



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

*CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LAS
ÁREAS VERDES Y SU ARBOLADO EN LAS
DELEGACIONES BENITO JUÁREZ Y COYOACÁN,
D.F.*

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
BIÓLOGA

PRESENTA:

ISKRA ALEJANDRA ROJO NEGRETE

Tutor: Dr. Héctor Mario Benavides Meza



2006



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis 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.

AGRADECIMIENTOS

Esta tesis esta dedicada a mí Abe, Esperanza Sánchez Barajas por su infinito amor y innumerables enseñanzas que formaran parte importante de lo que soy por siempre. De igual manera quiero agradecer a mi madre Leticia Negrete Sánchez por su incondicional apoyo y paciencia. Al resto de mi familia: mi hermano Lenin Rojo y mi padre Miguel Rojo. Y aunque suene extraño a mi querido perro “El niño” por su compañía al inicio de este largo proceso.

A quienes colaboraron en esta tesis: Ludmila Mizerit Trivi, Magally Granados Domínguez, Emilio Roldán Velásquez, Adriana Martínez Falcón y Jessica González Maldonado, por su paciencia, dedicación y talento, lo cual agradezco de corazón. A los amigos y profesores de las Facultad de Ciencias y de la ENM: Susana Patiño, Natalia Bieletto, Fabiola Hernández, Alexandra Guzmán, Elva Domínguez, Juan Carlos Jasso, fam. Mizerit, fam. Granados, Carmelita Velásquez, Maggie del INIFAP, Víctor Rizo, Juan Luis Mathus, Cesar Castellanos, Ariel Waller y Gonzalo Camacho; por toda la buena vibra.

A mi director de tesis el Dr. Benavides por la dedicación y esfuerzo puesto en cada párrafo de este trabajo. A los sinodales: Pilar de la Garza, Nelly Diego, Felipe Nepomuceno y Jerónimo Reyes, ya que cada uno dedico tiempo y apporto sabiduría muy valiosa para mí y mi tesis, muchísimas gracias.

Índice de Contenidos	2
Resumen	3
Introducción	5
Objetivo	11
Antecedentes	12
Material y Métodos	21
Resultados	34
Discusión	52
Conclusión	53
Recomendaciones	54
Bibliografía	55
Anexos	58

RESUMEN

Se realizó una caracterización de las condiciones de los parques y jardines de las delegaciones Benito Juárez y Coyoacán, D. F., así como del arbolado ubicado en los mismos, por medio de un inventario por muestreo aleatorio de tipo sistemático estratificado, para el cual se utilizó el método del cuadrante centrado en un punto, que permitió determinar composición de especies, la densidad y frecuencia, características del arbolado y sus condiciones físicas y sanitarias; así como es estado de las áreas verdes respectivamente. El inventario se practicó del 23 de octubre del 2004 al 31 de enero del 2005, en un 20 al 30% de las áreas verdes mayores a 5000 m², que en el caso de la delegación Benito Juárez correspondió a seis y en la delegación Coyoacán a 15 áreas verdes.

Estos espacios se caracterizan en las delegaciones Benito Juárez y Coyoacán por tener poca diversidad, pues se registraron 48 especies; sin embargo están sobre representadas dos especies, *Fraxinus uhdei* y *Ligustrum lucidum*, aunque *Eucalyptus* sp. es también muy frecuente en la delegación Coyoacán. Las especies restantes se encuentran escasamente representadas a veces hasta por un individuo y este desbalance en diversidad y proporcionalidad está acompañado con la alta densidad absoluta y poca distancia entre los árboles.

La etapa de desarrollo más frecuente en ambas delegaciones fue la adulta con más de un 70% de los individuos muestreados, así como el registro de un alto porcentaje de árboles muertos, como factor de riesgo; dicha desproporción de etapas de vida en la población propiciará a largo plazo un alto número de seniles y muertos, al dejar desprovista la población de individuos juveniles y adultos esta debido la escasez actual de individuos brinzales y juveniles.

Los estados físico- sanitarios del tronco y del follaje fueron catalogados como bueno, sin embargo en el estado sanitario del follaje, más de un 10% del arbolado de las dos delegaciones se encuentran en estado malo o pésimo. Las características dendrométricas de altura y diámetro fueron en promedio de 6.661 m y 24.06 cm respectivamente; y una distancia promedio entre individuos de 3.05 m. y en ambas delegaciones los árboles

presentaron altos porcentajes de mala poda y se necesitan podas preventivas o correctivas en un 90% de los árboles muestreados.

Asimismo un factor que compromete en ambas delegaciones las buenas condiciones del arbolado de estas áreas verdes es la compactación severa del suelo.

INTRODUCCIÓN

Dasonomía Urbana

La disciplina forestal que se relaciona con el estudio, conservación y manejo del bosque urbano es la dasonomía urbana y se diferencia de la dasonomía que atiende las masas forestales, en que esta busca principalmente la producción permanente de bienes, productos y servicios, mientras que la urbana busca proveer servicios y beneficios a los ciudadanos (Benavides, 1989; Benavides *et al.*, 1994).

La dasonomía urbana como área de investigación forestal pretende la aplicación de los principios científicos, donde los estudios relativos al conocimiento de los árboles urbanos los considera como integrantes de sistemas muy complejos, influidos por factores ecológicos, sociales, económicos y políticos (González, 1983) y tiene como objetivos la mayor amplitud de las áreas verdes, aprovechamiento ordenado de la riqueza natural, evitar el desequilibrio ecológico, protección máxima de los espacios naturales con necesidades especiales y conseguir que las áreas verdes se les conceda la importancia que deben tener, es decir crear una conciencia ambiental en la población, cuya importancia es la contribución presente y futura en el ambiente global de la sociedad urbana (Maraver, 1983; Jorgesen (1970) citado por Benavides y Villalón, 1992).

El Bosque Urbano y sus beneficios

El ecosistema urbano es el conjunto de factores bióticos y abióticos que existen en un hábitat natural, añadiendo las construcciones del hombre y las actividades que realiza como elementos que interactúan. Además, la acción humana puede ser predecible como muchos procesos biofísicos con las variaciones del comportamiento individual, en la que son agregadas escalas generales de tiempo, espacio y organización; sin embargo el concepto de ecosistema urbano y por tanto, de bosque urbano no son del todo aceptados (Rowntree, 1988).

El bosque urbano conforma de los árboles y vegetación asociada que se encuentra en las banquetas, avenidas, camellones, parques, jardines, cementerios, derechos de vía, etc., en

las ciudades (Benavides, 1989), e interactúa con el resto de los componentes bióticos y abióticos del medio, contribuyendo al mejoramiento de la calidad de vida de la población en general.

El concepto de bosque urbano se refiere a aquella comunidad vegetal funcional, bien estructurada y delimitada, que se ubica y desarrolla en un contexto citadino como es la Ciudad de México. Rowntree (1988) argumenta que las razones para llamarlo *bosque urbano* y no sólo *vegetación urbana* se relaciona a que la ciudad, aún siendo un medio ambiente de origen antropogénico, funciona de manera muy similar a un ecosistema natural que es guiado por la mano del hombre (modificado intencionalmente o no), pero que no exenta de ser un ecosistema. Además el término está asociado con la práctica forestal, de la cual proviene y en muchas ciudades los árboles son visibles como la vegetación dominante, Sánchez de Muniain (citado por Maraver, 1983) menciona que el bosque urbano es un paisaje cultivado y refleja la “colaboración entre el hombre y la naturaleza” y su cuidado es un modelo de preservación, que está a nuestro servicio y podemos servirnos de él, pero moderada e inteligentemente (Rowntree, 1988; Benavides, 1989; Tornero y Ceballos, 1983).

El concepto de “estructura” en el bosque urbano se da por sus atributos como son la frecuencia de las especies, dominancia y diversidad, que contribuyen a construir las variaciones que posee cada lugar. Esta macroestructura (patrón general en las calles y propiedades del bosque urbano), es una colección de islas grandes y pequeñas teniendo de por medio un largo límite y el término macroestructura proviene de los estudios ecológicos dimensionando el hábitat de la vida silvestre (Rowntree, 1988). La función es la dinámica de operación del bosque entre los procesos bioquímicos actuando entre los miembros individuales de la flora y la fauna forestal y entre el bosque y su ambiente (Rowntree, 1988).

Beneficios

La constitución del bosque urbano esta determinado por muchos factores, desde históricos hasta culturales, que pueden en la mayoría de los casos proporcionar una vegetación

ciudadina en malas condiciones o que en lugar de cumplir con sus funciones y proveer de beneficios, ocasiona daños y costos. Los beneficios de la vegetación son diversos por lo que el arbolado urbano se ha transformado en un servicio público que debe ser proporcionado por los gobiernos delegacionales y ayuntamientos de las ciudades de la República (Benavides *et al.*, 1994).

Cada uno de los componentes del bosque urbano y el conjunto de los mismos, proporcionan beneficios directos e indirectos a los habitantes de las ciudades, como son el aporte ambiental, estético, económico, de salud pública, psicológica, social y recreativa (Benavides y Villalón, 1992) que se describen a continuación:

Ambientales.- El efecto del bosque urbano en el ambiente urbano influye de diversas formas y una de sus principales contribuciones es la retención de las partículas contaminantes de varios tamaños y composiciones químicas (polvo, polen, humo, cochambre, monóxido de carbono, metales pesados) que se adhieren a las hojas y removidas del aire por sedimentación eólica, acumulación o precipitación. De esta manera el bosque urbano reduce la contaminación del aire retirando del ambiente dichos compuestos o materiales e incluso, árboles como las coníferas y eucaliptos dan la sensación de aire fresco.

Los efectos sobre el clima y el microclima por parte del bosque urbano son evidentes pues da sombra, protege de la radiación solar y absorbe la radiación calórica del ambiente por la fotosíntesis y evapotranspiración. Por la resistencia y obstrucción que ofrece la densidad y la altura de los árboles provee de protección contra los fríos vientos del invierno y reduce la velocidad de los mismos en general; aumenta el control de inundaciones al incrementar la absorción del suelo y la copa intercepta y modifica el fluido, captando el agua de lluvia, la cual almacena y retiene y por lo tanto incrementa la recarga de agua al subsuelo. El bosque urbano forma materia orgánica en la superficie del mismo, lo que reduce la erosión del suelo y con ello la sedimentación de las partículas en las obras hidráulicas. Proporciona un hábitat a la vida silvestre, proporciona protección natural y propician la diversidad de la flora y la fauna, lo que también modifica el ambiente urbano, quienes encuentran

microhábitats dentro de varios tipos de vegetación (Givoni, 1991; U.S.D.A., 1990; Rowntree, 1986; Benavides, 1989; González, 1983).

Salud Pública.- El bosque urbano beneficia la salud de los ciudadanos. Ejemplo de lo anterior es el efecto bactericida de sustancias emitidas por algunas especies, a la vez que reemplazan malos olores. Asimismo se reducen daños respiratorios y circulatorios (hasta lesiones cerebrales) causados por el ruido y que pueden complicarse a desordenes mentales graves, así como daño permanente en la audición, ya que tiene efectos en la aminoración del ruido urbano por absorción, refracción y reflexión de las ondas sonoras y los sonidos producidos por la fauna asociada a los árboles aminoran el ruido urbano y es más agradable.

El impacto psicológico del bosque urbano provee relajación, da sensación de privacidad, seguridad y mejora la recuperación de los pacientes en hospitales. Ulrich (1984) menciona que observó una mejoría en los pacientes hospitalizados y depresiones menos marcadas cuando estos podían ver paisajes naturales. Gold (1975) menciona que en los E.U.A., uno de cada cuatro habitantes presenta problemas de conducta social relacionado a su medio hostil. La probabilidad de tener contacto con las áreas verdes urbanas y la capacidad de observar, oír y oler a las plantas descende el estrés y por tanto la criminalidad, pues hay que tomar en cuenta que la urbanización comúnmente cambia los terrenos naturales a uno artificial y reduce la oportunidad a las personas de experimentar espacios abiertos y mantener contacto con la vegetación (Robinette, 1972). Otros estudios puntualizan en los beneficios psicológicos de la vegetación de los parques urbanos como la estimulación sensorial y placer creando orden visual. Estos estudios describen una respuesta afectiva de la gente a la vegetación en espacios abiertos (U.S.D.A., 1990; Gold, 1986).

Económicos.- El valor económico del bosque urbano radica en que hace más atractivo un sitio para la comunidad, inversionistas y turistas, mejora el precio de los inmuebles, los trabajadores son más activos y conforman el desarrollo urbano y de servicio al determinar la dirección de la futura expansión urbana, reserva espacio para construcciones futuras y genera la base para el sistema de servicios y transporte e incrementa la seguridad de los peatones que transitan por espacios cubiertos. De igual manera hay efectos económicos por la reducción del uso de energía en ventiladores y calentadores, por captación de agua y la

captación de contaminantes que puede asociarse a la disminución en gastos relativos a la salud. El potencial maderable del arbolado urbano no debe ser desdeñado (Givoni, 1991; U.S.D.A, 1990; Benavides, 1989).

Recreativas.- Los parques urbanos son áreas de interacción social entre vecinos de los alrededores y tienen una función psicológica, ya que proporciona espacio para diferentes actividades, como son el juego para niños de diferentes edades, áreas de recreación y deportivas para adultos de diversas edades y una oferta de opciones para establecer contacto social, tener reuniones, actividades sociales y culturales. También promueve un espíritu de comunidad, permite un contacto más cercano con la naturaleza y es muy conveniente para zonas de economía deprimida que no tienen alternativas de entretenimiento. Describe Gold (1986) que los terrenos naturales usados para la recreación sirve como foco social o una fuerza de identidad para residentes o visitantes (Givoni, 1991; U.S.D.A, 1990; Benavides, 1989).

Estéticos.- La vegetación urbana embellece el paisaje dando un área de regocijo estético para residentes y visitantes, provee de una perspectiva visual creando un sentimiento de espacialidad y proporcionalidad; ayuda a separar las áreas de uso incompatible, proveen accesos para peatones y vehículos, añade un carácter natural a lo urbano, imprime de bellos colores, formas y texturas; suaviza las líneas metálicas y urbanas y puede ser usado por los arquitectos paisajistas con propuestas de sitios más naturales en las ciudades, por que son elementos arquitectónicos con muy diversos usos (Givoni, 1991; U.S.D.A., 1990; Benavides, 1989; González, 1983).

Aunque estos beneficios son proporcionados de manera natural por el bosque urbano, no cabe duda que con mayor inversión de tiempo, dinero, esfuerzo y conocimiento para su planeación, manejo y difusión, se obtendrán el máximo de dichos beneficios para mejorar la calidad de vida de las personas que viven y padecen estas grandes urbes. Al conocer las características de los parques y jardines que constituyen las áreas verdes de la ciudad de México, por medio de un inventario que proporcione la información necesaria, se permitirá

su permanencia y funcionalidad, considerando la heterogeneidad de usos que dentro de una ciudad tienen los mismos y el potencial incremento de masa vegetal saludable, lo que genera un ambiente más natural y la respuesta positiva al respecto de los usuarios (Gold, 1986).

Rowntree (1988) refiere que inicialmente cualquier investigación respecto de los ecosistemas urbanos existentes puede ser de gran ayuda para apreciación y por tanto, la conservación, pueden generar modelos que pueden ser contruidos para proveer suficientes respuestas para preguntas específicas. La ciudad como un ecosistema con componentes naturales y artificiales determinados por el mismo hombre, que los modifica y los padece, es un concepto nuevo - junto con el de bosque urbano- que aún no es considerado del todo. La ciencia puede enseñarnos a comprender y apreciar el ecosistema urbano como fenómeno natural y cultural a diferentes niveles de participación, ya que las investigaciones revelan que los árboles y plantas han jugado un especial papel en la evolución de los desarrollos urbanos.

Este trabajo pretende conjuntar información que permita proponer una metodología para sustentar planes de manejo para las áreas verdes de ambas delegaciones, con el fin de mejorar las mismas y con ello la calidad de vida de sus usuarios. Como se comentó los beneficios del bosque urbano son múltiples y de ahí el profundo interés de proporcionar un manejo adecuado de las áreas verdes y asimismo, sería conveniente cuantificar tales beneficios para que las ciudades puedan sopesar el costo de creación y planeación del bosque urbano de manera más útil. Este tipo de investigaciones proveen respuesta a las preguntas para la planeación y manejo de la siguiente década (Rowntree, 1988).

Para los habitantes de la Ciudad de México, los parques y jardines son de los pocos espacios de área verde designados para la recreación, relajación y muchos otros variados usos, los cuales no se encuentran en condiciones óptimas (inmersos dentro de la gran problemática citadina y la falta de recursos de diversos tipos para resolverla) (González, 1983). Sin embargo, Tornero y Ceballos (1983) consideran que en los parques - y por tanto en los jardines- hay mejores posibilidades de un manejo correcto y estético de las masas

vegetales, debido a que ya es un espacio determinado a ser área verde, depende del presupuesto y la administración pública, es utilizado por un gran número de personas y la vegetación existente puede ser mejorada con la aplicación de los conceptos y técnicas dasonómicas adecuadas y por tanto, potencializados sus múltiples beneficios a largo plazo.

