Av. del Taller y Yunque Col. Aarón Sáenz	8,064	17.9
2	Niño José Luis Ordaz (Niño Quemado)	Río Consulado y Quetzalcóatl Col. Peñón de los Baños	8,158	18
Parques medianos 10,001- 50,000 m ²				
3	Ánfora	Av. Ánfora y Albañiles (Eje 1 Norte). Col. Penitenciaria	30,672	34.6
4	Boulevard Poniente (Trébol)	Blvd.. Puerto Aéreo y Av. Hangares. Col. Federal	13,000	22
5	Chiapas	F. S. Teresa de Mier y Congreso de la Unión. Col. Del Parque	32,000	36
6	Eduardo Molina	Eduardo Molina esquina Peluqueros. Col. Ampliación 20 de Noviembre	12,402	22
Parques grandes 50,001- 100,000 m ²				
1	Periodistas Ilustres	Congreso de la Unión y Fray Servando Teresa de Mier. Col. Del Parque	90,000	60

5.2. Muestreo de las áreas verdes.

El inventario se llevó a cabo durante los meses de junio a septiembre del 2004 y para lo cual se utilizó un muestreo sistemático utilizando el método del cuadrante centrado en un punto, desarrollado por Cottam y Curtis (1956). Esta metodología provee una manera rápida para determinar la importancia de varias especies de árboles en una comunidad, utilizando una serie de medidas a lo largo de un transecto.

Dix (1961) define varios parámetros que describen la vegetación de un sitio con base en este procedimiento de muestreo y que son:

a) Frecuencia relativa de una especie, la cual se considera como el número de estaciones en las que una especie aparece registrada cuando menos una vez y se expresa como una proporción del número total de estaciones de la muestra.

b) Densidad relativa de una especie, que se refiere a como la proporción del número total de cuadrantes en que se ha registrado la especie. Estos dos valores pueden expresarse en forma de porcentajes.

La comparación de la frecuencia relativa y la densidad relativa de una especie da una indicación del modo en que la especie se distribuye en la extensión del sitio bajo estudio y de acuerdo al muestreo. Una frecuencia relativa bastante alta indica una amplia distribución en pequeños matorrales o individuos, mientras que la casi igualdad de ambos factores indica concentración de la especie en grandes grupos.

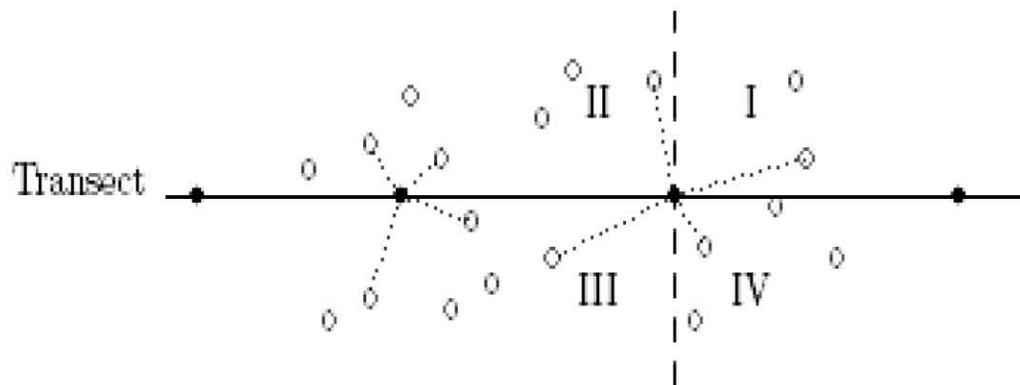
La densidad absoluta de los árboles es definida por la cantidad de árboles por unidad de área y de acuerdo con la distancia media derivada de las estaciones en los transectos, se tiene la posibilidad de obtener dicha distancia; es decir, la suma de la distancia del árbol más cercano en los cuartos muestreados dividido entre el número de cuadrantes.

El valor de densidad absoluta por especie es el número de árboles esperados de esa especie por hectárea. Está definida por la proporción de cuadrantes en los cuales la especie fue registrada entre la densidad absoluta de todos los árboles.

5.3. Ubicación de los transectos.

Los puntos de muestreo o estaciones se distribuyeron dentro de la extensión total del parque de acuerdo con un método sistemático, los que se sitúan a intervalos iguales a lo largo de líneas rectas perpendiculares. En cada parque los transectos se ubicaron con ayuda de una brújula en una línea de norte a sur y después una perpendicular a la misma, de este a oeste, lo más cercano al centro del mismo, pero tratando de evitar en lo posible corredores, canchas y edificaciones.

En cada una de las estaciones que se ubicaron en el transecto, se trazó una línea perpendicular con el fin de dividir cada estación en cuatro cuadrantes, que fueron identificados como I, II, III y IV, empezando con el número I en el cuadrante inferior derecho y siguiendo la numeración en el sentido de las manecillas del reloj, lo que evitaría errores involuntarios al ser una disposición común (Fig. 3).



Fuente. Mitchell, 2001

Figura 3.- Ubicación de los cuadrantes a lo largo del transecto.

En formatos ya establecidos (Anexo 3) se llevó a cabo el registro de los individuos arbóreos y arbustivos, que dentro de cada cuadrante se encontraran lo más cercano al punto central de la estación, medida a nivel del suelo. Esto se realizó en cada uno de los cuadrantes, por lo que se obtuvieron cuatro mediciones por estación y en cada individuo muestreado se registraron dos tipos de variables de acuerdo con las características siguientes:

a) Variables cuantitativas: diámetro normal y diámetro basal medidos con cinta diamétrica (Forestry Suppliers); altura total (Pistola Haga); compactación del suelo con un penetrómetro (Dickey-John Auburn, Illinois, USA) y finalmente la distancia del punto al individuo medida con una cinta métrica (Truper de 35 m).

b) Variables cualitativas. Fueron el tipo de poda, estado sanitario y físico del follaje, estado sanitario y físico del tronco, y etapa de desarrollo.

Los árboles se evaluaron de acuerdo con las escalas del Subprograma de Investigación de Dasonomía Urbana elaboradas por el INIFAP (Benavides, com. pers). Los criterios para variables cualitativas se describen en los Cuadros del 3 al 10.

Etapas de desarrollo.- El desarrollo del árbol se da como resultado de la interacción entre el potencial genético y las condiciones ambientales que lo rodean. Las diversas respuestas en cuanto al desarrollo ante las condiciones de luz, gravedad y temperatura son esenciales para la supervivencia del árbol (ISA, 1999).

Es común ver que se plantan árboles muy pequeños o bien algunas veces tienen mejor tamaño, pero no tienen el diámetro de tronco apropiado (Chacalo, 2002). Los criterios utilizados para esta clasificación se presentan en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Criterios para la clasificación de las etapas de desarrollo en los parques y jardines muestreados en la delegación Cuauhtémoc y Venustiano Carranza

Tipo	Descripción
Brinzal	El árbol no ha adquirido aún una consistencia leñosa; diámetro basal menor a 2 cm con una altura no mayor a 1.5 m.
Joven	Diámetro basal mayor a 2 cm y menor a 10 cm, y altura mayor a 1.5 m generalmente.
Maduro	Diámetro basal del tronco mayor a 10 cm y altura mayor a 2 m. Presenta flores y frutos.
Senil	Árbol de características similares al anteriores pero muestra una pérdida de vigor, reducción de copa y falta de follaje en las ramas superiores. Declinación que se manifiesta con una pérdida del mismo en un 50% o porciones muertas del tronco y ramas.
Muerto	Ausencia del follaje o apariencia seca del mismo y grandes porciones del tronco en descomposición. Se puede presentar en cualquier etapa de desarrollo como consecuencia de plagas, enfermedades, contaminación, daño mecánico, falta de agua, etc.

Estado sanitario del follaje (E.S.F).- Para esta variable se estimó visualmente la sanidad del follaje detectando la presencia de plagas y enfermedades, los cuales producen cambios en el follaje como son: coloración, clorosis, manchas, áreas necróticas y agallas. Es importante observar el color y tamaño del follaje. Las hojas muertas en la parte superior de los árboles en general, son el resultado de daño mecánico. Las hojas torcidas o enrolladas quizá indiquen una infección viral, alimentación de insectos o exposición a herbicidas. Un cambio prematuro de color en otoño puede ser signo de raíces estranguladoras u otros problemas relacionados con la raíz (ISA, 1999). La división de cada categoría depende del porcentaje que presenta el daño al follaje lo cual se puede observar en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Criterios para evaluar el estado sanitario del follaje en el arbolado de los parques y jardines muestreados en la delegación Cuauhtémoc y V. Carranza

Categoría	Descripción
Bueno	Follaje de color uniforme y sin muestras de alguna plaga, enfermedad o clorosis.
Regular	Ligeros daños producidos por plagas o enfermedades, clorosis hasta en un 50% del follaje y copa.
Malo	Evidente presencia de plagas o enfermedades hasta en un 75 % del follaje.
Pésimo	Ausencia de follaje en gran parte de la copa o un 75% del mismo con clorosis, plagas, enfermedad o presencia de manchas café-rojizas.

Estado físico del follaje (E.F.F).- Para clasificar esta variable se tomaron en cuenta características como: densidad del follaje, presencia de ramas secas, zonas muertas y balance de copa. En árboles jóvenes se practican las llamadas podas de formación, que consisten en eliminar únicamente las ramitas secas, corregir las ramas codominantes (aquellas de igual tamaño que compiten como líder) y eliminar chupones. En árboles adultos se realiza la poda de limpieza de copa, que consiste en eliminar todas las partes muertas y secas del árbol y la poda de aclareo, elevación de copa, reducción de copa y restauración (Rivas, 2001). Los criterios para tal evaluación se detallan en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Criterios para evaluar el estado físico del follaje en el arbolado de los parques y jardines muestreados en la delegación Cuauhtémoc y V. Carranza

Categoría	Descripción
Bueno	Copa balanceada con follaje denso y de color homogéneo, sin partes ausentes.
Regular	Copa balanceada con follaje moderado, algunas ramas secas o defoliadas hasta en un 25% de la copa.
Malo	Copa no balanceada con follaje ralo y espacios defoliados hasta en un 50% de la misma.
Pésimo	Copa no balanceada y pérdida del follaje en más del 50% de la misma; presencia notoria de ramas secas.

Estado sanitario del tronco (E.S.T).- La sanidad del tronco se evalúa de visualmente al buscar la presencia de plagas y enfermedades como barrenadores, descortezadores, tumores, agallas o canceres. El grado de daño que han causado se dividió en las categorías que se presentan en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Criterios para evaluar el estado sanitario del tronco en el arbolado de los parques y jardines muestreados en la delegación Cuauhtémoc y V. Carranza

Categoría	Descripción
Bueno	Tronco con apariencia normal, sólido y sin evidencia de ataque de alguna plaga o enfermedad.
Regular	Tronco con evidencia de algún ataque incipiente de 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 de numerosas o extensas partes muertas y podridas.

