

112

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO



CAMPUS IZTACALA

INVENTARIO Y EVALUACION SANITARIA DEL
ARBOLADO EN FUNDACION XOCHITLA A.C.
TEPOTZOTLAN, EDO. MEX.

T E S I S

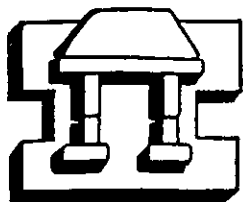
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

B I O L O G O

P R E S E N T A :

MARIBEL RODRIGUEZ OLVERA

DIRECTOR DE TESIS: M. en C. DANIEL TEJERO DIEZ



IZTACALA

TLALNEPANTLA, EDO. DE MEXICO

294268

2001



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNAM IZTACALA

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
IZTACALA
JEFATURA DE LA CARRERA DE BIOLOGIA



2001.

DR. FELIPE TIRADO SEGURA
DIRECTOR
PRESENTE.

Atención Lic. América Landa Romero
Jefa de la Unidad de Administración Escolar.

Los abajo firmantes, miembros de la Comisión Dictaminadora del trabajo de
(X) Tesis de Investigación Tesis de experiencia Profesional ()
Titulado "Inventario y evaluación sanitaria del arbolado en Fundación Xochitla, A. C. Tepotzotlán,
Edo. de México"

Que presenta el pasante de Biología **MARIBEL RODRIGUEZ OLVERA**
Para obtener el título de Biólogo.

Informan que después de haber revisado cuidadosamente el trabajo, consideramos que reúne las características de calidad académica que se requieren para aspirar a la obtención del título citado, razón por la cual otorgamos nuestros votos aprobatorios para la presentación del examen profesional correspondiente.

GRADO	NOMBRE	FIRMA	CARGO
DR.	DIODORO GRANADOS SANCHEZ		Presidente
M EN C	DANIEL TEJERO DIEZ		Vocal
DRA.	PATRICIA DAVILA APANDA		Secretario
M EN C	SILVIA AGUILAR RODRIGUEZ		Suplente
BIOL.	ANA LILIA MUÑOZ VIVEROS		Suplente

Con base en lo anterior solicito su autorización para que los profesores que otorgan los votos aprobatorios funjan como sinodales del examen profesional en el cargo anotado, y a la Administración Escolar otorgue la fecha para la Réplica Oral del trabajo presentado.

Atentamente
"Por mi raza hablará el espíritu"

Dr. Sergio Vaca Pacheco
Jefe de la Carrera

VoBo Dr Felipe Tirado Segura
Director

A mi padre Juan Manuel y a mi hermana Anel
por soportarme con mis libros y plantas
pero sobre todo por su apoyo incondicional

A mi esposo Eleazar
por su apoyo y amor

A mi madre Cristina
a quien recuerdo con amor y cariño
y cuyo ejemplo me ayudo a salir adelante

Se mecen los árboles

Se mecen los árboles bajo la lluvia
tan armoniosamente
que le dan a uno ganas de ser árbol.
bajo los truenos
y atravesados por el viento
los árboles parecen muchachas dormidas de pie
a las que el sueño del amor lleva de un lado a otro la cabeza.
Estos árboles de la ciudad, tan esbeltos y solitarios,
rodeados de casas y de alambres,
se alegran bajo la lluvia en lo alto
y son la nube misma y el cielo.

Los árboles llueven esta tarde
Y la barriada toda los contempla.

Jaime Sabines

El presente trabajo se llevó a cabo bajo la dirección del M. en C. J. Daniel Tejero
Díez

Agradezco a Fundación Xochitla, especialmente a la Biól. Lorena Martínez por el
apoyo y amistad brindado desde el primer día de mi llegada a la Institución.

A los sinodales asignados en la carrera de Biología para la revisión del presente
estudio fueron:

Dr. Diodoro Granados Sánchez

Dra. Patricia Dávila Aranda

M en C Silvia Aguilar Rodríguez

Biól. Ana Lilia Muñoz Viveros

Agradezco al herbario del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y
Pecuarias en Viveros de Coyoacán, por su apoyo brindado para la determinación
de las especies.

Agradezco también al Laboratorio de Botánica de la Unidad de Morfología y
Función en la Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala de la
Universidad Autónoma de México.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN-----	1
ANTECEDENTES-----	6
OBJETIVOS-----	10
MATERIAL Y MÉTODOS-----	11
ÁREA DE ESTUDIO	
Localización y Vías de acceso -----	13
Topografía -----	13
Geología -----	13
Edafología -----	14
Clima -----	14
Hidrología -----	20
Vegetación -----	21
RESULTADOS	
Florístico -----	24
Altura y Diámetro -----	27
Etapa de Desarrollo -----	28
Poda -----	30
Estado Físico del Follaje -----	34
Estado Sanitario del Follaje -----	36
Estado Físico del Tronco -----	39
Estado sanitario del Tronco -----	41
DISCUSIÓN -----	45
CONCLUSIÓN -----	47
UNIDADES HOMOGENEAS DE ACTUACIÓN -----	49
MANUAL DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS	
Normas -----	54
Procedimientos -----	55

BIBLIOGRAFÍA	62
ANEXO 1	66
ANEXO 2	66
ANEXO 3	67
ANEXO4	68
ANEXO 5	69

INTRODUCCIÓN

El acelerado crecimiento poblacional que presenta la Ciudad de México profundiza el problema de la dotación de servicios públicos, tales como vivienda, transporte público, suministro de agua potable, electricidad, recolección de basura y abasto de alimentos. En este contexto la creación y manejo de las áreas verdes es relegada a un segundo término (Benítez, 1986).

Este crecimiento demográfico, aunado a la baja eficiencia en la reglamentación y zonificación para el desarrollo urbano, ha ocasionado un uso intensivo e irracional del suelo en diversas partes de la ciudad de México (Ramírez, 1993). La carencia de espacios verdes en las calles es un común denominador del crecimiento desenfrenado en la Ciudad de México, creando un paisaje desolado carente de estética confortable.

Así pues, la vegetación urbana no debe conceptuarse en forma similar a la de los bosques naturales, pues es obvio que en la ciudad se presenta una serie de condiciones diferentes a las masas forestales naturales, tales como: a) El establecimiento del arbolado, en la mayoría de los casos, obedece al interés humano; b) La interacción constante de las especies con las actividades de la población humana; c) La distribución de las especies es influenciada por los diseños culturales; d) La carencia, en muchos casos, de un ambiente adecuado para el desarrollo del arbolado, e) La deformación de la forma natural de los árboles por las podas que se realizan; f) La constante presencia de factores adversos, derivados del devenir urbano que debilitan al arbolado.

Por lo anterior, el arbolado urbano presenta una problemática especial y su manejo y conocimiento son abordados por la DASONOMIA URBANA; disciplina forestal que se relaciona con el estudio, conservación y manejo del bosque urbano. Esta corriente silvícola surgió en los inicios de la década de los sesentas. Jorgensen en 1970, considerará que esta disciplina tiene por objeto el cultivo y manejo de los árboles urbanos en función de su contribución al bienestar fisiológico, social y económico de las comunidades que habitan en las grandes urbes, además del efecto de los árboles en el ambiente y su valor de amenidad y recreación.

Beneficios proporcionados al hombre por el arbolado urbano

Sin duda, los problemas ambientales de la Ciudad de México ocasionados por el crecimiento acelerado son muy graves. Por ello, para ayudar a mejorar la calidad de vida, es necesario incrementar las áreas verdes, ya que son muy amplios los beneficios que se reciben. Estos beneficios son:

a) Ambientales: Si bien el aporte de oxígeno al aire que respiramos proviene en una pequeña parte del producido por los árboles, la presencia de vegetación en las ciudades mejora el ambiente al funcionar como moderador ambiental, amortiguando la temperatura, ruidos y circulación de polvos.

b) Sociales: Driver y Rosenthal (1978), señalan que las áreas verdes ayudan a desarrollar una condición física sana, nos permiten descansar mentalmente y son un sitio de reunión social con amigos y familiares. Gold (1976), ha demostrado que en los Estados Unidos uno de cada cuatro habitantes de las grandes ciudades presentan problemas de conducta social debido al ambiente opresivo o agobiante de la misma; estos problemas suelen reflejarse en violencia y crímenes. La autora reporta que existe cierta evidencia que indica que la observación, contacto con las plantas, así como el aromas que desprenden puede reducir los niveles de estrés. Se sabe que los niveles de criminalidad, son menores en las comunidades que tienen extensos sistemas de árboles y parques bien diseñados. De acuerdo a Benavides, (1989) la recreación en las zonas verdes y arboladas, es probablemente uno de los beneficios psicológicos más evidentes que recibe el ciudadano pues promueve el ejercicio físico.

c) Estéticos: Las plantas son utilizadas para romper espacios abiertos, dividir un sitio, hacerlo más confortable, definir vías y dar privacidad. Así mismo, ayudan a controlar el tránsito peatonal y vehicular, permiten disminuir el reflejo del sol en las carreteras, calles, avenida y coadyuvan a la seguridad del peatón en las banquetas aunado a que aumentan la belleza del lugar (Benavides, 1989). En general son un elemento importante dentro del diseño de sitios urbanos.

d) Económicos: El manejo de los árboles permite un ahorro substancial de energía (Benavides, 1989.). El microclima producido por los árboles alrededor de las edificaciones puede ayudar a aumentar o disminuir el uso de energía para la calefacción o enfriamiento de las mismas; se reporta un ahorro de energía entre un 20% a 25% para casas convencionales que están protegidas contra el sol y viento por un arreglo planeado en la disposición de los árboles.

Por otro lado la presencia de los árboles en un terreno residencial o la cercanía de este a un parque, puede ocasionar un aumento del valor del lugar hasta en un 20%.

e) Ecológico: El arbolado urbano permite mantener una fauna habituada a la presencia del hombre como ciertas aves, ardillas, etc, que animan el paisaje. Existe una importante función al retener agua y mantener los mantos freáticos .

No obstante, a pesar de los beneficios proporcionados por jardines y arbolado urbano en la ciudad de México, existe un fuerte déficit de áreas verdes públicas. La Organización Mundial de la Salud (OMS) establece que el óptimo para una buena calidad de vida en la ciudad es de 8 a 12.5 m² de área verde por habitante. Sin embargo, en la ciudad de México se calcula que corresponde a cada habitante una área de 3.4 m². Se espera que para el año 2000, esta cifra se reducirá a 1.5 m². Este déficit se agrava si se compara con otras ciudades como Chicago o Berlín en donde se tienen 36 y 34.1 m² de áreas verdes por habitante respectivamente. En la Ciudad de México se distingue una distribución desigual de las áreas verdes; mientras que en delegaciones como Tlalpan y Miguel Hidalgo cuentan con 12.11 y 10.8 m² por habitante respectivamente, otras como Xochimilco y Azcapotzalco tienen apenas 0.77 y 0.97 m² por habitante. Obviamente el crecimiento acelerado de la ciudad ha hecho que las áreas verdes disminuyan en extensión (Barradas, 1990). Ezcurra (1990), considerará que las áreas verdes habían disminuido en forma dramática en los últimos 30 años; en 1953 la Ciudad de México abarcaba el 8% del área total de la cuenca (240 Km²) y en 1980 cubría el 33% de la misma (980 km²).

Problemática que enfrenta el arbolado en el medio urbano

A pesar de los beneficios que el arbolado en la ciudad nos proporciona, son numerosos los factores que limitan su desarrollo. Estos factores interrelacionados dan por resultado condiciones muy difíciles para la sobrevivencia y crecimiento de las especies vegetales. Según Ortega (1994), los factores generales que limitan el buen desarrollo del arbolado en las ciudades se pueden agrupar en :

a) Agua: Es el factor más importante para la sobrevivencia y crecimiento de los árboles, debido a que las ciudades no tienen las condiciones óptimas del ciclo hidrológico básico. Por tener carencias en el suministro de agua, los árboles urbanos padecen frecuente agobio, lo que le ocasiona alteraciones fisiológicas que posibilitan el ataque de organismos. En contraste, el exceso de agua en ciertas especies se convierte en otra limitante que ocasiona podredumbre de la raíz y lavado de iones solubles en suelo. La situación se agrava con el riego de aguas

residuales, que suelen presentar sustancias tóxicas, interfieren en el buen crecimiento de estas plantas.

b) Suelo: La vida de las plantas depende en gran medida del sustrato en el cual se desarrollan; un suelo con un balance adecuado de nutrientes, garantiza a la planta su buen desarrollo. En el medio urbano, sin embargo, la composición de los suelos es complicada, ya que estos suelos en general son modificados y presentan diversos desechos de construcción o relleno. Los suelos urbanos están extremadamente lavados, contaminados y compactados.

c) Espacio de Crecimiento: La insuficiencia de espacio en una cepa es un obstáculo, tanto para el crecimiento radicular, como para la adecuada absorción de agua y nutrientes. Esta limitante, cuando es muy aguda altera el balance entre absorción y respiración, produciendo "agobio hídrico" en la planta. Es conocido que el vigor y el tamaño de un árbol están directamente relacionados al tamaño y calidad del espacio en donde crece. Es muy común observar que los árboles urbanos estén plantados en un espacio mínimo para su crecimiento. Este aspecto ocasiona que a la postre el crecimiento, tanto de las partes aéreas como de las raíces, tengan patrones indeseables y que el árbol termine levantando banquetas y afectando al cableado aéreo y la luz del alumbrado público.

d) Contaminación atmosférica: Los efectos de la contaminación sobre el arbolado urbano están plenamente comprobados. Davis y Gerhold (1976), afirmaron que las principales sustancias responsables de los daños fisiológicos en las plantas, son los gases oxidantes tales como el ozono (O_3), los nitratos de peroxiacilo (especialmente el nitrato de peroxiacetilo PAN) y los óxidos de nitrógeno (NOX) y azufre (SO_2). Otras sustancias que afectan en menor medida a los árboles son el etilo, amonio, cloro, hidrogeno y polvos de metales pesados.

e) Inadecuada Selección de Especies: Frecuentemente se hace una mala selección de especies para ser plantados en la ciudad debido a las condiciones "poco naturales" en las ciudades. La elección correcta de especies a plantar en un sitio es la clave para elevar las posibilidades de sobrevivencia del arbolado. Para ello, es preciso conocer las especies y sus requerimientos ambientales, condiciones de desarrollo y necesidades de mantenimiento. Además hay que evaluar las condiciones del sitio a reforestar tal como el suelo, clima, posibles interferencias con la infraestructura urbana, tipos de contaminantes atmosféricos, etc.

En la selección de especies es recomendable utilizar especies nativas o autóctonas a la región, las cuales poseen una identidad con el paisaje. Sin embargo, muchas de las especies introducidas tienen la ventaja de ofrecer una mayor adaptabilidad, flexibilidad y aceptación social, así como de accesibilidad. Desgraciadamente sus desventajas consisten en la pérdida de la identidad social y paisajística, además de protagonizar la pérdida de flora y fauna nativa por competencia (Cabeza, 1993 y Vázquez y Cervantes, 1993).

Chacalo y Fernández (1995) indicaron que las especies nativas permiten reconocer las singularidades del paisaje urbano de una determinada localidad, al ser especies adaptadas para vivir en las condiciones ambientales en que se encuentran. Dado que la presencia en una región de una especie nativa es el resultado de muchos años de evolución, el favorecer su utilización es parte de una verdadera recuperación ecológica y no sólo un trabajo de jardinería o de reforestación.

f) Interacción Población-Área verde: Un factor determinante en la sobrevivencia o la muerte del arbolado urbano es la acción del hombre. Los daños ocasionados por la sociedad tienen que ver con su forma de vida en las ciudades. Son muchos los árboles dañados por automóviles, la ejecución de podas mal realizadas, la modificación de vialidades, el uso de los mismos para colgar anuncios y propagandas. Este tipo de daños se presenta por la muy generalizada ausencia de cultura forestal en la población, aunado a las escasas labores de mantenimiento que las autoridades realizan.