OBJETIVO GENERAL

Evaluar el arbolado y las condiciones y características de las áreas verdes que se ubican en las delegaciones Benito Juárez y Coyoacán, D.F.

○ Objetivos específicos

- Determinar las especies arbóreas y arbustivas de las áreas verdes de las delegaciones Benito Juárez y Coyoacán en el Distrito Federal, México.
- Determinar la densidad y frecuencia de las especies que constituyen la vegetación arbórea de las áreas verdes de las delegaciones Benito Juárez y Coyoacán.
- Evaluar las condiciones físico-sanitarias en las que se encuentra el arbolado muestreado en las demarcaciones políticas de Benito Juárez y Coyoacán.
- Determinar las condiciones y características de las áreas verdes de las delegaciones Benito Juárez y Coyoacán.

ANTECEDENTES

Parques y Jardines

Los parques y jardines se ubican dentro de la clasificación de los componentes del bosque urbano como *Áreas Verdes Abiertas* y son aquellos sitios de carácter público y abierto que están cubiertos por vegetación a escala peatonal y a cargo del gobierno; lugar ideal para el desarrollo de la vegetación en función de su carácter estético y de aprovechamiento en cuanto a esparcimiento humano y que difiere a los parques nacionales que están conformados con otros objetivos y dan otros beneficios.

En la categoría de parques y jardines se incluye una gran cantidad de áreas de tamaños, formas y características muy distintas; normalmente constituidos por especies cultivadas de tipo arbóreo y combinados con arbustos, herbáceas ornamentales y cubresuelos (G.D.F., 2001).

En términos reales, la denominación entre parques y jardines con su estructura y función no son del todo coherentes, ya que conviven en ambos, instalaciones y usos de diferentes tipos (Maraver, 1983).

En los parques urbanos la vegetación pierde el sentido lineal y geométrico de las calles y plazas, al mismo tiempo que admite una mayor variedad específica en su composición. En estos sitios la arbolada pierde algo de urbano, para acercarse un poco más a la naturaleza, pero sigue supeditada a dar servicio a las actividades sociales, deportivas y culturales para los que están específicamente diseñados los parques urbanos (González, 1983) e incluso algunos se distinguen por su extensión, diseño, diversidad de especies, por incluir vegetación natural, por su tradición o antigüedad (G.D.F., 2001).

En general y a mi parecer, lo anterior implicaría de igual manera a los jardines debe considerarse para distinguir entre parques y jardines es que en los primeros la gamma de posibles actividades (recreativas, deportivas, culturales, etc.) es el fin, y la cobertura vegetal forma parte de la estructura que lo conforma; mientras que en el segundo es la vegetación el fin principal de la recreación por contemplación y las actividades son un uso subsecuente del espacio.

Factores ambientales que afectan el arbolado de las áreas verdes urbanas

1)Contaminación ambiental

El follaje generalmente se ve afectado por la concentración de agentes contaminantes en el agua, la tierra y principalmente la atmósfera (Rodriguez y Cohen, 2003). El daño por contaminación de los árboles se divide en categorías: la toxicidad aguda resulta de la exposición a altas concentraciones durante un periodo relativamente corto, el daño crónico se debe a largas exposiciones y generalmente a concentraciones menores. La extensión del daño en la planta se relaciona con el tipo de contaminante y la tasa y duración de la exposición (I.S.A., 1999).

Contribuyen al daño por contaminación elementos como el viento, la humedad y la condición general del árbol, es decir, la susceptibilidad por estrés. Los síntomas referentes son difíciles de diagnosticar, a menos que se conozca la fuente del contaminante (I.S.A., 1999).

Cuando el problema de la contaminación ambiental es crónico en las ciudades o lugares específicos dentro de ellas, deben utilizarse especies arbóreas y arbustivas que toleren el tipo de contaminantes de esa zona y en esas cantidades (Chacalo *et al.*, 1994; I.S.A., 1999).

2)La importancia del suelo en las áreas verdes

El suelo es un cuerpo natural dinámico constituido por una parte orgánica y una parte inorgánica, que posee propiedades físicas, químicas y biológicas muy importantes. La relación entre el sistema de raíces del árbol y las características (o propiedades) del suelo en que crecen, influye en mayor medida en el estado de salud del árbol más que cualquier otro factor por sí sólo (I.S.A., 1999).

Los suelos en áreas verdes urbanas presentan las siguientes características: heterogeneidad de un área a otra, variedad en el contenido de materia orgánica, presencia de rocas y piedras sin orientación, fertilidad altamente variable y variación de la distribución de la textura (Benavides *et al.*, 1994).

Las características físicas de los suelos en áreas urbanas son completamente diferentes a los del suelo natural, inicialmente por el acomodo de las partículas que le dan una estructura particular, junto con el tamaño y forma de los agregados que las partículas formen. Al verse

modificada dicha estructura se obstruye el paso y drenaje de minerales, agua y aire. Las características químicas son variables; sin embargo, la compactación, al evitar la infiltración y drenaje, modifican la concentración de sustancias y por tanto el pH (participante de la absorción de minerales en las raíces).

Por la modificación de las propiedades físicas y químicas inicialmente el ciclo de elementos es modificado, por lo que se ven perjudicadas las propiedades biológicas, debido a que los desechos orgánicos (procedentes del mismo árbol), que se descomponen a disposición de éste son retirados. Todos estos factores en conjuntos modifican al suelo como ecosistema, impidiendo el desarrollo de organismos benéficos y debilitan al árbol, propiciando deficiencias que lo enferman (I.S.A., 1999).

Las razones de importancia por la cual las plantas necesitan un buen suelo son: crecimiento, buen drenado para un suministro uniforme de humedad, nutrientes y suficiente aereación.

Por ejemplo, las deficiencias de oxígeno causada por la compactación, barreras y anegamiento, limitan la vida de la planta o la mantienen en vida en malas condiciones de salud. La compactación es uno de los daños más comunes de los árboles, que en general son vigorosos si el suelo es alto en oxígeno y tienden a declinar en vigor conforme la cantidad de oxígeno disminuye; a mayor profundidad el perfil del suelo, el oxígeno disminuye y el CO² aumenta, lo mismo ocurre en el suelo compactado. El contenido de oxígeno puede bajar hasta 1% o menos cuando los niveles normales son de 15 a 20% y CO² hasta 19% siendo normal 0.3% (Benavides *et al.*, 1994).

La compactación también provoca daño a las raíces, un suelo compactado evita o dificulta su penetración y alargamiento, provocando un crecimiento anormal, ya que las raíces tienden a proliferar en zonas bien aereadas. Aunado a que a medida que el oxígeno disminuye y el CO² aumenta, este último cesa el crecimiento de la raíz y puede llegar a niveles tóxicos (Benavides, 1989; Benavides *et al.*, 1994).

Con alguno de estos daños o en casos muy severos todos en conjunto, los árboles quedan debilitados y se encuentran predispuestos al ataque de alguna plaga o enfermedad (Benavides, 1989; Benavides *et al.*, 1994).

Inventarios en la Dasonomía Urbana

Para obtener áreas verdes en condiciones adecuadas y por ende un bosque urbano en un óptimo estado, se debe planear su manejo con base en datos reales obtenidos de manera confiable, por medio de un inventario de arbolado urbano el cual es la mejor alternativa para el adecuado conocimiento de las poblaciones arbóreas. Los inventarios de arbolado urbano resultan una excelente herramienta de planeación para las ciudades, pues permite diagnosticar en forma práctica y efectiva dichas condiciones de este importante elemento urbano (González, 1983) e incluso, tiene relevancia la realización de los inventarios en cuanto al potencial que tienen los datos que proporcionan, siendo útiles en lo que refiere a información pública.

El bosque urbano puede tener objetivos de uso y de servicio y lo ideal es contar con registros individuales para cada ejemplar, referentes a la plantación, actividades de mantenimiento y otros puntos; lo anterior contemplando los objetivos y posibilidades de la investigación que al respecto se realicen para finalidades específicas (Benavides y Villalón, 1992).

El objetivo de los inventarios en la dasonomía urbana señalan Sacksteder y Gerhold (1979), es la de proporcionar la información básica en forma organizada y debidamente analizada, aún mediante los métodos más simples. Como objetivos específicos de los inventarios pueden identificarse un gran número, que obedece por supuesto a las condiciones y necesidades para cada ciudad. Las más comunes de acuerdo con González (1983) son:

- a) Determinar la extensión general y la naturaleza del recurso.
- b) Definir y cuantificar los trabajos de mantenimiento que requiere el recurso, entre los que hay que considerar podas, derribos, reubicaciones, control de plagas y enfermedades, fertilización y reposiciones.
- c) Suministrar información para actividades de programación y presupuestación de los recursos económicos y humanos necesarios en las actividades de dasonomía urbana.
- d) Proporcionar información para la formación de planes y programas futuros.
- e) Iniciar un registro individual de los árboles, con el fin de definir responsabilidades de carácter administrativo o legal.
- f) Cuantificar volumen de productos obtenibles.

- g) Determinar los daños a la infraestructura urbana.
- h) Cuantificar las necesidades de limpia como cantidad de hojas y de ramas para limpia, etc.
- i) Detectar necesidades de investigación científica.

Existen diferentes tipos de inventarios para evaluar los árboles de las ciudades, los cuales se apegan a las condiciones locales y se incluyen las posibles limitaciones (Hitching, 1981). Los inventarios en dasonomía urbana pueden identificarse por su continuidad, por la forma de registro y procesamiento de datos que se utilice, o bien, por el tipo de información que se produce (Sacksteder y Gerhold, 1979). Lo anterior siempre delimitado por presupuesto, la mano de obra que se designe y el objetivo central del trabajo de investigación. Los inventarios forestales que existen son: periódicos, continuos, parciales y completos (Sacksteder y Gerhold, 1979; Smiley y Baker, 1988). Otra clasificación de los inventarios en dasonomía urbana se fundamenta en la determinación de sus características o componentes, es decir, por la forma de registrar los datos y por el tipo de información que producen y son:

- *Periódicos u ocasionales.- son aquellos en los que se prevé su actualización o retroalimentación de información, es decir, están hechos en un lapso determinado. Cuando la información pierde su vigencia, se realiza un nuevo inventario. El intervalo o periodo óptimo para actualizar la información, aún no se ha determinado, pero probablemente sea entre 5 y 10 años. En los inventarios de este tipo normalmente no se obtiene la ubicación específica de cada árbol.
- Continuos.- la información se actualiza con cierta frecuencia y con ello se obtienen datos de la ubicación específica de los árboles. En este caso, se analiza cada árbol y se mantiene el registro de él durante el transcurso de su vida. Este tipo de inventario es el más útil para propósitos de manejo y mantenimiento.
- Total.- se registra datos de todos los árboles de una población. La información resultante es exacta, salvo en casos de errores humanos en la toma de datos o en su procesamiento. Los inventarios totales son comúnmente de carácter continuo, o por lo menos eso se pretende. En este tipo de inventarios no necesariamente debe incluirse todos los árboles de una ciudad, sino más bien, aquellos de una población

definida. Una variación de intervalo total, son los de tipo parcial, es decir aquel en el que se evalúan todos los árboles de determinadas áreas de interés o prioridad.

- Por muestreo.- es el método más común y en ellos sólo se toman datos de una porción predeterminada, mediante los cuales son estimadas las características generales de la población. De 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. La información que se obtiene en este tipo de inventarios consiste en estimadores, cada uno con un determinado nivel de precisión, que describe un aspecto de la población como un todo. La mayoría de los inventarios por muestreo son de carácter periódico. Cuando se practican inventarios por muestreo en áreas amplias en que la población es homogénea, se puede lograr gran precisión, de hasta 90 a 95% (Hitching, 1981; Sackteder y Gerhold, 1979; González, 1983)

El muestreo puede ser al azar, estratificado o por intervalos y las variables empleadas para ello según Sackteder y Gerhold (1979) son ubicación de los árboles, características del árbol y características del sitio.

En cuanto a las perspectivas de los inventarios urbanos en México, se han realizado con el fin de llevar a cabo un conocimiento de la cantidad y calidad del recurso, la determinación precisa de las necesidades de mantenimiento, especialmente en cuanto lo referente a reubicación, podas y corrección del uso de especies inadecuadas; definición de la cantidad y calidad de los árboles que deben producir los viveros y la obtención de bases técnicas para apoyar los procesos de carácter administrativo y legal en la dasonomía urbana. Las crecientes necesidades en las problemáticas y conglomeradas urbanas proporcionan una gama de posibilidades de inventarios que resuelvan preguntas específicas o conjuntos de estas (González, 1983).

Trabajos anteriores en la Ciudad de México

El Departamento del Distrito Federal a través de C.O.C.O.D.E.R. y D. D. F. (1985) elaboró un manual en el cual aborda la distribución de las áreas verdes para la ciudad de México por delegación, tomando en cuenta la superficie total, la superficie urbanizada, las áreas verdes en parques, las áreas verdes en vialidad y otro tipo de áreas verdes. Para la delegación Benito Juárez y Coyoacán; así como para el D.F. reportó:

Cuadro 1. Distribución de las áreas verdes en el D.F. y en las delegaciones Benito Juárez y Coyoacán

Delegación	Datos Generales		Zona Urbanizada (ha)		Áreas Verdes en Parques (ha)	Áreas Verdes en Vialidad (ha)	Otras Áreas Verdes (ha)	Total de Áreas Verdes	
	Pobl.	Sup.	Total	Baldío	Total	Total	Total	ha	m ² / hab.
B. Juárez	6.5%	1.8%	2711	34.4	53.4	49.0	31.1	133.5	1.9
Coyoacán	6.2%	3.8%	5771	952.2	57.5	44.2	21.7	123.5	1.8
Total D.F.	100%	100%	62435	6441.2	2259.3	544.1	479.9	3283.3	3.6
Dotación m² / hab.					2.1	0.5	0.5	-	3.1

Fuente: D. D. F., 1985.

El D.D.F. (1985) reporta también que del área total del D.F. (150,300ha) se tenía el 41% de zona urbanizada, y de ésta el 5.2% era de áreas verdes, conformadas por parques naturales - como el cerro de Zacatepetl en la delegación Coyoacán- (24.3%), parques regionales – como el Bosque de Tlapan- (26.6%), parques vecinales, de distrito o de manzana (17.9%), área verde en vialidad (16.6%) y otras áreas verdes –como deportivas, cementerios, clubes, etc.- (14.6%).

En el mismo trabajo se describen las especies utilizadas en la ciudad: 17 florales, nueve herbáceas, nueve trepadoras, 13 rastreras, 32 arbustivas, 41 arbóreas y 11 frutales; además se recomiendan por sus características y requerimiento especies idóneas para ciertos tipos de suelo o clima y en específico para ciertas zonas del D.F.

El Gobierno del Distrito Federal (2001) hizo una actualización y compilación de datos y realizó un manual técnico para el establecimiento y manejo de las áreas verdes urbanas del Distrito Federal, similar al realizado en 1985. En esta publicación se reportó las especies utilizadas en las áreas verdes del D.F. (33 gimnospermas: árboles y arbustos y 154 angiospermas: árboles, arbustos, herbáceas, cubresuelos y trepadoras). Para 1999 existían

en la ciudad 49,510,075m² de áreas verdes, que proporcionan 5.66m² por habitante, donde es notable su disminución es en las delegaciones Coyoacán, Gustavo A. Madero, Miguel Hidalgo y Tlalpan en 65%, 43%, 33.4% y 20% respectivamente (G.D.F., 2001). Los datos de las áreas verdes correspondientes a las delegaciones Benito Juárez y Coyoacán pueden verificarse en el siguiente cuadro:

Cuadro 2. Número y proporción de áreas verdes en las delegaciones Benito Juárez y Coyoacán en 1983 y 2000

Delegación	# de espacios abiertos		% en metros de área delegacional		Área verde m ²
	1983	2000	1983	2000	2000
Benito Juárez	50	130	1.8	3.3	1.76
Coyoacán	1768	630	32.5	11.6	1.9

Fuente: G.D.F., 2001.

Inventarios del arbolado en áreas verdes

El mayor número de inventarios de arbolado urbano se han realizado en árboles y arbustos de alineación, como fue el caso de las tesis profesionales llevadas a cabo en el Subprograma de Dasonomía Urbana del INIFAP para la delegaciones Venustiano Carranza (Villalón, 1992), Azcapotzalco y Gustavo A. Madero (Falcón, 1994), Iztacalco e Iztapalapa (Segura, 1992), Benito Juárez y Cuauhtémoc (Valdez, 1995). En dichos inventarios se concluyó que la mayoría (aproximadamente un 70%) de las especies son introducidas, con un número de especies que va de 68 a 81, donde sobresalen trueno, fresno, jacaranda, colorín, eucalipto, hule, cedro, olmo, laurel y cedro italiano; presentando en general buenas condiciones para el estado físico y sanitario de tronco y follaje y se ubica en la madurez el mayor porcentaje del arbolado (de 60 a 82%).