Estado físico del tronco (E.F.T).- Las heridas en los árboles ocurren de manera natural cuando caen las ramas, pero muchas otras son hechas por el hombre. Un árbol saludable y vigoroso "sellará" la infección y la descomposición. Las cavidades o huecos son el caso extremo en cuanto a heridas de los árboles (ISA, 1999). Se evaluó la presencia y grado de daños físicos presentes en el tronco los cuales pueden ser heridas naturales o provocadas por el hombre. Estas pueden ser huecos, partes podridas, ausencia de sectores de corteza, los cuales se muestran en el Cuadro 7.

¿Como diferencias las partes podridas provenientes de un daño mecánico de las partes podridas provocadas por una plaga o enfermedad?. Ojo!!!.

Cuadro 7. Criterios para evaluar el estado físico del tronco en el arbolado de los parques y jardines muestreados en la delegación Cuauhtémoc y V. Carranza

Categoría	Descripción
Bueno	Tronco con apariencia normal, fuerte, sólido y sin daño mecánico aparente.
Regular	Tronco con leves daños a la corteza y cambium, corteza con perforaciones pequeñas y con algunos daños mecánicos de la parte inferior.
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 y partes muertas o podridas.

Tipo de poda practicado al árbol.- Rivas (2001) define como poda a la supresión de ramas vivas, muertas, enfermas o superfluas, de una especie vegetal, con el fin de resolver situaciones de la planta o del ambiente que la rodea. De acuerdo con sus observaciones opina que la poda es quizá la práctica cultural que más está demandando los árboles en la Ciudad de México, ante la falta de planeación para la plantación de las especies más convenientes para cada lugar y de acuerdo con la función que se quiere que cumplan.

Una mala práctica de la misma sería una agresión externa que afecta al árbol aún cuando estos seres vivos tienen mecanismos de regeneración y cicatrización, pero no son ilimitados. “Toda herida es una puerta abierta a las enfermedades por la destrucción de una parte del tejido protector constituido por la corteza”, sobre todo cuando se trata de heridas mayores a 5 cm en diámetro (Michau, 1987, citado por Rivas, 2001).

Los árboles comúnmente son podados en la punta lo que se conoce como desmoche. Asimismo, los troncos múltiples son evidentes en muchos de los árboles, posiblemente debido a que los árboles y no se podaron regularmente para dirigir su crecimiento a un solo fuste. Consecuentemente, las ramas bajas interfieren tanto con los peatones como con el tráfico de vehículos (Barker, 1985).

Se evaluaron las características que presentaba el árbol en relación a las podas. La poda es el mantenimiento más común de mantenimiento de los árboles. En el paisaje urbano la poda de árboles es deseable o necesaria para eliminar ramas muertas, mejorar la estructura del árbol, incrementar el vigor, o bien, por seguridad. Podar inapropiadamente puede causar daños que continuarán toda la vida del árbol (ISA, 1999). Las categorías se clasificaron en tres tipos: sin poda, mala poda y buena poda, los cuales se presentan en el Cuadro 8.

Cuadro 8. Criterios para evaluar el tipo de poda practicado al árbol en el arbolado de los parques y jardines muestreados en la delegación Cuauhtémoc y V. Carranza

Categoría	Descripción
Sin poda	Árbol que presenta copas con crecimiento natural
Poda no técnica	Poda ordinaria o severa al árbol el cual presenta grandes huecos o ramas cortadas exageradamente, que provocan la pérdida o ausencia de la misma y/o una severa falta de balance. Presencia de ramas con brotes en forma de escobas de bruja.
Poda adecuada	Copa con balance y simétrica y sin presencia de “escobas de bruja”, estéticamente agradables.

Requerimiento de poda.- El registro fue hecho de acuerdo al la necesidad que tenía el árbol de poda de acuerdo a su tipo, ubicación y características físicas y sanitarias. Debido a que potencialmente cada corte podría cambiar el crecimiento de un árbol, ninguna rama debe eliminarse sin un motivo. Las razones mas comunes para podar son: eliminar ramas muertas, quitar ramas superpuestas o ramas cruzadas que puedan crear en un futuro problemas estructurales, eliminar riesgos, evitar o combatir plagas y disminuir la velocidad de crecimiento por medio de la eliminación del follaje (ISA, 1999) y los criterios que se utilizaron se presentan en el Cuadro 9.

Cuadro 9. Criterios para evaluar los requerimientos de poda en el arbolado de los parques y jardines muestreados en la delegación Cuauhtémoc y V. Carranza

Categoría	Descripción
Balance	Poda que consiste en cortar las ramas que de alguna manera afecten el equilibrio del árbol.
Aclareo	Consiste en eliminar ramas laterales a partir del punto de unión con el tallo principal. Las ramas tendrán una presión mecánica más distribuida a lo largo y a través del árbol y aligerarán la copa, dejando pasar más luz a su interior.
Sanitaria	La poda de ramas muertas, ramas quebradas, desgarradas, muñones dejados por ramas rotas, y con corteza hendida, con la finalidad de sanear la copa y prevenir futuros problemas. Vigorizan la copa del árbol al eliminar la carga dejando pasar la luz a su interior.
Limpieza	Poda realizada en árboles adultos que tienen ramas en mala posición o en condiciones indeseables. Puede hacerse para la prevención o combate de plagas y de la declinación del árbol. Se podan ramas muertas, marchitas o moribundas, quebradas rotas y estranguladas, cruzadas o sobrepuestas, así como brotes o ramas con uniones débiles.

Compactación del suelo.- es un problema común en las áreas verdes y afecta la parte más importante del árbol, su raíz, la cual debe respirar y tanto el suelo compactado como inundado tienen aire enrarecido, por lo que ambas situaciones deben evitarse. Normalmente el suelo urbano de la ciudad queda compactado y contaminado con desperdicios de la construcción al final de la obra. El tipo de suelo influye en el desarrollo y comportamiento de los árboles, pero su efecto rara vez es letal. Combinado con el clima, los suelos afectan la longevidad y el vigor de los árboles adultos; rara vez un árbol adulto rebasa los 20 años de vida promedio dentro del primer cuadro de la ciudad, pudiendo duplicarse en las colonias residenciales y triplicarse en los bosques periféricos de la ciudad (GDF, 2000).

Las especificaciones de la ingeniería para la construcción requieren una compactación intensiva del suelo. Por desgracia las áreas adyacentes para la plantación de árboles, también son compactadas. Esto trae como consecuencia la pérdida de porosidad del suelo y se restringe el intercambio gaseoso entre atmósfera y el aire del suelo. Resulta entonces un balance desfavorable de oxígeno-dióxido de carbono que puede inhibir el crecimiento de la raíz del árbol (Rivas, 2001). Con el penetrómetro se midió a cuántos centímetros empieza la capa compactada en las áreas verdes y se clasificó de acuerdo a los criterios que aparecen en el Cuadro 10.

Cuadro 10.- Clasificación de compactación del suelo.

Centímetros	Clasificación
> 70	sin compactación
40 a 70	compactación ligera
20 a 40	compactación moderada
0 a 20	compactación severa

VI. RESULTADOS

6.1. Delegación Venustiano Carranza, Distrito Federal.

El muestreo se llevó a cabo en 30% de los parques de la Delegación Venustiano Carranza, registrándose un total de 236 individuos. 21 de las 61 especies fueron distintas a las reportadas por Villalón (1992), en el arbolado de alineación de esta misma delegación (Cuadro 11). Se destaca que de estas 21 especies, el 67 % son introducidas y 33 % nativas.

Cuadro 11- Listado de especies registradas en la Delegación Venustiano Carranza.

Forma biológica / Nombre científico	Nombre común	Origen
Árbol		
1. <i>Acacia</i> sp.	Acacia, mimosa	Australia
2. <i>Acer negundo</i> L.	Arce negundo	México
3. <i>Alnus acuminata</i> Kunth.	Aile	América
4. <i>Casuarina equisetifolia</i> L.	Casuarina	Australia
5. <i>Celtis occidentales</i> L.	Celtis	Norteamérica
6. <i>Cupressus lindeleyi</i> Klotzsch.	Cedro blanco, ciprés	México
7. <i>Erythrina coralloides</i> DC.	Colorín	México
8. <i>Eucalyptus</i> sp. Dehnh.	Eucalipto	Australia
9. <i>Ficus benjamina</i> L.	Laurel llorón	Sureste de Asia
10. <i>Ficus microcarpa</i> L.	Laurel de la India	Sureste de Asia
11. <i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	Fresno blanco	México
12. <i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don.	Jacaranda	Brasil, NW Argentina
13. <i>Ligustrum lucidum</i> A.T.	Trueno	Asia
14. <i>Pinus</i> sp.	Pino	México y exóticas
15. <i>Populus deltoides</i> Marsh.	Chopo	Norteamérica
16. <i>Schinus molle</i> L.	Pirul	Perú
17. <i>Ulmus parvifolia</i> Jacq.	Olmo chino	China, Corea, Japón
18. <i>Yucca</i> sp	Yuca	México
Frutal		
19. <i>Persea americana</i> Mill.	Aguacate	México, América trop.
20. <i>Prunus persica</i> (L.) Batsch.	Durazno	China
Arbusto		
21. <i>Nerium oleander</i> L.	Rosa laurel	Mediterráneo

En el Cuadro 12 se presentan los parques que fueron muestreados en la Delegación Venustiano Carranza, las especies identificadas y sus frecuencias. Todos los parques independientemente del tamaño y del número de especies, tienen más de una especie que se encuentra en mayor proporción a las demás. En algunos parques las especies se repiten, aún cuando no sea así para toda la delegación; es notorio que por parque existe una especie predominante por ejemplo: *Populus tremuloides*, *Acacia* sp., *Eucalyptus* sp., *Jacaranda mimosifolia*, y *Ficus benjamina*.

Cuadro 12.- Tabla de frecuencias y densidad de especies identificadas en los parques y jardines de la Delegación Venustiano Carranza.