Otro tipo de daño causado por la población es el vandalismo, acción consciente que ocasiona daños y hasta la muerte en la vegetación urbana. El vandalismo es una conducta individual o colectiva que quebranta las reglas y se caracteriza por ser destructiva; se define como "persona con espíritu de destrucción". Esta es quizá una de las principales causas de muerte del arbolado urbano, la cual no ha sido cuantificada. Las heridas realizadas con diversas herramientas punzo-cortantes, facilitan la entrada y acción de hongos, bacterias, virus y los hace susceptibles al ataque de insectos afectando la sobrevivencia del arbolado.

Por lo anterior es importante realizar siempre una evaluación de las áreas verdes y su arbolado urbano. Esta se realiza por medio de inventarios que proporcionan información para propósitos de inversión, administración y presupuestos. Con base en la información de los datos registrados, se puede conocer los problemas que afectan a la vegetación urbana (sean patológicos, fisiológicos, entomológicos o de congruencia paisajista) y establecer el orden de urgencias, tratamiento y desarrollo futuro de la misma.

ANTECEDENTES

Los árboles han sido importantes estéticamente para la gente desde las primeras civilizaciones. Los egipcios, persas, fenicios, chinos, romanos, olmecas, mayas, aztecas y teotihuacanos tenían a los árboles en alta estima y en ciertas ocasiones formaron parte de su cosmovisión. Ellos usaron los árboles para su beneficio estético, desarrollando jardines formales y arboledas sagradas para decorar los templos. Para el año 1500 a.d.C. se había desarrollado en el viejo mundo un conocimiento rudimentario sobre el cuidado de los árboles; el trasplante era común en Egipto. En Grecia y Roma, Teofrastus (372-287 a.d.C.) y Plinio el viejo (23- 79 d.d.C.) contribuyeron al conocimiento sobre el mantenimiento y cuidado de los árboles en sus libros "Tratado de Agronomía" e "Historia Natural" respectivamente. Los jardines botánicos en el viejo mundo empezaron a desarrollarse durante la Edad Media, con un énfasis particular sobre plantas con propiedades medicinales.

Cuando inició el período renacentista, el hombre buscó nuevas aventuras en el trabajo científico en las plantas de diferentes países que se iban descubriendo eran cultivadas en jardines privados o formaron sustento agronómico - frutícola de las nuevas economías. En muchos países, este incremento en el conocimiento de especies útiles dio como resultado un manejo y cuidado de las mismas.

En México los pueblos prehispánicos, tuvieron gran contacto con los bosques. Existen noticias de que en esa época (1357), el bosque de Tetzcotzingo, fue transformado en un lugar de recreo. Cuando Netzahualcóyotl asume el reinado en 1430, dirige diversas obras de jardinería entre las cuales se encuentra el Bosque de Chapultepec. Además de los jardines de Tetzcotzingo, se crearon Cuahyacan, Tzinacanoztoc, Cozcacauananhco y Tlateitec (Martínez, 1991).

Durante la Colonia se hicieron algunos trabajos de reforestación, principalmente con fines ornamentales, en parques y jardines. Uno de los mayores impulsos que ha recibido México al respecto, ha sido en la época de Porfirio Díaz y Maximiliano. Estas administraciones se caracterizaron por arbolear las calzadas y crear parques y jardines, algunos de los cuales aún se conservan en nuestros días (Paseo de la Reforma). En los 30'S y 40'S, la administración del ingeniero Miguel Angel de Quevedo (apóstol del árbol, el iniciador del conservacionismo en México) fue fructífera en las labores de reforestación urbana y suburbana. Las áreas de reforestación creadas en estos años, en la actualidad han sido absorbidas por el crecimiento

de las ciudades. La labor del ingeniero Quevedo se llevó incluso a las márgenes de las principales carreteras cercanas a la capital y en algunas ciudades del centro del país. Fue característica de la labor efectuada durante estos años, la introducción del eucalipto, el cual fue empleado en alineación, camellones, parques y áreas sujetas a recuperación (Martínez, 1991).

Actualmente, para tener un adecuado conocimiento de las áreas verdes y los árboles urbanos, se realizan estudios sobre ecología urbana y, dentro de ella, los inventarios resultan ser una herramienta para la administración de los jardines en las ciudades, ya que permiten diagnosticar en forma práctica y efectiva las condiciones del arbolado urbano (Valdés, 1995). En ellos se ve una herramienta de trabajo esencial a la gestión eficaz del arbolado. A través de la información de los datos registrados, podemos conocer los problemas importantes a tratar (sean entomológicos, patológicos, fisiológicos o de congruencia paisajística) y establecer el orden de urgencias en función de lo revisado.

Hitchings (1981) menciona que para tener un bosque urbano funcional y saludable, se debe cubrir los siguientes objetivos:

- a) Determinar la extensión general y la naturaleza del recurso vegetal
- b) Determinar y cuantificar los trabajos de mantenimiento que se requieren en el bosque urbano, tales como podas, derribos, control de plagas y enfermedades, fertilización y reposición.
- c) Suministrar información que sirva de base para establecer un presupuesto y los recursos que se requieren.
- d) Proporcionar la información necesaria para elaborar programas de trabajo.
- e) Iniciar un registro individual por cada árbol que incluya su historia, es decir, fecha de plantación de mantenimiento, etc.

Los datos o variables que se registran en un inventario se pueden agrupar en:

- 1.- Ubicación del árbol
- 2.- Características del árbol

- 3.- Características del sitio
- 4.- Evaluación fitosanitaria
- 5.- Necesidades de mantenimiento

Todos estos datos permiten tener una administración adecuada que reduce el costo de mantenimiento y, en consecuencia, se evita la pérdida de árboles que son plantados en campañas de reforestación (Valdés, 1995)

Los orígenes del inventario forestal urbano comienzan en 1878, cuando el francés A. Gurnard, presentó un plan de manejo de control de los bosques de Couvet y Boverse en Suiza. En Estados Unidos durante los 30'S, se sientan las bases del manejo de la información forestal utilizando herramientas electrónicas. Actualmente en los países desarrollados de Europa y Norteamérica cuentan con una práctica cotidiana del muestreo y cuidado permanente del arbolado urbano e incluyen diseño de jardines con criterios ecológicos, conforme crecen las ciudades.

En México poco se ha hecho al respecto, Gutiérrez (1989), Ruenes (1989) y Ortega (1994), llevaron a cabo estudios del arbolado en Oaxaca, Nayarit y Estado de México respectivamente. Sin embargo, la mayor cantidad de estudios se encuentran en las delegaciones de la Ciudad de México. Guevara y Moreno (1980) analizaron la distribución de las áreas verdes urbanas (parques nacionales) y cultivadas (jardines, camellones, etc.) relacionándolas con la densidad, población, mesoclima y acumulación de contaminantes. Los mismos autores (1987), profundizaron más sobre el tema de las áreas verdes de la zona metropolitana de la ciudad de México. Tovar (1982) realizó un estudio descriptivo de los árboles y arbustos del bosque de Chapultepec, que reveló aspectos erróneos del manejo de este recurso y presentó datos de un gran deterioro mecánico sobre ejemplares de ciertas especies, especialmente en sus estados juveniles.

La vegetación de las calles y baldíos de la Ciudad de México es analizada desde diferentes puntos de vista (importancia, origen, distribución, estado fitosanitario, etc.) por Rapoport *et al.* (1983), donde reportaron que en este tipo de vegetación predominan las especies nativas sobre las introducidas y plantean diferentes criterios para la selección y promoción de especies a utilizar en la ciudad de México.

Alvarez (1983) hizo un análisis sobre el déficit de áreas verdes en el Distrito Federal, expuso el problema que presentan algunos bosques, parques nacionales, parques y jardines de la ciudad

de México y propuso algunas recomendaciones para mejorar las áreas verdes y reforestaciones en el área metropolitana.

El Departamento del Distrito Federal (1984) elaboró un manual que incluye, entre otros aspectos, una valoración sobre el estado que guardaban de las áreas verdes y la descripción de algunas de las especies arbustivas y arbóreas más comunes.

Rapoport, *et al.* (1987) estudiaron en la Ciudad de México las áreas verdes interiores (jardines privados), e indicaron el predominio de las especies cultivadas y exóticas sobre las nativas y espontáneas

Jiménez (1988) llevó a cabo un diagnóstico ecológico de diversos parques, jardines y camellones de la delegación Cuauhtémoc, además hizo recomendaciones para la selección y cuidado de la vegetación urbana.

Martínez (1989) reportó los árboles más comunes de la Ciudad de México; en especial mencionó sus características principales y requerimientos de cultivo, lo que sirvió de base para un mejor conocimiento y tratamiento de los árboles. Este trabajo se llevó a cabo en diferentes parques y jardines, con base en por lo menos uno de los siguientes aspectos: Extensión, antigüedad y aparente riqueza de especies.

Benavides (1990) realizó un estudio en la Ciudad de México sobre la relación entre el tamaño de la cepa y los daños provocados a las banquetas por el arbolado de alineación. Este autor observó que las especies que provocan daños más severos en las cepas chicas, medianas y grandes son: *Erythrina coralloides*, *Jacaranda mimosaeifolia*, *Ficus elastica* y *Eucalyptus camaldulensis*.

Segura (1992), realizó un inventario del arbolado urbano de alineación de las delegaciones Iztacalco e Iztapalapa, donde reporta que el arbolado esta constituido por especies introducidas en muchos casos no son las más adecuadas pues alcanzan gran tamaño y propician daño en banquetas y guarniciones.

En la actualidad ya existen estudios que evalúan el estado físico y patológico de la vegetación de alineación en varias delegaciones del Distrito Federal, entre ellos están: Villalón (1992) en la Delegación Venustiano Carranza; Ramírez (1993) la Delegación Alvaro Obregón y Magdalena Contreras; Valdés (1995) las Delegaciones Benito Juárez y Cuahutemoc, D.F.

Chacalo y Fernández (1995), realizaron un estudio acerca del porcentaje de árboles nativos e introducidos utilizados en la reforestación de la Ciudad de México.

Como se puede observar en el Noroeste de la zona metropolitana de la Ciudad de México no existen estudios del arbolado, por lo cual es importante realizar un inventario y generar un manual de procedimientos de gestión en una de las pocas áreas verdes de esta área. Así, la Fundación Xochitla ("Lugar donde abundan las flores"), con un espacio de 70 has. se presta para tal estudio en Tepotzotlán, Estado de México. La misión de la Fundación Xochitla es garantizar la permanencia de una área verde urbana de carácter privado que propicie el encuentro y el reencuentro con la naturaleza, en donde se lleven a cabo actividades de concientización, información, educación y capacitación para la protección de la naturaleza y el mejoramiento de la calidad del medio ambiente.

La presente investigación tiene como objetivo general:

- Realizar un inventario y evaluación sanitaria de los árboles en Fundación Xochitla A.C. para proponer políticas eficientes de gestión en los jardines del parque.

Objetivos específicos

- Conocer las especies arbóreas existentes en el parque.
- Conocer la distribución y abundancia de las especies arbóreas.
- Determinar las condiciones físicas y sanitarias en que se encuentran las especies arbóreas en la Reserva de la Fundación Xochitla .
- Evaluar las características dendrométricas y la pertinencia ecológica de las especies.
- Crear normas para eficientizar la gestión de las áreas verdes.
- Crear un manual de procedimiento para el mantenimiento y cultivo de los árboles

MATERIAL Y MÉTODO

La Fundación Xochitla cuenta con 70 hectáreas, de las cuales 20 están conformadas por jardines, caminos principales, oficinas y salones para conferencias. Es esta zona núcleo donde se aplicará la primera fase de desarrollo en el cuidado y saneamiento de jardines de un plan maestro en la Fundación. Para ello se realizó un inventario y evaluación fitosanitaria.

El área de estudio fue dividida en 8 zonas de acuerdo al uso del suelo: 1) Explanada Central, 2) Zona de juegos, 3) Barda, 4) Camino de la vida, 5) Camino rojo, 6) Estacionamiento, 7) Tréboles y 8) Oficinas.

Se elaboró un formato (Anexo 1) con el fin de registrar la información para cada árbol inventariado.

A cada individuo se le registraron las siguientes características:

a) Número de individuo: A cada individuo inventariado se le colocó una placa de aluminio con el número correspondiente

b) Nombre Científico: Se tomaron muestras de herbario de los árboles existentes en Xochitla los cuales fueron llevadas al Herbario del INIFAP (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias) y a la ENEP Iztacala (Escuela Nacional de Estudios Profesionales) donde, con literatura especializada y mediante comparación con especímenes de herbario, se determinaron taxonómicamente.}

c) Abundancia relativa y absoluta: Los datos fueron analizados en el programa "ACCESS" versión 97.

d) Altura: Se determinó con una cruz de Hachero, basada en un principio trigonométrico, el cual permite obtener la altura directamente.

e) Diámetro: Se midió a una altura de 1.30 m a partir de la base con una Forcipula.

f) Etapa de Desarrollo: Está basada tanto en la consistencia leñosa de los organismos, como en la presencia de sistemas de reproducción. Se define por medio de las categorías sugeridas por SAGAR (Secretaría de Agricultura Ganadería y Recursos) (Anexo 2).

g) Poda: Fueron definidas basándose en categorías sugeridas por SAGAR, las cuales consideran los tipos de podas: formación, aclareo y sanitaria (Anexo 3 a, 3b).

h) Estado Fitosanitario del Follaje y Tronco: Se determinaron de acuerdo a tablas de valoración cualitativas previamente diseñadas, en las cuales se conjugan aspectos que tienen que ver con los factores que indican el bienestar del arbolado, por medio de caracteres cualitativos. Estos criterios son sugeridos por SAGAR. (Anexo 4 a, 4b y 5 a, 5b). En el caso del estado sanitario de tronco y follaje se tomaron muestras en bolsas y frascos con alcohol al 80% para su posterior identificación por personal especializado del Departamento de Sanidad Forestal de la UACH (Universidad Autónoma de Chapingo).

i) Competencia y Problemas por Construcciones: Se detectaron de acuerdo al tipo de árbol y al sitio donde se encontraba.

j) Reubicación: Dependerá de la disposición de mejores sitios con características físicas para que la especie crezca adecuadamente o que el jardín pueda presentar una congruencia paisajística con especies con iguales requerimientos físicos.

k) Remoción: Se consideró la necesidad de eliminar al organismo; ya sea por causa de enfermedades, mal cultivado o por tratarse de un organismo senil ó muerto.

La sistematización de la información se realizó en el programa ACCESS, el cual es una herramienta en base de datos y hoja de cálculo que facilitó la búsqueda, análisis y la protección de los datos.

Para poder elaborar el manual de procedimientos y normas se llevó a cabo una revisión bibliográfica especializada en el tema.

ÁREA DE ESTUDIO

Localización y vías de acceso:

Fundación Xochitla A.C., se localiza en el Estado de México, a 43 Km. al Noroeste de la Ciudad de México y a 2 Km al este del Municipio de Tepotzotlán. Su ubicación geográfica es 19°42'30" latitud Norte y 99°11'47" longitud Oeste; la altitud es de 2252 m s.n.m.

La principal vía de acceso es a través de la carretera Federal No 57 México-Querétaro, donde a la altura del Kilómetro 43, se desvía al este por el camino que une Tepotzotlán con Cuautitlán; a escasos 900 m de esta desviación se encuentra la entrada a Xochitla (Figura 1 y 2). Son 70 Ha de forma triangular que formaron parte del antiguo Rancho El Morro .