En el caso específico del diagnóstico del arbolado y arbustos de la delegación Benito Juárez (Valdez, 1995), se registraron 4488 individuos, pertenecientes a 73 especies, de las cuales 26 fueron arbustivas y 47 arbóreas. Las especies abundantes y muy abundantes de acuerdo al índice de diversidad de Hill fueron 18, de las que sobresalen trueno, fresno, pirúl, cedro blanco y colorín. Casi el 85% de las especies son introducidas y el 15% son nativas de México; 54% estaban en etapa madura, 26.4% en brinzal, 18.3% juvenil, 1% muerto y 0.2% senil. El estado físico del tronco fue bueno en 80% y el estado sanitario fue bueno en

95.5%; mientras el estado físico del follaje fue bueno en 87.5% y el estado sanitario fue 86%. Respecto a la poda, el 45.7% no tenía poda, el 27.1% tenía poda adecuada, el 12% tenía poda topiaria, el 10.7% tenía poda ordinaria y el 4.5% tenía poda severa.

Valdez (1995) propone como especies idóneas para la delegación Benito Juárez al trueno, yuca, níspero, cedro italiano, liquidambar, álamo plateado y tuja.

Trabajos anteriores en áreas verdes urbanas

Se realizó en 1954 un inventario de las áreas verdes urbanas de la Ciudad, donde se determinó su superficie, número de árboles, motivos ornamentales y estado de conservación de cada uno de ellos. Se incluyeron a los jardines de Santiago Tlatelolco, Abasolo, San Sebastián, Santa Catarina, El Carmen, Loreto, San Fernando, Santa María la Redonda, Jardín de la Concepción, Jardín de Colegio de Niñas, Jardín de Miravalle, Los Ángeles y San Pablo. En dichas áreas verdes se registraron fresnos, chopos, palma canaria, cedros, casuarinas, ahuehuetes, acacias, truenos, eucaliptos, pirúles, sauces, plátanos, palmas, laureles, jacarandas, catalpas, palma abanico, almez, olmos, pinos y encinos (G.D.F., 2001).

En cuanto a los muestreos de áreas verdes urbanas, Cavazos (1997) realizó un muestreo estratificado a 3 parques de las 16 delegaciones del D.F., con el fin de evaluar la distribución, abundancia, diversidad y estado de los árboles y registró 53 especies con 8 predominantes. La mayoría de los parques estaban sobreplantados o poco plantados y los individuos se encontraban en los primeros estadios de desarrollo. Reportó asimismo daño a arbolado joven en 13 de 16 delegaciones y un drástico descenso en la tabla de vida, por que no eran sustituidos los viejos ya que los brinzales se mueren más. El estado físico - sanitario del arbolado se registró en condición de bueno a regular principalmente.

Este autor muestreó 74099m² en la Delegación Benito Juárez, es decir el 7.072% del área total de los parques de la delegación y encontró 22 especies, de las que sobresalen fresno, jaracaranda y trueno. De la población muestreada el 22.72% son brinzales, el 51.13% son jóvenes y no hay seniles por que se mueren de jóvenes a maduros por el daño sanitario al follaje. Muestreo 56278m² en la Delegación Coyoacán, en un porcentaje similar del área

total de los parques de la delegación, en los cuales las especies encontradas fueron fresnos, pinos, eucaliptos, álamo canadiense. En esta delegación reportó que el 43% de la población se encontraban en etapa de desarrollo de brinjal. Y consideró que el mayor porcentaje de la población muere por daño físico y sanitario de la copa (Cavazos, 1997).

MATERIALES Y MÉTODO

Descripción del área de estudio

La Ciudad de México se encuentra a una altitud promedio de 2 240 m y a una latitud de 19°30'. Geográficamente está rodeado de montañas y su clima aunque variado es mayormente seco, con un invierno bien definido; la precipitación anual mayor oscila de 700 a 800 mm que se distribuyen en ochenta días del año entre mayo y octubre. El clima varía un poco dentro de la misma ciudad, razón que junto con la heterogénea geografía propician una vegetación tan rica como diversa (Chacalo y Pineau, 1991). La Ciudad de México desde su fundación hasta nuestros días, debe su conformación al proceso histórico-cultural que aún continúa.

Delegación Benito Juárez

Se encuentra ubicada geográficamente en las coordenadas extremas: 19° 24' al norte, 19° 21' al sur, 99°12' al oeste; con una altitud mínima de 2,240 m y una máxima de 2,270 m. Tiene una superficie de 26.63 km², que representa el 1.8% de la superficie del Distrito Federal (INEGI, 2001).

Colinda al norte con las delegaciones Miguel Hidalgo y Cuauhtémoc; al este con las delegaciones Iztacalco e Iztapalapa; al sur con las delegaciones Coyoacán y Álvaro Obregón y al oeste con la delegación Álvaro Obregón (INEGI, 2001).

Fisiográficamente se encuentra en el eje neovolcánico dentro de la subprovincia de lagos y volcanes de Anáhuac, como una llanura lacustre y menormente aluvial. Su suelo es arcilloso de alta plasticidad y baja resistencia, con un espesor de 15 m. El clima es en el 79.13% de la delegación *Templado Subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad C (w0)* y el resto ubicado es *Templado Subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media C (wI)*. La temperatura promedio de 16.7° C y oscila de 14.3° C a 20.2° C, y los meses más calurosos son abril y mayo. La delegación tiene una precipitación anual de 659.7mm en la colonia del Valle (zona representativa urbana) y de 769.5mm en la Reposadera Mixcoac (zona semiurbana); en promedio para la delegación la menor

precipitación presentada es de 312.5mm y la mayor de 1,079.8mm, los meses más lluviosos son julio, agosto e incluso septiembre, se presentan raramente heladas en diciembre y enero (INEGI, 2001; Delegación Benito Juárez, 2005).

Su población es de 360,478 personas en 56 colonias y 3 centros urbanos, que constituye el 19.72% del total del Distrito Federal. El uso de suelo es en algunas colonias predominantemente habitacional (85%) como la colonia Nonoalco y Portales, mientras que las colonias del Valle, San José Insurgentes, Mixcoac y Narvarte comparte en mayor número el uso habitacional con oficinas, escuelas de todos los niveles, industria, laboratorios, hospitales, centros deportivos y de entretenimiento, etc. (12.6% equipamiento urbano y 1.8% uso industrial). El 99% de sus pobladores disponen de agua entubada, el 97.5% de drenaje y 99.8 % de energía eléctrica. En esta delegación se recogen anualmente 178,850 toneladas de basura, que provienen de la generación diaria de 490 toneladas promedio (INEGI, 2001; Delegación Benito Juárez, 2005).

Las áreas verdes en Benito Juárez suman un total de 574,432.18m² entre parques, jardines, glorietas y plazas, de los cuales podemos mencionar el Parque Hundido y al Parque de los Venados como los más importantes. En el anexo 1 se presenta una relación de áreas verdes de la delegación. Asimismo cabe destacar que el promedio de área verde por habitante es de 1 m² por habitante (J.U.D. Parques, Jardines y Panteones de la Delegación Benito Juárez, 2005).

Delegación Coyoacán

Se ubica geográficamente en las coordenadas extremas: 19°21' al norte, 19°18' al sur, 99°12' al oeste; con una altitud mínima de 2,240 m y una máxima de 2,250 m. Tiene una superficie de 54.4 km², que representa el 3.6% de la superficie del Distrito Federal (INEGI, 2001).

Colinda al norte con las delegaciones Álvaro Obregón, Benito Juárez e Iztapalapa; al este con las delegaciones Iztapalapa y Xochimilco; al sur con la delegación Tlálpán y al oeste con la delegación Álvaro Obregón (INEGI, 2001).

Se encuentra fisiográficamente en el eje neovolcánico dentro de la subprovincia de lagos y volcanes de Anáhuac y un 47% de la misma se asienta en la meseta basáltica malpaís, mientras que un porcentaje muy similar en la llanura lacustre y una mínima porción en la llanura aluvial. Su suelo es de tipo arcilloso y rocoso.

El clima es en el 59% de la delegación *Templado Subhúmedo con lluvias en verano de humedad media C (wI)*, y el resto de la delegación presenta un clima *Templado Subhúmedo con lluvias en verano de menor humedad C (w0)*. La temperatura promedio es de 17° C y que oscila de 15° C a 19.3° C, y los meses más calurosos son abril, mayo y junio. La delegación tiene una precipitación anual de 808.8 mm en promedio; la menor precipitación que presenta de 134.8 mm y la mayor de 237.1mm y los meses más lluviosos son julio, agosto e incluso septiembre. No son características de esta delegación las heladas (INEGI, 2001; Delegación Coyoacán, 2005).

La población de la delegación Coyoacán es 640, 423 personas en 38 colonias, 7 pueblos, 8 barrios, 51 unidades habitacionales, 58 fraccionamientos, 3 asentamientos y 3 ex ejidos, que constituye el 35% del total del Distrito Federal. El uso de suelo es muy variado, ya que tiene zonas habitacionales como Copilco y la colonia Campestre Churubusco; comerciales como Perisur, Pericoapa o Huipulco; así como centros de trabajo y centros educativos a diferentes niveles e incluso lugares donde hasta hace pocos años se cultivaba y cría animales como el Pueblo de Los Reyes, Coyoacán. Sus pobladores disponen el 97% de agua entubada, el 98% de drenaje y 99.8 % de energía eléctrica. En esta delegación se recogen anualmente toneladas de basura, que provienen de la generación diaria de 862 toneladas en promedio (INEGI, 2001; Delegación Coyoacán, 2005).

Las áreas verdes en la delegación Coyoacán suman un total de 2,727,753.9m² entre parques, jardines, glorietas, plazas y el cerro de Zacatepetl, considerando como las más importantes a la Alameda del Sur y el Parque Ecológico “Los Coyotes”. En el Anexo 2 se presenta una relación de áreas verdes de esta delegación, que posee un promedio de 1.3m² de área verde por habitante (Fuente: J.U.D. Ecología, Parques y Jardines de la Delegación Coyoacán, 2005).

Metodología

Para llevar a cabo una evaluación de la condición del arbolado de las áreas verdes en las delegaciones bajo estudio, se realizó un inventario sistemático en áreas determinadas aleatoriamente y por estratificado, que consiste en llevar a cabo un censo parcial por medio de un método sistemático en estratos elegidos al azar, lo que permite obtener información global en forma bastante aproximada (Sheaffer *et al.*, 1987 citados por Benavides y Segura, 1992; Heyting, 1973). El muestreo se llevo a cabo por medio del método del “*cuadrante centrado en un punto*”, gestado por Cottam y Curtis (1956), que permite determinar la composición y densidad de los árboles y arbustos de bosques (Heyting, 1973; Mitchell, 2001).

Determinación de las áreas verdes por superficie para categorización

Con la información y ubicación de las áreas verdes que proporcionaron ambas delegaciones (ver Anexos 1 y 2), éstas se clasificaron por tamaños de acuerdo con las siguientes categorías:

chicos (5,000 m² a 10,000 m²)

medianos (10,000 m² a 80,000 m²)

grandes (80,000 m² en adelante)

Criterios para la elección al azar de las áreas verdes

Para la realización del muestreo se excluyeron las áreas verdes menores a 5000 m², debido a que el método de muestreo requiere como condiciones el que la población muestreada sea mínimo de 30 individuos, para que pueda sea factible calcular la densidad relativa según Cottam y Curtis (1953, citados por Benson y Haucke, 1974). Heyting (1973) confirmó lo anterior pues concluyó que este método no es preciso para poblaciones ralas y asimismo argumentó que el mínimo de distancia entre puntos de muestreo debe ser de 3 m, debido a que el error estándar de la densidad aumenta conforme disminuye la distancia entre puntos de muestreo, al igual que la diferencia de la frecuencia observada y la frecuencia esperada. Mitchell (2001) aumentó la distancia mínima del intervalo a 5m, si los individuos se encuentran muy dispersos. Ambos coinciden en que las probabilidades de muestrear dos o más veces un mismo árbol en diferentes estaciones de muestreo aumenta, lo que provocaría una distorsión del patrón de distribución real de donde se obtiene la densidad. Asimismo en

las áreas verdes como parques y jardines la presencia de andadores, juegos, instalaciones deportivas y culturales, etc., restan superficie vegetal y por tanto determinan en gran medida la distribución y densidad de la población de árboles y arbustos a muestrear.

Elección al azar de las áreas verdes por categorías y determinación de los intervalos de medición

Después de ser clasificadas las áreas verdes de las dos delegaciones en las diferentes categorías de tamaños (ver Anexos 1 y 2), se escogieron al azar entre 20 y 30% de cada categoría y con el fin de hacer equitativo el muestreo en las áreas verdes de diferente tamaño, se determinó para cada área verde seleccionada un intervalo de muestreo con la siguiente fórmula matemática: $\sqrt{\text{área total}} (0.2)$, con lo que se aseguró que las áreas verdes muestreadas se cubrieran de manera homogénea y representativa del área total, independientemente del tamaño del parque o jardín. En los cuadros 3 y 4 se enlistan los parques y jardines escogidos al azar para el muestreo, junto con su tamaño y categoría:

Cuadro 3. Relación de las áreas verdes muestreadas en la Delegación Benito Juárez

Área Verde	Tamaño	Área m ²
Parque Moderna	Chico	5,628.00
Parque Miraflores	Chico	9,065.80
Jardín Félix Cuevas	Mediano	16,317.00
Parque Tlalcomecatl	Mediano	18,491.00
Parque Xicotencatl	Mediano	25,519.00
Parque Hundido	Grande	99,052.43

Cuadro 4. Relación de las áreas verdes muestreadas en la Delegación Coyoacán

Área Verde	Tamaño	Área m ²
Jardín Melchor Ocampo	Chico	5,500.00
Jardín Frida Kahlo	Chico	7,694.00
Parque Macuiltepec	Chico	8,845.00
Jardín Cafetales	Chico	8,846.50
Parque San Ricardo	Chico	9,000.00
Parque La Conchita	Chico	9,783.40
Parque Copilco	Mediano	11,325.90
Parque Masayoshi Ohira	Mediano	12,268.05
Parque Dr. Margain	Mediano	13,270.00

Jardín Los Cedros	Mediano	13,324.00
Parque Xotepingo	Mediano	24,031.00
Jardín Ex Convento Churubusco	Mediano	32,065.20
Parque Las Montañas	Mediano	42,412.50
Parque Barrio de San Diego	Mediano	45,602.50
Alameda del Sur	Grande	139,000.25

Trazo del transecto y trazo de los cuadrantes; muestreo y evaluación de los individuos

La dirección de los dos transectos se determinó, considerando la forma y la infraestructura del área verde a muestrear, tratando de evitar al máximo que los mismos cayeran en andadores, pasillos, plazuelas, monumentos o áreas de juegos. Se situaron transectos perpendicularmente entre uno y otro preferentemente paralelos al lado grande y al chico del área y se orientaron con una brújula. Sobre el transecto a partir del límite del área verde se recorrió el intervalo previamente determinado mediante la fórmula $\sqrt{\text{área total}(0.2)}$, y en el suelo se marcó el punto central de la estación de muestreo, el cual se dividió en cuadrantes a partir de una línea imaginaria en la dirección del transecto y otra perpendicular a la anterior, lo que permitió formar cuatro divisiones de 90° cada una. Los cuadrantes se numeraron del uno al cuatro y en cada cuadrante se muestreó el árbol o arbusto más cercano al punto central, así como la distancia del mismo a dicho punto con una cinta métrica. En la evaluación del individuo se obtuvieron los datos requeridos en el inventario, en un formato en el que se vació la siguiente información: especie, estimación de la altura con el uso de una pistola Haga, diámetro basal y diámetro normal con una cinta diamétrica (Forestry Suppliers). En caso de un tronco bifurcado, el diámetro se midió antes de la bifurcación. Además se evaluó el estado físico-sanitario del tronco y follaje, tipo de poda realizada y requerimiento de poda; también se anotaron cuando fue posible, observaciones complementarias para el muestreo, como fueron: causa del daño físico en el tronco, tipo de patógeno, consecuencias de una mala poda como el desmoche, etc.

Se repitió el procedimiento anteriormente descrito, en los cuadrantes II, III y IV, y al terminar los cuatro cuadrantes de una estación, se procedía con la siguiente estación al intervalo definido y así sucesivamente en los siguientes puntos de muestreo.

Evaluación de la compactación

En tres puntos sobre cada transecto se evaluó la compactación por medio de un penetrómetro “Dickey - John” (E.U.A), el cual es una especie de aguja gigante que entra en el suelo a profundidad con facilidad y por tanto permite detectar la existencia de una capa compactada en la superficie, donde la penetración será difícil a poca profundidad e incluso imposible. La profundidad penetrada por la aguja del penetrómetro en dicha capa compactada es medida en cm al ser retirada y la clasificación para determinar la compactación se registró de acuerdo con los siguientes rasgos:

+70 cms – sin compactación

40 a 70 cms – compactación ligera

20 a 40 cms – compactación moderada

impenetrable a 20cms – compactación severa

Condiciones generales de las áreas verdes

Asimismo, al inicio del muestreo se evaluaron las condiciones generales del parque o jardín con las siguientes categorías: bueno, malo, regular y pésimo y para lo cual se consideró el mantenimiento (recolección de basura, existencia de botes de basura, poda de césped) infraestructura y mobiliario cuidado, cantidad de desechos de animales y vigilancia.