Parque o jardín / Especie	Frecuencia absoluta/ sp.	Frecuencia relativa/ sp. (%)	Densidad relativa/ sp. (%)
Parque Trébol			
<i>Acacia</i> sp.	75.0	31.57	31.25
<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch.	12.5	5.26	3.12
<i>Erythrina coralloides</i> DC.	37.5	15.79	25.0
<i>Phoenix canariensis</i> Chabuad.	12.5	5.26	6.25
<i>Pinus</i> sp.	12.5	5.26	3.12
<i>Populus tremuloides</i> Michx.	87.5	36.84	3.12
Jardín del Obrero			
<i>Acer negundo</i> L.	12.5	5.56	9.37
<i>Alnus acuminata</i> Kunth.	12.5	5.56	3.12
<i>Casuarina equisetifolia</i> J.R. Forst	37.5	16.67	12.5
<i>Cupressus lindeleyi</i> (Klotsch.)	12.5	5.56	6.25
<i>Ficus microcarpa</i> L.	12.5	5.56	3.12
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	87.5	38.89	53.10
<i>Ligustrum lucidum</i> (Ait)	25.0	11.11	6.25
<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch.	12.5	5.56	3.12
<i>Yucca elephantipes</i> Regel.	12.5	5.56	3.12
Luis Ordaz			
<i>Cupressus lindeleyi</i> (Klotsch.)	37.5	13.63	9.37
<i>Eucalyptus</i> sp. (Dehnh y Labill)	75.0	27.27	40.60
<i>Ficus benjamina</i> L.	62.5	22.72	15.26

<i>Ligustrum lucidum</i> (Ait)	25.0	9.09	12.50
<i>Nerium oleander</i> L.	12.5	4.54	3.12
<i>Populus tremuloides</i> Michx.	25.0	9.09	9.37
<i>Schinus molle</i> L.	37.5	13.63	9.37
Ánfora			
<i>Eucalyptos</i> sp. (Dehnh y Labill)	11.11	4.76	5.5
<i>Ficus benjamina</i> L.	22.22	9.51	5.5
<i>Ficus microcarpa</i> L.	66.66	28.60	22.0
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	77.77	33.40	47.0
<i>Jacaranda mimosifolia</i> (D. Don)	44.44	19.10	11.0
<i>Ulmus parvifolia</i> Jacq.	11.11	4.76	8.3
Chiapas			
<i>Casuarina equisetifolia</i> J.R. Forst	11.11	5.88	2.77
<i>Eucalyptos</i> sp. (Dehnh y Labill)	11.11	5.88	2.77
<i>Ficus benjamina</i> L.	11.11	5.88	2.77
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	100	52.9	75.00
<i>Ligustrum lucidum</i> (Ait)	11.11	5.88	2.77
<i>Nerium oleander</i> L.	11.11	5.88	5.55
<i>Pinus</i> sp.(Schtdl y Cham)	11.11	5.88	2.77
<i>Populus tremuloides</i> Michx.	11.11	5.88	2.77
<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch.	11.11	5.88	2.77
Eduardo Molina			
<i>Alnus acuminata</i>	12.5	4.76	3.12
<i>Casuarina equisetifolia</i> J.R. Forst	25.0	9.54	9.37
<i>Celtis occidentales</i> L.	25.0	9.54	6.24
<i>Cupressus lindeleyi</i> (Klotsch.)	37.5	14.3	15.6
<i>Ficus benjamina</i> L.	50.0	19.0	21.9
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	62.5	23.8	25.0
<i>Jacaranda mimosifolia</i> (D. Don)	12.5	4.76	3.12
<i>Ligustrum lucidum</i> (Ait)	25.0	9.54	9.37
<i>Ulmus parvifolia</i> Jacq.	12.5	4.76	6.25
Periodistas Ilustres			
<i>Casuarina equisetifolia</i> J.R. Forst	12.5	5.26	2.77
<i>Cupressus lindeleyi</i> (Klotsch.)	25.0	10.52	8.30
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	87.5	36.84	44.44
<i>Jacaranda mimosifolia</i> (D. Don)	62.5	26.31	30.55

<i>Ligustrum lucidum</i> (Ait)	12.5	5.26	2.77
<i>Pinus</i> sp. (Schtdl y Cham)	12.5	5.26	2.77
<i>Schinus molle</i> L.	12.5	5.26	5.55
<i>Yucca</i> sp. Regel.	12.5	5.26	2.77

Las especies sobre representadas en esta delegación son: *Fraxinus uhdei*, en el 71% y *Casuarina equisetifolia* en el 57% de los parques muestreados. *Ligustrum lucidum*, *Cupressus lindeleyi* y *Ficus benjamina* estuvieron representadas en menor densidad.

La comparación entre la frecuencia relativa y la densidad relativa muestra la distribución de la especie. Las especies que se presentan con mayor frecuencia concentradas en grandes grupos son: *Cupressus lindeleyi*, *Ligustrum lucidum*, *Casuarina equisetifolia* y *Prunus persica*. Todos los parques presentan la situación de concentración de especies en mayor o menor grado, pero sobresale el parque Eduardo Molina en el cual todas las especies están distribuidas de esta manera.

En el Cuadro 13 se presentan las condiciones generales, el área de los parques muestreados y la densidad absoluta que presentan. La condición del parque fue determinada de acuerdo al formato que establece el Manual Técnico para el Establecimiento y Manejo Integral de las Áreas Verdes Urbanas del Distrito Federal (GDF, 2000), con base a las características generales que presenta como son: limpieza, distribución, mobiliario adecuado, estética, diseño de áreas, seguridad, iluminación y accesibilidad. Cabe destacar que el 57% de los parques se encuentra en la categoría de regular y el 43 % restante, se reparte de igual manera entre las categorías: bueno, malo y pésimo. La densidad absoluta indica el número de árboles que se pudieran observar en una distribución uniforme.

Cuadro 13- Tabla de superficie y condiciones de los parques y jardines muestreados de la delegación Venustiano Carranza.

Parque / Categoría	Superficie (m ²)	Condición
Chico		
Trébol	13,000	Regular
Del Obrero	8,064	Malo
Luis Ordaz	8,158	Regular
Mediano		
Ánfora	30,672	Regular
Chiapas	32,000	Pésimo
Eduardo Molina	12,402	Regular
Grande		
Periodistas Ilustres	90,000	Bueno

Al igual que estudios realizados con anterioridad sobre arbolado de alineación, en la Delegación Venustiano Carranza, se encontró que el mayor porcentaje relacionado con las etapas de desarrollo corresponde a la etapa madura (74%) y para juveniles 16.3%; mientras tanto, en la etapa de brinzales se registró sólo un 4.8%, en estado senil 2.2% y muerto 2.3% (Cuadro 14).

Cuadro 14.- Etapas de desarrollo registradas en el arbolado de los parques y jardines muestreados en la Delegación Venustiano Carranza.

Parque	Etapa de desarrollo (%)				
	Brinzal	Juvenil	Maduro	Senil	Muerto
Trébol		12.5	80.0	7.5	
Jardín del Obrero		18.7	75.0		6.2
Luis Ordaz	21.8	18.7	52.2	5.0	2.3
Ánfora	2.7	13.6	80.5	3.2	
Chiapas		16.6	83.3		
Eduardo Molina	6.2	31.2	60.0		2.5
Periodistas Ilustres	2.7	2.7	88.8		5.5
Promedio	4.8	16.3	74.2	2.2	2.3

Las características dendrométricas registradas (Cuadro 15) muestran una altura promedio de 5.27 m para los árboles de la delegación, con relación al diámetro basal promedio de 20.1 cm y normal de 15.1 cm.

Cuadro 15.- Promedio de las características dendrométricas registradas en los parques y jardines seleccionados en la Delegación Venustiano Carranza.

Parque	Altura (m)	EE \bar{X}	Valor		Diámetro basal (cm)	EE \bar{X}	Valor		Diámetro normal (cm)	EE \bar{X}	Valor	
			mínimo	máximo			mínimo	valor máximo			mínimo	máximo
Trébol	4.92	±0.36	1.00	8.50	22.07	±2.52	6.1	68.0	17.94	±2.07	4.3	53.5
Del Obrero	5.28	±0.41	1.00	9.00	23.90	±3.88	1.5	79.3	16.39	±2.93	1.5	59.1
Luis Ordaz	6.05	±0.61	1.50	12.5	23.06	±3.58	2.0	86.0	20.34	±3.08	1.4	72.0
Ánfora	5.17	±0.38	0.76	9.00	19.18	±1.79	4.2	42.0	14.58	±1.65	2.1	38.3
Chiapas	4.19	±0.24	1.10	7.00	14.84	±1.24	2.4	31.0	9.77	±1.03	2.0	28.2
E. Molina	5.33	±0.53	0.76	5.56	17.39	±2.97	1.8	59.2	12.06	±2.04	1.9	42.6
Periodistas	5.98	±0.32	0.90	9.00	20.54	±1.75	2.0	47.2	14.66	±1.52	0.8	45.4
Promedio	5.27				20.14				15.10			

Con respecto a las condiciones sanitarias de tronco y follaje del arbolado, en el Cuadro 16 se presentan los resultados registrados, donde las condiciones del follaje se dividen entre buenas y regulares, sin embargo en algunos parques como Chiapas y Del Obrero se presenta un alto porcentaje por debajo del estado regular. Las condiciones del estado sanitario del tronco son mejores con respecto a las del follaje, pues en el primer caso se observó un 82 % en buenas condiciones, mientras que en el segundo caso fue el 42%. En todos los parques el porcentaje de individuos en buenas condiciones fue más alto que el resto de las condiciones.

Cuadro 16.- Estado sanitario del follaje y tronco en el arbolado de los parques y jardines muestreados en la Delegación Venustiano Carranza.

Parque	Estado sanitario del follaje (%)				Estado sanitario de tronco (%)			
	Bueno	Regular	Malo	Pésimo	Bueno	Regular	Malo	Pésimo
Trébol	46.8	37.5	12.5	3.1	71.8	6.2	18.7	3.1
Del Obrero	15.6	65.6	12.5	6.2	90.6		3.1	6.2
Luis Ordaz	46.8	28.1	18.7	6.2	65.6	21.8	6.2	6.2
Ánfora	52.2	42.2	5.5		88.8	5.5	5.5	
Chiapas	19.4	50.0	20.0	5.5	97.2	2.7		
Eduardo Molina	57.1	21.8	21.0		75.0	12.5	9.3	3.1
Periodistas I.	61.1	27.7	5.0	5.0	88.3	5.5	5.5	5.5
Promedio (%)	42.71	38.98	13.6	3.71	82.47	7.74	6.9	3.44

Las especies que presentaron mayor problema con el estado sanitario de follaje fueron: *Eucalyptus* sp., *Fraxinus uhdei*, *Ulmus parvifolia*, *Populus tremuloides*, *Populus deltoides* y *Erythrina coralloides*. Para el estado sanitario del tronco las especies mayormente afectadas fueron: *Populus tremuloides*, *Populus deltoides*, *Ficus benjamina* y *Erythrina coralloides*. Los problemas con el estado sanitario fueron en gran medida como resultado de podas mal realizadas.

El estado físico de follaje y tronco, que se presenta en el Cuadro 17, es muy diverso en cada parque, debido principalmente al mantenimiento que se le ha proporcionado a cada uno de ellos. Ejemplo de lo anterior es el caso de los parques Del Obrero y Chiapas, en los cuales se registró un alto porcentaje de árboles en condiciones por debajo de las regulares, empero el estado físico del tronco es mejor que el estado físico del follaje.

Cuadro 17- Estado físico del follaje y tronco del arbolado en parques y jardines muestreados en la Delegación Venustiano Carranza.