Topografía: Fundación Xochitla se ubica en la planicie que forma la Subcuenca del río Cuautitlán, en las estribaciones de la Sierra de Tepotzotlán. La Topografía de los alrededores del área de estudio presenta diferentes altitudes, mismas que van desde los 2,250 m s.n.m. en las partes planas donde se encuentra el área de estudio, hasta los 2,950 m s.n.m. en las partes más altas de la sierra que corresponde al pico La Palma y al Cerro Tres cabezas. El sistema orográfico cuenta con un vasto valle dedicado históricamente a las actividades agrícolas, las que se han visto amenazadas en los últimos años por la urbanización e industrialización, especialmente en la zona del valle Cuautitlán-Texcoco. (Municipio Tepotzotlán, 1996)

En las partes más altas de la Sierra de Tepotzotlán, a partir de la cota de 2,500 m s.n.m., las pendientes varían en un intervalo entre 25 hasta el 45%. En la zona de lomeríos que se ubica al oeste del municipio, las pendientes son suaves entre 10 al 20%. La única planicie que existe en la zona municipal se localiza entre el este y sureste de los límites del municipio y tiene una pendiente del 5%; en esta última área se encuentran tanto la cabecera municipal, como Xochitla.

Geología: En la Fundación y sus alrededores no se ha encontrado ningún tipo de roca de edad anterior al Cenozoico. Sin embargo, por algunas rocas localizadas cerca de los límites norte y sur de la cuenca, cabe deducir que al menos durante la mayor parte del Cretácico, el área de estudio, al igual que el resto de la cuenca, estuvo cubierta bajo las aguas de un mar profundo .

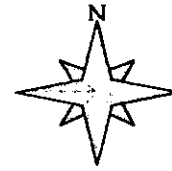
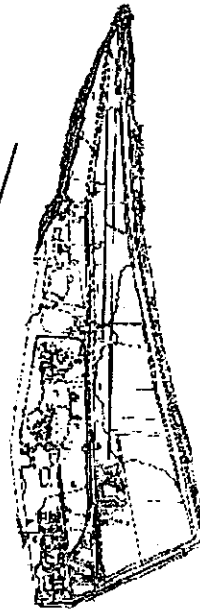
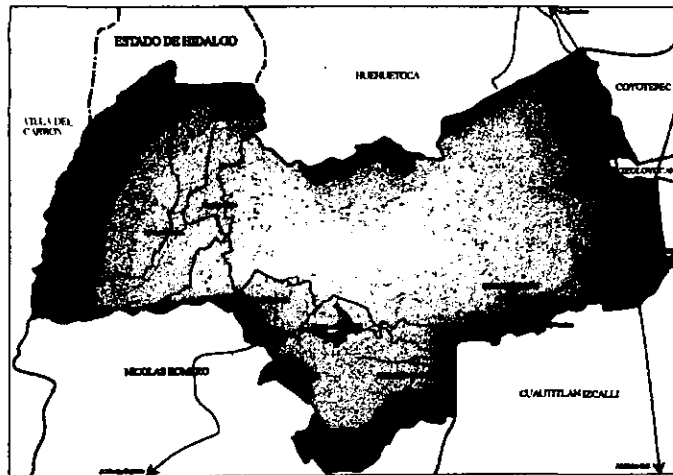


Figura 1. Ubicación de Xochitla dentro del municipio de Tepetzotlán, Edo. Méx.

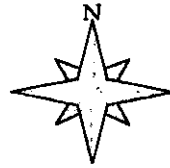
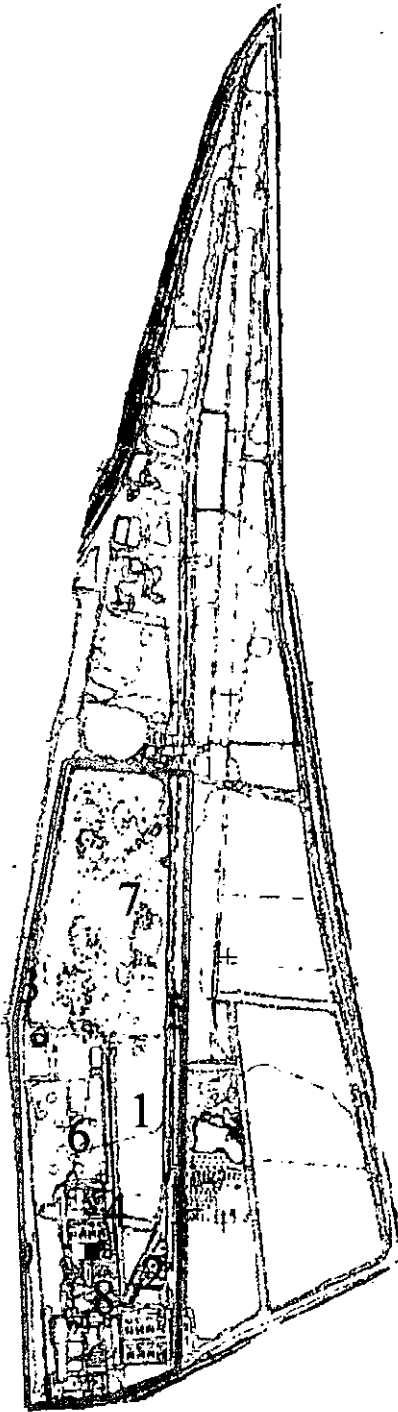


Figura 2: Ubicación del área de estudio

- 1.- Explanada
- 2.- Zona de Juegos
- 3.-Barda perimetral
- 4.-Camino de la vida
- 5.-Camino rojo
- 6.-Estacionamiento
- 7.-Tréboles
- 8.-Oficinas

En el Eoceno temprano, tuvo lugar la orogenia Hidalguense, durante la cual el plegamiento de los sedimentos marinos dio lugar a la emersión de la tierra en el área de estudio y a cambios fisiográficos notables.

A finales del Eoceno se iniciaron los procesos de vulcanismo que dieron origen a la cuenca de México. Mooser (1975) explica el origen y conformación de la cuenca de México proponiendo siete fases de vulcanismo. Durante la 2ª fase, en el Oligoceno medio, hace 32 millones de años, las rocas volcánicas compuestas de lavas intermedias ácidas con abundantes ignimbritas y tobas cubren la región de Tepotzotlán. Estas rocas afloran al pie de la Sierra de Alcaparrosa, pero se extienden desde el norte de Tepotzotlán hasta Huehuetoca y al cerro Sincoque, formando la denominada Serie Huehuetoca. A partir de esta época, los materiales volcánicos transportados por viento y agua se depositaron en el pie de la sierra de Tepotzotlán originalmente formado por tobas y brechas y en menor proporción por arenas y sedimentos aluviales.

Las 70 Has que conforman la Fundación Xochitla, están constituidas por clásticos de naturaleza andesítica, depositados en forma de abanicos aluviales acompañados de tobas arcillosas, arenas y gravas.

Edafología: Los suelos del lugar son originados de depósitos aluviales recientes, provenientes de los ríos Cuautitlán y Tepotzotlán. De acuerdo a la clasificación FAO/UNESCO (1988) se consideran Fluviosoles dísticos (FId) (Ordaz, 1997).

De acuerdo a un estudio realizado por Ordaz (1997), los suelos de Fundación Xochitla tienen una textura que va de fina a media, sin problemas de sales y con pH neutro, adecuado para que los elementos sean intercambiados; sin embargo presentan un potencial de fertilidad bajo. El área presenta un grave problema de compactación sobre todo en horizontes superficiales, lo cual ocasiona que se obstruya el drenaje y disminuya la aireación. Lo anterior provoca daños y desarrollo deficiente en las raíces de las plantas por obstruir su extensión y su área de exploración. Por ello es recomendable un manejo adecuado del suelo con incorporación de materia orgánica y evitar que lleguen a un estado de humedad bajo.

Clima: La Fundación Xochitla cuenta con una estación climatológica instalada en 1990, con el objeto de recabar información básica que diagnostique las condiciones en la Fundación. Según la clasificación de Köppen (modificada por García 1979), el clima en Xochitla se clasifica como clima templado subhúmedo el más seco de los subhúmedos, lluvias en verano, verano fresco y largo y poca oscilación térmica C (W_o) (W) b (i').

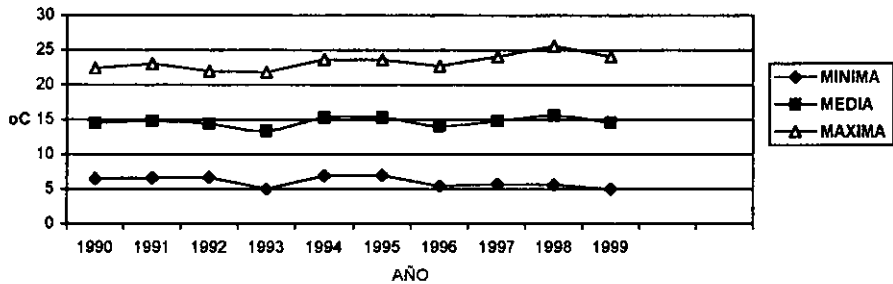
La siguiente información es el resumen de 10 años (1990-1999).

a) *Temperatura:* El área de estudio presenta un valor promedio de temperatura anual de 14.7 °C; temperatura máxima promedio fue de 23.3 y la mínima promedio de 6.0 °C. El mes de Junio es el más caliente con 17.6°C y Enero el mes más frío con 10.9 °C (Figura 3a,b).

Los valores extremos de temperatura máxima y mínima respectivamente fueron los siguientes: Temperatura máxima: 34 °C, 3 días (05 de Abril y 10 de mayo de 1998; 10 de abril de 1999). Temperatura mínima: -10°C, 2 días (12 de enero de 1997 y 24 de enero de 1999).

La mayor oscilación media mensual registrada hasta la fecha, fue de 28.5°C en el mes de Febrero de 1998, esto quiere decir que en general se mantiene el área de estudio con poca oscilación durante el año y a través del tiempo (Mercado, 2000).

a)



b)

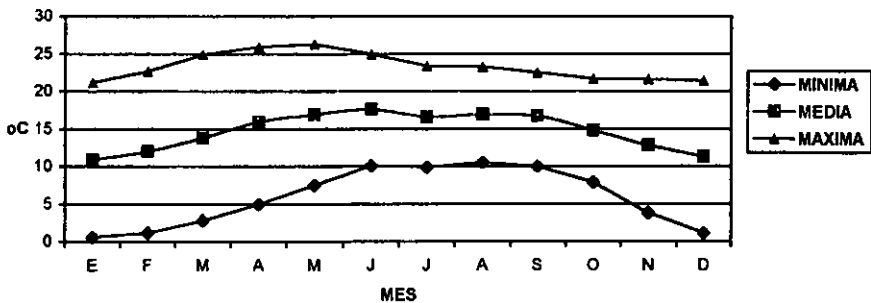
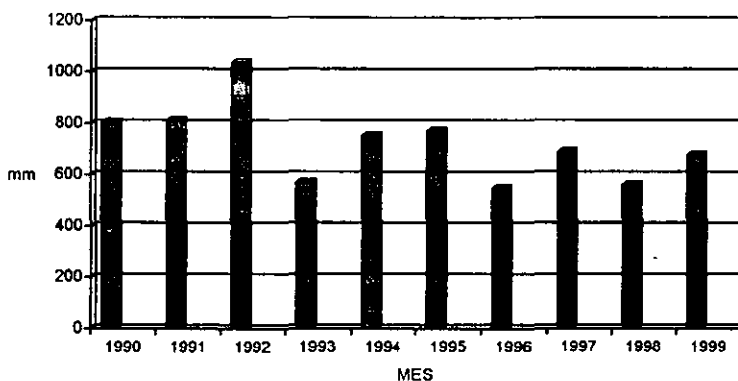


Figura 3: a) Temperatura promedio anual durante 10 años; b) Temperatura promedio mensual en la Fundación Xochitla.

b) *Precipitación (mm)* En general el promedio anual en 10 años de funcionamiento de la estación oscila alrededor de los 749 mm (Figura 4) por lo que se puede considerar al área de estudio como una zona semiárida. Sin embargo, existe una variabilidad en la precipitación anual debido a fenómenos meteorológicos, como la incidencia de huracanes en la República Mexicana; así el año de 1992 se observó un máximo de 1038 mm, mientras que en 1998 fue el año más seco con 547 mm. La mayor parte de la lluvia anual ocurre durante el verano, siendo Julio el mes más lluvioso (136 mm promedio). El valor extremo de precipitación ocurrió el 10 de Octubre de 1992 donde en 2 horas se capturo 77 mm (Mercado, 2000).

a)



b)

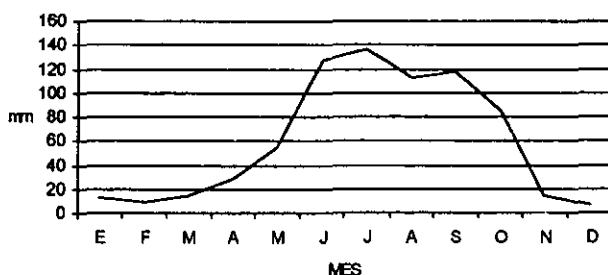


Figura 4: a) Promedio total anual 1990-1999; b) Precipitación mensual 1990-1999

Por lo anterior, deben considerarse como especies para llevar a cabo acciones de reforestación en la zona, aquellas que no necesiten un requerimiento grande de agua. Así mismo, se observa que la mejor época para realizar la reforestación es durante los meses de

Mayo a Junio cuando por la presencia de lluvias, no se requiere de riego durante la plantación. Durante el período de Marzo-Abril se presenta una muy baja precipitación promedio (15 mm) por lo cual es necesario realizar riegos a los árboles jóvenes, así como los recién plantados.

c) *Evaporación* La evaporación sigue un comportamiento inverso a la ocurrencia de la precipitación; esto es, aumenta en la época donde la precipitación no se presenta y disminuye en la época de lluvias (Figura 5). La evaporación tiende a la baja a través del año, o sea, disminuye en la época de otoño-invierno. Así el mes con menor evaporación es el de diciembre con 73.2 mm y el mes de mayor valor es en Mayo con 153.8 mm, de agua evaporada (Mercado, 2000).

Los datos anterior indican que el área de Xochitla es de tipo templado subhúmedo, el más seco de los subhúmedos. Por ello se deberán seleccionar especies de tipo xerófilo de lo contrario se deberán gastar recursos económicos en la infraestructura del riego y conceptos de adquisición y gastos de agua para mantener las áreas jardinadas.