Criterios de evaluación

La etapa de desarrollo, el tipo y requerimiento de poda y la condición físico-sanitaria del tronco y follaje se evaluaron por medio de los criterios descritos a continuación, que se fundamenta en la evaluación “subjetiva” o “arbitraria” considerando una escala de valores o categorías cualitativas, con el objeto de estimar ciertas características o condiciones del arbolado urbano.

Etapa de desarrollo.- El crecimiento y desarrollo de un árbol son el resultado de la interacción entre su potencial genético y las condiciones ambientales que lo rodean. Los sistemas vegetales, como todos los seres vivos responden a estímulos ambientales como lo son las condiciones de luz y temperatura que son esenciales para la supervivencia del árbol (I.S.A., 1999).

La determinación de la etapa en la cual se encuentran los individuos de una determinada población permite conocer su estructura, lo que proporciona una base para la planeación del manejo de esa área considerando los periodos de vida de las especies muestreadas y por tanto, determinar las necesidades, prioridades y vulnerabilidad del área verde a tratar en su conjunto.

Las etapas que se consideraron en el presente estudio se muestran en el Cuadro 5, así como las características para cada uno.

Cuadro 5. Características consideradas para la determinación de la etapa de desarrollo de los árboles y arbustos muestreados

1 Brinjal	Hasta 3 cm de diámetro normal.
2 Juvenil	Hasta 10 cm de diámetro normal
3 Maduro	Mayor a 10 cm
4 Senil	Disminución del vigor por proceso natural
5 Muerto	Independientemente de la etapa, pierde totalmente el follaje y pedazos de tronco muerto sin posibilidad de rebrotar

Estado Sanitario del Tronco.- Las diferentes capas heterogéneas que conforman al tronco son un potencial para alojar de agentes patógenos, que se internan desde el interior y se proveen del alimento que el árbol utiliza o su alimento es el mismo árbol. Los factores bióticos que afectan al tronco son: insectos o larvas de insectos que pueden ser descortezadores o barrenadores. Los primeros se alimentan de la zona meristemática del cambium, ocasionando la reducción en el crecimiento y la muerte del arbolado; los segundos se alimentan de la madera, al formar galerías, debilitando mecánicamente al árbol y dando acceso a otro tipo de organismos como son los hongos, bacterias y virus, que incluso pueden ser transmitidos por agua contaminada o mal mantenimiento (*Benavides et al., 1994*).

Los hongos causan la mayoría de las enfermedades de las plantas, pero eso no significa que la mayoría de los hongos causen enfermedades. La severidad y extensión de la enfermedad depende de la resistencia y vitalidad que tenga, la virulencia del organismo y las condiciones ambientales, como el manejo. (I.S.A., 1999; *Benavides et al., 1994*).

Conocer cuales son las posibles enfermedades o plagas que lastiman a esta parte de la vegetación de las áreas verdes, de que manera están deteriorando y que superficie abarcan, permite darle tratamiento, seguimiento y realizar acciones de prevención de contagio, extensión o muerte. Los criterios que se utilizaron para determinar el estado sanitario del tronco en este estudio se encuentran en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Criterios utilizados para la determinación del estado sanitario del tronco de los árboles y arbustos a muestrear

1 Bueno	No hay la evidencia de plaga o de ningún organismo patógeno
2 Regular	Existencia de pocos organismos patógenos en pocas partes, con un leve daño a las funciones del árbol
3 Malo	Daño de consideración por el número de organismos que involucra, en una mayor superficie del tronco y que afecta o que pronto afectará el funcionamiento normal
4 Pésimo	Grave daño, que abarca una gran extensión, con muchos organismos, que afectan una o varias funciones fuertemente y gran posibilidad de muerte

Estado Sanitario del Follaje.- Considerando las características foliares y en general del follaje de las distintas especies (forma, coloración, frutos, disposición, etc.), y por medio de la observación pueden encontrarse alteraciones a tales características por deficiencias fisiológicas causada por factores abióticos y bióticos. El daño biótico está relacionado con la presencia de insectos y plagas. Entre ellos se encuentran los defoliadores, los cuales se alimentan del tejido foliar, que aunque difícilmente llegar a provocar la muerte del árbol, si puede ocasionar reducción del crecimiento y/o debilitamiento; existen también los succionadores que se alimentan de la savia desde el envés de la hoja y que no ocasionan muerte, pero si debilitamiento; los carpófagos que se alimentan de los frutos y semillas y no son de importancia en el arbolado urbano; los cogolleros que se alimentan de los meristemas apicales de las ramas y tallos, con daño de poca importancia (Benavides *et al.*, 1994).

Además hay microorganismos que enferman el follaje, como hongos, bacterias, virus y micoplasmas y las células de las hojas, al igual que de tronco, ramas y raíces, se deterioran y mueren por el ataque de éstos. Los virus por su parte provocan clorosis, áreas necrótidas, enanismos o deformación del árbol y los daños más comunes en las hojas, se relacionan con necrosis, clorosis o manchado, que afectan la capacidad fotosintética de la planta (Benavides *et al.*, 1994).

El daño producido al follaje por enfermedades o plagas es más evidente a nivel estético que el ocasionado al tronco y su pronta detección y especificación de la gravedad y tipo de problema, de igual manera provee la información que permite su tratamiento, seguimiento y prevención de futuros problemas. Los criterios determinados para la evaluación del estado sanitario del follaje puede observarse en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Criterios utilizados para la determinación del estado sanitario follaje de los árboles y arbustos a muestrear

1 Bueno	0-5% de follaje dañado por manchas, mordeduras y/o deformaciones
2 Regular	5-30% de follaje dañado por manchas, mordeduras y/o deformaciones
3 Malo	30-70% de follaje dañado por manchas, mordeduras y/o deformaciones
4 Pésimo	70-100% de follaje dañado por manchas, mordeduras y/o deformaciones

Estado Físico del Tronco.- En este aspecto se consideran perforaciones, desgarramientos, aberturas, deformaciones o la ruptura total del tronco en individuos brinzales o juveniles por vandalismo; en adultos por enfermedades, senilidad, rayos, vandalismo o muerte. Este daño físico a su vez, proporciona un sitio de debilitamiento y oportunismo de plagas y enfermedades.

El daño físico al tronco además de ser evidente a la vista, es lugar propicio para ser habitado por otros organismos que pueden ocasionar daño y frecuentemente en las ciudades se convierten en botes de basura. Su detección y adecuado manejo son parte de la prevención de plagas, enfermedades, muerte, descuido del área donde se encuentra, lesiones a personas, etc., por lo que se catalogaron los criterios descritos en el Cuadro 8.

Cuadro 8. Criterios utilizados para la determinación del estado físico del tronco de los árboles y arbustos a muestrear

1 Bueno	Ningún golpe o abertura en el tronco, golpes o aberturas leves que no tienen potencial de afectar las funciones
2 Regular	Algún o algunos golpes leves o aberturas que puedan afectar alguna función vital y que se encuentren en un 25% de la superficie total del tronco
3 Malo	Muchos golpes o aberturas leves y golpes y aberturas de mayor proporción, que afecten una o varias funciones del árbol, que representen un 50% de la superficie total del tronco
4 Pésimo	Varios golpes o aberturas mayores y, golpes y aberturas graves que por su dimensión o ubicación afecten una o varias funciones e incluso le causen la muerte que alcancen un 75% de la superficie total del tronco

Estado Físico de la Copa.- en este caso está relacionado con la pérdida de hojas y ramas por las mismas razones que se lastima un tronco, a lo que debemos añadir que el follaje proporciona, al igual que el tronco, un hábitat a diferentes tipos de organismos, en este caso de mayor tamaño y de mayor tránsito como son aves, insectos, reptiles y pequeños mamíferos. Asimismo, el estado físico de la copa tiene que ver con su balance, es decir, la distribución homogénea de sus ramas y hojas, dependiendo de la morfología y densidad característica o deseada de la copa de cada especie.

El conocer este estado físico está menormente relacionado con efectos posteriores con la salud, más bien tiene que ver con la seguridad de los usuarios de las áreas verdes, vehículos e incluso con los árboles a su alrededor, ya que un árbol en desbalance puede caerse o también caerse sus ramas ocasionando un accidente e incluso el desbalance repercute en la belleza de la copa, que es parte de la planeación y el manejo correcto de las áreas verdes. La descripción de los criterios usados para la evaluación del estado físico de la copa se especifican en el Cuadro 9.

Cuadro 9. Criterios utilizados para la determinación del estado físico de la copa de los árboles y arbustos a muestrear

1 Bueno	Está balanceada y la abundancia del follaje es la indicada para su especie
2 Regular	Esta un poco desbalanceada y tiene hasta un 10% menos abundancia de follaje
3 Malo	Esta notablemente desbalanceada y tiene hasta un 40% menos abundancia de follaje
4 Pésimo	Esta gravemente desbalanceada e incluso es un peligro potencial y además, más de un 40% menos en la abundancia de su follaje

Poda.- Dentro de las actividades de mantenimiento, la poda significa crecimiento, salud, estabilidad y belleza para un árbol. Mediante la práctica de la poda oportuna y adecuada los árboles urbanos ganan también mayor sobrevivencia y una mejor relación con el entorno urbano donde les toco vivir (Benavides *et al.*, 1994).

La poda es uno de los aspectos más importantes con el manejo del arbolado urbano, y puede ser de naturaleza correctiva o preventiva (Benavides *et al.*, 1994; Rodriguez y Cohen, 2003). Determinar que tipo de poda ha sido realizada o si no ha tenido poda, permite conocer algunas de las causas del estado actual del arbolado y de igual manera, va delimitando las necesidades de poda correctiva a realizarse en el futuro, tomando en consideración para ello las características descritas en el Cuadro 10.

Cuadro 10. Características del árbol o arbustos muestreados para determinar tipo de poda utilizada

1 Sin Poda	No hay rasgos de intervención alguna
2 Sin Poda Técnica	La intervención no ha sido la adecuada y se encuentran muñones, heridas, agujeros, chupones, etc.
3 Poda Técnica	Intervención correcta

Requerimientos de poda.- Debido a que potencialmente cada corte podría cambiar el crecimiento (y salud) de un árbol, ninguna rama debe eliminarse sin motivo alguno. Las razones más comunes para podar son para eliminar ramas muertas o cruzadas que puedan crear en un futuro (o ya lo sean), problemas estructurales; eliminar riesgos y disminuir la velocidad de crecimiento por medio de la eliminación de follaje (I.S.A., 1999). Los árboles también se pueden podar para reducir su denso follaje y con ello permitir la penetración de luz, reducir la resistencia al viento o dar alguna forma de uso estético o arquitectónico.

Un árbol saludable y visualmente atractivo, pensando en la poda de balance, es aquel en el que se incrementa el ahusamiento del tronco y se distribuye de manera uniforme el peso de las ramas y el follaje; mientras que un árbol maduro (aunque varía con la especie), deberá tener un tronco robusto y ahusado, con ramas bien espaciadas entre sí y un diámetro de las ramas menor a la mitad del diámetro del tronco, evitando que crezca chueco o deformado de alguna parte. La poda de limpieza se refiere a la eliminación de ramas muertas y de las que están aglomeradas, unidas débilmente o con poco vigor; mientras que la poda de aclareo está relacionada con la reducción de peso y densidad que afectan el paso de la luz y el aire y utiliza la capacidad del árbol para formas límites de protección naturales. La poda sanitaria se le aplica a un árbol enfermo o debilitado al que se le retiran ramas muertas, moribundas, plagadas o enfermas, evitando el riesgo de mayor daño al árbol por contagios y en esta poda también se busca exponer el follaje al sol y al aire, ya que en lugares sombríos y húmedos las plagas y enfermedades se desarrollan mejor (I.S.A., 1999; Rodriguez y Cohen, 2003; Benavides *et al.*, 1994).

Los requerimientos de poda en este muestreo se determinaron según los criterios descritos en el cuadro 11.

Cuadro 11. Determinación de los requerimientos de poda necesarios, por medio de la evaluación del estado físico sanitario de los árboles muestreados

1 Balance	Teniendo en mente la forma de la copa de la especie, la forma deseada y la etapa, se eliminan ramas dando estructura y fortaleza, además de un desarrollo dirigido
2 Aclareo	Se retiran ramas y brotes
3 Sanitaria	Se retiran las partes enfermas o dañadas
4 Limpieza	Se retiran las ramas muertas

Procesamiento de los datos obtenidos

Con los datos obtenidos pueden determinarse la densidad relativa y la frecuencia relativa (Heyting, 1973; Mitchell, 2001). La frecuencia relativa de una especie según Dix (1961) es el número de estaciones en las que las especies aparecen registradas cuando menos una vez, expresándose como una porción del número total de estaciones de muestreo; mientras que la densidad relativa de una especie es aquella porción del número de cuadrantes en que se ha registrado una especie (citado por Heyting, 1973)

Los datos cuantitativos (distancia del cuadrante al árbol más cercano, altura, diámetro basal, diámetro normal y compactación) se procesaron en el programa estadístico MiniTab, en el cual se realizó un análisis para obtener los datos estadísticos básicos y en los datos cualitativos (etapa de desarrollo, estados físico y sanitario del tronco y follaje, poda y requerimiento de poda), se trabajaron las modas y porcentajes en los criterios determinados (bueno, regular, etc.).

RESULTADOS

Delegación Benito Juárez

Se muestrearon tres áreas verdes chicas, dos medianas y una grande, con un total de 192 árboles, de las cuales el 50% está en buenas condiciones y el otro 50% en malas y regulares. Representados por 27 especies, las cuales se ubicaron en una altura promedio de 6.64 m, un diámetro basal de 29.64 cm y un diámetro normal de 23.31 cm; con una distancia promedio entre individuos de 3.05 m. lo que determina la densidad absoluta en las áreas verdes de la delegación en 0.129 árbol/m². Dichos promedios de los datos cuantitativos se ubican en el Cuadro 14.

Las especies mayormente encontradas en el transecto y representadas en cada cuadrante, es decir, las especies con altas cifras en la frecuencia relativa y la densidad relativa respectivamente fueron: *Fraxinus uhdei* (Fr. 21.3% Dr. 25.5%), *Ligustrum lucidum* (Fr. 11% Dr. 10.9%), *Cupressus sempervirens* (Fr. 8.8% Dr. 9.8%), *Jacaranda mimosifolia* ((Fr. 7.3% Dr. 9.8%); *Ulmus parviflora* (Fr. 5.8% Dr. 5.7%); *Yucca sp* (Fr. 5.8% Dr. 5.2%), *Persea americana* raza mexicana (Fr. 5.1% Dr. 4.1%) y *Eucaliptus sp* (Fr. 4.4% Dr. 3.6%), el listado de las especies, frecuencia relativa, densidad relativa se ubican en el Cuadro 12; y especificando por número y porcentaje de frecuencia relativa y densidad por especie encontrada en cada parque, puede observarse en el Cuadro 13.

La etapa de desarrollo en que se encuentra gran parte de esta población es adulta con un 89.0%, siguiendo con un porcentaje desproporcionado comparado con el anterior la juvenil con 8.6%, luego los muertos y seniles con menos del 3% y los brinzales con 0%, como se señala en el Cuadro 18.

El estado sanitario del follaje (ver cuadro 16) se encuentra en bueno con un 66.6%, regular, malo y pésimo tienen porcentajes de consideración, que van del 10 al 15%; el estado físico de la copa (ver Cuadro 16) se encuentra en su mayoría en bueno pero con un porcentaje pobre menor al 60%, un alto porcentaje para regular y malo que es de 15.1% para ambas categorías. El estado sanitario del tronco (ver Cuadro 17) se ubica en bueno con más altos porcentajes que los correspondientes a follaje con un 86.4% y porcentajes de $\pm 5\%$ para las restantes categorías; para el estado físico del tronco (Cuadro 17) se encontró también con un porcentaje mejor que el reportado para el estado físico de la

copa, aunque menor que el reportado para sanitario del tronco 72.9%, con 14.5% para regular y más de 5% para malo y pésimo.

El 63.5% de los árboles ha tenido poda no técnica, y un 28.1% poda técnica, mientras que un 8.3% no ha tenido. Necesitan poda correctiva o preventiva el 95.3% de ellos (ver Cuadro 19), incluyendo los que han tenido poda técnica pero que actualmente requieren mantenimiento.

La compactación promedio para las áreas verdes de la delegación es de 11.58 cm, es decir severa, como fue reportada para cada parque o jardín muestreado como se muestra en el Cuadro 15.