Parque	Estado físico del follaje (%)				Estado físico del tronco (%)			
	Buena	Regular	Mala	Pésimo	Buena	Regular	Mala	Pésimo
Trébol	50.0	21.8	21.8	6.2	81.2	9.3	9.3	
Del Obrero	6.2	84.3	3.1	6.2	84.3	6.2	3.1	6.2
Luis Ordaz	65.6	18.7	9.3	6.2	71.8	18.7	3.1	6.2
Ánfora	44.0	50.0	5.5		63.8	27.7	8.3	
Chiapas	8.3	80.0	8.8	2.7	69.4	19.4	8.3	2.7
Eduardo Molina	58.7	25.6	12.5	3.1	62.5	28.1	9.3	
Periodistas I.	61.1	25.0	8.3	5.5	66.6	27.7	5.5	
Promedio (%)	41.98	43.62	9.9	4.27	71.37	19.58	6.7	2.15

El tipo de poda aplicado a los árboles es un factor muy importante en el estado general del árbol, tanto físico como sanitario y estético. Los árboles con una poda no técnica, es decir una poda mal realizada son el mayor porcentaje, como se puede apreciar en el Cuadro 18. Es evidente que se encuentran en mejores condiciones los árboles que no han sido podados que los que recibieron una poda no técnica. Existen especies a las que se les suele aplicar malas podas muy frecuentemente, como es el caso de *Ficus benjamina* y *Ligustrum lucidum*. Por otro lado, existen especies más susceptibles a una mala poda, tal es el caso de *Populus tremuloides*, afectada sanitariamente en el tronco, donde es frecuente observar hongos.

Cuadro 18- Tipo de poda practicado en el arbolado de los parques y jardines muestreados en la Delegación Venustiano Carranza.

Parque	Estado físico de copa %		
	Sin poda	No técnica	Técnica
Trébol	18.7	56.2	25.0
Jardín del Obrero	3.1	65.6	31.2
Luis Ordaz	37.5	59.3	3.1
Ánfora	25.0	72.2	2.7
Chiapas	16.6	80.0	2.7
Eduardo Molina	40.6	56.2	3.1
Periodistas Ilustres	2.7	36.1	61.1
Promedio (%)	20.9	60.8	18.41

Los requerimientos de poda son específicos para cada individuo, especie y parque; sin embargo, la de aclareo es la más necesaria en todos los parques, siendo requerida en el 40% de aquellos en la delegación, seguido de la de tipo limpieza (22%), balance (19%) y sanitaria (19%).

Cuadro 19- Requerimiento de poda en el arbolado de los parques y jardines muestreados en la Delegación Venustiano Carranza.

Parque	Requerimiento de poda (%)			
	Balance	Aclareo	Sanitaria	Limpieza
Trébol	12.2	40.5	20	27
Jardín del Obrero	10.7	53.6	19.6	16.1
Luis Ordaz	42.6	14.7	23.5	19.1
Ánfora	19.4	40.3	14.9	25.4
Chiapas	9.8	49	24.5	16.7
Eduardo Molina	22.9	39.3	11.5	26.2
Periodistas Ilustres	15.2	42.4	18.6	23.7
Promedio	19	40	19	22

Con respecto a la compactación del suelo (Cuadro 20), se definió una capa compactada a menos de 11 cm en el 71% de los parques. La mayor profundidad a la capa compactada

fue a 30 cm, siendo de 50 cm la mínima recomendada. Existe una gran diferencia de compactación a lo largo del mismo transecto en todos los parques, es decir el grado de compactación en un mismo parque es heterogéneo; sin embargo, todos los parques y jardines muestreados entran en la categoría de compactación severa.

Cuadro 20.- Profundidad a la que se encontró una capa compactada en el suelo en parques y jardines muestreados de la Delegación Venustiano Carranza.

Parque	Profundidad (cm)	Mínima profundidad	Máxima profundidad
Trébol	15.5	2.0	30
Jardín del Obrero	10.08	2.5	30
Luis Ordaz	9.63	2.0	15
Ánfora	17.15	0.7	28
Chiapas	10.91	5.0	27
Eduardo Molina	10.41	4.0	16
Periodistas Ilustres	10.16	6.0	15
Promedio	11.97	3.17	23

La distancia encontrada entre los individuos (Cuadro 21) es en promedio de 2.93 m., no obstante que la distancia mínima recomendada por el Manual Técnico del Gobierno del Distrito Federal es de 7 a 15 m.

Cuadro 21. Distancias promedio registradas entre un árbol y otro por parque en la Delegación Venustiano Carranza.

	Distancia (m)	$\bar{E} \pm \bar{E}X$	Mínima	Máxima
Luis Ordaz	3.16	± 0.30	0.78	8.0
Periodistas Ilustres	3.36	± 0.34	0.87	12.4
Eduardo Molina	1.98	± 0.17	0.76	5.56
Chiapas	2.58	± 0.19	1.10	5.8
Trébol	3.33	± 0.29	0.99	7.27
Ánfora	2.48	± 0.16	0.82	4.64
Del Obrero	3.65	± 0.33	0.68	9.00
Promedio	2.93			

6.2 Delegación Cuauhtémoc, Distrito Federal

Se evaluó el 30% de los parques de la Delegación Cuauhtémoc, registrando 228 individuos de 29 especies diferentes (Cuadro 22), de las que el 69% son introducidas y 31% nativas.

Cuadro 22- Listado de especies más comunes registradas en las áreas verdes de la Delegación Cuauhtémoc, Distrito Federal y su origen.

Nombre científico / Forma biológica	Nombre común	Origen
Árbol		
1. <i>Acacia</i> sp. P. Mill	Acacia, Mimosa	Australia
2. <i>Acer negundo</i> L.	Arce negundo	México
3. <i>Alnus acuminata</i> Kunth.	Aile	América
4. <i>Casuarina equisetifolia</i> L.	Casuarina	Australia
5. <i>Celtis occidentalis</i> L.	Celtis	Norteamérica
6. <i>Cupressus lindeleyi</i> Klotzsch.	Cedro blanco, ciprés	México
7. <i>Eucalyptus</i> sp. L' Hér.	Eucalipto	Australia
8. <i>Ficus benjamina</i> L.	Ficus, Laurel llorón	Sureste Asia
9. <i>Ficus elastica</i> Roxb. Hornem.	Hule	Archipiélago Malago
10. <i>Ficus microcarpa</i> L. f.	Laurel de la India	Sureste de Asia
11. <i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	Fresno blanco	México
12. <i>Grevillea robusta</i> A. Cunningham ex R. Br.	Grevillea, grevilia	Australia

13. <i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don.	Jacaranda	Brasil, NW Argentina
14. <i>Juniperus</i> sp. L.	Junípero, enebro	México
15. <i>Ligustrum lucidum</i> Ait. f.	Trueno	Asia
16. <i>Liquidambar styraciflua</i> L.	liquidámbar	USA y México
17. <i>Phoenix canariensis</i> hort. Ex Chabaud	Palma canaria	Islas Canarias
18. <i>Pinus</i> sp. L.	Pino	México y exóticas
19. <i>Platanus acerifolia</i> L.	Sicomoro	Europa
20. <i>Populus deltoides</i> Bartr. ex Marsh.	Álamo, Chopo	Norteamérica
21. <i>Populus tremuloides</i> Michx.	Álamo temblón	Norteamérica
22. <i>Taxodium mucronatum</i> Ten.	Ahuehete	México
23. <i>Ulmus parvifolia</i> Jacq.	Olmo chino	China, Corea, Japón
24. <i>Washingtonia robusta</i> H. Wendl.	Palma washingtonia	México
25. <i>Yucca</i> sp L.	Yuca	México
Frutal		
26. <i>Citrus</i> sp. L.	Cítrico	India y SE de Asia
27. <i>Persea americana</i> Mill.	Aguacate	México América trop.
28. <i>Prunus persica</i> (L.) Batsch.	Durazno	China
Arbusto		
29. <i>Thuja</i> sp. L.	Tuya	Norteamérica

La diversidad presentada por parque es de 8 y 13 especies como mínimo y máximo. En el Cuadro 23 se presentan los parques que fueron muestreados en la Delegación Cuauhtémoc, las especies identificadas y sus frecuencias.

Cuadro 23.- Tabla de frecuencias y densidad de especies identificadas en los parques y jardines de la Delegación Cuauhtémoc.

Parque o jardín / Especie	Frecuencia absoluta/ sp.	Frecuencia relativa/sp. (%)	Densidad relativa/ sp. (%)
Parque Amado Nervo			
<i>Alnus acuminata</i>	33.3	11.5	9.0
<i>Cupressus lindeleyi</i>	11.1	3.4	2.7
<i>Eucalyptus</i> sp.	22.2	7.6	5.5
<i>Fraxinus uhdei</i>	66.6	23.0	30.5
<i>Juniperus</i> sp.	11.1	3.8	2.7
<i>Ligustrum lucidum</i>	55.5	19.2	22.0
<i>Phoenix canariensis</i>	11.1	3.8	2.7
<i>Populus tremuloides</i>	33.3	11.5	9.0
<i>Prunus persica</i>	22.2	7.6	5.0
<i>Ulmus parvifolia</i>	22.2	7.6	10.0
Dr. Ignacio Chávez			
<i>Casuarina equisetifolia</i>	55.5	25.0	36.1
<i>Cupressus lindeleyi</i>	33.3	15.0	16.6
<i>Ficus benjamina</i> .	22.2	10.0	13.8
<i>Ficus microcarpa</i>	11.1	5.0	2.7
<i>Ligustrum lucidum</i>	66.6	30.0	22.0
<i>Pinus</i> sp.	11.1	5.0	2.7
<i>Populus tremuloides</i>	11.1	5.0	2.7
<i>Ulmus parvifolia</i>	11.1	5.0	2.7
Parque España			
<i>Alnus acuminata</i>	11.1	4.0	2.7
<i>Casuarina equisetifolia</i>	33.3	12.0	8.3
<i>Citrus</i> sp.	11.1	4.0	2.7
<i>Cupressus lindeleyi</i>	22.2	8.0	11.0
<i>Eucalyptus</i> sp.	22.2	8.0	11.0
<i>Ficus microcarpa</i>	11.1	4.0	2.7
<i>Fraxinus uhdei</i>	55.5	20.0	11.0
<i>Ligustrum lucidum</i>	55.5	20.0	33.3
Liquidambar styraciflua	11.1	4.0	2.7
<i>Pinus</i> sp.	11.1	4.0	2.7