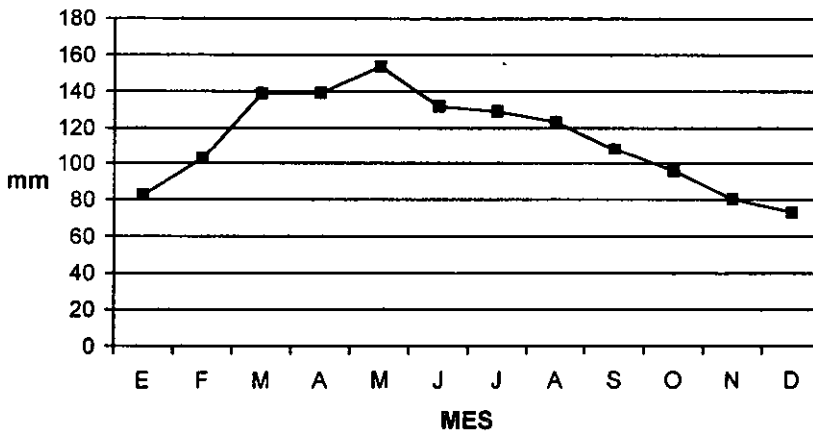


Figura 5: Evaporación promedio mensual 1990-1999

d) *Estado del Cielo*: En la zona de estudio el 45.35% de los días (166) corresponden a cielos despejados (0-3 octas de cielo cubierto), el 34.97% de los días (128) se presentan cielos medio nublados (4-6 octas de cielo cubierto) y finalmente el 19.67% de los días (72) corresponden a cielos nublados (7-8 octas de cielo cubierto). Se puede observar una relación inversa entre el número de días despejados y nublados, que corresponden a la época de secas y lluvia respectivamente. (Figura 6)

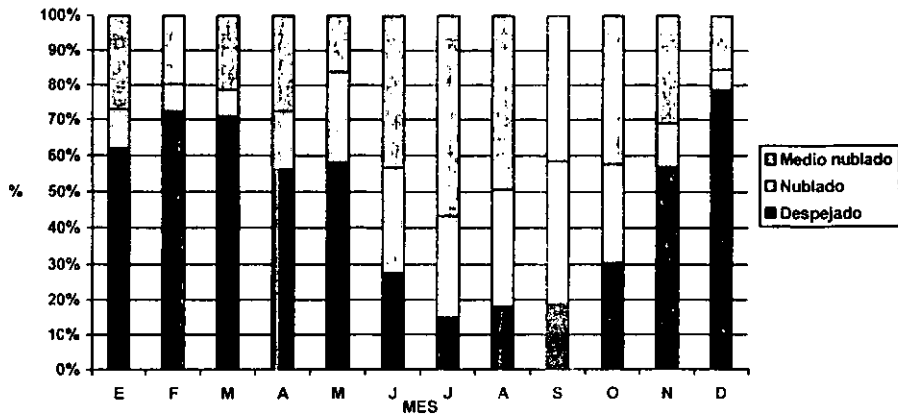


Figura 6: Estado del Cielo registrado en Fundación Xochitla

e) *Humedad Ambiental*: El comportamiento general de este elemento indica que se mantiene alta durante la temporada de lluvias y disminuye en la época invernal y de primavera donde la lluvia es menor. El mes de Marzo presenta menor humedad media con 63.9% y en Septiembre se observa la mayor humedad media con 79% (Figura 7).

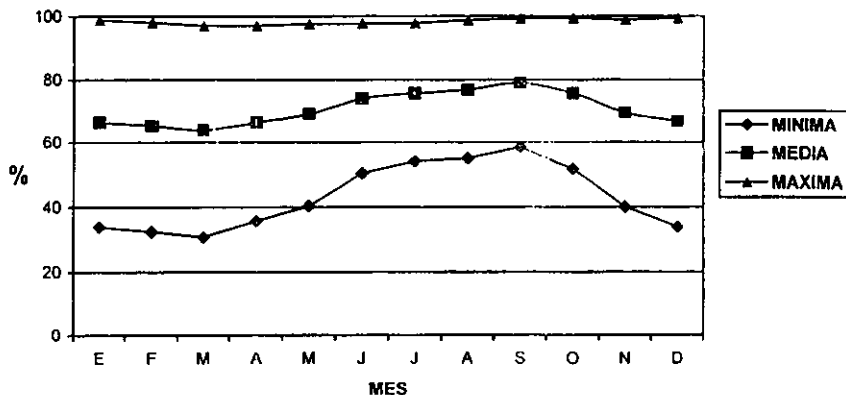


Figura 7: Humedad ambiental registrada en Xochitla 1990-1999.

f) *Fenómenos diversos*: El comportamiento de los fenómenos meteorológicos que durante el año se presentan, considerando el promedio mensual y total en el año.

1.- *Heladas*: Desde el punto de vista meteorológico, se dice que se presenta una helada cuando la temperatura desciende a los 0°C ó menos. Desde el punto de vista agrometeorológico, la helada se presenta cuando la temperatura del aire desciende a temperaturas tan bajas que provocan la muerte de los tejidos vegetales.

Durante los 10 años de registro en la estación Xochitla, las heladas han sido muy variables en cuanto a cantidad como en intensidad. Durante 1999 se presentó el número máximo de días con helada (84 días), principalmente en invierno; en contrapartida, 1995 sólo se presentaron 29 días con helada. El promedio en general es de 56 días con helada al año (Tabla 1).

Por lo anterior, para seleccionar las especies arbóreas a reforestar deben elegirse aquellas resistentes a heladas; caducifolias. Hay que evitar las especies tropicales, las cuales serían muy dañadas por este fenómeno climático.

Tabla1: Fenómenos diversos

FENOMENO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Heladas	15.5	11.4	6.8	0.7	0.6	0	0	0	0	1.5	6.0	13.3
Rocio	13.1	16.4	15.6	17.6	20.4	27.0	27.2	29.3	26.4	29.3	25.3	27.9
Niebla	3.8	2.6	2.1	1.9	1.4	2.3	3.7	5.3	5.9	7.1	8.1	5.9
Tormentas	0.1	0.1	0.8	1.0	2.3	3.7	3.2	3.6	3.8	2.3	0.6	0.1
Granizadas	0.1	0	0	0.5	0.1	0.4	0.5	0.5	0.2	0.2	0.1	0.0

* Días de ocurrencia (promedio mensual)

2.-*Rocio*: Este fenómeno tiene gran frecuencia durante el año, con 276 días, presentándose en mayor cantidad durante la época de verano, tiempo en el cual las lluvias se presentan en la región. El mes de Enero presenta el menor valor con sólo 13 días con rocío en promedio y los meses de Agosto y Octubre presentan el mayor valor con 29 días.

3.-*Granizo*: Sólo se presentan 3 días con granizo en promedio al año. Sin embargo, durante 1999 se presentaron 10 días con granizo, principalmente en los meses de abril, junio y agosto, con 3 días cada mes, que no representan un serio peligro a la Fundación.

4.-*Tormenta eléctrica*: Su presencia en Fundación Xochitla es baja con tan sólo 22 días al año en promedio; sin embargo, durante 1990 se registrarón 49 días en total. Su mayor frecuencia es durante los meses de Septiembre y Junio.

Radiación solar calculada en base a nubosidad

Tabla 2.- Radiación solar

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1	6.8	7.8	8.66	8.98	9.34	8.83	8.66	8.34	7.92	7.24	6.92	6.55
2	398.	757.	507.	526.	547.	517.	507.	489.	464.	424.	405.	384.
	8	6	6	3	5	8	5	1	2	6	7	2

1 Radiación solar en mmH₂O

2 Radiación solar en cal/cm²/día

Hidrología: Xochitla se encuentra incluida dentro de la Región Hidrológica Cuautitlán, localizada al noroeste de la Cuenca de México; particularmente se ubica arriba de la unión de Río Hondo de Tepotzotlán o Canal Chiquito con el río Cuautitlán. Los límites geográficos de esta subcuenca están representados al norte por la sierra de Xalpan, al oeste por la sierra de Tepotzotlán, al sur por la Sierra de Guadalupe y al este por el gran Canal de desagüe. Los principales arroyos que drenan esta zona son los Ríos Cuautitlán y Tepotzotlán, con avenidas caudalosas en época de lluvias. Desembocan en la laguna de Zumpango, actualmente drenado fuera del Valle de México a través del tajo de Nochistengo y los túneles de Tequisquiac (SHIDEMSA, 1996).

La Fundación es abastecida de agua por tres fuentes principales:

- 1.- La presa la Concepción con una capacidad de 12,500,000 m³, de la cual se derivan el río Hondo de Tepotzotlán, que es afluente del Río Cuautitlán y el río de la Zanja Real, que llevan un curso de poniente a oriente.
- 2.- Un pozo con una profundidad de 100 metros.
- 3.- El agua potable proveniente del municipio, la cual es parte de la red acuífera subterránea de la Ciudad de México, que es uno de los más importantes del país, tanto por su magnitud como por el destino de sus aguas.

El consumo promedio mensual de agua tanto de riego para 20 Ha de áreas verdes, como el que abastece al centro de conferencias y visitantes es de 333 m³. Por el costo del líquido es importante diseñar y proponer especies de árboles y diseño de jardines adecuadas con la finalidad de reducir el gasto del agua.

Vegetación: El lugar presentó como vegetación original el pastizal en donde las especies dominantes corresponden a gramíneas. El pastizal o zacatal son generalmente de una altura media (20 a 70 cm), aunque a causa del intenso pastoreo se mantienen siempre mucho más bajos. La coloración amarillenta pálida es característica durante la mayor parte del año y la

comunidad solo enverdece en la época más húmeda. La cobertura varía notablemente de un lugar a otro y mucho tiene que ver con la utilización del pastizal, pero rara vez supera el 80% y frecuentemente es menor del 50%. Su estructura es sencilla, pues además de un estrato raso, formado principalmente por plantas rastreras, incluyendo a veces algas, hay un solo estrato herbáceo. Suelen dominar ampliamente las gramíneas, aunque en la época favorable pueden aparecer numerosas especies de otras comunidades, las plantas leñosas a menudo están completamente ausentes; cuando existen, sólo juegan un papel secundario y a veces forman uno o dos estratos adicionales muy abiertos. Las trepadoras son escasas y la epífita de tipo xerófila sólo se presenta en ocasiones sobre las ramas de arbustos y árboles aislados.

Son muy numerosos los componentes herbáceos de los zacatales de clima semiárido. Además de gramíneas, son abundantes los miembros de la familia Compositae, que en número de especies a menudo sobrepasan a las primeras. Otro grupo de fanerógamas bien representadas son: Convolvulaceae, Cyperaceae, Euphorbiaceae, Leguminosae, Liliaceae, Rubiaceae, Scrophulariaceae y Solanaceae. (Rzedowski, 1979).

En la porción del noroeste del Valle de México, principalmente en la región de Huehuetoca y Tepetzotlán están bien representado el zacatal de *Hilaria cenchroides*, en el cual son importantes además *Abildgaardia mexicana*, *Bouteloua radicata* y *B. hirsuta*. Esta comunidad se desarrolla en altitudes entre 2300 y 2700 m y frecuentemente sobre suelo arcilloso oscuro.

Actualmente en los alrededores de Xochitla, principalmente en la sierra de Tepetzotlán se presentan tres tipos de vegetación;

a) Bosque de encino (*Quercus sp.*) Se restringe a la región montañosa entre los 2350 y 2990 m s.n.m., sobre suelos someros o profundos moderadamente ácidos, con abundante hojarasca y materia orgánica como los Faeozem y Litosoles.

Los *Quercus*, se caracterizan por ser plantas caducifolias. Sin embargo, el período de carencia del follaje de la mayor parte de las especies de hoja decidua es breve, con frecuencia menor de un mes; Además no siempre coincide entre unas y otras, de modo que el bosque conserva siempre parte de su verdor.

Las trepadoras y epífitas no son frecuentes, salvo en los cauces de arroyos o en otros lugares favorecidos con mayor humedad atmosférica, en donde a menudo aumenta su abundancia.

En las zonas de mayor altitud, los encinares llegan a medir hasta 12 metros formando un bosque moderadamente alto, es el más característico de la región.

b) Bosque mixto de encino y pino (*Quercus-Pinus*). En la parte montañosa media, entre los 2500 y 2550 m s.n.m. prospera un bosque mixto en donde se encuentran varias especies de pinos, tales como el *Pinus teocote*, *P. leiophylla*, *P. pseudostrobus*; se caracterizan por presentar una altura entre 8 y 12 m., lo que indica la presencia de un microclima más húmedo.

c) Matorral Xerófilo: Este matorral tiene como especies dominantes a los nopales los cuales pertenecen la género *Opuntia*. Otras de las especies de cactáceas que se encuentran en el municipio corresponden al género *Mammillaria* o comúnmente llamadas biznagas.

RESULTADOS

FLORISTICOS

De acuerdo al muestreo realizado en las 20 Ha de la Reserva, se encontró un total de 3886 árboles. La zona de tréboles presenta la mayor cantidad de árboles, con 1354 individuos, seguida por la zona de la barda perimetral con 603 individuos, oficinas con 515 individuos, camino rojo con 441, explanada central con 303, camino de la vida con 292, zona de juegos 221 y estacionamiento con 157 individuos (Figura 8).

Se registró un total de 39 especies; la zona de oficinas es la de mayor diversidad con 28, seguida de la explanada con 25 y Tréboles con 24, el camino rojo y juegos con 17, el estacionamiento con 13 y finalmente la barda y camino de la vida con 12. Esto se debe a que el área de oficinas, explanada son en donde se encuentran los principales atractivos para los visitantes

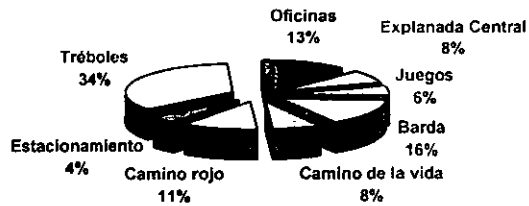


Figura 8: Porcentaje de individuos por zona

Las 10 especies más abundantes en el área de estudio son el "álamo plateado" (*Populus alba*) con 23% (917), "trueno" (*Ligustrum lucidum*) con 18% (707), "pirúl" (*Schinus molle*) con 14% (549), "fresno" (*Fraxinus uhdei*) con 8.18% (318), "eucalipto" (*Eucalyptus camaldulensis*) con 6% (263), "sauce llorón" (*Salix babilonica*) 6% (250) y "cedro blanco" (*Cupressus lindleyi*) 4% (173), "yuca" (*Yucca elephantipes*) 4% (156), "pino azul" (*Pinus maximartinezii*) 2% (109) y "Capulín" (*Prunus serotina*) con 2% (109) Tabla 3. Este grupo recibirá un trato especial en este estudio dado que formarán el 87.18% (de los individuos registrados).

Entre las especies de menor importancia por tener menos de 100 individuos son "pino piñonero" (*Pinus cembroides*), "araucaria" (*Araucaria heterophylla*), "deodara" (*Cedrus deodara*), "higuera" (*Ficus carica*), "nogal" (*Carya illinoensis*), "palmera" (*Phoenix canariensis*) y "cedro limón" (*Cupressus macrocarpa*).

En el conjunto de especies algunas de ellas tienen importancia fructícola y otras maderable. Dentro de las especies de frutales se encuentra el "nogal" (*Carya illinoensis*) 0.02% (1), "aguacate" (*Persea americana*) 0.07% (3), "ciruelo rojo" (*Prunus ceracifera atroporpurea*) 0.66% (26), "durazno" (*Prunus persica*) 0.25% (10) y "capulín" (*Prunus serotina ssp. capulif*) 2.29% (89). Dentro de las especies maderables se encuentra la "araucaria" (*Araucaria heterophylla*), "cedro blanco" (*Cupressus lindleyi*), "fresno" (*Fraxinus udhei*), "grevilea" (*Grevillea robusta*), "pino blanco" (*Pinus ayacahuite*), "piñonero" (*Pinus cembroides*), "pino azul" (*Pinus maximartinezii*) y "encino" (*Quercus sp.*).

Del total de especies registradas el 41% (16) corresponden a especies nativas de México y el 58% (23) son exóticas. El 84.61% (33) corresponden a especies de clima templado, el 12.82% (5) a clima cálido y el 2.5% (1) a clima frío respectivamente (Tabla 4).

De las especies registradas se encontró que 46% (18) son especies perenifolias y 53% (21) caducifolias (Tabla 4). Las especies registradas se encuentran agrupadas en 22 familias (Tabla 3) entre las más representadas se encuentra la familia Cupressaceae con cinco especies; seguido por las familias Leguminosae, Moraceae, Pinaceae, Salicaceae, Rosaceae y Fagaceae con tres especies cada una.