Cuadro 12. Lista de las especies encontradas con el número total y porcentaje total de frecuencia relativa y densidad relativa que presentaron en la delegación Benito Juárez

Nombre Científico	Nombre Común	No.	TOTAL			
			Fr	%	Dr	%
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz) Lingelsh	Fresno	1	29	21.3	49	25.5
<i>Ligustrum lucidum</i> Ait	Trueno	2	15	11.0	21	10.9
<i>Cupressus sempervirens</i> L.	Cedro Italiano	3	12	8.8	19	9.8
<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	Jacaranda	4	10	7.3	15	7.8
<i>Erythrina coraloides</i> DC	Colorín	5	8	5.8	11	5.7
<i>Yucca</i> sp. L.	Yuca	6	8	5.8	10	5.2
<i>Persea americana</i> Mill.	Aguacate	7	7	5.1	8	4.1
<i>Eucalyptus</i> sp. Dehnh y Labill	Eucalipto	8	6	4.4	7	3.6
<i>Ulmus parvifolia</i> Jaeq.	Olmo	9	5	3.6	8	4.1
<i>Ficus benjamina</i> L.	Benjamina	10	5	3.6	7	3.6
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	Casuarina	11	5	3.6	6	3.1
<i>Pinus</i> sp. L.	Pino	12	3	2.2	4	2.0
<i>Acacia</i> Willd.	Acacia	13	3	2.2	4	2.0
<i>Acer negundo</i> L.	Hacer	14	3	2.2	3	1.5
<i>Schinus molle</i> L.	Pirúl	15	2	1.4	2	1.0
<i>Alnus acuminata</i> H.B.K	Aliso	16	2	1.4	2	1.0
<i>Populus deltoides</i> Bart. ex Marsh	Álamo canadiense	17	2	1.4	2	1.0
<i>Phoenix canariensis</i> Hort. ex Chaburud	Palma Canaria	18	2	1.4	2	1.0
<i>Cupressus lindleyi</i> Klotzsch	Cedro	19	1	0.7	1	0.5
<i>Ficus elastica</i> Roxb.	Hule	20	1	0.7	1	0.5
<i>Ficus retusa</i> L.	Laurel de la India	21	1	0.7	1	0.5
<i>Prunus domestica</i> L. variedad insitita L.	Ciruelo	22	1	0.7	1	0.5
<i>Prunus persica</i> (L.) Sieb. & Zucc.	Durazno	23	1	0.7	1	0.5
<i>Populus alba</i> L.	Álamo plateado	24	1	0.7	1	0.5
<i>Taxodium mucronatum</i> Ten.	Ahuehuate	25	1	0.7	1	0.5
<i>Acacia retinodes</i> Schlecht	Mimosa	26	1	0.7	1	0.5
Especie desconocida		27	1	0.7	1	0.5

Cuadro 13. Número y porcentaje de frecuencia relativa y densidad relativa por especie que presentaron en cada área verde de la delegación Benito Juárez

A. V.	Chica				Mediana				Grande															
	Miraflores				Moderna				Felix Cuevas				TlalcomecatI				Xicotencatl				Hundido			
Sp .	F r	%	D r	%	F r	%	D r	%	F r	%	D r	%	F r	%	Dr	%	F r	%	D r	%	F r	%	D r	%
1	6	22.2	9	28.1	8	36.3	11	34.3	4	16.0	6	18.7	6	26.6	12	37.5	2	10.0	5	15.6	3	15.0	6	18.7
2	2	7.4	2	6.2	1	4.5	1	3.1	-	-	-	-	4	17.3	4	12.5	4	20.0	9	28.1	4	20.0	5	15.6
3	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4.0	1	3.1	-	-	-	-	4	20.0	4	12.5	7	35.0	14	43.7
4	1	3.7	1	3.1	2	9.0	4	12.5	6	24.0	9	28.1	1	4.3	2	6.2	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	3	13.5	6	18.7	-	-	-	-	4	17.3	4	12.5	-	-	-	-	1	5.0	1	3.1
6	1	3.7	1	3.1	3	13.6	4	12.5	3	12.0	4	12.5	-	-	-	-	1	5.0	1	3.1	-	-	-	-
7	3	11.1	3	9.3	2	9.0	3	9.3	1	4.0	1	3.2	-	-	-	-	1	5.0	1	3.1	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	13.0	3	9.3	-	-	-	-	1	5.0	2	6.2
9	-	-	-	-	-	-	-	-	4	16	6	18.7	1	4.3	4	12.5	-	-	-	-	-	-	-	-
10	2	7.4	2	6.2	1	4.5	1	3.1	1	4.0	1	3.1	-	-	-	-	1	5.0	3	9.3	-	-	-	-
11	5	18.5	6	18.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	10.0	3	9.3	1	5.0	1	3.1
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4.3	1	3.1	1	5.0	2	6.2	1	5.0	1	3.1
14	-	-	-	-	-	-	-	-	2	8.0	2	6.2	-	-	-	-	-	-	-	-	1	5.0	1	3.1
15	-	-	-	-	1	4.5	1	3.1	-	-	-	-	1	4.3	1	3.1	-	-	-	-	-	-	-	-
16	1	3.7	1	3.1	1	4.5	1	3.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-	-	-	2	8.0	2	6.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	1	3.7	1	3.2	-	-	-	-	1	4.0	1	3.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	1	3.7	1	3.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4.3	1	3.1	-	-	-	-	-	-	-	-
21	1	3.7	1	3.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	1	3.7	1	3.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	1	3.7	2	6.2	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4.3	1	3.1	-	-	-	-	-	-	-	-
24	1	3.7	1	3.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	5.0	1	3.1	-	-	-	-
26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	5.0	1	3.1
27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	5.0	1	3.1	-	-	-	-

Cuadro 14. Promedios de los datos cualitativos muestreados en las áreas verdes de la delegación Benito Juárez

Área Verde	Distancia m	Altura m	Diámetro Basal cm	Diámetro Normal cm
Chica				
Parque Moderna	2.727 \pm 0.250	6.025 \pm 0.551	26.76 \pm 5.09	20.18 \pm 3.95
Parque Miraflores	2.480 \pm 0.211	6.70 \pm 0.501	33.48 \pm 3.45	23.69 \pm 2.18
Mediana				
Jardín Felix Cuevas	3.502 \pm 0.270	7.039 \pm 0.455	34.71 \pm 3.58	28.09 \pm 3.77
Parque Tlacomecatl	4.009 \pm 0.338	7.279 \pm 0.625	36.53 \pm 4.09	29.01 \pm 3.57
Parque Alamos	2.371 \pm 0.271	5.554 \pm 0.450	20.66 \pm 2.25	16.60 \pm 2.34
Grande				

Cuadro 15. Promedio del grosor de la capa compactada registrada en las áreas verdes muestreadas de la delegación Benito Juárez

Área Verde	Compactación cm
Chica	
Parque Moderna	15.33 \pm 3.82
Parque Miraflores	8.83 \pm 3.01
Mediana	
Jardín Felix Cuevas	13.25 \pm 1.61
Parque Tlacomecatl	13.00 \pm 2.41
Parque Alamos	9.58 \pm 2.79
Grande	
Parque Hundido	9.56 \pm 2.07
TOTAL	11.58 \pm 2.64

Cuadro 16. Porcentajes del Estado Físico-sanitario del Follaje muestreado por área verde y total en la delegación Benito Juárez

Área verde	Chica				Mediana						Grande		TOTAL	
	Moderna		Miraflores		Felix Cuevas		Tlalcomecatl		Xicotencatl		Parque Hundido			
Estados	Sanitario	Físico	Sanitario	Físico	Sanitario	Físico	Sanitario	Físico	Sanitario	Físico	Sanitario	Físico	Sanitario	Físico
Bueno	68.7%	81.2%	71.8%	59.3%	68.7%	50%	37.5%	50%	81.2%	53.1%	71.8%	56.2%	66.6%	58.3%
Regular	15.6%	9.3%	12.5%	12.5%	15.6%	15.6%	28.1%	15.6%	3.1%	15.6%	12.5%	21.8%	14.5%	15.1%
Malo	9.3%	6.2%	0%	3.1%	3.1%	18.7%	25%	28.1%	6.2%	18.7%	12.5%	12.5%	9.3%	15.1%
Pésimo	6.3%	3.1%	15.6%	18.7%	12.5%	15.6%	9.3%	6.2%	9.3%	12.5%	3.1%	9.3%	9.3%	3.6%

Cuadro 17. Porcentajes del Estado Físico- sanitario del tronco muestreado por área verde y total en la delegación Benito Juárez

Área verde	Chica				Mediana						Grande		TOTAL	
	Moderna		Miraflores		Felix Cuevas		Tlalcomecatl		Xicotencatl		Parque Hundido			
Estados	Sanitario	Físico	Sanitario	Físico	Sanitario	Físico	Sanitario	Físico	Sanitario	Físico	Sanitario	Físico	Sanitario	Físico
Bueno	81.2%	78.1%	90.6%	53.1%	78.1%	71.8%	90.6%	75%	87.5%	78.1%	90.6%	81.2%	86.4%	72.9%
Regular	9.3%	9.3%	6.2%	34.3%	3.1%	12.5%	6.2%	9.3%	3.1%	6.2%	6.2%	15.6%	5.7%	14.5%
Malo	6.2%	3.1%	3.1%	12.5%	6.2%	18.7%	0%	6.2%	6.2%	9.3%	3.1%	3.1%	4.1%	7.2%
Pésimo	3.1%	9.3%	0%	0%	12.5%	12.5%	3.1%	9.3%	3.1%	6.2%	0%	0%	3.6%	6.2%

Cuadro 19. Etapa registrada en los individuos muestreados por área verde y total en la delegación Benito Juárez

<i>Área verde</i>	<i>Chica</i>		<i>Mediana</i>			<i>Grande</i>	<i>TOTAL</i>
	Moderna	Miraflores	Felix Cuevas	TlalcomecatI	Xicotencatl	Parque Hundido	
Etapa							
Brinzal	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Juvenil	18.7%	3.1%	3.1%	0%	12.5%	6.2%	8.6%
Adulto	78.1%	90.6%	96.8%	93.7%	84.3%	90.6%	89.0%
Senil	3.1%	6.2%	0%	3.1%	0%	0%	2.0%
Muerto	0%	0%	0%	3.1%	3.1%	3.1%	1.5%

Cuadro 20. Podas y requerimiento de podas registrados en los individuos muestreados por área verde y total en la delegación Benito Juárez

<i>Área verde</i>	<i>Chica</i>		<i>Mediana</i>			<i>Grande</i>	<i>TOTAL</i>
	Moderna	Miraflores	Felix Cuevas	TlalcomecatI	Xicotencatl	Parque Hundido	
Podas							
Sin poda	9.3%	6.2%	12.5%	6.2%	15.6%	0%	8.3%
Mala poda	59.3%	78.1%	68.7%	31.2%	46.8%	96.8%	63.5%
Poda técnica	31.2%	15.6%	18.7%	62.5%	37.5%	3.1%	28.1%
TOTAL							
No requiere	9.3%	5.6%	6.2%	0%	0%	6.2%	4.6%
Requiere	90.6%	84.3%	93.7%	100%	100%	93.7%	95.3%

Delegación Coyoacán

En esta delegación se muestrearon 480 árboles pertenecientes a seis áreas verdes chicas, ocho medianas y una grande, de las cuales menos del 50% está en buenas condiciones y el otro porcentaje también menor a 50% en pésimas, mientras el resto se ubica en malas. Las especies registradas fueron 42, cuya altura promedio de 6.67 m, un diámetro basal de 24.18 cm y un diámetro normal de 19.11 cm; la distancia promedio entre individuos es de 3.08 m con una densidad absoluta en las áreas verdes de la delegación en 0.110 árbol/m², el cuadro 22 describe a detalle dichos datos cuantitativos.

Las especies con mayores porcentajes en la frecuencia relativa y la densidad relativa fueron: *Fraxinus uhdei* (Fr. 23.3% Dr. 30.8%), *Ligustrum lucidum* (Fr. 10.8% Dr. 11.2%), *Eucaliptus sp.* (Fr. 10.8% Dr. 13.3%), *Cupressus lindleyi* (Fr. 10.2% Dr. 10.4%), *Yucca sp.* (Fr. 5.4% Dr. 4.1%), *Erythrina coralloides* (Fr. 4.1% Dr. 3.5%), *Pinus sp.* (Fr. 3.8% Dr. 3.3%) y especie desconocida o imposible de identificar (Fr. 1.9% Dr. 1.6%), como consta en el Cuadro 20 donde se muestra el listado de especies, frecuencia relativa y densidad relativa; y puede observarse a detalle por especie y por área verde el número y porcentaje de frecuencia relativa y densidad relativa en el Cuadro 21.

La etapa en la que se ubican los individuos muestreados es adulta con 71.6%, con un 14.7% juveniles, 7.5% seniles, 4.5% muertos y 1.4% brinzales (ver Cuadro 24).

El estado físico- sanitario del follaje como se muestra en el Cuadro 26, presenta los mayores porcentajes en bueno, sin embargo estos se ubicaron del 50 al 60%, lo que es bajo considerando al total de la población muestreada. Aunque el porcentaje que le sigue es de regular, los porcentajes de malo y pésimo son casi del 10% para el estado físico y de más de 10% para el estado sanitario, con implicaciones por tanto en la seguridad, la calidad del arbolado y el presupuesto.

El estado físico- sanitario del tronco presentado en el Cuadro 25, muestra mejores porcentajes en buen estado que los reportados para el follaje, con aproximadamente un 70%, le sigue regular con 15% y malo y pésimo con un 8%, a excepción del encontrado para el estado físico del tronco que en pésimo reporta 5.6%.

El 45% del arbolado ha tenido poda no técnica, el 36.4% poda técnica y un 18.5% no ha tenido poda, lo que da una idea de las causas de los estados de arbolado y la necesidad de

un 89.5% de individuos con requerimiento de poda técnica, descritos a mayor detalle en el Cuadro 27.

La compactación es en promedio de 10.40 cm, es decir, severa, como fue reportada en todos las áreas verdes muestreadas excepto una (ver Cuadro 23).

Cuadro 20. Lista de las especies encontradas con el número total y porcentaje total de frecuencia relativa y densidad relativa que presentaron en la delegación Coyoacán

Nombre Científico	Nombre Común	No.	TOTAL			
			Fr	%	Dr	%
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz) Lingelsh	Fresno	1	74	23.6	148	30.8
<i>Eucaliptus</i> sp. Dehnh y Labill	Eucalipto	2	34	10.8	64	13.3
<i>Ligustrum lucidum</i> Ait	Trueno	3	34	10.8	54	11.2
<i>Cupressus lindleyi</i> Klotzsch.	Cedro	4	32	10.2	50	10.4
<i>Yucca</i> sp. L.	Yuca	5	17	5.4	20	4.1
<i>Erythrina coraloides</i> DC	Colorín	6	13	4.1	17	3.5
<i>Pinus</i> sp. L.	Pino	7	12	3.8	16	3.3
<i>Phoenix canariensis</i> Hort. ex Chaburud	Palma Canaria	8	8	2.5	8	1.6
<i>Cupressus sempervirens</i> Regel	Cedro Italiano	9	7	2.2	8	1.6
<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	Jacaranda	10	6	1.9	11	1.2
<i>Ficus benjamina</i> L.	Benjamina	11	6	0.6	7	1.4
<i>Acer negundo</i> L.	Acer	12	5	1.5	5	1.0
<i>Casuarina equisetifolia</i> J.R. Forst y G. Forst	Casuarina	13	5	1.5	5	1.0
<i>Ficus retusa</i> L.	Laurel de la India	14	5	1.5	5	1.0
<i>Schinus molle</i> L.	Pirúl	15	4	1.2	4	0.8
<i>Prunus persica</i> (L.) Sieb. & Zucc.	Durazno	16	4	1.2	4	0.8
<i>Grevillea robusta</i> A. Cunn ex. R. Br.	Grevilia	17	4	1.2	4	0.8
<i>Acacia retinides</i> Schlecht	Mimosa	18	3	0.9	5	1.0
<i>Liquidambar styraciflua</i> L.	Liquidambar	19	3	0.9	4	0.8
<i>Callistemon lanceolatus</i> (J. E. Smith) Sweet	Calistemo	20	3	0.9	3	0.6
<i>Populus alba</i> L.	Álamo plateado	21	2	0.6	4	0.8
<i>Ulmus parviflora</i> Jacq.	Olmo	22	2	0.6	2	0.4
<i>Quercus</i> sp. L.	Encino	23	2	0.6	2	0.4
<i>Juniperus deppeana</i> Steud.	Enebro	24	2	0.6	2	0.4
<i>Pyrus communis</i> L.	Peral	25	1	0.3	2	0.4
<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb.	Trueno japonés	26	1	0.3	2	0.4
<i>Persea americana</i> Mill.	Aguacate	27	1	0.3	1	0.2
Celtis	Celtis	28	1	0.3	1	0.2
<i>Populus tremuloides</i> Michx	Álamo temblón	29	1	0.3	1	0.2
<i>Washingtonia robusta</i> Wendl.	Palma abanico	30	1	0.3	1	0.2
<i>Alnus jorulleusis</i> H. B. K.	Aile	31	1	0.3	1	0.2
<i>Liquidambar formosana</i> Hance	Liquidambar chino	32	1	0.3	1	0.2
Muestra del M.O.		33	1	0.3	1	0.2
<i>Cupressus macrocarpa</i> Hartwey ex. Gordon	Cedro limón	34	1	0.3	1	0.2
<i>Cassia tomentosa</i> L. f.	Retama retusa	35	1	0.3	1	0.2
<i>Salix bonpladiana</i> H.B.K.	Ahuejote	36	1	0.3	1	0.2
Garra de león	Garra de león	37	1	0.3	1	0.2
<i>Citrus sinensis</i> L. Osbeck	Naranja	38	1	0.3	1	0.2
<i>Ficus carica</i> L.	Higuera	39	1	0.3	1	0.2
<i>Prunus capuli</i> Cav.	Capulín	40	1	0.3	1	0.2
<i>Araucaria excelsa</i> (Lamb.) R. Br.	Araucaria	41	1	0.3	1	0.2
Especie desconocida		42	6	1.9	8	1.6