<i>Platanus</i>	11.1	4.0	2.7
<i>Populus tremuloides</i>	11.1	4.0	2.7
<i>Ulmus parvifolia</i>	11.1	4.0	2.7
Jardín del Arte			
<i>Eucalyptus</i> sp.	12.5	4.4	6.2
<i>Ficus benjamina</i>	12.5	4.3	3.1
<i>Ficus microcarpa</i>	25.0	8.6	6.2
<i>Fraxinus uhdei</i>	87.5	30.4	43.7
<i>Jacaranda mimosaeifolia</i>	37.5	13.0	12.5
<i>Phoenix canariensis</i>	12.5	4.3	3.1
<i>Populus deltoides</i>	25.0	8.6	6.2
<i>Taxodium mucronatum</i>	25.0	8.6	6.2
<i>Thuja</i> sp.	12.5	4.3	3.1
<i>Yucca</i> sp.	25.0	8.6	6.2
<i>Pinus</i> sp.	12.5	4.3	3.1
Santa María La Ribera			
<i>Acacia</i> sp.	12.5	4.7	3.1
<i>Casuarina equisetifolia</i>	12.5	4.7	6.2
<i>Eucalyptus</i> sp.	25.0	9.5	6.2
<i>Ficus elastica</i>	12.5	4.76	3.1
<i>Fraxinus uhdei</i>	75.0	28.5	37.5
<i>Ligustrum lucidum</i>	37.5	14.2	15.6
<i>Prunus persica</i>	12.5	4.7	3.1
<i>Ulmus parvifolia</i>	62.5	23.8	21.8
<i>Washingtonia robusta</i>	12.5	4.7	3.1
Alameda			
<i>Acer negundo</i>	11.1	3.3	2.7
<i>Alnus acuminata</i>	44.4	13.3	13.8
<i>Celtis occidentales</i>	11.1	3.3	2.7
<i>Cupressus lindeleyi</i>	22.2	6.6	5.5
<i>Ficus benjamina.</i>	11.1	3.3	2.7
<i>Fraxinus uhdei</i>	77.7	23.3	22.2
<i>Grevillea robusta</i>	66.6	20.0	27.7
<i>Jacaranda mimosifolia</i>	11.1	3.3	2.7
<i>Ligustrum lucidum</i>	33.3	10.0	8.3
<i>Persea americana</i>	22.2	6.6	5.5

Existen especies sobre representadas tales como *Fraxinus uhdei* y *Ligustrum lucidum* en el 83% de los parques muestreados. En el 67% de los parques hubieron *Cupressus lindeleyi* y *Eucalyptus* sp. pero en menor cantidad; es decir, bien representados a lo largo de la delegación.

Al comparar la frecuencia relativa con la densidad relativa se nota que todos los parques presentan manchones de individuos de la misma especie, encontrando a *Fraxinus uhdei*, *Ligustrum lucidum* y *Grevillea robusta* como las especies que generalmente se distribuyen de mejor manera en los parques.

El parque España presenta una frecuencia absoluta muy homogénea por especie y una gran diversidad. Las especies que salen de esta homogeneidad son las mismas especies sobre representadas en toda la delegación como son: *Casuarina*, *Fraxinus*, *Ligustrum*, *Cupressus* y *Eucalyptus*.

La condición general de los parques y jardines (Cuadro 24) señala que el 50 % de ellos se encuentran en buenas condiciones, mientras que la condición regular fue de 33 % y la mala de 17%. El tamaño del parque parece no influir en su estado general, ni en la diversidad de especies presentes.

Cuadro 24- Tabla de superficie y condiciones de los parques y jardines muestreados de la Delegación Cuauhtémoc.

Parque / Categoría	Superficie (m ²)	Condición
Chico		
Amado Nervo	6,850	Mala
Dr. Ignacio Chávez	8,876	Regular
Jardín del Arte	21,200	Buena
Mediano		
Santa María La Ribera	28,900	Buena

España Grande	46,630	Regular
Alameda	84,200	Buena

Al igual que otros estudios realizados en arbolado de alienación en la Delegación Cuauhtémoc, los porcentajes en las etapas son similares. El mayor de ellos pertenece a la etapa madura 78.2%, seguido por juveniles 11.13%; dentro de un porcentaje similar están los brinzales seniles y muertos con un 4.7%, 2.2% y 3.4%, respectivamente. (Cuadro 25

Cuadro 25.- Etapas de desarrollo registradas en el arbolado de los parques y jardines muestreados en la Delegación Cuauhtémoc.

Parque	Etapa de desarrollo (%)				
	Brinzal	Juvenil	Maduro	Senil	Muerto
Amado Nervo		8.3	85.4	6.2	
Dr. Ignacio Chávez		19.4	77.8		2.8
España	10.0	25.0	60.0	2.5	2.5
Jardín del Arte	15.6	3.1	81.2		
Santa María La Ribera	3.0	6.0	87.5		3.0
Alameda		5.0	77.5	5.0	12.5
Promedio	4.7	11.1	78.2	2.2	3.4

Las características dendrométricas registradas (Cuadro 26) muestran una altura promedio de 7.4 m para los árboles de la Delegación, con un diámetro normal promedio de 24.8 cm y basal de 30.5 cm.

Cuadro 26.- Promedio de las características dendrométricas registradas en los parques y jardines seleccionados en la Delegación Cuauhtémoc.

Parque	Altura (m)	\bar{EEX}	Valor mínimo	Valor máximo	Diámetro basal (cm)	\bar{EEX}	Valor mínimo	Valor máximo	Diámetro normal (cm)	\bar{EEX}	Valor mínimo	Valor máximo
Amado Nervo	7.2	±0.46	2.3	13.0	30.9	±3.7	5.1	105	24.3	±3.3	3.7	100.0
Dr. Ignacio	5.9	±0.48	1.4	11.0	20.6	±1.9	6.2	54	15.4	±1.6	3.5	36.5
España	7.1	±0.75	1.2	15.5	18.8	±3.6	1.5	85	22.4	±3.2	0.9	71.0
Jardín del A.	7.7	±0.50	1.5	12.0	37.5	±4.3	4.8	128	30.1	±4.0	2.9	108.0
S. M. La Ribera	7.8	±0.40	0.7	12.0	42.8	±4.5	4.8	112	32.5	±3.7	3.6	98.7
Alameda	8.7	±0.39	3.0	12.6	32.5	±3.8	4.5	118	24.4	±3.2	3.0	
Promedio	7.4				30.5				24.8			

Con respecto a las condiciones sanitarias del tronco y follaje del arbolado, en todos los parques existe un porcentaje mayor al 50% en la categoría “buena” para ambas condiciones; asimismo, el estado malo y pésimo manifestaron porcentajes mayores al 10%. En general la situación del estado sanitario del tronco es inferior a la del follaje; sin embargo, existen porcentajes mayores para la categoría de regular y pésimo. Es decir los daños sanitarios en tronco son considerables (Cuadro 27).

Cuadro 27.- Estado sanitario del follaje y tronco en el arbolado de los parques y jardines muestreados en la Delegación Cuauhtémoc.

Parque	Estado sanitario del follaje (%)				Estado sanitario de tronco (%)			
	Bueno	Regular	Malo	Pésimo	Bueno	Regular	Malo	Pésimo
Amado Nervo	71.0	16.7	8.3	4.0	50	30	5.0	15.0
Dr. Ignacio Ch.	72.2	19.4		8.3	24	50	22.0	28.0
España	52.5	37.5	2.5	7.5	70	25		5.0
Jardín del Arte	84.3	9.4	6.2		71	21	3.1	3.1
S.M. La Ribera	71.9	21.9	3.1	3.1	78	12	6.2	3.1
Alameda	52.5	35.0	7.5	5.0	55	25	12.5	7.5
Total %	67.4	23.3	4.6	4.7	57	25	8.0	10.0

El estado físico del follaje y tronco están dentro de la categoría “bueno”, que nuevamente ocupa un porcentaje mayor a las demás categorías (Cuadro 28). El estado físico de copa y tronco son muy similares al estado sanitario de ambos.

Cuadro 28.- Estado físico de follaje y tronco del arbolado en parques y jardines muestreados en la Delegación Cuauhtémoc.

Parque	Estado físico de copa (%)				Estado físico de tronco (%)			
	Bueno	Regular	Malo	Pésimo	Bueno	Regular	Malo	Pésimo
Amado Nervo	66.7	27.0	6.2		79.2	18.7	2.0	
Dr. Ignacio Ch.	66.7	16.7	5.5	11.1	25.0	40.0	20.0	15.0
España	50.0	37.5	12.5		72.5	22.5	5.0	
Jardín del Arte	84.4	15.6			71.9	21.9	6.2	
S. M.. La Ribera	56.2	15.6	25.0	3.1	81.2	9.3	6.2	3.1
Alameda	30.0	40.0	20.0	10.0	45.0	30.0	12.5	12.5
Total %	59.0	25.4	11.6	4.0	62.5	23.7	8.6	5.1

Se puede observar un porcentaje muy alto de árboles que no cumplen con una poda técnica 48.3%; por otra parte, el porcentaje de árboles no podados y bien podados muestran una cifra muy parecida (Cuadro 29). Se esperaría un mejor desarrollo de árboles no podados en comparación de los que tienen una mala poda, aún cuando esto no sea lo óptimo para el desarrollo general del árbol.

Cuadro 29.- Tipo de poda aplicada en el arbolado de los parques y jardines muestreados en la Delegación Cuauhtémoc.

Parque	Tipo de poda realizada (%)		
	Sin poda	No técnica	Técnica
Amado Nervo	20.8	29.1	50.0
Dr. Ignacio Chávez	25.0	62.0	13.0
España	30.0	30.0	40.0
Jardín del Arte	3.1	84.4	12.5
Santa María La Ribera	18.7	34.4	46.9
Alameda	40.0	50.0	10.0
Promedio	22.9	48.3	28.7

Dentro de los requerimientos de poda la de aclareo (41%) y la de limpieza (28%) son las mayormente presentes (Cuadro 30). Este dato se relaciona mucho con la gran cantidad de árboles sin poda y con podas no técnicas.

Cuadro 30- Requerimiento de poda en el arbolado de los parques y jardines muestreados en la Delegación Cuauhtémoc.

Parque	Requerimiento de poda (%)			
	Balance	Aclareo	Sanitaria	Limpieza
Amado Nervo	11	44.0	9.8	35.2
Dr. Ignacio Chávez	13	46.0	13.0	28.0
España	23	38.5	15.4	23.0
Jardín del Arte	11	46.1	5.8	36.5
Sta. Ma. La Ribera	15	31.0	23.0	31.0

Alameda	29	39.8	17.2	13.9
Promedio	17	41.0	14.0	28.0

Un 40% del total de los árboles con poda técnica pertenecen a los árboles con poda artística.

Al igual que la Delegación Venustiano Carranza la Cuauhtémoc muestra un alto grado de compactación de la tierra. El grado varía a lo largo del parque siendo mayor en zonas transitadas o cercanas a ellas; sin embargo, está dentro de la categoría “severo” para todos los parques, de acuerdo con los criterios establecidos en el Cuadro 10.

Cuadro 31.- Compactación del suelo en parques y jardines muestreados de la Delegación Cuauhtémoc.

Parque	Promedio de compactación (cm)	Máximo	Mínimo
Amado Nervo	7.5	15.6	0.23
Dr. Ignacio Chávez	15.5	42.3	0.93
España	24.0	30.0	0.50
Jardín del Arte	10.0	59.0	1.00
Santa María La Ribera	25.0	31.5	1.50
Alameda	10.5	20.0	0.56
Promedio	12.2	33.6	0.78

La distancia promedio registrada entre un árbol y otro por parque es de 3.92 m (Cuadro 32). La distancia mínima recomendada por el Manual Técnico del Gobierno del Distrito Federal es de 7 a 15 m. Los datos dendrométricos coinciden con las etapas de desarrollo y tienen relación con el diámetro basal, con el diámetro normal y la altura siendo en un alto porcentaje medidas de la etapa madura.