Tabla 3: Lista de especie registradas en 20 Ha en Fundación Xochitla

Nombre científico	Nombre común	FAMILIA	ABUNDANCIA TOTAL	ABUNDANCIA RELATIVA
<i>Acer negundo</i> Linn.	Acezintle	Aceraceae	7	0.18
<i>Araucaria heterophylla</i> (Salisb.) Franco	Araucaria	Araucareaceae	1	0.02
<i>Buddlenia cordata</i> Kunth	Tepozán	Loganiaceae	5	0.12
<i>Carya illinoensis</i> (Wangenh) Koch	Nogal	Juglandaceae	1	0.02
<i>Cassia tormentosa</i> Linn.	Retama	Leguminosae	17	0.43
<i>Casuarina equisetifolia</i> Forst	Casuarina	Casuarinaceae	5	0.12
<i>Cedrus deodara</i> (D. Don) G. Don	Deodara	Cupressaceae	1	0.02
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	Falso ciprés	Cupressaceae	21	0.54
<i>Cupressus lindleyi</i> Klotsch	Cedro blanco	Cupressaceae	173	4.45
<i>Cupressus macrocarpa</i>	Cedro limón	Cupressaceae	2	0.05
<i>Cupressus sempervirens</i> Linn	Ciprés italiano	Cupressaceae	74	1.90
<i>Erythrina corallioides</i> D.C.	Colorín	Leguminosae	40	1.02
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh	Eucalipto	Mirtaceae	263	6.76
<i>Eucalyptus globulus</i> Labiell	Alcanfor	Mirtaceae	16	0.41
<i>Ficus benjamina</i>	Benjamina	Moraceae	3	0.07
<i>Ficus carica</i> Linn.	Higuera	Moraceae	1	0.02
<i>Fraxinus udhei</i> Wenzing	Fresno blanco	Oleaceae	318	8.18
<i>Grevillea robusta</i> Cunn	Grevillea	Protaceae	3	0.07
<i>Jacaranda mimosaeifolia</i> D.Don	Jacaranda	Bignoniaceae	34	0.87
<i>Ligustrum lucidum</i> Ait	Trueno	Oleaceae	707	18.19
<i>Liquidambar styraciflua</i> Linn	Liquidámbar	Hemamelidaceae	44	1.13
<i>Magnolia grandiflora</i> Linn.	Magnolia	Magnoliaceae	20	0.51
<i>Morus alba</i>	Mora	Moraceae	6	0.15
<i>Persea americana</i> (gratissima) Mill	Aguacate	Laureaceae	3	0.07
<i>Phoenix canariensis</i> Chabaud	Palmera	palmaceae	1	0.02
<i>Pinus ayacahuite</i> Her.	Pino blanco	Pinaceae	4	0.10
<i>Pinus cembroides</i> Zucc.	Piñonero	Pinaceae	1	0.02
<i>Pinus maximartinezii</i>	Pino azul	Pinaceae	109	2.80
<i>Populus alba</i> Linn.	Alamo plateado	Salicaceae	917	23.59
<i>Prunus ceracifera atropurpurea</i>	Ciruelo rojo	Rosaceae	26	0.66
<i>Prunus persica</i> Batsch	Durazno	Rosaceae	10	0.25
<i>Prunus serctina</i> ssp. Capuli McVaug	Capulín	Rosaceae	89	2.29
<i>Quercus glabrescens</i> Née	Encino	Fagaceae	3	0.07
<i>Quercus laurina</i> Née	Encino	Fagaceae	2	0.05
<i>Quercus mexicana</i> Née	Encino	Fagaceae	2	0.05
<i>Salix babylonica</i> Linn.	Sauce llorón	Salicaceae	250	6.43
<i>Salix bonplandiana</i> Kunth	Ahujote	Salicaceae	2	0.05
<i>Schinus molle</i> Linn.	Pirul	Anarcardiaceae	549	14.12
<i>Yucca elephantipes</i> Regens	Yuca	Agavaceae	156	4.01

Tabla 4: Tabla Fenológica de las especies registradas en la zona de estudio
































































































Nombre científico	Nombre común	Clima	Lugar de Origen	Forma	Crec	Raíces	Densidad follaje	Exposición	INVERNO	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO
Acer negundo	Acequitile	templado	América del norte		R	P	C					
Anacardium heterophyllum	Arucaria	Templado-Subtropical	Australia		M	P	P					
Buddleia cordata	tepozán	Templado	México		R	A	P					
Carya ilicoides	Nogal	Templado	México		M	P	C					
Casahuate tormentosa	Retama	Cálido-Templado	México		R	S	C					
Casuarina equisetifolia	Casuarina	Templado	Australia		R	S	P					
Cedrus deodara	Deodara	Cálido Templado	Himalaya		L	P	P					
Chamaecyparis lawsoniana	Falso ciprés	Templado	Norteamérica		M	S	P					
Cupressus lindleyi	Cedro blanco	Templado-Frío	México		R	P	P					
Cupressus macrocarpa	Cedro limón	Templado	Europa		R	S	P					
Cupressus sempervirens	Ciprés italiano	Templado	Mediterráneo		L	P	P					
Erythrina corallodendron	Cotorín	Cálido	México		R	S	C					
Eucalyptus camaldulensis	Eucalipto	Templado	Australia		R	S	P					
Eucalyptus globulus	Alcanfor	Templado	Australia		R	S	P					
Ficus benjamina	Benjamina	Cálido	India hasta las Filipinas		M	P	subperifolio					
Ficus carica	Higuera	Templado	Asia		R	S	C					
Fraxinus velutina	Freixo blanco	Templado	México		R	P	C					
Grevillea robusta	Grevillea	templado Cálido	Australia		R	S	P					

Tabla 4: Tabla Fenologica de las especies registradas en la zona de estudio




























































































































Nombre científico	Nombre común	Clima	Origen	Foma	Creo	Raíces	Densidad foliaje	Exposición	INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO
<i>Jacaranda mimosaefolia</i>	Jacaranda	Templado	Braíl		R	P	C					
<i>Ligustrum lucidum</i>	Trueno	Cálido Frio	China, Corea Japón		R	P	P					
<i>Liquidambar styraciflua</i>	Liquidámber	Templado Frio	Estados Unidos México		R	P	C					
<i>Magnolia grandiflora</i>	Magnolia	Cálido Templado	Estados Unidos		L	P	P					
<i>Morus alba</i>	Mora	Templado	México		M	P	C					
<i>Persea americana (gratissima)</i>	Aguacate	Templado	China		R	S	P					
<i>Phoenix canariensis</i>	Palmera	Templado Cálido	Islas Canarias		R	P	P					
<i>Pinus ayacahuite</i>	Pino	Templado	México		M	P	P					
<i>Pinus camboides</i>	Pino piñonero	Templado	México		R	P	P					
<i>Pinus maximartinezii</i>	Pino azul	Templado	México		R	P	P					
<i>Populus alba</i>	Alamo plateado	Cálido	Rusia		R	S	C					
<i>Prunus atropurpurea</i>	Ciruelo rojo	Templado	Asia		R	S	C					
<i>Prunus pensilva</i>	Durazno	Templado	China		M	S	C					
<i>Prunus serotina ssp. capuli</i>	Capulín	Templado	México		M	S	C					
<i>Quercus sp</i>	Encino	Templado	México		L	P	C					
<i>Quercus glabrescens</i>	Encino	Templado	México		L	P	C					
<i>Quercus laurina</i>	Encino	Templado	México		L	P	C					
<i>Quercus mexicana</i>	Encino	Templado	México		L	P	C					

Tabla 4: Tabla Fenologica de las especies registradas en la zona de estudio






Nombre científico	Nombre común	Clima	Origen	Forma	Crec	Raíces	Densidad folleje	Exposición	Temporada			
									INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO
<i>Salix babylonica</i>	Sauce llorón	Frío	China		R	A	P					
<i>Salix bonplandiana</i>	Ahuejote	Templado	México		R	S	C					
<i>Schinus molle</i>	Pirul	Templado	Perú		R	S	P					
<i>Yucca elephantipes</i>	Yuca	Cálido	México		L	S	P					

Nota:




Fenología	
	Flores
	Frutos
	Folleaje

Crecimiento
R: Crecimiento rápido
M: Crecimiento moderado
L: Crecimiento lento

Densidad de Folleaje
C: Caducifolia
P: perennifolia

Forma de Copa	
	Columnar
 	Piramidal ó Cónica
	Redondeada
	Parasol

Raíz
P: Profundas
S: Superficial
A: Agresivas

Exposición	
	Soledad
	Media sombra
	Sombra

ALTURA Y DIÁMETRO

En el área de estudio la especie con mayor altura promedio mayor es el eucalipto con 18 m seguido por el cedro blanco con 12 m y el "sauce llorón" con 7 m respectivamente.

Tabla 5: Alturas registradas en el área de estudio

ESPECIE	ALTURA MINIMA M	ALTURA MAXIMA M	PROMEDIO M
Cedro blanco	1.5	18	12
Eucalipto	1.7	24.15	18.18
Fresno	1	8.7	4
Trueno	1	8.1	2.90
Pino azul	1.8	5.1	3.08
Alamo plateado	1	9.38	4.56
Capulín	1.3	9	5.3
Sauce llorón	5	9	7
Pirúl	1	16	5.35
Yuca	1	5	3
Otras	1	8	5

En cuanto al diámetro se registró que la especie de eucalipto presenta un mayor diámetro con 1.20 en la especie de "eucalipto", seguido por "pirúl" con 1.15 m y "sauce llorón" con 1.10 m respectivamente.

Tabla 6: Diámetro registrado en el área de estudio

ESPECIE	DIAMETRO PROMEDIO M
Cedro blanco	1.11
Eucalipto	1.20
Fresno	0.84
Trueno	0.30
Pino azul	0.35
Alamo plateado	0.68
Capulín	0.98
Sauce llorón	1.10
Pirúl	1.15
Yuca	0.32
Otras	0.35

ETAPA DE DESARROLLO EN ÁRBOLES

a) Etapa brinzal: Se caracteriza por comenzar a adquirir una consistencia leñosa, con un diámetro menor a 5 cm a la altura de la primera rama (60-80 cm aprox.) con una altura menor a 1.5 m. Esta etapa se registró en el 22% (891) de los individuos en el área de estudio (Tabla 7 y Figura 9. Se distribuye en la explanada (59%) y en el Camino de la vida (61%) (Tabla 8 y Figura 10).

Las especies abundantes que se encuentran en esta categoría son el "trueno" 7% (289) de los individuos , el 4%(194) de los individuos de "pirúl" y el 2% (109) del "álamo plateado".

b) Etapa Juvenil: Se caracteriza por que la planta rebasa los 1.5 m de altura, con un diámetro del tallo menor a 10 cm y mayor a 5.1 cm a la primera rama (80-100 cm, apróx) En esta etapa se encuentra el 20% (802) de los individuos (Tabla 7 y Figura 9). Se distribuyen en la zona de la barda perimetral (39%) (Tabla 8 y Figura 10)

Las especies abundantes que se encuentran en esta categoría son el 12% (110) de los individuos de "álamo plateado", el 8% (44) de los individuos de "pirúl" y el 7% (22) de los individuos de "fresno" respectivamente.

Tabla 7. Porcentajes de individuos dentro de las etapas de desarrollo

	BRINZAL	JOVEN	MADURO	SENIL	MUERTO
PORCENTAJE	22.92	20.35	53.65	0.79	2.26

Tabla 8. Porcentajes de individuos dentro de las etapas de desarrollo

ZONA	BRINZAL	JOVEN	MADURO	SENIL	MUERTO
EXPLANADA CENTRAL	56.10	14	26	1	2.97
JUEGOS	4.97	14.93	74.66	0	5.42
BARDA	22.05	37.47	38.14	0.49	1.82
CAMINO DE LA VIDA	52.39	4.79	32.53	1.02	9.27
CAMINO ROJO	12.92	5.66	79.59	0.22	1.58
ESTACIONAMIENTO	15.92	15.28	66.24	1.27	1.27
TREBOLES	18.16	24.88	54.94	1.25	0.73
OFICINAS	18.64	17.47	61.55	0.38	1.94

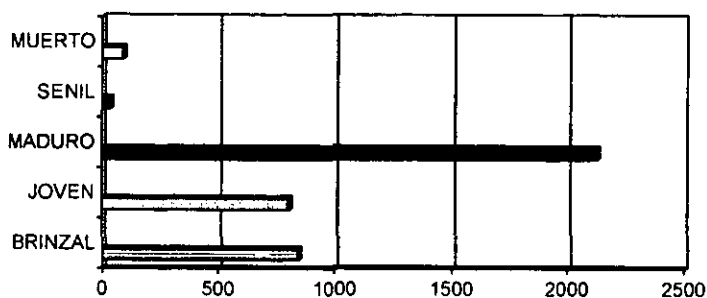


Figura 9: Cantidad de individuos correspondientes a cada etapa de desarrollo registrado en la zona de estudio.

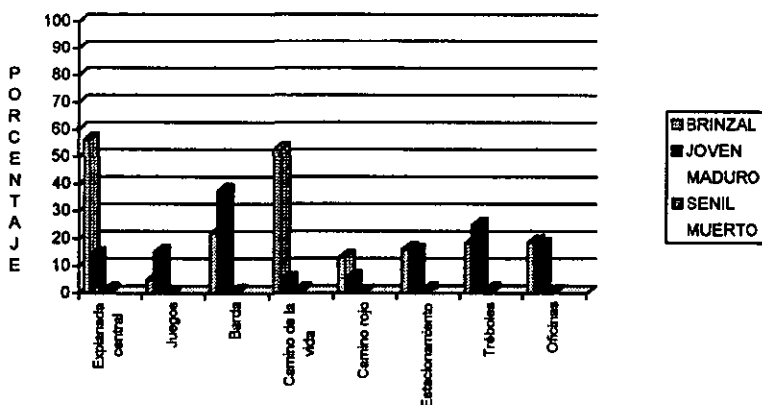


Figura 10: Porcentaje de individuos en cada etapa de desarrollo por zona.

c) Etapa madura: Se caracterizan por presentar un diámetro mayor a 10 cm a 1.30 m, con un crecimiento de 3.5 a 4 m ó más de altura, observándose además una gran producción de flores y/o frutos. En esta etapa se encuentra el 53% (2085) de los individuos estudiados (Tabla 7 y Figura 9). Se presentan principalmente en el camino rojo 79%; juegos 74%; estacionamiento 66%, oficinas 61% y tréboles 54%. (Tabla 8 y Figura 10)

Las especies abundantes que se encuentran en esta etapa son: el 11% (432) de los individuos de "truenos", el 9% (382) de los individuos de "álamo plateado", 6%(248) de los individuos de "pirúl" y el 6% (246) de los individuos de "sauce llorón".

d) Etapa Senil: Se caracteriza por presentar las mismas características de la etapa madura, en cuanto al diámetro y altura agregando además que tiene el 50% ó más del follaje y tronco muerto, el crecimiento comienza a declinar aunque se observa aún la producción de flores y frutos. En la etapa senil se encuentra el 0.79% (31) de los individuos (Tabla 7 y Figura 9). Se distribuye en tréboles 1.25% (17), camino de la vida 1.02% (3) y estacionamiento 1.27% (2) (Tabla 8 y Figura 10).

Dentro de las especies abundantes que se encuentran en esta categoría esta el 0.43% (17) de los individuos de "álamo plateado" y el 0.07% (2) de los individuos de "fresno".

e) Muertos: Se caracteriza por la pérdida de follaje total y con desprendimientos aislados de la corteza. Dentro de esta categoría se registro el 2.26% (88) de los individuos (Tabla 7 y Figura 9) Se distribuye en la explanada 2.47% (9); zona de juegos 5.42% (12); Barda perimetral 1.82% (11); Camino de la vida 9.27% (27); Camino rojo 1.58% (7); Estacionamiento 1.27%(2); tréboles 0.7% (10) y oficinas 1.9% (10) /Tabla 8).

PODA

La poda es el procedimiento más común del mantenimiento de los árboles. En el paisaje urbano, con frecuencia la poda de los árboles es deseable o necesaria para eliminar ramas muertas, mejorar la estructura del árbol, incrementar el vigor, o bien, por seguridad (Sharon, 1999). Los resultados del tipo de poda registrada son:

a) Poda Severa: Se caracteriza por presenta copa desbalanceada y asimétrica con grandes espacios y ramas cortadas exageradamente. Las zonas donde se registró son explanada central, juegos y barda perimetral con 1%.(Tabla 10 y Figura 12).