Cuadro 22. Número y porcentaje de frecuencia relativa y densidad relativa por especie que presentaron en cada área verde de la delegación Coyoacán

A. V.	Chica																				Mediana											
Sp.	Melchor Ocampo				Frida Kahlo				Macuiltepec				Cafetales				San Ricardo				La Conchita				Copilco				Masayoshi ohira			
	F r	%	D r	%	F r	%	D r	%	F r	%	D r	%	F r	%	D r	%	F r	%	D r	%	F r	%	D r	%	F r	%	Dr	%	F r	%	D r	%
1	6	27.7	7	21.8	5	18.5	5	15.6	6	24.0	8	25.0	3	20.0	5	15.6	8	34.7	7	53.1	5	20.8	8	25.0	6	33.3	13	40.6	5	22.7	7	21.8
2	1	4.5	2	6.2	4	14.8	7	21.8	-	-	-	-	5	25.0	5	15.6	5	21.7	5	15.6	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4.5	1	3.1
3	6	27.2	6	37.5	4	14.8	4	12.5	-	-	-	-	5	25.0	11	34.3	-	-	-	-	4	16.6	4	12.5	2	11.1	5	15.6	2	9.0	3	9.3
4	3	13.6	5	15.6	3	11.1	3	9.3	1	4.0	1	3.1	1	5.0	2	6.2	1	4.3	1	3.1	4	16.6	4	12.5	1	5.5	1	3.1	3	13.6	8	25.0
5	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4.0	1	3.1	2	10.0	2	6.2	1	4.3	1	3.1	1	4.1	1	3.1	4	22.2	5	15.6	2	9.0	3	9.3
6	-	-	-	-	-	-	-	-	3	12.0	3	9.3	-	-	-	-	1	4.3	1	3.1	4	16.6	5	15.6	4	22.2	7	21.8	1	4.5	1	3.1
7	-	-	-	-	-	-	-	-	4	16.0	7	21.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	9.0	2	6.2
8	-	-	-	-	1	3.7	1	3.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4.1	1	3.1	-	-	-	-	1	4.5	1	3.1
9	-	-	-	-	4	14.8	5	15.6	1	4.0	1	3.1	1	5.0	1	3.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
10	1	4.5	1	3.1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	5.0	3	9.3	2	8.6	2	6.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4.5	1	3.1	
12	-	-	-	-	1	3.7	1	3.1	1	4.0	1	3.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
13	-	-	-	-	-	-	-	-	3	12.0	3	9.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4.5	1	3.1	
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4.3	1	3.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
15	-	-	-	-	1	3.7	1	3.1	-	-	-	-	-	-	-	2	8.6	2	6.2	-	-	-	-	1	5.5	1	3.1	-	-	-	-	
16	2	9.0	2	6.2	-	-	-	-	1	4.0	1	3.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
17	-	-	-	-	1	3.7	1	3.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	12.5	3	9.3	-	-	-	-	-	-	-	
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	5.0	1	3.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4.5	2	6.2	
19	-	-	-	-	2	7.4	3	9.3	1	4.0	1	3.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	8.3	2	6.2	-	-	-	-	-	-	-	
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4.1	1	3.1	-	-	-	-	-	-	-	
24	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4.0	1	3.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
26	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4.0	2	6.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4.1	1	3.1	-	-	-	-	-	-	-	
28	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4.0	1	3.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
29	-	-	-	-	1	3.7	1	3.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4.1	1	3.1	-	-	-	-	-	-	-	

A. V.																									Grande			
	Dr. Margain				Los Cedros				Ex Convento				Xotepingo				Las Montañas				Prol. Xicotencatl					Alameda del Sur		
Sp.	F r	%	Dr	%	F r	%	D r	%	F r	%	Dr	%	F r	%	Dr	%	F r	%	Dr	%	F r	%	D r	%	F r	%	D r	%
1	7	41.1	19	59.3	2	16.6	4	12.5	7	31.8	16	50.0	2	16.6	6	18.7	3	18.7	4	12.5	4	16.6	6	18.7	3	15.7	6	18.7
2	2	11.7	4	12.5	-	-	-	-	3	13.6	3	9.3	5	41.6	20	62.5	4	25.0	10	31.2	1	4.1	1	3.1	3	15.7	6	18.7
3	-	-	-	-	2	9.0	2	6.2	1	4.5	2	6.2	-	-	-	-	3	18.7	5	15.6	4	16.6	5	15.6	1	5.6	1	3.1
4	1	5.8	1	3.1	2	9.0	2	6.2	3	13.6	4	12.5	2	16.6	2	6.2	1	6.2	2	6.2	4	16.6	8	25.0	2	10.5	4	12.5
5	3	17.6	4	12.5	2	9.0	2	6.2	1	4.5	1	3.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	2	9.0	2	6.5	1	4.5	1	3.1	1	8.3	2	6.2	-	-	-	-	1	4.1	1	3.1	1	5.6	1	3.1
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	8.3	1	3.1	-	-	-	-	4	16.6	4	12.5	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4.5	1	3.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	1	5.8	1	3.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	6.2	4	12.5	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	3	13.6	4	12.5	-	-	-	-	-	-	-	-	1	6.2	1	3.1	1	4.1	1	3.1	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4.1	1	3.1	2	10.5	2	6.2
13	1	5.8	1	3.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	8.3	1	3.1	-	-	-	-	1	4.1	1	3.1	2	10.5	2	6.2
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	1	4.5	1	3.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	6.2	1	3.1	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	1	5.8	1	3.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	-	-	-	-	5	22.7	1	40.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	10.5	4	12.5
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	10.5	2	6.2
23	-	-	-	-	1	4.5	1	3.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	6.2	1	3.1	-	-	-	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4.1	2	6.2	-	-	-	-

Cuadro 23. Promedios de los datos cualitativos muestreados en las áreas verde delegación Coyoacán

Área Verde	Distancia m	Altura m	Diámetro Basal cm	Diámetro Normal cm
Chica				
Jardín Melchor Ocampo	3.055±0.270	5.025±0.412	20.20±2.61	14.97±2.34
Jardín Frida Kahlo	3.776±0.245	8.210±0.469	28.23±3.54	21.46±2.56
Parque Macuiltepec	3.092±0.285	7.121±0.439	24.37±2.37	18.05±2.06
Jardín Cafetales	3.223±0.314	5.246±0.512	16.86±2.27	11.06±1.95
Parque San Ricardo	1.917±0.148	5.76±0.539	15.89±1.90	12.23±1.83
Parque La Conchita	3.168±0.245	7.379±0.523	32.34±6.17	27.90±5.11
Mediana				
Parque Copilco	2.558±0.240	4.779±0.447	23.69±4.22	21.08±3.20
Parque Masayoshi Ohira	3.156±0.273	7.761±0.700	26.94±4.13	21.59±4.32
Parque Dr. Margain	3.496±0.336	5.364±0.543	22.02±2.53	17.64±2.74
Jardín Los Cedros	3.132±0.268	5.043±0.268	20.21±0.340	15.26±1.87
Parque Xotepingo	2.672±0.222	10.654±0.614	30.33±3.97	24.08±3.46
Jardín Ex Convento Churrusco	2.968±0.274	6.289±0.514	20.94±2.49	15.64±2.13
Parque Las Montañas	3.942±0.532	7.939±0.532	26.18±3.97	21.39±2.52
Parque Xicotencatl	2.994±0.286	6.936±0.776	34.93±5.17	28.42±4.86
Grande				
Parque Alameda del Sur	3.161±0.214	6.661±0.749	19.62±2.47	15.87±2.06
TOTAL	3.087±0.482	6.678±1.592	24.18±5.59	19.11±5.21

Cuadro 24. Promedio del grosor de la capa compactada registrada en las áreas verdes muestreadas de la delegación Coyoacán

Área Verde	Compactación cm
Chica	
Jardín Melchor Ocampo	11.67+1.89
Jardín Frida Kahlo	9.75+2.11
Parque Macuiltepec	3.800+0.473
Jardín Cafetales	9.25+1.20
Parque San Ricardo	8.25+3.57
Parque La Conchita	8.67+3.57
Mediana	
Parque Copilco	3.167+0.494
Parque Masayoshi Ohira	9.00+2.81
Parque Dr. Margain	8.08+3.18
Jardín Los Cedros	11.08+4.99
Parque Xotepingo	1.583+0.417
Jardín Ex Convento Churrusco	3.75+1.01
Parque Las Montañas	6.50+1.20
Parque Xicotencatl	54+20.6
Grande	
Parque Alameda del Sur	7.47+1.23
TOTAL	10.40+12.43

Cuadro 25. Etapa registrada en los individuos muestreados por área verde y total en la delegación Coyoacán

<i>Área verde</i>	<i>Chica</i>						<i>Mediana</i>	
	Melchor Ocampo	Frida Kahlo	Macuiltepec	Cafetales	San Ricardo	La Conchita	Copilco	Masayoshi Ohira
Etapa								
Brinzal	3.1%	0%	0%	0%	0%	3.1%	0%	3.1%
Juvenil	31.2%	6.2%	9.3%	25%	21.8%	15.6%	6.2%	12.5%
Adulto	65.6%	93.2%	87.5%	68.7%	62.5%	71.8%	87.5%	78.1%
Senil	0%	0%	0%	0%	0%	9.3%	3.1%	3.1%
Muerto	0%	0%	3.1%	6.2%	15.6%	0%	3.1%	0%
							Grande	TOTAL
Etapa	Dr. Margain	Los Cedros	Xotepingo	Ex Convento	Las Montañas	Prol. Xicotencatl	Alameda del Sur	
Brinzal	3.1%	0%	0%	3.1%	0%	0%	6.2%	1.4%
Juvenil	3.1%	18.7%	6.2%	18.7%	6.2%	21.8%	15.6%	14.7%
Adulto	3.1%	81.2%	93.7%	75%	90.6%	71.8%	43.7%	71.6%
Senil	81.2%	0%	0%	0%	0%	0%	15.6%	7.5%
Muerto	9.3%	0%	0%	0%	3.1%	6.2%	18.7%	4.5%

Cuadro 25. Porcentajes del Estado Físico-sanitario del tronco muestreado por área verde y total en la delegación Coyoacán

Área verde	Chicos												Medianos			
	Melchor Ocampo		Frida Kahlo		Macuiltepec		Cafetales		San Ricardo		La Conchita		Coplico		Masayoshi Ohira	
Estados	Sanitario	Físico	Sanitario	Físico	Sanitario	Físico	Sanitario	Físico	Sanitario	Físico	Sanitario	Físico	Sanitario	Físico	Sanitario	Físico
Bueno	93.7%	84.3%	90.6%	96.8%	84.3%	84.3%	28.1%	40.6%	46.8%	34.3%	84.3%	90.6%	93.7%	75%	71.8%	75%
Regular	6.2%	12.5%	0%	3.1%	3.1%	9.3%	40.6%	31.2%	28.1%	37.5%	6.2%	3.1%	6.2%	15.6%	18.7%	21.8%
Malo	0%	3.1%	6.2%	0%	9.3%	6.2%	18.7%	18.7%	16.2%	12.5%	9.3%	6.2%	0%	6.2%	6.2%	3.1%
Pésimo	0%	0%	3.1%	0%	3.1%	0%	9.3%	9.3%	18.7%	15.6%	0%	0%	0%	3.1%	3.1%	0%

Área verde	Medianos												Grande			
	Dr. Margain		Los Cedros		Xotepingo		Ex Convento		Las Montañas		Prol. Xicotencatl		Alameda del Sur		TOTAL	
Estados	Sanitario	Físico	Sanitario	Físico	Sanitario	Físico	Sanitario	Físico	Sanitario	Físico	Sanitario	Físico	Sanitario	Físico	Sanitario	Físico
Bueno	37.5%	18.7%	50.3%	87.5%	84.3%	90.6%	81.2%	84.3%	40.6%	81.2%	88.7%	78.1%	68.7%	53.1%	68.3%	71.6%
Regular	31.2%	40.6%	25%	6.2%	9.3%	9.3%	9.3%	0%	28.1%	12.5%	9.3%	3.1%	9.3%	5.6%	15.4%	14.7%
Malo	18.7%	28.1%	12.5%	3.1%	0%	0%	0%	6.2%	15.6%	3.1%	15.6%	12.5%	0%	9.3%	7.9%	7.9%
Pésimo	12.5%	12.5%	12.5%	3.1%	6.2%	0%	9.3%	9.3%	15.6%	3.1%	3.1%	6.2%	21.8%	21.8%	8.1%	5.6%

Cuadro 26. Porcentajes del Estado Físico-sanitario del Follaje muestreado por área verde y total en la delegación Coyoacán

Área verde	Chicos												Medianos			
	Melchor Ocampo		Frida Kahlo		Macuiltepec		Cafetales		San Ricardo		La Conchita		Coplico		Masayoshi Ohira	
Estados	Sanitario	Físico	Sanitario	Físico	Sanitario	Físico	Sanitario	Físico	Sanitario	Físico	Sanitario	Físico	Sanitario	Físico	Sanitario	Físico
Bueno	81.2%	71.7%	81.2%	84.3%	71.8%	84.3%	25%	68.7%	21.8%	34.3%	62.5%	56.2%	31.2%	34.3%	90.6%	75%
Regular	15.6%	21.8%	12.5%	9.3%	9.3%	12.5%	25%	12.5%	46.8%	37.5%	15.6%	28.1%	46.8%	25%	6.2%	21.8%
Malo	3.1%	3.1%	3.1%	6.2%	12.5%	0%	31.2%	9.3%	15.6%	12.5%	21%	12.5%	21.8%	25%	3.1%	3.1%
Pésimo	0%	3.1%	3.1%	0%	6.2%	3.1%	18.7%	9.3%	15.6%	15.6%	0%	3.1%	0%	15.6%	0%	0%

Área verde	Medianos												Grande			
	Dr. Margain		Los Cedros		Xotepingo		Ex Convento		Las Montañas		Prol. Xicotencatl		Alameda del Sur		TOTAL	
Estados	Sanitario	Físico	Sanitario	Físico	Sanitario	Físico	Sanitario	Físico	Sanitario	Físico	Sanitario	Físico	Sanitario	Físico	Sanitario	Físico
Bueno	34.3%	28.1%	34.3%	46.8%	40.6%	90.6%	56.2%	90.6%	59.3%	81.2%	84.3%	68.7%	28.1%	31.2%	53.5%	62.0%
Regular	53.1%	53.1%	12.5%	28.1%	25%	6.2%	25%	3.1%	25%	9.3%	3.1%	12.5%	18.7%	21.8%	22.7%	21.0%
Malo	3.1%	9.3%	18.7%	9.3%	31.2%	3.1%	9.3%	3.1%	6.2%	3.1%	6.2%	12.5%	15.6%	6.2%	13.5%	7.9%
Pésimo	9.3%	9.3%	34.3%	15.6%	3.1%	0%	9.3%	3.1%	9.3%	6.2%	6.2%	6.2%	37.5%	40.6%	10.2%	8.9%

Cuadro 27. Podas y requerimiento de podas registrados en los individuos muestreados por área verde y total en la delegación Coyoacán

<i>Área verde</i>	<i>Chicos</i>						<i>Medianos</i>								<i>Grande</i>	<i>TOTAL</i>
	Melchor Ocampo	Frida Kahlo	Macuiltepec	Cafetales	San Ricardo	La Conchita	Copilco	Masayoshi Ohira	Dr. Margain	Los Cedros	Xotepingo	Ex Convento	Las Montañas	Prol. Xico		
Podas																
Sin poda	18.7%	31.2%	9.3%	0%	25%	15.6%	12.5%	6.2%	37.5%	12.5%	37.5%	3.1%	21.8%	18.7%	28.1%	18.5%
Mala poda	62.5%	12.4%	15.6%	87.5%	62.5%	34.3%	59.3%	31.2%	53.1%	81.2%	37.5%	18.7%	46.8%	34.3%	34.3%	45.0%
Poda técnica	18.7%	56.2%	75%	6.2%	12.5%	50%	28.1%	62.5%	9.3%	6.2%	25%	78.1%	31.2%	46.8%	37.5%	36.4%
No requiere	25%	12.5%	18.7%	0%	3.1%	3.1%	0%	18.7%	0%	15.6%	12.5%	28.1%	0%	9.3%	3.1%	10.4%
Requiere	75%	87.5%	81.3%	100%	96.9%	96.9%	100%	81.3%	100%	34.4%	87.5%	71.9%	100%	7%	96.9%	89.6%

DISCUSIÓN

Existe poca diversidad en las áreas verdes de las delegaciones e incluso entre las delegaciones, por que existen pocas especies que están distribuidas ampliamente y muchas otras que son representadas por un solo individuo, lo que nos indica que las poblaciones de árboles de los parques y jardines de dichas demarcaciones se encuentran altamente desproporcionadas. Los altos porcentajes de frecuencia relativa y densidad relativa recaen en el fresno y el trueno, con el eucalipto en tercer lugar para la delegación Coyoacán; un área verde balanceada (Leonard, 1993. citado por Cavazos, 1997) en cuanto a la distribución y abundancia de las especies, recomienda una representación de un 5 a 10% por especie.