Cuadro 32. Distancias promedio registradas entre un árbol y otro por parque en la delegación Cuauhtémoc.

Parque	Distancia (m)	\bar{EEX}	Mínima	Máxima
Amado Nervo	4.38	± 0.42	1.3	12.6
Dr. Ignacio Chávez	3.90	± 0.63	1.3	18.8
España	3.47	± 0.31	0.8	8.4
Jardín del Arte	4.01	± 0.38	0.9	8.3
Sta. Ma. La Ribera	3.67	± 0.30	1.2	9.0
Alameda	4.09	± 0.36	0.7	9.9
Promedio	3.92			

VII. DISCUSIÓN

El registro de especies sugiere que en ambas delegaciones existe muy poca diversidad. En el caso de la Delegación Cuauhtémoc se registraron 29 especies y para la Venustiano Carranza 21. Los resultados obtenidos por Valdez (1995), señalan que en la Delegación Cuauhtémoc el arbolado de alineación está compuesto básicamente por las mismas especies que los parques y jardines, aunque con una menor diversidad, se cuantificaron 60 especies, de las cuales las más frecuentemente encontradas fueron: *Ligustrum lucidum* y *Fraxinus uhdei*. En el caso de la Delegación Venustiano Carranza, Villalón (1992) registró una diversidad mucho mayor, con un total de 46 especies, en comparación con las 21 registradas en este trabajo, donde las de mayor frecuencia fueron: *Ligustrum lucidum*, *Fraxinus uhdei*, *Erythrina coralloides*, *Casuarina equisetifolia* y *Eucaliptus* sp.

La pobre diversidad biológica, hará que los parques sean vulnerables a la presencia de factores bióticos y abióticos, ya que dañarían a todos los árboles de igual manera, dejándolos sin posibilidad de enfrentar el problema. El parque Amado Nervo en la Delegación Cuauhtémoc, tiene una gran cantidad de olmo chino, el cual es susceptible a las podas y presenta un grave problema de hongos en el tronco. De acuerdo con Sun (1992) y Leonard (1993) la proporción por especie debe oscilar del 5 al 10 % de la frecuencia total de la misma y solo pocas especies se encuentran en este valor en ambas delegaciones.

Los resultados anteriores indican que el estado sanitario del follaje (42 %, bueno), está íntimamente relacionado con los porcentajes del estado físico del follaje (41 %, bueno), del arbolado de los parques y jardines muestreados. El porcentaje del estado sanitario y físico del tronco fue del 82 % y 71 %, respectivamente. En todos los casos los individuos que entran en la categoría de pésimo son árboles que deberían ser reemplazados por otros para evitar extender una plaga y que el parque en general decaiga

De acuerdo con la Gaceta Oficial del Distrito Federal (GDF, 2005) los viveros producen 137 especies recomendadas para la reforestación; sin embargo, suelen plantarse especies características por parque, lo que se hace evidente al observar etapas iguales en individuos de una misma especie.

Chacalo y colaboradores (2002) mencionan que la Ciudad de México por su clima y ubicación geográfica, es considerada como una zona tropical, ideal para el crecimiento y adaptación de una gran diversidad de árboles. En ella hay especies que provienen tanto de climas fríos y templados como de tropicales. En ambas delegaciones más del 60% de las especies encontradas son introducidas y éstas no necesariamente tienen menor posibilidad de adaptación y supervivencia. La Sociedad Internacional de Arboricultura (1999) plantea que si un árbol no combina en forma adecuada con su sitio en el paisaje, el árbol puede constituir un error más que un acierto.

La selección del árbol adecuado para un sitio en particular es una de las decisiones más importantes para asegurar beneficios a largo plazo. Sería importante que las futuras reforestaciones se realizarán con especies nativas ya que de acuerdo con diversos autores incluidos la (ISA *et. al*, 1999), estas especies tienen mayor capacidad de adaptación y posibilidad de sobrevivir.

Las recomendaciones que se dieron en el seminario internacional sobre el uso, tratamiento y gestión del verde urbano (Borhidi *et al.*,1989) fueron: utilizar árboles ecológicamente correspondientes a la exigencia micro climática especial de la ciudad a reforestar, priorizar la utilización de los árboles y arbustos de la flora nativa de cada región, para tener poblaciones más resistentes a plagas y condiciones urbanas, seleccionar poblaciones de las especies nativas de las regiones ecológicamente más afines a las condiciones especiales de la ciudad. Ninguna de estas recomendaciones fue encontrada en los parques de ambas delegaciones.

Dwyer *et. al.*, (2003), señala que las áreas verdes chicas son más sencillas de manejar, aunque es importante recalcar que el tamaño del parque en este estudio, parece no influir en estado general del mismo. Se encontraron parques de todos tamaños en todas las categorías con un pequeño incremento en la categoría de bueno para los parques grandes, posiblemente debido a que son parques de mayor importancia a nivel delegacional, como se observó en la Alameda Central y Periodistas Ilustres. A simple vista se podría decir que los parques con un mejor manejo varían de acuerdo a la zona en la que se encuentren.

En los estudios realizados por Villalón (1992) y Valdez (1995) en arbolado de alineación para ambas delegaciones, determinaron que el medio socioeconómico de la colonia mostró una relación estrecha entre éste y la calidad de los árboles. El número de usuarios no parece tener relación, como en el caso de los parques Alameda Central, Periodistas Ilustres y Santa María La Ribera que tienen gran afluencia de paseantes, aunque habría que hacer un estudio mas profundo al respecto.

Es notorio un mejor cuidado y estado a nivel general en los parques que cuentan con una caseta para la maquinaria y herramientas para mantenimiento. Asimismo, los problemas mayormente observados en ellos son la compactación del suelo, la falta de limpieza, estéticos, iluminación e inseguridad. Los parques con mayor afluencia y aprovechamiento son los que cuentan con zonas delimitadas para diversas actividades (More,1990) y la accesibilidad.

En ambas delegaciones existen parques que suelen ser utilizados como tiraderos de basura, principalmente aquellos que están delimitados por grandes avenidas, como en el Amado Nervo de la Cuauhtémoc y Ánfora, Chiapas y Eduardo Molina, de la Venustiano Carranza. También son utilizados como vivienda para indigentes que toman algún sector del mismo para pernoctar, como por ejemplo el Parque Chiapas ubicado a un costado del Mercado de la Merced y el Ánfora, ambos en la Delegación Venustiano Carranza. Esta situación no fue reportada en la Delegación Cuauhtémoc.

El estado de desarrollo más frecuente en ambas delegaciones es la etapa madura con un promedio del 74%; lo mismo ocurrió en los estudios realizados por Villalón (1992) y Valdez (1995) para arbolado de alineación, quienes reportaron un promedio del 50%. Es importante el cuidado general y mantenimiento de los mismos debido a que la mayoría de estos árboles mueren antes de tiempo por el mal manejo, aún cuando de acuerdo con Benavides (1994), la etapa juvenil y madura temprana son las etapas más productivas del individuo. Los árboles en etapa juvenil deben estar bien representados pues serán los que suplirán a los de la etapa madura en un periodo a mediano plazo. Aún cuando la Gaceta Oficial del Distrito Federal (GDF, 2005) plantea como altura mínima de 2,50 m, el número de individuos encontrados por debajo de esta talla fue de alrededor del 4.8 % en ambas delegaciones.

El primer paso de la gestión del arbolado es eliminar los árboles muertos y de riesgo; si esto no sucede, significa que hace falta un orden de prioridades con los conocimientos necesarios sobre programas de manejo del arbolado urbano (Aldama, 2002). El porcentaje de individuos muertos fue en promedio del 3%. Cabe mencionar que la mayoría son adultos y consecuentemente los más peligrosos, en caso de caída. Los árboles en la etapa juvenil y brinjal que mueren son removidos principalmente por vandalismo, lo que se puede confirmar al ver una pequeña parte del tronco rasgado con la mano.

Las condiciones sanitarias de tronco y follaje son en general buenas, con algunas variaciones de un parque a otro. La Delegación Cuauhtémoc se encuentra en mejor condición que la Venustiano Carranza, lo que podría tener relación en principio, con el porcentaje mayor de podas técnicas ocurridas en la Cuauhtémoc, que fue del 30%, a diferencia del 18% en la Venustiano Carranza.

Los árboles observados con problemas sanitarios en follaje fueron: *Populus tremuloides*, *Eucalyptus* sp., *Persea americana*, *Ulmus parvifolia*, *Erythrina coraloides*, *Populus*

deltoides, que coinciden con las plagas sanitarias en follaje reportadas por Rodríguez y Cohen (2003). El estado sanitario del tronco aún siendo mejor que el del follaje, se presentó en especies muy específicas como son *Ulmus parvifolia*, *Erythrina coraloides*, *Populus deltoides*, también reportados como susceptibles a plagas en tronco (Rodríguez y Cohen, 2003). Fue clara la relación entre el estado físico y el tipo de poda; los estados malo y pésimo pudieran ser evitados con una poda preventiva y otras precauciones.

El estado físico de copa se ve afectado por la gran cantidad de podas mal realizadas, los árboles no tienen un buen balance, lo cual según Baker (1985), puede causar rompimientos en ramas y mal desarrollo del mismo pudiendo provocar accidentes. El mayor problema encontrado en el estado físico del tronco son daños por vandalismo y falta de cuidado de los árboles. Es común encontrar clavos, alambres y lazos, lastimando al árbol. También las malas podas son claras al estar diversos árboles desgajados. Este problema al parecer no tiene relación como en los otros casos específicos a una especie.

Aún siendo tan importante como medida preventiva para el árbol el tipo de poda, se apreció que la mayoría de los árboles presentan una mala poda. Observando los daños que tiene un árbol mal podado, lo mejor sería que no tuviera ninguna en toda su vida, pero definitivamente ésta no es una solución, ya que los beneficios de las podas técnicas son muchos. Las más requeridas en ambas delegaciones fueron: aclareo y limpieza, relacionadas básicamente con las especies que se plantaron: *F. benjamina*, *F. uhdei*, *S. molle*, *L. lucidum*, *P. canariensis*, *P. tremuloides* y *C. lindeleyi*. La poda sanitaria y de balance también son requeridas con el objeto de aminorar daños que ya tiene el individuo y si no se aplican de manera correcta podrían provocar un daño aún mayor.

Sería conveniente citar alguna fuente para discutir estos resultados.

Una buena opción puede ser seleccionar árboles que no requieran podas frecuentes ni complicadas o en su defecto que sean tolerantes tal y como lo son: encino, olivo, mora,

trueno, tulipán africano, laurel llorón, laurel de la India y ahuejote (Rodríguez y Cohen, 2003).