Las especies abundantes que la presentan son "eucalipto" (1) y "pirúl" (4) respectivamente..

b) Poda ordinaria: Se caracteriza por presentar copa desbalanceada y en forma de V ó nido de ave con frecuentes escobas de bruja. Se presentó en la explanada central 2%, y se registró principalmente en "fresno" 1%(5).

c) Ninguna: Se encontró que 51% (2011) de los individuos no presentan poda (Tabla 9 y Figura 11). Esta categoría se distribuye en las zonas de la siguiente manera: explanada central 78% , zona de juegos 54% (120), barda perimetral 72% (436), camino de la vida 72% (211) y estacionamiento 54% (85) (Tabla 9 y Figura 12).

Las especies que abundantes que han carecido de poda son el "trueno" 9.96% (357), el "pirúl" 9.74% (349) y el "eucalipto" con 5% (185).

d) **Secuela:** . Se caracteriza por presentar cortes sin ninguna dirección . El 47.97% (2010) de los individuos presentan secuela de poda (Tabla 9). Se distribuye en el camino rojo 84% (374), tréboles y oficinas con 54% (735) cada una (Tabla 10 y Figura 11).

Se registro principalmente en el 9% (700) de los individuos de "álamo plateado", en el 7%(280) del "trueno" y en el 6% (238) del "saúce llorón".

Tabla 9: Porcentaje de individuos de acuerdo al tipo de poda que presentan

	SEVERA	ORDINARIA	ADECUADA	TOPIARIA	NINGUNA	SECUELA
PORCENTAJE	1	1	0	0	51.73	47.97

Tabla 10 . Porcentaje de individuos de acuerdo al tipo de poda presente por zona de estudio

SITIO	SEVERA	ORDINARIA	ADECUADA	TOPIARIA	NINGUNA	SECUELA
EXPLANADA CENTRAL	1	2	0	0	78	19
JUEGOS	1				54	45
BARDA	1				72	27
CAMINO DE LA VIDA					72	27
CAMINO ROJO					14	84
ESTACIONAMIENTO					54	45
TREBOLES					45	54
OFICINAS					45	54

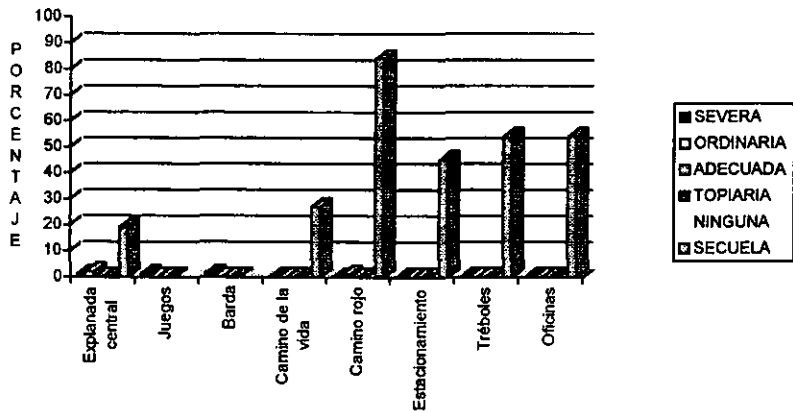


Figura 11: Porcentaje poda encontrada en las zonas estudiadas.

En cuanto a la poda sugerida se observa lo siguiente:

a) Poda de Formación: Este tipo de poda es común en el caso de árboles jóvenes y permite controlar aspectos de altura y la formación de aquellas ramas que van constituyendo el armazón básico de arquitectura del árbol. Este tipo de poda es necesaria en el 6% (243) de los individuos (Tabla 11). Se aconseja principalmente en zona de juegos 2.71%, explanada central 71% y oficinas 1.27%.

b) Poda de aclareo: Se caracteriza por disminuir la cantidad de follaje con el objetivo de que la luz pueda distribuirse y permitir la circulación del aire. Con ello se disminuye las posibilidades de que se presenten plagas y enfermedades y para controlar el crecimiento. En el área de estudio es necesaria este tipo de poda en el 65% (2538) del arbolado (Tabla 11). Principalmente en el estacionamiento 95.54%, barda perimetral 90.54%, camino de la vida 82.53% (Tabla 12 y Figura 12).

Es necesario en el 15% (601) del "trueno", el 12% (477) del "pinul", 7% (300) del "álamo plateado" y el 5% (219) "eucalipto" respectivamente.

c) Poda Sanitaria: Se caracteriza por la eliminación de ramas enfermas ó con plagas. El 28% (1105) de los individuos la necesitan (Tabla 11). Principalmente en la zona de tréboles (57%), camino rojo (50%) y juegos (18%) (Tabla 12 y Figura 12).

Es necesario en el 14% de los individuos de "álamo plateado" (577), el 6% del "saúce llorón" (240), el 2% de las "yucas" (96), el 1% del "cedro blanco" (67).

Tabla 11: Porcentaje de individuos de acuerdo al tipo de poda que se sugiere.

	CORRECCION	FORMACION	ACLAREO	SANITARIA
PORCENTAJE	0	6	66	28

Tabla 12: Porcentaje de individuos en el área de estudio de acuerdo al tipo de poda sugerida por zona

SITIO	CORRECCION	FORMACION	ACLAREO	SANITARIA
EXPLANDA CENTRAL	0	71	27	2
JUEGOS	0	2.71	78.73	18.55
BARDA	0	0.82	90.54	8.62
CAMINO DE LA VIDA	0	1.02	82.53	16.43
CAMINO ROJO	0	0.45	49.20	50.34
ESTACIONAMIENTO	0	0.63	95.54	3.82
TREBOLES	0	0.29	41.94	57.75
OFICINAS	0	1.27	86.75	5.44

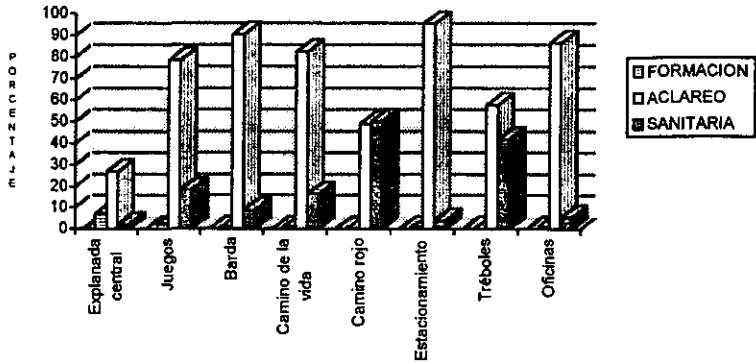


Figura 12 : Porcentaje de la poda sugerida para los individuos inventariados en las 20 Ha de la reserva.

ESTADO FISICO DEL FOLLAJE

a) Bueno: Se caracteriza por presentar un follaje denso (90% ó más), de color homogéneo sin ramas secas y copa balanceada. En las 20 Ha censadas en Xochitla se registró que el 46% (1840) (Tabla 13) de los individuos arbóreos la presentan. Se encuentran en el camino de la vida 82.19%, explanada central 69.20% y barda perimetral 40.46% (Tabla 14 y Figura 13)

En las especies abundantes se presenta en el 84.29% (596) de los individuos de "trueno", 75.40% (414) de los individuos de "pinúl" y en el 83.33% (265) de los individuos de "fresno" (Tabla 15).

b) Regular: Se caracteriza por presentar follaje moderado con pocas ramas secas, copa balanceada. Esta presente en el 27% (1081) del arbolado censado (Tabla 13). Las áreas con individuos en este estado son la zona de juegos 54.75%, barda perimetral 34.99%, y estacionamiento con 25.47% (Tabla 14 y Figura 13).

En las especies abundantes se presenta en el 18.96% (103) de los individuos de "pinúl" y el 14.42% (102) del "trueno" principalmente (Tabla 13).

c) Malo: Presenta follaje ralo con espacios defoliados o secos (50-70%) copa balanceada. En el caso del arbolado el 24% (936) lo representa (Tabla 13). Se distribuye en camino rojo 53.74%, tréboles 47.48%, barda 21.89% (Tabla 14 y Figura 13).

Esta condición se presenta en el 80% (734) de los individuos de "álamo plateado" y en el 38.15% (66) de los individuos de "cedro blanco" (Tabla 13).

Tabla 13: Porcentaje de individuos de acuerdo al estado físico del follaje

	PÉSIMO	MALO	REGULAR	BUENO
PORCENTAJE	1.25	24.08	27.81	46.83

Tabla 14: Porcentaje de individuos de acuerdo al estado físico del follaje por zona

SITIO	PÉSIMO	MALO	REGULAR	BUENO
EXPLANADA CENTRAL	0.3	0.5	30	69.20
JUEGOS	1.80	17.19	54.75	26.24
BARDA	2.65	21.89	34.99	40.46
CAMINO DE LA VIDA	0	1.36	16.43	82.19
CAMINO ROJO	0.22	53.74	9.29	36.73
ESTACIONAMIENTO	8.28	9.55	25.47	56.68
TREBOLES	0.36	47.48	17.65	34.49
OFICINAS	0.18	8.71	17.24	67.33

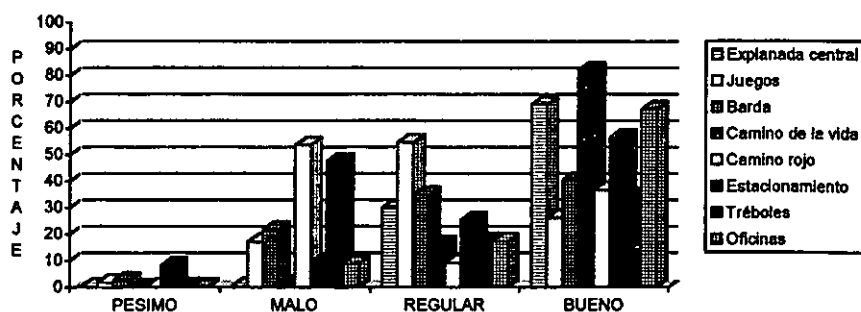


Figura 13: El estado físico del follaje en las especies arbóreas de las 20 ha censadas

Tabla 15: Porcentaje de especies más abundantes de acuerdo al estado físico del follaje por zona

ESPECIE	PÉSIMO	MALO	REGULAR	BUENO
Cedro blanco	6	66	72	29
Eucalipto	3	5	75	180
Fresno	0	8	45	265
Trueno	0	9	102	596
Pino azul	0	2	58	49
Alamo plateado	16	734	159	8
Capulín	0	2	36	51
Sauce llorón	2	13	235	0
Pirúl	8	24	103	414
Yuca	0	68	59	29
Otras	14	5	137	199

d) Pésimo: Se caracteriza por presentar poco follaje (menor al 50%) copa desbalanceada y muchas ramas secas. En el área de estudio se presenta en el 1.25% (Tabla 13) del arbolado censado se distribuye en estacionamiento 8.28%, barda 2.65%, zona de juegos 1.80% (Tabla 14 y Figura 15).

Se presenta en el 7.19% (6) de los individuos de "álamo plateado", 1.45% (8) del pinúl principalmente (Tabla 15).

ESTADO SANITARIO DEL FOLLAJE

a) Bueno: Se caracterizan por presentar follaje de color uniforme sin plagas ni clorosis o algún daño aparente del mismo. En el área de estudio el 56% (2184) de los individuos se encuentran en esta categoría (Tabla 16). Las zonas del estacionamiento (84.07%), camino de la vida (83.21%) y barda perimetral 50% (Figura 14 Tabla 17) son las que encontraban en individuos sanos.

En el 98.58% (697) de los individuos de "trueno", 75.95%(417) del pirúl y 91.19% (290) de los individuos de "fresno" (tabla 18) son las más favorecidos.

b) Regular. Se caracteriza por presentar plaga incipiente y aislada, clorosis incipiente en menos del 25% del follaje sin manchas. En el área de estudio esta condición se presentó en el 10% (414) del arbolado (Tabla 16). Las áreas menos dañadas son zona de juegos 42.38%, explanada central 30% y camino de la vida 12.32% (Tabla 17 y Figura 14).

Se presentó en el 18.21% (100) de "pirúl", el "fresno" 7.23% (23) y en el 18.34% (20) del "pino azul" y el 25% (1) en los individuos de "pino ayacahuite"; este último presenta problemas por chupadores, en particular por el pulgón *Essigella californica*, el cual causa amarillamiento y muerte prematura de acículas disminuyendo la estética del arbolado (Tabla 19 y 20).

c) Malo: Se caracteriza por presentar clorosis en un 25-50% del follaje, con algunas manchas café amarillentas con evidente presencia de plagas. Se presentó en el 30% (1187) de los individuos inventariados (Tabla 16). Se distribuye en el camino rojo 49.88% y tréboles 47.71% (Tabla 17 y Figura 14).

Esta categoría se presenta en el 94.11% (861) de los individuos de "álamo plateado" en donde debido a problemas por bacterias (*Methanobacter arbophilicum* y *Cryptosphaeria populina*) provocan la enfermedad llamada madera mojada, causando una disminución en el tamaño de las hojas y amarillamiento. El 84% (210) de los individuos de "saúce llorón" presentan un avanzado daño por falta de agua, aunado a la edad avanzada del arbolado lo que provoca la muerte de ramas. El 69.23% (107) de los individuos de "yuca" presentan hongos en follaje (*Dischocora yucae*) provocando un manchado y muerte de hojas. El 28.32%(49) de los individuos de "cedro blanco" presentan canchros en ramas y ramillas (*Phoma sp* y *Dothiorella sp*) provocando la muerte de estas. El 12.5% (5) de los individuos de "colorín" presentan problemas por chupadores (*Hoplophorion monograma*) el cual afecta la estética del arbolado.

d) Pésimo: Se caracteriza por presentar follaje con clorosis en un 50% ó más, con manchas café rojizas, presencia muy notoria de plagas (defoliadores, carpófagos y cogolleros). En el área de estudio se presentó en el 2.77% del arbolado censado (Tabla 16). Se distribuye esta categoría en la zona de barda perimetral 15.92% y oficinas y tréboles 1% respectivamente (Tabla 17 y Figura 14).

Se presentó en el 10.14% (93) de los individuos de "álamo plateado (Tabla 18)."