La predominancia de ciertas especies está probablemente relacionada con la sobreplantación de éstas y su probable resistencia a la compactación, contaminación, vandalismo y manejo, y por lo tanto malas condiciones, que generará altos costos a largo plazo.

La distancia entre individuos es corta, lo que no permite el sano desarrollo de raíces y copa, a pesar de que el área de un parque o un jardín permiten una mejor distribución de diversos tipos de copa y árboles de talla grande.

Las etapas de vida se encontraron en adultos principalmente y un número importante de muertos y seniles, en menor proporción se encuentran los brinzales y juveniles, lo que generará un problema a largo plazo de la sustitución de juveniles y adultos respectivamente y con un excedente número de ejemplares seniles o muertos; considerando sobre todo la cantidad de adultos enfermos o dañados de la delegación Coyoacán, que hoy en día ya representan un problema de riesgo a los transeúntes y a la población de árboles en sí que pueden contagiar.

La posible causa de que no sobrevivan los brinzales y juveniles se debe a daño ocasionado por la compactación, la contaminación, el vandalismo, el daño por podas inadecuadas y la falta de planeación respecto al conocimiento de estos problemas. De igual manera que se daña o se hace susceptible los estados físico- sanitario del arbolado; denotando la falta de planeación y manejo, que debe hacerse para solucionar estos problemas ya existentes y futuras consecuencias de estos de manera adecuada.

Los estados físico- sanitarios del tronco y follaje, presentan un porcentaje que va de 50 al 90% bueno, sin embargo, un porcentaje menor al 85% es de consideración. Y los porcentajes respectivos a malo y pésimo son más altos de lo conveniente en algunos casos, que en específico deben tratarse, como la delegación Coyoacán en cuanto a su estado sanitario del follaje. Estas condiciones del arbolado, están dadas (si no es que íntimamente relacionadas) con las condiciones y características encontradas en los parques y jardines de ambas delegaciones anteriormente mencionadas.

Características y condiciones de las áreas verdes muestreadas son: de buen estado general del área a deficiente, compactación severa, poca distancia entre el arbolado y por tanto, una densidad absoluta alta con árboles como el fresno y el trueno de talla mediana (teniendo espacio para utilizar especies de talla mayor, mejor distribuidos), con alturas y diámetros indicados para las respectivas especies, aunque algunas veces modificados por vandalismo, desmoche o compactación del suelo y la ausencia de poda o poda no técnica

CONCLUSIÓN

- El arbolado de las áreas verdes de las delegaciones Benito Juárez y Coyoacán está compuesto por pocas especies, de las cuales un número menor se encuentra sobreplantado, es decir tiene poca diversidad y mala distribución de especies.
- Las especies con mayores frecuencias y densidades relativas son para ambas demarcaciones el fresno y el trueno. Además que el cedro italiano y la jaracaranda para Benito Juárez, el eucalipto, el cedro, la yuca, el colorín y el pino para Coyoacán.
- La distribución de etapas de desarrollo es desigual predominando la etapa adulta.
- Los parques y jardines que conforman las áreas verdes mencionadas se encuentran en buenas condiciones, sin embargo el porcentaje de esta categoría podría mejorar atendiendo casos en específico sobretodo de la delegación Coyoacán.
- Los estados físico – sanitario del tronco y follaje se reportan en su mayoría como buenos, pero al igual que en las condiciones de parques y jardines puede mejorarse si se atienden problemas relacionados sobretodo con el estado sanitario del follaje.

RECOMENDACIONES

Los parques y jardines de las delegaciones Benito Juárez y Coyoacán necesitan planes de manejo que mejoren sus condiciones y las del arbolado que en él habita, ya que se encuentran en buen estado pero de manera muy limitada. Asimismo deben considerarse las características de su arbolado y las condiciones actuales, como las condiciones del suelo que no son heterogéneas dentro de la ciudad (Benavides y Segura. 1992), para que dicho plan de manejo las contemple a corto, mediano y largo plazo.

Como una práctica de mantenimiento inmediata debe realizarse la descompactación de los suelos, la eliminación de individuos muertos o enfermos, su sustitución por especies tolerantes a la compactaciones, la contaminación como el fresno, trueno y liquidambar que tienen tolerancia al CO² y O³ (López, 1992 citado en Cavazos, 1997), a la escasez estacional de agua, etc., pensado en una mayor diversidad de especies (también pensando en evitar el contagio de plagas o enfermedades a gran parte de la población) y en un mejor aprovechamiento de las características de las especies en el uso del espacio; así como el llevar a cabo podas técnicas preventivas y correctivas.

La realización de planes de manejo que involucren los puntos anteriores debe considerar la capacitación de personal encargado para el mejoramiento indudable de las áreas verdes de ambas delegaciones.

BIBLIOGRAFÍA

- Anaya, G. J. G. 1991. Diagnóstico de las áreas verdes urbanas del Distrito Federal y determinación de índices: Delegación Álvaro Obregón. *In: 1a Reunión Científica Forestal y Agropecuaria de 1992*. Campo Experimental Coyoacán, Centro de Investigación Región Centro. Instituto Nacional de Investigación Forestales, Agrícolas y Pecuarias, SARH. México. pp. 61-75.
- Benavides, M. H. M. 1989. Bosque Urbano: la importancia de su investigación y correcto manejo. *In: Memoria del Congreso Forestal Mexicano 1989*. Instituto Nacional de Investigación Forestales, Agrícolas y Pecuarias, SARH. México. pp. 966-987.
- Benavides, M. H. M. y R.R. Villalón. 1992. Algunos aspectos del arbolado de alineación de la Delegación Venustiano Carranza. *In: 1a Reunión Científica Forestal y Agropecuaria del Campo Experimental Coyoacán*. Campo Experimental Coyoacán, Centro de Investigación Región Centro. Instituto Nacional de Investigación Forestales, Agrícolas y Pecuarias, SARH. México. pp. 3-24.
- Benavides, M. H. M. y C. Segura. 1992. Algunos aspectos del arbolado de alineación de las Delegaciones Iztacalco e Iztapalapa, D.F. *In: 1a Reunión Científica Forestal y Agropecuaria del Campo Experimental Coyoacán*. Campo Experimental Coyoacán, Centro de Investigación Región Centro. Instituto Nacional de Investigación Forestales, Agrícolas y Pecuarias, SARH. México. pp. 25-51.
- Benavides, M. H. M.; R. B. E. Ortega; B. M. Medina; L. M. De la Garza y C. A. Díaz. 1994. Notas del curso de Dasonomía Urbana. Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Conservación y Mejoramiento de Ecosistemas Forestales. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, SARH. México. 90p.
- Bensom, S. L. y H. H. Haecker 1975. A comparison of four distance sampling techniques in South Texas live oak Motes. *Journal of Range Management* 28(2): 142-145.

- Calderón, G. y J. Rzedowski. 2001. Flora fanerogámica del Valle de México. Instituto de Ecología A. C., Centro Regional del Bajío y comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 1406p.
- Cavazos, E. G. 1997. Características del arbolado urbano en los parques urbanos en la Ciudad de México, D.F. Carrera de Biología, tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM. 70p.
- Chacalo, A. y M. Pineau. 1991. Problèmes environnementaux et situation des arbres urbains dans la ville de Mexico. *Journal of Arboriculture* 17(2): 49-54.
- Chacalo, A.; A. Aldama y J. Grabinsky. 1994. Street tree inventory in Mexico city. *Journal of Arboriculture* 20 (4): 222-226.
- Cottam, G. y J. T. Curtis. 1956. The use of distance measures in phytosociological sampling. *Ecology* 37 (3): 451 – 460.
- U. S. D. A. 1990. Benefits of urban trees. *Urban and Community Forestry: Improving our quality of life*. 12p.
- D. D. F. 1985. Manual de planeación, diseño y manejo de las áreas verdes urbanas del D. F. COCODER- D. D. F. México. 681p.
- Falcón L., M. L. 1994. Situación de los árboles y arbustos de alineación de las delegaciones políticas Azcapotzalco y Gustavo A. Madero Distrito Federal. Carrera de Biología, tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM. 111p.
- G. D. F. 2000. “Manual técnico para el establecimiento y manejo integral de las áreas verdes urbanas del Distrito Federal. Tomo I. Secretaria del Medio Ambiente del D. F. – BID. México. 236p.
- G. D. F. 2000. “Manual técnico para el establecimiento y manejo integral de las áreas verdes urbanas del Distrito Federal. Tomo II. Secretaria del Medio Ambiente del D. F. – BID. México. 239p.
- Givoni, B. 1991. Impact of planted areas on urban environmental quality: a review. *Atmospheric Environment* 2513 (5): 289- 299.
- Gold, S. M. 1986. User characteristics and response to vegetation in neighbourhood parks. *Arboricultural Journal* 10: 275-287

- González, V. C. E. 1984. Los inventarios en la Dasonomía Urbana. *In: Memoria del Encuentro Nacional Sobre Inventarios Forestales. Publicación Especial No. 45. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, S.A.R.H. México. pp. 63-82.*
- González, V. C. E. 1983. Aspectos de la dasonomía urbana en México. *In: Primeras Jornadas Forestales Hispano-Americanas. Publicación Especial No. 41. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, SARH. México. pp. 376-383.*
- Hitchings, D. R. 1981. Prontuario de Dasonomía Urbana. Arizona State Land Dept., Forestry Divison USDA. Forest. Service, University of Arizona. 37p.
- Instituto Nacional de Geografía e Informática. México. (INEGI). Cuaderno Estadístico Delegacional Benito Juárez 2001. México, D.F.
- Instituto Nacional de Geografía e Informática. México. (INEGI). Cuaderno Estadístico Delegacional Coyoacán 2001. México, D.F.
- 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.*
- I. S. A. 1999. Manual de Arboricultura. Guía de Estudio para la Certificación del Arborista. Ed. International Society of Arboriculture y UAM-Azcapotzalco . México. 206p.
- López, C. L. 1992. Crecimiento de tres especies arbóreas en el área metropolitana de la Ciudad de México. Carrera de Biología, tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM. 83p.
- Maraver, J. E. 1983. Naturaleza, paisaje y medio ambiente. *In: Primeras Jornadas Forestales Hispano-Americanas. Publicación Especial No. 41. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, SARH. México. Pp. 446-455.*
- Mitchell, K. 2001. Quantitative analysis by point-centered quarter method. Department of Mathematics and Computations Sciences of Hobart y William Smith Colleges. EE.UU.
- Página oficial de la delegación Benito Juárez.
- Página oficial de la delegación Coyoacán.
- Robinette, G. O. 1972. Plant/people/and enviromental quality. U. S. Departament of the Interior, Washington, D. C. E. U. A.

- Rodríguez, S. L. M. y F. E. J. Cohen (editores). 2003. Guía de Arboles y Arbustos de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. Ed. Red de Centros de Educación Ambiental para la Zona Metropolitana del Valle de México, REMUCEAC, U.A.M. y Gobierno del Distrito Federal. 283p.
- Rowntree, R. A. 1986. Ecology of the Urban Forest: Introduction to Part II. *In: Urban Ecology*, 9: 229-243.
- Rowntree, R. A. 1988. Ecology of the Urban Forest: Introduction to Part III. *In: Landscape and Urban Planning*, 15: 1-10.
- Sacksteder, C. J. y H. D. Gerhold, 1979. A guide to urban tree inventory systems. Escuela de Recursos Forestales de la Universidad de Pennsylvania, Informe de Investigación No. 43. E. U. A. 52p.
- Segura, B. C. 1992. Descripción de la situación de los árboles y arbustos de alineación de las Delegaciones Iztacalco e Iztapalapa Distrito Federal. Carrera de Biología, tesis de licenciatura, ENEP Zaragoza, UNAM. 80p.
- Sheaffer, M. *et als.* 1987. Elementos de Muestreo. Grupo Editorial Interamericana. México. 321p.
- Smiley, E. T. y F. A. Baker. 1988. Options in street tree inventories. *Journal of Arboriculture* 14(2): 36-42.
- Tornero, G. J. y J. A. Ceballos. 1983. Dasonomía Urbana. *In: Primeras Jornadas Forestales Hispano-Americanas. Publicación Especial No. 41. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, SARH. México. pp. 384-391.*
- Valdés, C. V. 1995. Situación del Arbolado Urbano de las Delegaciones Benito Juárez y Cuauhtémoc, D.F. Carrera de biología, tesis de licenciatura, E.N.E.P. Iztacala, UNAM. 125p.
- Villalón, R. R. 1992. Situación del arbolado urbano de alineación en la Delegación Política Venustiano Carranza de la Ciudad de México. Carrera de Biología, tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM. 107p.

ANEXOS

Anexo 1. Relación de Parques y Jardines de la delegación Benito Juárez.

Tipo de Área	Nombre	Ubicación	Superficie m2
Menores a 5,000 m ² excluidos de la categorización			
Parque	Fco. Gabilondo Soler "Cri-Cri"	Pestalozzi, División del Norte, Angel Urraza, Col. Del Valle	1,137.78
Parque	Manuel Bernal "Tío Polito"	Av. Col. Del Valle, Coyoacán y Concepción Beistegui, Col. Del Valle Centro	1,800.00
Parque	Molinos	Molinos y Periférico, Col. Mixcoac	3,000.00
Parque	Periodista (Fco. Zarco)	Cerradas Jaime Lena, Monico Neck, Jacobo Delevuelta y Andador Carreño Alvarado, Col. Segunda el Periodista	4,362.00
Jardín	Campana (Agustín Jáuregui)	Campana, Cjon. Del Diablo, Canova y Agosto Rodin, Col. Insurgentes Mixcoac	4,363.92
Parque	San Simón	Privada de la Luz, Ortiz Rubio, Centenario y Prolongación Juan Escutia, Col. San Simón Ticumac	4,721.40
Categoría chicos 5,000 m ² a 10,000 m ²			
Parque	Moderna	Juana de Arco, Miguel Angel y Washington, Col. Moderna	5,628.00
Parque	Luis Pombo	Calle 7, Av. 2 y Av. 3, Col. San Pedro de los Pinos	5,765.00
Jardín	Clemente Orozco	Cda. J. C. Orozco, Corregio y Agosto Rodin, Col. Cd. De los deportes	5,991.20
Jardín	Bola (de la Insurgencia)	Mercaderes, Felix Parra Plateros y del Andel , Col. San José Insurgentes	6,864.39
Parque	María Enriqueta (Corpancho)	Morena, Xola, Providencia y Av. Coyoacán, Col. Del Valle Norte	8,560.00
Parque	Miraflores	Av. 2, Calle 21 y Calle 17, Col. San Pedro de los Pinos	9,065.80
Parque	Iztaccihuatl (José Mariano Muciño)	Ralph Roeder, Leopoldo Lugones, Xavier Sorondo, M. L. Guzmán, Col. Iztlaccihuatl	9,894.00
Categoría medianos 10,000 m ² a 80,000 m ²			
Parque	Miguel Alemán (Odesa o Postal)	Unión Postal, Almería, Andalucía y Castilla, Col. Postal	14,329.60
Parque	José María Olloqui	Comunal, Acacia, José Ma. Olloqui, Adolfo Prieto, Col. Acacias	14,890.08
Jardín	Felix Cuevas	Felix Cuevas, Parroquia, Amores y Gabriel Mancera, Col. Del Valle Sur	16,317.00
Parque	Rosendo Arnaiz	Av. Revolución, Andrea Castagno, Miguel Angel Y San Antonio, Col. Nonoalco	18,030.40
Parque	Tlalcomecatl	Pilares, Tlalcomecatl, Providencia, Moras y Adolfo Prieto, Col. Tlalcomecatl del Valle	18,491.00
Parque	Alameda Nápoles (Alfonso Esparza Oteo)	Alabama, Georgia, Pennsylvania y Nueva York, Col. Nápoles	22,596.00
Parque	San Lorenzo	Magnolias, Fresas, San Lorenzo y Manzanas, Col. Tlacomecatl del Valle	22,764.66
Parque	Álamos (Xicotencatl)	Cádiz, Soria, Isabel La Católica y Castilla, Col. Alamos	25,519.00
Parque	Américas (Naciones Unidas)	Caleta, Diagonal San Antonio, Zempoala y Vertiz, Col. Narvarte Oriente	27,116.70
Parque	Arboledas	Pestalozzi, Heriberto Frías, Pilares y Matías Romero, Col. Del Valle Centro	35,090.00
Categoría grandes 80,000 m ² en adelante			
Parque	Venados (Fco. Villa)	División del Norte, Miguel Laurent, Dr. Vertiz y Municipio Libre, Col. Portales Norte	89,235.00
Parque	Hundido (Arqueológico Luis Gonzaga Urbina)	Insurgentes, Millet y Porfirio Díaz, Col. Extremadura Insurgentes	99,052.43
		SUMA	474,586.08

Anexo 2. Relación de Parques y Jardines de la Delegación Coyoacán.