La compactación de todos los parques y jardines es severa. Las más altas se presentan en los primeros 30 cm del suelo, que es donde se encuentra la mayoría de las raíces de las plantas, esto tiene relación directa con el desarrollo de los árboles de acuerdo con los estudios realizados por Kozlowski (1998). Las alteraciones que se presentan debido a la compactación del suelo inducen en las plantas una disminución en la talla debido a que se restringe la disponibilidad de agua, elementos minerales y orgánicos. Susan y Bassuk (1994) plantean que los niveles de compactación inducida o antrópica varían con relación a la profundidad de la capa del suelo. Los datos de este trabajo denotan árboles pequeños, al relacionar la altura promedio con el diámetro basal.

La distancia que se determinó de un árbol a otro fue muy variable, porque hubieron distancias entre 0.23 m y 42.3 m; es decir, distancias muy pequeñas y muy grandes entre individuos, provocando así manchones de árboles y zonas desérticas. En las Delegaciones Cuauhtémoc y Venustiano Carranza la distancia promedio fue de 3.92 m y de 2.93 m, respectivamente. Lo recomendable según el Manual Técnico (GDF. 2004) para un buen desarrollo del individuo es de 7 a 15 m. Solamente algunas distancias están dentro del rango sugerido y el promedio en cada delegación está muy por debajo del requerido.

VIII. CONCLUSIONES

La situación general del arbolado en parques y jardines de las Delegaciones Venustiano Carranza y Cuauhtémoc, Distrito Federal puede calificarse como regular.

Existe poca diversidad de especies y de éstas el 24 % se presentan en gran número y con una amplia distribución, como el caso de *Fraxinus uhdei*, *Ligustrum lucidum* y *Casuarina equisetifolia*. La reforestación se realiza principalmente con especies introducidas, en lugar de utilizar las nativas.

El estado sanitario del tronco es mejor que el del follaje, mientras que el estado físico del tronco y del follaje están íntimamente relacionados con el estado sanitario de ambos. Las especies *Fraxinus uhdei*, *Ulmus parvifolia*, *Populus deltoides*, *Populus tremuloides* y *Erythrina coralloides*, presentaron mayores problemas de daños sanitarios en follaje y tronco.

El estado físico del follaje está por debajo de la categoría conocida como buenas condiciones, lo que se debe principalmente a una falta o mala poda.

La poda técnica no es una práctica recurrente. Los requerimientos de poda varían por especie y por parque, pero la principal es la de aclareo, siendo necesaria en un 40% seguida por la de limpieza con 22% y la de balance y sanitario con 19% cada una.

Todos los parques presentan compactación severa, encontrándose la capa compactada a 12 cm de profundidad en promedio.

La distancia entre los individuos es muy variable aún en cada parque, pero lo común es encontrar zonas densamente pobladas y zonas completamente descubiertas. Ningún parque cumple con la norma mínima de distancia requerida entre individuos.

IX. RECOMENDACIONES

Diversificar las especies utilizadas para reforestar, prestando mayor atención a nativas.

Crear programas de manejo por parque y por delegación para mejorar y simplificar las necesidades de cada área. Por ejemplo, establecer prioridades de manejo en este caso podas de limpieza, aclareo, sanitarias y de balance, principalmente en árboles juveniles y adultos para alargar su promedio de vida.

Enfocar los esfuerzos de mejoramiento de los parques de una manera preventiva, por ejemplo llevar a cabo podas técnicas, fertilización y selección de especies resistentes a las características de los parques y jardines en la ciudad.

Descompactar la tierra como método preventivo para el crecimiento de los árboles.

Retirar los árboles secos o partes muertas de los mismos, porque se convierten en peligros para los visitantes del parque.

Promover cursos de capacitación sobre mantenimiento de estas áreas para los trabajadores.

Aumentar la cultura del árbol por medio de programas ambientales.

X. BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez C., G. 1983. Análisis preliminar y del déficit de áreas verdes en el proceso de crecimiento urbano del D.F. Tesis profesional. Facultad de Ciencias, U.N.A.M. México, D.F. 109 p.
- Barker, P. 1985. Observaciones sobre dasonomía urbana en México. *Dasonomía Mexicana* 3 (5): 35-36.
- Beesom, S. L. y H. Haucke. 1975. A comparison of four distance sampling techniques in South Texas live oak mottes. *Journal of Range Management* 28(2): 142-145.
- Benavides M., H. M.; C. Barcena, V. y F. Navarrete, T. 1987. Retención del plomo por algunas especies arbóreas de la Ciudad de México. *In: Memorias de la Segunda Reunión Científica Forestal y Agropecuaria*. Centro de Investigaciones Forestales y Agropecuarias del D.F. INIFAP/SARH. 39 p.
- Benavides M., H., B. Ortega R., B. Medina, L. P. de la Garza. 1994. Notas del Curso de Dasonomía Urbana (Arbolado Urbano y Vegetación Asociada en las ciudades). Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, México, D.F. 90 p.
- Borhidi, Biczóck, Farkas y Klincsek. 1989. Áreas verdes en las ciudades, el efecto de su contaminación. Seminario Internacional sobre el Uso, Tratamiento y Gestión del Verde Urbano, UNESCO. España, Barcelona. pp. 41- 48.
- Caballero D., M. 1986. Urban Forestry Activities in México. *Journal of Arboriculture* 12 (10): 251-256.
- Cavazos E. G. 1997. Características del arbolado en los parques urbanos de la Ciudad de México, D.F. Carrera de Biología. Tesis profesional Facultad de Ciencias, U.N.A.M. México. 70 p.
- Chacalo H., A, A. Aldama and J. Grabinsky. 1994. Street tree inventory in Mexico City. *Journal of Arboriculture* 20 (4): 222-226.
- Chacalo H., A y R. Fernández N. 1995. Los árboles nativos e introducidos utilizados en la reforestación de la Ciudad de México. *Ciencia* 46: 383-393.
- Cottam, G. y J. T. Curtis. 1956. The use of distance measures in phytosociological sampling. *Ecology* 37(3): 451-460.
- Dix Ralph L. 1961. An application of the Point-Centered Quarter Method to the Sampling of Grassland Vegetation. *Journal of Range Management* 14: 63-69.
- Dwyer, J. F., D. Nowak y M. Heather N. 2003. Sustaining Urban Forests. *Journal of Arboriculture* 29 (1): 49-55.

- Falcón L., M. 1994. Situación de los árboles y arbustos de alineación de las delegaciones políticas Azcapotzalco y Gustavo A. Madero, D.F. Tesis profesional. Fac. de Ciencias, U.N.A.M. México. 111 p.
- Frey T., J. y R. Kaplan. 1984. Needs and fears: the response to trees and nature in the inner city. *Journal of Arboriculture* 10 (8): 222-228.
- GDF. 2000. Manual técnico para el Establecimiento y Manejo Integral de las Áreas Verdes Urbanas del Distrito Federal. Tomo I. México D.F. 236 p.
- Gilbertson, P. and A. D. Bradshaw. 1985. Tree survival in cities: the extent and nature of the problem. *Arboricultural Journal* 9 (2): 131-142.
- Givioni, B. 1991. Impact of planted areas on urban environmental quality: a review. *Atmospheric Environment* 25B (3): 289-299.
- Gold, S. 1986. User characteristics and response to vegetation in neighbourhood parks. *Arboricultural Journal* 10: 275-287.
- González B., F. 1989. La percepción del verde urbano y periurbano. Seminario Internacional sobre el Uso, Tratamiento y gestión del Verde Urbano, UNESCO. España, Barcelona. pp. 73-80.
- González V., C. 1984. Los inventarios en la Dasonomía Urbana. *In: Memoria del Encuentro Nacional Sobre Inventarios Forestales. Publicación Especial No. 45. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, SARH. México. pp. 63-82.*
- Granados S., D. y O. Mendoza A. 1992. Los árboles y el ecosistema urbano. Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, México. pp. 16-45.
- Heisler, G. and R. Grant. 2000. Ultraviolet Radiation, Human Health, and the Urban Forest, USDA. USA. 35 p.
- Heyting, A. 1973. Exposición y desarrollo del método del cuadrante centrado en un punto para el muestreo de vegetación de pastizales. *In: González, M. H. y Campell, R.s. (Eds). Ed. Pax. México, D.F. 354 p.*
- Huang, Y., H. Akabari, H. Taha y A. H. Rosenfeld. 1987. The potential of Vegetation in Reducing Summer Cooling Loads in Residential Buildings. *Journal of climate and applied meteorology. Vol. 26: 1103- 1116*
- INEGI. 2001. Estadísticas del Medio Ambiente del Distrito Federal y Zona Metropolitana 2000. Instituto Nacional de Estadística e Informática. México. 316 p.
- INEGI. 2005. Información del conteo Nacional de Población geográfica. <http://www.inegi.gob.mx/geo/default.asp> (15 de diciembre de 2005).

- Martínez, D. 2000. Manejo de la vegetación en las áreas forestales con importancia para la recreación. *Arborea* 2 (1): 15-24.
- Martínez G., H. 1989. Estudio descriptivo de los árboles más comunes en la Ciudad de México. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. U.N.A.M., México, D.F. 268 p.
- Mitchell, K. 2001. Quantitative analysis by the Point-Centered Quarter Method. <http://people.hws.edu/mitchell/PCQM.pdf> (2 de abril de 2003).
- More, T. 1990. Factors affecting the productivity of urban parks. USDA, Northeastern Forest Experiment Station. USA, Massachusetts. 8 p.
- Rivas T., D. 2001a. Importancia y ambiente de los bosques y árboles urbanos. Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, Edo. de México. 81p.
- Rivas T., D. 2001b. Poda de árboles urbanos. Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, Edo. de México. 59 p.
- Robinette, G.O. 1972. Plants and their Environmental Functions, U.S Department of the Interior, National Park Service Publications. Washington, D. C., USA. pp.12-30.
- Rzedowski, J. y G.C. de Rzedowski (eds.) 1979. Flora fanerogámica del Valle de México. Vol. I. CECSA, México. 403p.
- Sacksteder, C.J. y H.D. Gerhold. 1979. A guide to urban tree inventory systems. Research Paper No.43. School of For. Res., Penn. State Univ. 50 p.
- Secretaría del Medio Ambiente. 2003. Generales (Rec Nat): Inventario de Áreas verdes en el Distrito Federal. <http://www.sma.df.gob.mx/sma/modules.php?name> (15 de noviembre de 2005).
- Tornero, G. J. y Ceballos, J. 1982. Primeras Jornadas Forestales. Hispano-Mexicanas, Dasonomía Urbana. México. pp. 384- 391.
- Tovar, E. 1982. Los Populus utilizados en las plantaciones de la Ciudad de México. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias. U.N.A.M. México. 106 p.
- Valdez C., V. 1995. Situación del arbolado urbano de las delegaciones Benito Juárez y Cuauhtémoc, D.F. Tesis profesional. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala. U.N.A.M. México. 125 p.
- Villalón R., R. 1992. Situación del arbolado urbano de alineación en la delegación política Venustiano Carranza de la Ciudad de México. Tesis profesional. Fac. de Ciencias. U.N.A.M. México. 107 p.