Tabla 16: Porcentaje de individuos de acuerdo al Estado Sanitario del Follaje

	PESIMO	MALO	REGULAR	BUENO
PORCENTAJE	2.77	30.49	10.63	56.02

Tabla 17: Estado Sanitario del Follaje por zonas de estudio

SITIO	PESIMO	MALO	REGULAR	BUENO
EXPLANDA CENTRAL	0	.5	30	65
JUEGOS	0	15.38	42.38	42.08
BARDA	15.92	23.88	10.11	50.08
CAMINO DE LA VIDA	0	4.45	12.32	83.21
CAMINO ROJO	0	49.88	8.84	41.26
ESTACIONAMIENTO	0	7	8.91	84.07
TREBOLES	0.14	47.71	7.97	44.16
OFICINAS	0.18	7.98	5.98	79.31

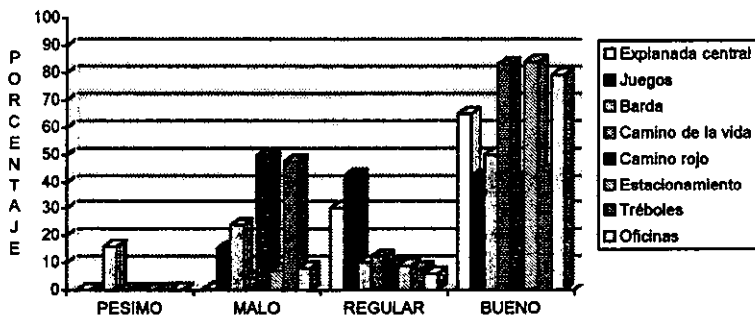


Figura 14: El estado sanitario del follaje del arbolado en las 20 Ha censadas

Tabla 18: Estado Sanitario del Follaje por especies más abundantes

ESPECIE	PESIMO	MALO	REGULAR	BUENO
Cedro blanco	0	62	11	100
Eucalipto	0	3	28	232
Fresno	1	4	23	290
Trueno	0	0	10	697
Pino azul	0	1	7	101
Alamo plateado	93	763	48	13
Cepulín	0	5	15	69
Sauce llorón	2	210	38	0
Pirúl	1	31	100	417
Yuca	0	108	10	38
Otras	11	0	124	227

Tabla 19: Principales problemas por agentes causales de enfermedad en follaje

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	ARBOL HOSPEDANTE	PORCENTAJE
Cancro	<i>Phoma</i>	Cedro blanco	28.32
Cancro	<i>Dothiorella</i>	Cedro blanco	28.32
Hongos	<i>Dischocora yucae</i>	Yuca	69.23

Tabla 20: Principales problemas causados por insectos en el follaje

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	ARBOL HOSPEDANTE	PORCENTAJE
Pulgón	<i>Essigella californica</i>	Pino azul	18.34
Pulgón	<i>Essigella californica</i>	Pino ayacahuite	25
Periquito	<i>Hoplophorton monograma</i>	Colorín	12.5

ESTADO FISICO DEL TRONCO

a) Bueno: Se caracteriza por presentar un tronco con apariencia sana, fuerte y sólido sin algún daño mecánico visible. En el área de estudio se registró que el 62% (2413) (Tabla 21) de los individuos presentan esta categoría. Se distribuye en las zonas del estacionamiento 91.08%, camino de la vida 83.21% y explanada central 82% (Tabla 22 y Figura 15).

Dicha categoría se presentó en el 87.69% (620) de los individuos de "trueno", el 91.43% (502) del "pirúl" y en el 96.33% (105) de los individuos de "pino azul" (Tabla 23).

b) Regular: Se caracteriza por presentar un tronco con alguna cavidad ó daños mecánicos muy leves en la parte inferior del tronco. Se registró en el 11.98% (464) del arbolado estudiado (Tabla 21) La zona de juegos (25.79%), oficinas (21.23%) y tréboles (12.33%) (Tabla 22 y Figura 15) son las áreas donde se concentran estos daños. En la misma situación esta el 49%(129) de los individuos de "eucalipto" y 11% (83) del trueno (Tabla 23).

c) Malo: Presenta un tronco con cavidades y ranuras, con algunos daños mecánicos causados por el hombre. El 24.96% (967) del arbolado la presenta (Tabla 21). Se distribuye en el camino rojo 51%, tréboles 44% y barda perimetral 10%(Tabla 22 y Figura 17).

Esta categoría se registró en el 70.56% (647) de los individuos de "álamo plateado", el 84% (210) del "sauce llorón", el 24.85% (43) de los individuos de "cedro blanco" y el 10.26% (27) de los "eucaliptos" (Tabla 23) dado que son especies usadas para limitar áreas jardinadas y caminos.

d) Pésimo: Se caracteriza por presentar un tronco con gran cantidad de daños severos causados por el hombre, grandes y profundos huecos, desprendimiento y presencia de ranuras que llegan hasta el nivel del cambium. En el área de estudio se registró en el 0.74%(29) de los individuos en esta categoría (Tabla 21). Se distribuye en el área del estacionamiento 1.91%, oficinas 1.63%(Tabla 22 y Figura 15).Se registró principalmente en el "sauce llorón" 1%(2) y "cedro blanco" 16.76%(29) (Tabla 23).

Tabla 21: Porcentaje de individuos de acuerdo al Estado físico del tronco en el que se encuentran en el área de estudio

	PESIMO	MALO	REGULAR	BUENO
PORCENTAJE	0.74	24.96	11.98	62.30

Tabla 22: Estado Físico del Tronco por zonas

SITIO	PÉSIMO	MALO	REGULAR	BUENO
EXPLANADA CENTRAL	8	1	8	82
JUEGOS	0	0.45	25.79	73.75
BARDA	0	10.61	7.29	82.08
CAMINO DE LA VIDA	0	4.45	12.32	83.21
CAMINO ROJO	0	51.47	3.40	45.12
ESTACIONAMIENTO	1.91	4.45	2.54	91.08
TREBOLES	0.14	44.97	12.33	42.54
OFICINAS	1.63	7.98	21.23	62.61

Tabla 23: Estado Físico del Tronco en las especies más abundantes

ESPECIE	PESIMO	MALO	REGULAR	BUENO
Cedro blanco	2	43	33	95
Eucalipto	1	27	129	106
Fresno	7	11	23	277
Trueno	0	4	83	620
Pino azul	0	0	4	105
Alamo plateado	0	647	74	196
Capulín	0	3	10	76
Sauce llorón	2	210	38	0
Pirúl	2	22	23	502
Yuca	0	0	0	138
Otras	15	0	47	298

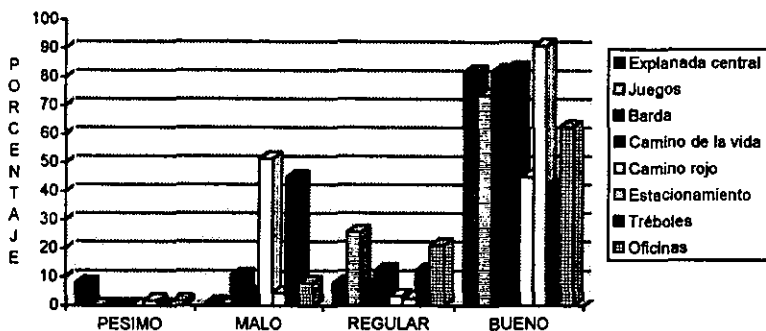


Figura 15.- Estado Físico del Tronco del arbolado en las 20 ha censadas.

ESTADO SANITARIO DEL TRONCO

a) Bueno: Presenta un tronco sano, fuerte y sólido, el 67% (2610) del arbolado estudiado (Tabla 24). La explanada central (98%), estacionamiento (95%), barda perimetral (85%) (Tabla 25 y Figura 16) son las áreas favorecidas.

En esta categoría se registró el 94.35% (518) de los individuos de "pirú" y el 100% (707) de los "truenos" (Tabla 26).

b) Regular: Esta categoría presenta poca evidencia de algún ataque incipiente de plagas. Se registró en el 5.99%(233) de los individuos estudiados (Tabla 24). Se distribuye en el área de juegos 21%, camino de la vida 11%, tréboles 6% (Tabla 25 y Figura 16).

Se registró en el 5% (54) de los individuos de álamo plateado, 12% (32) del eucalipto, 7% (22) del fresno y el 12% (22) del cedro blanco (Tabla 26).

c) Malo: Se caracterizan por la presencia en el tronco de partes podridas, plagado por hongos ó insectos. En el área de estudio se observó en el 26.54% (1032) del arbolado (Tabla 24); principalmente en el área de tréboles 51%, camino rojo 48% y barda perimetral 10% (Tabla 25 y Figura 18).

En esta categoría se encuentra el 94.11% (861) de los individuos de "álamo plateado" debido a problemas causados por bacterias (*Methanobacter arbophilicum* y *Cryptosphaeria populina*), las cuales provocan la enfermedad llamada madera mojada; se caracteriza por la presencia de flujos de líquidos de color café claro a oscuro, de olor desagradable. El 44.10% (116) de los

individuos de "eucalipto" presenta problemas por cancro en fuste provocado por *Bothryosphaeria sp*; este daño se caracteriza por ser una lesión en la corteza, en donde el tejido presenta un color rojizo y esta cubierto por gotas de resina cristalizada. Las lesiones por este cancro se encuentran a lo largo del fuste y de manera especial en las axilas de ramas provocando la muerte del borde superior de la unión de la rama por lo que se forma una zona de fractura. El 7.5% (13) de los individuos de "cedro blanco" presenta problemas con descortezadores *Phloeosinus baumanni* y *P. tacubayae* los cuales en muy poco tiempo causan la muerte de muchos individuos. El 7.4% (24) de los individuos de "fresno" presenta un descortezador *Hylesinus*. El 81.6% (204) "Saúce llorón" presenta problemas con barrenador (*Cerambycido*), generalmente debido a la edad avanzada de los árboles (Tabla 27 y 28).

Tabla 24: Porcentaje de individuos de acuerdo al Estado sanitario del tronco

	PESIMO	MALO	REGULAR	BUENO
PORCENTAJE	0.33	26.54	5.99	67.12

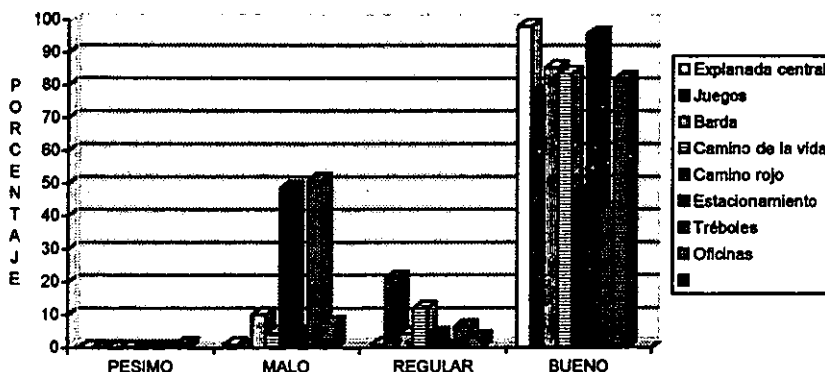


Figura 16.- El estado sanitario del tronco del arbolado en las 20 Ha de la Reserva

Tabla 25 Estado sanitario del Tronco en las áreas estudiadas.

SITIO	PÉSIMO	MALO	REGULAR	BUENO
EXPLANADA CENTRAL	1	1	1	98
JUEGOS	0	0.90	21.26	77.82
BARDA	0.16	10.11	4.31	85.40
CAMINO DE LA VIDA	0	4.45	11.98	83.56
CAMINO ROJO	0	48.75	4.08	47.16
ESTACIONAMIENTO	0	4.45	0	95.54
TREBOLES	0.22	51.03	6.42	42.31
OFICINAS	1.08	7.44	2.90	82.03

Tabla 26: Estado Sanitario del Tronco en las especies más abundantes

ESPECIE	PESIMO	MALO	REGULAR	BUENO
Cedro blanco	1	41	22	109
Eucalipto	1	127	32	103
Fresno	5	12	22	279
Trueno	0	0	0	707
Pino azul	0	0	2	107
Alamo plateado	1	612	54	250
Capulín		2	9	78
Sauce llorón	2	210	38	0
Pirúl	0	19	12	518
Yuca	0	9	3	144
Otras	3	0	39	315

Tabla 27: Principales problemas por agentes causales de enfermedad en Tronco

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ÁRBOL HOSPEDANTE	PORCENTAJE
Cancro	<i>Bothryosphaeria sp.</i>	Eucalipto	44.10
Cancro del fuste	<i>Cryptosphaeria populina</i>	Alamo plateado	94.11
Madera húmeda	<i>Methanobacter arbophilicum</i>	Alamo plateado	94.11

Tabla 28: Principales problemas por insectos en el Tronco.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ÁRBOL HOSPEDANTE	PORCENTAJE
Descortezador	<i>Phloeosinus baumanni</i>	Cedro blanco	7.5
Descortezador	<i>Phloeosinus tacubayae</i>	Cedro blanco	7.5
Descortezador	<i>Hylesinus aztecus</i>	Fresno	7.5
Barrenador	<i>Cerambycido</i>	Sauce llorón	81.16

DISCUSIÓN

En el área de estudio se registró un total de 3886 individuos; siendo el área de tréboles la de mayor abundancia con 1354 individuos, dado que es la zona de mayor superficie (8 hectáreas). En cuanto a la riqueza se registró un total de 39 especies, encontrándose entre las 10 especies más abundantes el "álamo plateado" (*Populus alba*) con 23% (917), "trueno" (*Ligustrum lucidum*) con 18% (707), "pirúl" (*Schinus molle*) con 14% (549), "fresno" (*Fraxinus uhdei*) con 8.18% (318), "eucalipto" (*Eucalyptus camaldulensis*) con 6% (263), "sauce llorón" (*Salix babilonica*) 6% (250) y "cedro blanco" (*Cupressus lindleyi*) 4% (173), "yuca" (*Yucca elephantipes*) 4% (156), "pino azul" (*Pinus maximartinezii*) 2% (109) y "Capulín" (*Prunus serotina*) con 2%. (109). Estos datos concuerdan con los de Martínez (1989) quien en un estudio sobre los árboles más comunes de la Ciudad de México, registro al "fresno" (*Fraxinus uhdei*), "trueno" (*Ligustrum lucidum*) y "álamo plateado" (*Populus alba*) son las especies más abundantes.

Es importante considerar especies con requerimientos ambientales similares. Lo anterior debido a que existe una incongruencia paisajística ya que en un sitio se encuentran especies con diferentes requerimientos fisiológicos, lo cual hace más problemático y costoso su manejo; por ejemplo, las especies que requieren gran cantidad de agua (sauce llorón) se localiza junto a especies que toleran sequía (yuca), provocando problemas en su mantenimiento. Aunque solo el 12% de las especies existentes son adecuadas al sitio (corresponden a climas cálidos), es importante señalar que en reforestaciones futuras sólo se seleccionen especies tolerantes a climas templado subhúmedo e inviernos con heladas.

De las 39 especies registradas el 41% (16) corresponden a especies nativas de México y el 58% (23) son introducidas. En el primer grupo destacan el "tepozán" (*Buddleia cordata*), "retama" (*Cassia tomentosa*), "cedro blanco" (*Cupressus lindleyi*), "colorín" (*Erythrina coralloides*), "fresno" (*Fraxinus uhdei*), "liquidámbar" (*Liquidambar styraciflua*), "mora" (*Morus alba*), "pino blanco" (*Pinus ayacahuite*), "capulín" (*Prunus serotina*), "encino" (*Quercus sp.*). De estas el "colorín", "retama" y liquidámbar, no son adecuadas al sitio debido a los daños que presentan por heladas. En el segundo grupo destacan el "álamo plateado" (*Populus alba*), "trueno" (*Ligustrum lucidum*), "sauce llorón" (*Salix babilonica*), "pirúl" (*Schinus molle*), "eucalipto" (*Eucalyptus camaldulensis*), donde las tres primeras son especies rípidulas y las dos últimas toleran el sistema climático de la localidad, pero por ser exótiocos no permiten tener una fauna adecuada y su susceptibilidad al ataque de plagas. La etapa de desarrollo dominante en las 20 Ha estudiadas corresponde al estado maduro con 53% (2085). Debido a que la mitad de la población arbórea se encuentra en etapa madura es importante comenzar con un programa de reforestación, el cual

asegure además la restitución de especies no adecuadas, por no concordar con los requerimientos ambientales del sitio de estudio. De no comenzar con un programa de reforestación, pronto la población actual tendrá problemas de senectud.

De acuerdo a la información obtenida es necesario reubicar el 4.37% (170) individuos en las 20 Ha de la Fundación, debido a competencia entre las especies.

Así mismo es necesario eliminar el 11.70% (455) individuos; el 2.2% (88) por ser organismos muertos, el 9.4% (367) por problemas fitosanitarios; ello refleja claramente la falta de un programa de mantenimiento eficiente.