Tipo de Área	Nombre	Ubicación	Superficie m2
Menores a 5,000 m ² excluidos de la categorización			
Jardín		Cerro del Vigilante, Col. Pedregal San Francisco	47.25
Jardín	Anexo a Lechería	Prolongación Moctezuma, Col. Romero de Terreros	83.30
Jardín	Del Antirrábico	Taxqueña y Av. De la Salud, Col. Ejido de San Francisco C.	203.90
Jardín		Cerro del Horno, Col. Pedregal San Francisco	217.14
Jardín		1° andador Mercedes Abrego, Col. CTM INFONAVIT	231.00
Jardín		Cerro del Arbolito, Col. Copilco Universidad	231.10
Jardín		1° andador de Rosa Zaragoza, Col. CTM INFONAVIT	270.96
Jardín		Cerro del Arbolito, Col. Copilco Universidad	281.15
Jardín		Castellanos Quinto, Av. 3 y Calle E, Col. Educación	298.00
Jardín		Prolongación Moctezuma, Col. Romero de Terreros	314.57
Jardín		Prolongación General Anaya, Cruz Blanca y Fco. Peñañuri, Col. Barrio San Lucas	367.20
Jardín		Marcos H. Pulido, Col. Avante	500.80
Jardín	Tienda del D.D.F	Av. Panamericana, Col. Pedregal de Carrasco	586.56
Parque		Manuela Saenz Col. Piloto V	787.45
Jardín		Tulipanes, Col. Pedregal de Santo Domingo	805.34
Jardín		La Venta, Col. Petrolera Taxqueña	855.00
Jardín		Mariquita Sánchez, Col. San Francisco Culhuacan	950.00
Jardín		Retorno 8, Col. Centinela	982.72
Jardín	Tecualiapan	Tecualiapan, Col. C. de San Francisco	990.00
Jardín		Rosario Castellanos, Col. Ex-Ejido San Pablo Tepetlapa	992.61
Jardín		5° Andador Manuel Canizales, Col. CTM INFONAVIT	1,024.90
Parque		Andador tilontongo, Col. Obrero Culhuacan	1,078.96
Jardín	San Mateo	M. De Oca, Héroes del 47, Revilla y Pedregón, Col. Barrio de San Diego	1,081.40
Jardín		Av. Tres, Av. Cinco, Calles H, K y J, Col. Educación	1,098.08
Jardín		Andador Tilantongo, Col. Obrero Culhuacan	1,215.18
Jardín		Rosario Castellanos, Col. Ex-Ejido San Pablo Tepetlapa	1,277.33
Parque	Tres Palmas	Espliego y División del Norte, Col. Xotepingo	1,357.50
Jardín	Siglo XXI	Ingeniería y Cerro del Agua, Col. Copilco Universidad	1,365.70
Jardín		Rosario Castellanos, Col. Ex-Ejido San Pablo Tepetlapa	1,392.43
Jardín		Segundo Retorno de Dolores Guerrero, Col. Ex-Ejido San Pablo Tepetlapa	1,401.75
Jardín		1°. privada Mercedes Abrego, Col. CTM INFONAVIT	1,403.75
Parque		Candelaria Pérez, Col. Ex-Ejido San Pablo Tepetlapa	1,431.60
Jardín		1° Andador, Col. San Francisco Culhuacan	1,457.75
Jardín		Calz. Santa Ana, Col. CTM INFONAVIT	1,471.40
Jardín		Calz. Santa Ana, Col. CTM INFONAVIT	1,500.50
Jardín		2° sección, Col. Obrero Culhuacan	1,500.50
Jardín		17 Andador, Col. Ex-Ejido San Pablo Tepetlapa	1,548.00
Jardín	Cueva del Tigre	Tepalcatzin, Col. Adolfo Ruiz Cortinez	1,575.70
Jardín		Chupicuaro, Col. Obrero Culhuacan	1,579.50
Jardín		Andador Cuitzeo, Col. Obrero Culhuacan	1,582.30
Parque		Mariquita Sánchez, Col. CTM INFONAVIT	1,617.50
Jardín		Nochebuena y Circunvalación, Col. Ciudad Jardín	1,635.40
Jardín		Calz. De la Virgen, Col. CTM INFONAVIT	1,709.93
Jardín		Elvira Vargas, Col. Ex-Ejido San Pablo Tepetlapa	1,800.00
Jardín		Andador Tilantongo, Col. Obrero Culhuacán	1,919.80
Jardín		Rosario Castellanos, Col. Ex-Ejido San Pablo Tepetlapa	1,970.00
Parque		Candelaria Pérez, Col. Ex-Ejido San Pablo Tepetlapa	1,993.87
Parque		Frente al edificio 7-B, Col. CTM INFONAVIT	2,038.50
Parque		Mariquita Sánchez y Av. Santa Ana San Francisco Culhuacan	2,038.50
Jardín		Prolongación Melchor Ocampo, Col. Pedregal San Francisco	2,053.16
Jardín		Sector 3 (Torres de Almacenamiento), Col. CTM INFONAVIT	2,126.20
Parque		Boulevard de la Virgen, Col. San Francisco Culhuacan	2,189.81

Jardín		Paseo de los Robles, Col. Los Robles	2,194.50
Parque	Ecologico (Acceso)	Av. Iman, Col. Cantil del Pedregal	2,327.68
Jardín		Chuhuanahuaca, Col. CTM INFONAVIT	2,376.45
Jardín		Dolores Guerrero, Col. Ex-Ejido San Pablo Tepetlapa	2,460.60
Jardín		Piedra del Sol, Col. Avante	2,525.00
Jardín		1° andador Mercedes Abrego, Col. CTM INFONAVIT	2,542.75
Parque	Las Torres	Cerro de las Torres, Col. Campreste Churubusco	2,553.73
Parque		Glorieta de la Iglesia, Col. Olímpica	2,649.90
Jardín	San Ricardo	San Ricardo, Col. Santa Ursula Coapa	2,657.60
Jardín		Paseo de los Robles, Col. Los Robles	2,783.34
Jardín		Santa Ana, Col. CTM INFONAVIT	2,803.50
Parque		Rancho Vista Hermosa, Col. Ex-Ejido San Pablo Tepetlapa	2,855.95
Jardín		Cuauhnabac, Col. Obrero Culhuacan	2,857.30
Jardín	San Alejandro	San Alejandro, Col. Santa Ursula Coapa	2,871.40
Jardín		Sección 8, Col. Ex-Ejido San Pablo Tepetlapa	2,964.00
Jardín		Calz. De la Virgen, Col. Avante	2,971.01
Jardín	Secc. 18 y 19	Calz. De la Virgen, Col. CTM INFONAVIT	3,101.76
Parque	Petrolera Taxqueña	Poza Rica, Col. Petrolera Taxqueña	3,107.32
Jardín		Calles A, F, D, H, E, G, y N, Col. Educación	3,112.50
Jardín		10 Andador, Col. Ex-Ejido San Pablo Tepetlapa	3,113.54
Parque		Carlota Armero, Col. San Francisco Culhuacan	3,142.00
Parque		Calles LL, M, C, Col. Educación	3,145.30
Parque		Marcos H. Pulido, Col. Avante	3,239.77
Jardín		Cahitasl, Col. Obrero Culhuacan	3,382.28
Jardín	Jesús Silva Herzog	Hacienda Herradura, Col. Villa Quietud	3,395.15
Parque	París	París y Aguayo, Col. del Carmen	3,400.00
Parque	Bambu	Bambu, Col. Xotepingo	3,409.00
Parque	Frente al mercado	Jardín Allende, Col. del Carmen	3,451.90
Jardín	Rancho Panda	Rancho Tingambato, Col. Hacienda de Coyoacán	3,559.71
Jardín		Andador 24 y Manuela Saenz, Col. CTM INFONAVIT	3,706.00
Parque	Popular	Av. 3, Col. Centinela	3,717.00
Jardín		15 Andador, Col. Ex-Ejido San Pablo Tepetlapa	3,731.75
Parque		Av. de la Virgen, Col. San Francisco Culhuacan	3,733.25
Parque	Aurora	Calle Pino, Col. Coyoacán	3,758.76
Jardín		Rosario Castellanos, Col. Ex-Ejido San Pablo Tepetlapa	3,797.70
Jardín		Dolores Guerrero, Col. Ex-Ejido San Pablo Tepetlapa	3,865.15
Parque	Rancho Estancia	Vista Hermosa y Estancia, Col. Santa Cecilia	3,867.00
Jardín		Av. Libertad, Col. Pedregal de Carrasco	3,890.00
Parque	Los Trolébús	Av. Taxqueña, Col. Campreste Churubusco	3,950.25
Jardín		Canal Nacional, Col. Ex-Ejido San Pablo Tepetlapa	3,965.00
Jardín		Rosario Castellanos, Col. Ex-Ejido San Pablo Tepetlapa	4,004.00
Parque	Los Cipreses	Sargento 2° Gustavo Salazar, Col. Los Cipreses	4,048.50
Jardín		Av. Insurgentes y Universidad, Col. Copilco Universidad	4,113.21
Jardín	Atrio de San Francisco	Prolongación Atrio de San Francisco, Col. Pedregal San Francisco	4,214.50
Parque		1er. Andador Santa Cecilia Col. Ex-Ejido San Pablo Tepetlapa	4,259.79
Parque		Boulevard, Col. CTM INFONAVIT	4,486.00
Jardín		Xotepingo y Tulipanes, Col. Ciudad Jardín	4,633.20
Jardín		Bugambilia, Loto, Cactus y Cerezo, Col. Ciudad Jardín	4,864.68
Categoría chicos 5,000 m² a 10,000 m²			
Jardín		Cuicatlán, Col. Cafetales	5,016.70
Jardín		Teotepic, Col. Cafetales	5,050.20
Jardín		Hacienda Santo Tomas, Col. Ex-Ejido San Pablo Tepetlapa	5,092.20
Jardín		Hacienda Santo Tomas, Col. Ex-Ejido San Pablo Tepetlapa y Col. Santa Cecilia	5,092.20
Parque		Pirámide de la Luna, Col. Avante	5,277.75
Jardín	Calle del Río	Calle del Río y Francisco Sosa, Barrio de Santa Catarina	5,285.11
Jardín	Melchor Ocampo	Melchor Ocampo, Col. Romero de Terreros	5,500.70
Jardín		Zona Verde, Col. Obrero Culhuacan	5,559.06
Parque	Juárez	Cerro del Peñon, Col. Campreste Churubusco	5,815.70
Parque		Miramontes, Col. Los Olivos	5,860.42

Jardín	Mixquic	Ejido Mixquic, Tlahuac, Xochimilco y Los Reyes, Col. Ejido San Francisco C.	6,021.48
Jardín		1° Andador Hacienda Vista Hermosa, Col. Ex-Ejido San Pablo Tepetlapa	6,064.00
Parque		Rancho Vista Hermosa, Col. Santa Cecilia	6,064.00
Jardín		Retorno 18, Col. Avante	6,115.54
Jardín		Escuintla, Col. Cafetales	6,894.40
Jardín	Caricaturistas	Eusebio Rosas de la Rosa, Col. Presidentes Ejidales	6,984.92
Parque		Mirador , Col. Col. Ex-Ejido San Pablo Tepetlapa	7,119.84
Parque	Dos	Pantepec, Col. Cafetales	7,139.10
Jardín		Crisantemos, Col. Jardines de Coyoacán	7,316.20
Jardín	San Antonio Tomatlan	Ejido San Antonio Tomatlan, Ejido de Xochitl y Ejido de San P. Tetpetlapa, Col. Ejido de San Francisco C.	7,332.40
Parque		1° Privada de Manuela Sáenz , Col. Piloto V	7,467.48
Jardín		Rosario Castellanos, Col. Ex-Ejido San Pablo Tepetlapa	7,482.68
Parque	Santa Cecilia II	Hueso y La Joya, Col. Santa Cecilia	7,521.80
Jardín	Frida Kahlo	Fernández Leal, Col. La Conchita	7,694.40
Parque	El Reloj	Carola, Col. El Reloj	8,118.25
Jardín		Elvira Vargas y C. Urquiza, Col. Ex-Ejido San Pablo Tepetlapa	8,815.75
Parque	Macuiltepec	Cerro Macuiltepec, Col. Campestre Churubusco	8,845.00
Jardín		Ixcatlán y Cuicatlán, Col. Cafetales	8,846.90
Jardín		Catalina Buendía, Col. San Francisco Culhuacan	8,875.60
Parque	San Ricardo	Av. San Ricardo, Col. Pedregal de Santa Ursula	9,000.00
Jardín		Yajalen y Oxtucán, Col. Cafetales	9,019.15
Parque	"2" Camellón	Calle del Parque, Col. Avante	9,130.00
Jardín	Centenario	Villa Coyoacán, Col. Centro de Coyoacán	9,176.55
Jardín	Cerro del Cubilete	Cerro del Cubilete, Cerro de Jesús y Cerro de la Estrella, Col. Campestre Churubusco	9,425.25
Parque	La Conchita	Fernández Leal, Col. La Conchita	9,783.40
Jardín	Francisco Martínez de la Vega	Luis Murillo, Col. Bosques de Tetlameya	9,904.79
Categoría medianos 10,000 m² a 80,000 m²			
Jardín	García Batle	Francisca García Castellanos, Col. CTM INFONAVIT	10,101.56
Parque	Los Sauces	Las Abejas, Col. Los Sauces	10,200.00
Parque		Rosario Castellanos, Col. Ex-Ejido San Pablo Tepetlapa	10,200.00
Parque	Los Girasoles III	Rancho Mante y Rancho Guadalupe, Col. Girasoles III	10,200.00
Parque	Jacaranda	Tlalpan y Div. del norte, Col. Ciudad Jardín	10,239.80
Parque	Presidentes Ejidales	M. Olivares y A. Romero, Col. Presidentes Ejidales	10,983.25
Parque	Girasoles	Miramontes, Col. Girasoles	11,217.60
Parque		Copilco y Av. Universidad, Col. Prados Coyoacán	11,325.90
Parque	Mayayoshi Ohira	Country Club, Col. Country Club	12,268.05
Parque		1° Privada Manuela Sáenz, Col. San Francisco Culhuacan	12,577.63
Parque	Capilla San Miguel	Capilla San Miguel, Col. Campestre Churusco	13,074.52
Parque	José Gorostiza	Pérez Valenzuela, Col. Santa Catarina	13,230.24
Jardín		Eiffel y Pizza, Col. Los Cedros	13,324.78
Parque		Francia 1924, Col. Dr. Margain	13,270.30
Parque		Ejido Xochimilco y Los Reyes, Col. Ejido San Francisco C	13,811.20
Parque	San Francisco Culhuacan	Mariquita Sánchez, Col. San Francisco Culhuacan	14,177.50
Parque	La Juventud	Rancho Coquite y La Verónica, Col. Campestre Coyoacan	16,007.00
Parque	Del Parque	Parque La Duquesa, Col. Del Parque	16,072.70
PARQUE	Del Cohete	Calz. El Hueso, Hacienda Coyoacan	17,176.00
Parque	Santa Cecilia I	Rancho Grande, Col. Santa Cecilia	17,514.00
Jardín	Hidalgo	Villa Coyoacán, Col. Centro de Coyoacán	17,536.33
Parque	Hondonado	Cerro del Abanico, Col. Pedregal San Francisco	17,990.77
Parque	Los Olivos	Mar de la Tranquilidad, Col. Los Olivos	18,255.98
Parque		Rosario Castellanos, Col. Ex-Ejido San Pablo Tepetlapa	18,627.25
Parque	Ecológico Popular	Av. Iman y Av. Circuito, Col. Santa Ursula Coapa	19,550.30
Parque	Ecológico Santa Ursula	Av. Iman, Col. Santa Ursula Coapa	19,550.50
Jardín		Cerro Dos Conejos, Col. Pedregal San Francisco	22,628.25
Jardín		Manuela Canizales, Col. Piloto 5	23,485.00
Parque	Xoteingo	Xotepingo, Col. Ciudad Jardín	24,031.00

Jardín		Manuela Saenz, Col. Piloto 5	24,478.25
Parque	Marcos H. Pulido	Marcos H. Pulido, Col. Avante	24,586.02
Jardín		Marcos H. Pulido, Miramontes y Mexicaltzingo, Col. Educación	24,586.02
Parque	Paseo Pirules	Paseo Pirules y Paseo Sauces, Col. Paseos de Taxqueña	28,841.00
Jardín		Av. De las Dalias Col. Jardines de Coyoacán	28,540.20
Jardín	Ex-Convento Churubusco	20 de agosto, Gral. Anaya y Prol. Xicotencatl, Col. Barrio de San Diego	32,065.20
Parque	Los Olivos	Lira, Col. Los Olivos	34,525.90
Jardín		Cerro de las Torres, Río Churubusco y Miramontes, Col. Campestre Churubusco	35,146.54
Parque	La Montaña	Paseo Naranjos y Paseo Nogales, Col. Paseos de Taxqueña	42,412.50
Parque		Río Churubusco y Xicotencatl, Barrio San Diego	45,602.50
Parque	Jesús Silva Herzog	Texmeluca y Torrecilas, Col. Villa Quietud	47,596.40
Categoría grandes 80,000 m ² en adelante			
Parque	Ecológico "Los Coyotes"	Eje La Salud y Calz. La Virgen, Col. Ex-Ejido San Pablo Tepetlapa	134,091.25
Parque		Del # 39 al # 44, Col. Ex-Ejido San Pablo Tepetlapa	323,231.30
		SUMA	1,742,673.87