XI. APÉNDICES

Anexo 1. Parques y Jardines de la Delegación Cuauhtémoc, Distrito Federal.

PARQUES			
No.	Nombre	Ubicación	Superficie (m ²).
	Parque España	Tamaulipas, Nuevo León y Veracruz.	32,375
2	Parque México	Col. Condesa Sonora, Michoacán y circular de Av. México. Col. Hipódromo	46,630
3	Ramón López Velarde	Antonio M. Anza, Av. Cuauhtémoc, Huatabampo y Jalapa.	83,450
4	San Simón	Col. Centro Urbano B. Juárez Insurgentes y San Simón.	7,350
5	Real de Santiago	Col. San Simón Tolahuac Matamoros, Cda. De Parcialidad y Reforma. Col. Morelos	3,837
6	Gilberto Roque	Bolívar y Fray Servando. Col. Centro	516
7	Alameda Central	Av. Hidalgo, Juárez, Angela Peralta y Dr. Mora. Col. Centro	84,200
8	Alameda Santa María La Ribera	Pino, Jaime Torres Bidet y Salvador Díaz Miron. Col. Sta. Ma. L Rivera	28,900

JARDINES			
No.	Nombre	Ubicación	Superficie (m ²).
1	De Austria	Insurgentes y Villalongin Col. Cuauhtémoc	353
2	Alexander Puskin	Cuauhtémoc y Álvaro Obregón Col. Roma Norte	2,700
3	Amado Nervo	Morelia, Colima y Cuauhtémoc Col. Roma Norte	6,850
4	Bella Bartock	Juventino Rosas, Constantino y Caruso Col.Ex –hipódromo de Peralvillo	1,766

5	Boleo	Boleo y F.C. Hidalgo Col. Felipe Pescador	3,602
6	Buenavista	Buenavista y Héroes Ferrocarrieros Col. Buenavista	1,100
7	Circunvalación y Arbitraje	F.S Teresa de Mier y Circunvalación Col. Esperanza	182
8	Coahuila	Coahuila y Tonalá. Col. Roma Sur	610
9	Conciliación y Arbitraje	Dr. Andrade y Dr. Lindavista Col. Doctores	1,140
10	Cuatro Vientos	Eje Central entre Listz y Schubert Col. Peralvillo	14,374
11	De la Claridad	Av. Del Trabajo y Claridad. Col. Morelos	873
12	De la Conasupo	Manuel González y Eje Central Col. Ex Hipódromo de Peralvillo	2,030
13	De las Artes Gráficas	Dr. Arce, Dr. Duran, Dr. Andrade y Dr. Vertiz. Col. Doctores	18,856
14	De las Bellas Artes	Ángela Peralta, Av. Juárez, Eje Central y 5 de Mayo. Col. Centro	2,642
15	Del Árbol	Av. 20 de Noviembre. Col. Centro	1,442
16	Del Arte	Villalongín Rosas Moreno y Sulivan Col. Cuauhtémoc	21,200
17	Del Barandal	Pino Suárez y Fray Servando. Col. Centro	3,202
18	Del Indio	Calz. De la Viga y Callejón de Canal Col. Esperanza	1,347
19	Del Médico	Dr. Barragán, Dr. Erazo y Dr. Velasco Col. Doctores	6,246
20	Del Pípila	Ramón Faire, J. Ma. Roa Barcenas, J. A. Torres y Juan A. Mateos. Col. Vista Alegre	15,638
21	Del Tiempo	Av. Insurgentes y Pople. Col. Sta. Ma. Insurgentes	4,287

22	Dr. Ignacio Chávez	Cuauhtémoc, Dr. Liceaga y Dr. Navarro	8,876
23	Edith Sánchez	Col. Doctores Tonalá, Yucatán y San Luis Potosí	567
24	Enrique Granados	Col. Roma Eje Central, Eje 3 Sur y Enrique Granados	710
25	Francisco Zarco	Col. Obrera Reforma y Zarco. Col. Centro	200
26	Gabriel Hernández	Arcos de Belén y Gabriel Hernández	297
27	Galeana	Col. Doctores Pedro Moreno, Galeana y Cuchilla de Reforma. Col. Guerrero	2,028
28	Garibaldi	Guaymas esq. Av. Chapultepec	1,350
29	Guelatao	Col. Reforma Norte Rivero y Tenochtitlán. Col. Morelos	3,420
30	Isabel la Católica	Isabel la Católica y Lucas Alaman	343
31	José Martí	Col. Centro Avenida Hidalgo entre Mora y Balderas	465
32	Juan Ruiz de Alarcón	Col. Centro Cto. Interior y San Cosme. Col. San Rafael	1,638
33	Juan Rulfo	Insurgentes y Monterrey. Col. Roma Norte	825
34	La Perla	Lerdo Manuel González y Flores Magón	5,367
35	Luis Pasteur	Col. U. Habitacional Tlatelolco Av. Insurgentes Gral. Prim y Reforma	2,350
36	Mascarones	Col. Revolución Rivera de San Cosme Y Jaime Torres Bidet .Col. Sta. Ma. La Rivera	1,643
37	Médicos por la Paz	Flores Magón entre Guerrero y Eje Central. Col. U. Nonoalco-Tlatelolco	2,300
38	Morelia	Morelia entre Av. Chapultepec	2,515

39	Morelos	y Puebla Cuernavaca, Campeche, Alfonso Reyes	922
40	Parque Vía	Col. Hipódromo Condesa Antonio Caso y Salivan. Col. San Rafael	1,465
41	Querétaro	Querétaro y Tonalá. Col. Roma Norte	400
42	Reyes Heróles	Insurgentes, Reforma y Roma. Col. Juárez	8,600
43	Rinconada	Puebla, Chapultepec y Av. Cuauhtémoc	2,510
44	Ródano	Col. Roma Norte Av. Reforma, Cto. Interior y Río Ródano	20,250
45	Rossini	Col. Cuauhtémoc Mascagni, Carusso, Constantino y Rossini	1,913
46	San Fernando	Col. Ex hipódromo de Peralvillo Eje 1 Presidente Guerrero esq. Av. Hidalgo	3,350
47	San Hipólito	Col. Guerrero Av. Hidalgo, Paseo de la Reforma y Basilio Badillo. Col. Revolución	375
48	San Juan	Ayuntamiento esq. José Ma. Marroquí	2,740
49	Selecciones	Col. Centro Alzate entre Cedro y Nogal	2,461
50	Sullivan	Col. Sta. Ma. La Ribera Manuel Ma. Contreras, Sullivan y Rosas Moreno. Col. Cuauhtémoc	7,927
51	Tabacalera	Ramos Arispe entre Puente de Alvarado e Ignacio Mariscal. Col. Revolución	2,356
52	Tres Guerras	Enrico Martínez , Emilio Donde y Balderas	687
53	Tolsá	Col. Centro Tolsa, Balderas y Enrico Martínez	1,775
54	Alameda Santa	Col. Centro Pino, Jaime Torres Bodet y	28,900

María La Ribera	Salvador Díaz Mirón. Col. Sta. Ma. La Ribera
-----------------	--

Anexo 2. Parques y Jardines de la Delegación Venustiano Carranza, Distrito Federal.

PARQUES

No.	Nombre	Ubicación	Superficie (m ²)
1	Buena Esperanza	Coxcox y Acolhuacán Col. Arenal 2 ^a . Sección	3,740
2	Del Obrero	Av. Del Taller y Yunque Col. Aarón Sáenz	8,064
3	Felipe Ángeles	Congreso de la Unión Col. Felipe Ángeles	14,039
4	Francisco I. Madero	Circunvalación y Congreso de la Unión Col. Morelos	11,780
5	Francisco J. Mújica	Oficios y Electricistas Col. 20 de Noviembre	3,600
6	Gutiérrez Nájera	Rosario y Gutiérrez Nájera Col. Lorenzo Boturini	2,100
7	Moctezuma	Oriente 172 y Norte 25 Col. Moctezuma 2 ^a . Sección	18,439
8	Nicolás Bravo	Cananea y Cobre Col. Nicolás Bravo	7,800
9	Niño José Luis Ordaz (Niño Quemado)	Río Consulado y Quetzalcóatl Col. Peñón de los Baños	8,158
10	Parque La Pera	Eduardo Molina y Río Consulado Col. 20 de Noviembre	9,321
11	Periodistas Ilustres	Congreso de la Unión y Fray Servando Teresa de Mier. Col. Del Parque	90,000
12	Plan de San Luis	Héroe de Nacozari y Eduardo Molina Col. Ampliación Penitenciaria	21,000
13	Popular Rastro	Cobre y Congreso de la Unión Col. Popular Rastro	19,568
14	Teziutlán	Asistencia Pública y Salubridad Col. Federal	3,242
15	Venustiano	Eje1 Norte y Grabados	1,200

JARDINES

No.	Nombre	Ubicación	Superficie (m ²)
1	Ánfora	Av. Ánfora y Albañiles (Eje 1 Norte)	30,672
2	Boulevard Poniente (Trébol)	Col. Penitenciaría Blvd.. Puerto Aéreo y Av. Hangares Col. Federal	13,000
3	Boulevard Oriente (Trébol)	Blvd.. Puerto Aéreo y Norte 17 Col. Moctezuma 2ª. Sección	12,600
4	Charles Chaplin	Congreso de la Unión y Río Consulado Col. Valle Gómez	6,600
5	Cinco de Mayo	Av. Del Peñón y Coronado Col. Peñón de los Baños	4,263
6	Chiapas	Fray Servando Teresa de Mier y Congreso de la Unión. Col. Del Parque	32,000
7	Diez de Diciembre	Viaducto y Guillermo Prieto Col. Magdalena Mixihuca	1,064
8	Eduardo Molina	Eduardo Molina esq. Peluqueros Col. Ampliación 20 de Noviembre	12,402
9	Galindo y Villa	Fray Servando Teresa de Mier y Boulevard Puerto Aéreo. Col. Ignacio Zaragoza	1,850
10	Guadalupe Victoria	Congreso de la Unión, Candelaria, Juan de la Granja y E. Zapata. Zona Centro	13,000
11	Héroes de la Aviación Nacional	Antiguo Cauce Río Churubusco y Av. Camarón. Col. Adolfo López Mateos	6,461
12	La Discordia	Oficios y Floricultura Col. 20 de Noviembre	300
13	Las Cajas	San Ciprán y General Anaya Zona Centro	900
14	Lázaro Cárdenas	Canal del Norte y Eduardo Molina	2,000

15	López Mateos (explanada mercado)	Col. 20 de Noviembre Ernesto P. Uruchurtu y Román Lugo	1,700
16	Miguel Ramos Arizpe	Col. López Mateos Eduardo Molina y Artilleros	3,100
17	Plan de Ayala	Col. Escuela de Tiro Gral. Francisco Villa y Gral. Emiliano Zapata. Col. Ampl.. Caracol	712
18	San Lázaro	Plan San Lázaro y Emiliano Zapata Zona Centro	12,800
TOTAL			156,724