En lo que respecta al tipo de poda registrado en el arbolado, se encontró que 51% (2011) de los individuos no la presenta; resultado similar al obtenido por Benavides (1990) en su estudio sobre el tipo de poda practicada a los árboles más comunes de la ciudad de México. Por lo anterior se observa que el área de estudio carece de un plan de manejo, el cual se ve reflejado en la falta una práctica correcta y sistemática de podas. Una poda periódica al arbolado es esencial para prevenir interferencias del árbol con los elementos urbanos además de que proporciona salud al árbol, una buena estructura en la copa y elimina ramas ó troncos peligrosos.

En cuanto al estado Físico -Sanitario del follaje y Tronco en las 20 Ha censadas se registró que el arbolado en general se encuentran en buenas condiciones. Los problemas sanitarios observados se deben a la falta de un programa de mantenimiento, el cual incluya riego, fertilización y control de plagas programado. Otro aspecto es ya que la mayoría de estos árboles se encuentran relacionados a un estrés por falta de agua. En el caso del descortezador *Phloeosinus baumanni* y *Phloeosinus tacubayae* en "cedro blanco" su presencia coincide con lo observado por Macías (1988) en el bosque de Chapultepec y en otros sitios del valle de México. Cibrián (1999) menciona que es un problema generalizado para la zona metropolitana.

CONCLUSIONES

- En la zona de estudio se registraron 3886 individuos correspondientes a 39 especies, las cuales se agrupan en 22 Familias botánicas. Entre las más importantes se encuentran: Cupressaceae, Leguminosae, Moraceae, Pinaceae, Salicaceae, Rosaceae y Fagaceae.
- 16 especies crecen naturalmente en el Valle de México y 23 son introducidas de otras partes del mundo.
- Las especies más abundantes son álamo plateado *Populus alba*, trueno *Ligustrum lucidum*, pirúl *Schinus molle*, fresno *Fraxinus udhei*, eucalipto *Eucalyptus camaldulensis*, sauce llorón *Salix babylonica*, cedro blanco *Cupressus lindleyi*, yuca *Yucca elephantipes*, pino azul *Pinus maximartinezii* y capulín *Prunus serotina*.
- La etapa de desarrollo dominante en el arbolado fue el de maduro; por lo cual es necesario a corto plazo un programa de reforestación.
- El arbolado de la zona de estudio carece en general de un programa de mantenimiento; se recomienda realizar poda de aclareo y sanitaria a la mayoría de los individuos.
- El 16% (603) de los individuos presentan problemas de crecimiento y desarrollo adecuado de copa debido a la competencia entre individuos por especie. Por lo cual es necesario implementar programas de aclareo.
- Se encontró que el 8% (308) del arbolado presentan interferencia con bardas y bancas principalmente en pirúl y capulín.
- Se registro que el 63% (2452) del arbolado se encuentra en buenas condiciones Físico-Sanitario del Follaje y Tronco.
- El 36% (1434) de los individuos presentaron problemas por insectos y enfermedades; destacando problemas por canchales y descortezadores.

- Es necesario reubicar un 4.37% (170) individuos en el área de estudio, debido a problemas por competencia.
- Se encontró la necesidad de eliminar 455 individuos en el área de estudio; 88 por ser organismos muertos y 367 por problemas fitosanitarios.
- Existe una alta incongruencia paisajística pues conviven en un sitio especies con fisiología -Fenología contrapuestas y existen numerosas especies no adecuadas a Xochitla. Debe haber un plan de sustitución de especies a largo plazo considerando un diseño paisajístico maestro de las áreas jardinadas.

ANALISIS DE UNIDADES HOMOGENEAS DE ACTUACION

Debido a que las zonas de estudio presentan características diferentes como presencia ó ausencia de riego, luz, interferencia con edificios y por tener mayor actividad por visitantes, por lo cual es importante separarlas como unidades homogéneas de actuación lo cual facilitara su manejo.

1.- CAMINO ROJO

El camino rojo corre a lo largo de la reserva aproximadamente 2 Km. Presenta una acequia a cada lado del camino, las cuales se encuentran sin agua todo el año. La vegetación esta compuesta principalmente por Sauce llorón, Fresno y Piracanto.

Debido a la falta de agua, el sauce llorón presenta un fuerte debilitamiento facilitando el ataque de plagas como el barrenador, que trae consigo la pérdida de muchos individuos.

Propuestas

I.- Mantener con agua las acequias con agua rodada proveniente de la presa la Concepción.

II.- Realizar la remoción de los individuos muy dañados de saúce llorón

III.- Realizar poda sanitaria a los individuos

IV.- Reforestar con "ahuehuete", "ahuejote" , "trueno" , "aíle" de acuerdo al diseño y tomando en cuenta las condiciones naturales del lugar

V.- Realizar el control de plagas y enfermedades

2.- EXPLANADA CENTRAL

Es una zona de 2 Ha en donde se concentran los eventos sociales masivos; es un área abierta,

limitada por áreas jardinadas principalmente con piracanto, junípero, presentando problemas por competencia entre arbustos y carece de un diseño atractivo.

Propuestas

I.- Realizar la poda de aclareo en los individuos

II.- Eliminar los individuos que tengan problemas por competencia

III.- Realizar el control de plagas y enfermedades.

IV.- Para la reforestación se recomienda la utilización de especies como "enebro", "tepozán", "encino", "madroño", "palo dulce" y "pino cembroides".

V.- Realizar el diseño paisajista para el mejor arreglo de la vegetación existente en el lugar que incluya diseños mediterráneos de arbustos como el clavo, piracanto, enebros arbustivos, azaleas, etc en forma de islas.

3.- TRÉBOLES

Los tréboles es una zona de 2 Ha de superficie, en la cual la vegetación se encuentra en manchones que a vista de plano asemejan tréboles. Existen problemas con plagas, enfermedades y competencia. Fuera de los manchones de vegetación (Cinco) se carece de sistema de riego; por lo que el riego en dicha zona se realiza a través de una pipa.

La vegetación en la zona esta compuesta principalmente por cedro blanco, eucalipto y álamo plateado.

Propuestas

I.- Realizar el control de plagas y enfermedades

II.- Realizar la poda sanitaria y de aclareo en los individuos

III.- Llevar a cabo la remoción de los individuos con un porcentaje alto de daño

IV.- Instalación de sistema de riego en las áreas que se carece

V.- Realizar la eliminación de los árboles que presente problemas por competencia.

VI.- La reforestación se realizará con especies como "enebro", "tepozán", "encino", "madroño", "palo dulce" y "pino cembroides", siguiendo un plan de diseño coherente con el clima local.

4.- CAMINO DE LA VIDA

Es un camino de 300 metros de extensión; el cual esta compuesto por junipero, fresnos, truenos y plantas de ornato, e camino es de tezontle y es un área muy utilizada los fines de semana como ciclopista.

PROPUESTAS

I.- Realizar la poda de los árboles existentes.

II.- Eliminar aquellos individuos que presenten problemas por competencia

III.- Realizar control de plagas en el sitio.

IV.- Realizar la reforestación con especies de "pino cembroides", "encino" y "tepozán".

5.- ESTACIONAMIENTO

Es un área la cual esta delimitada por pinúl, fresnos y eucaliptos así como diversos arbustos como zoapatle y piracanto. El área carece de sombra .

Propuestas

I.- Es importante comenzar con un programa de reforestación, debido a la necesidad de sombra para los visitantes que estacionan su automóvil.

II.- Realizar el control de plagas y enfermedades

6.- OFICINAS

Es un área de mayor diversidad de especies tanto de árboles como de plantas de ornato. En el sitio se concentra el área de oficinas, y el centro de conferencia así como los jardines para eventos sociales

Propuestas

- I.- Realizar el aclareo de los individuos con problemas de competencia
- II.- Llevar a cabo el control de plagas y enfermedades
- III.- Realizar la sustitución de especies afectadas por problemas fitosanitarios por especies adaptables como "tepozán", "encinos" y "pino cembroides".
- IV.- Realizar la poda de las especies arbóreas

7.- ZONA DE JUEGOS

Es el área donde se concentran los juegos (Golfito, laberinto, canchales de tenis, pista de patinaje y juegos rústicos), por lo cual existe una mayor concentración de visitantes.

La zona esta compuesta por "truenos", "fresnos", y "eucaliptos".

PROPUESTAS

- I.- Realizar la eliminación de individuos con problemas de competencia
- II.- Realizar el control de plagas y enfermedades
- II.- Realizar la poda a las especies arbóreas

8.- BARRA PERIMETRAL

Es el límite de la Fundación con un área industrial; esta compuesta por pirúl, trueno y álamo plateado, presenta problemas por competencia y existe falta de agua para riego.

PROPUESTAS

- I.- Realizar la eliminación de los individuos con problemas de competencia.
- II.- Llevar a cabo el control de plagas y enfermedades
- III.- Realizar la reforestación con "tepozán", "encinos" y "pino cembroides" formando una barrera visual.

MANUAL DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS

Normas

- 1.- La Dirección de Áreas Verdes (D.A.V.) será la responsable de analizar, evaluar y autorizar los proyectos relacionados al manejo del arbolado en Xochitla.
- 2.- La Brigada de Mantenimiento de árboles será la única autorizada para realizar los trabajos de mantenimiento de las especies arbóreas.
- 3.- La Dirección de Áreas verdes será la encargada de nombrar al responsable en las operaciones, supervisión de los trabajos de la Brigada de mantenimiento de árboles.
- 4.- Será la Dirección de Áreas Verdes la encargada de determinar las especies arbóreas convenientes para reforestación utilizando especies congruentes ecofisiológicamente al sistema ecológico al cual pertenece Xochitla o de acuerdo al diseño paisajístico de cada jardín.
- 5.- Queda prohibido el uso de agroquímicos sin la autorización de la Dirección de Áreas Verdes.
- 6.- Se evitará o disminuirá en lo posible el uso de agroquímicos privilegiándose las prácticas culturales y una adecuada selección y distribución de especies.

Procedimientos

Los materiales necesarios para la realización del mantenimiento preventivo y correctivo del arbolado en Fundación Xochitla, se mencionará a continuación:

I.- Material y Equipo

1.- Poda

1.1.- Como herramienta manual a utilizar para la poda se encuentra: sierra de mano, tijera de poda, serrucho curvo, cuerdas, poleas, arnés de trepar, mosquetones, ganchos y anillos metálicos, cuerdas para trepar, arnés.

1.2.- Es necesario contar con motosierras de diferente tamaño de hoja y potencia, trituradora y vehículo para el transporte del material de poda.

1.3.- Una vez incluido el trabajo de poda, el equipo y material deberá colocarse en el almacén. En caso de no contar con algún material ó equipo será la (DAV) la encargada de autorizar su compra.

2. Fertilización

Para la fertilización de los árboles se utilizarán tanto fertilizantes orgánicos (Composta) e inorgánicos (Fertilizantes sintéticos).

2.1.-Para la elaboración de composta se utilizará el material resultante de la poda de pasto, arbustos y árboles (Triturados) excepto de eucalipto y pináceas.

2.2.- Se utilizará como fertilizante sintético triple 17.

3.- Plaguicidas

Para el control de plagas y enfermedades se utilizará el siguiente material:

3.1.- La aplicación de los productos deberá realizarse siguiendo las medidas de seguridad: utilización de mascarilla, traje para aspersión, guantes y goggles.

3.2.- Se utilizarán productos de baja toxicidad y menor contaminación y especificidad, siendo una alternativa los productos derivados de piretroides (Piretrinas extraídas de crisantemo)

3.3.. El horario de para realizar las aspersiones será de 6:00 a 10:00 a.m.

3.4.- Los productos autorizados para ser utilizados son:

Tabla 16: Insecticidas: Productos utilizados para el control de pulgón, ácaros, masticadores y minadores.

PRODUCTO	MODO DE ACCION	DOSIS
Decis	Insecticida	400 ml en 100 lts de agua
Talstar	Acaricida-Insecticida	50 ml en 100 lts de agua
Confidor	Insecticida	100 ml en 200 lts de agua

Tabla 17.- Fungicidas: Productos utilizados para el control de hongos tanto foliares como de raíz

PRODUCTO	MODO DE ACCION	DOSIS
Derosal	Fungicida	100 ml en 100 lts de agua
Tecto 60	Fungicida	150 gr en 100 lts de agua
Azufre humectable	Fungicida	5 gr en 1 lt de agua
Ridomil bravo	Fungicida	200 gr en 100 lts de agua
Bayleton	Fungicida	50 gr en 100 lt de agua

3.5.- El equipo para realizar las aplicaciones serán dos mochilas motorizadas con capacidad para 20 litros de agua

II.- Ejecución:

Mantenimiento preventivo

1.- Poda

1.1.- Se realizarán monitoreos semanales con el fin de detectar problemas en los árboles.

1.2.- La ubicación del corte de poda debe ser en el plano que une el exterior inmediato de la corteza y la extremidad superior del cuello de la rama; esto con el fin de favorecer la formación de el callo circular (Figura 20)

1.3.- En caso de que la rama a podar sea gruesa entonces se realizarán tres cortes; el primer corte se hace debajo de la rama retirado del tronco y es con el fin de prevenir razgadasuras en la corteza y también para dirigir la caída de la rama, dicho corte se realiza hasta la mitad del grosor de la rama. El segundo corte se hace por encima un poco arriba del anterior, con el fin de que actúe como bisagra. La rama se romperá en el filo de la madera cuando el segundo corte llegue a ese nivel. El tercer corte se ejecutará sin ningún riesgo y con la seguridad del emplazamiento adecuado (Figura 21).

1.4.- No se aplicará pintura (cura cortes) para cubrir los cortes de poda, debido a que se retrasa la cicatrización.

1.5.- Solamente se permitirá proteger los cortes realizados si la poda es sanitaria y el agente causal sean hongos. En este caso las heridas serán cubiertas con caldo bordelés el sulfato de cobre, cal y agua, el cual se preparará a la misma razón proporcional.

1.6.- La eliminación de ramas secas, enfermas, rotas, atacadas por insectos, chopones, muñones se realizarán inmediatamente después de cada monitoreo.

1.7.-La época para realizar la poda será en invierno, aunque será necesario marcar a lo largo del año ramas dañadas de árboles caducos, ya que en el invierno pueden confundirse. (Tabla 4)

1.8.- Para árboles frutales es recomendable la poda durante el período llamado de descanso vegetativo (desde el otoño al principio de la primavera).

2.- Fertilización

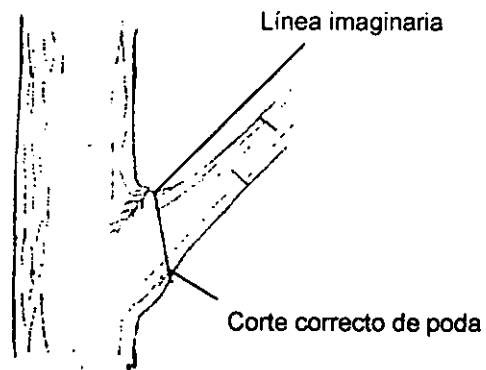


Figura 20: Ubicación del sitio adecuado para realizar el corte

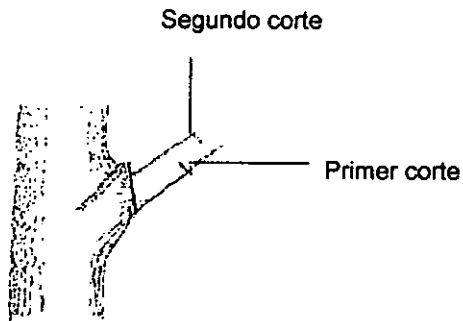


Figura 21: Ubicación de tres cortes en caso de poda de ramas gruesa

2.1.- La aplicación de fertilizantes a las especies arbóreas será dos veces al año, la primera al finalizar la época de menor actividad vital del árbol (Invierno), asegurando abundantes flores y frutos y la segunda, al establecimiento claro de la época de lluvias, que proporcionará nutrimento para un bello follaje y frutos de mejor calidad y tamaño. Deberán emplearse las dosificaciones y formas de aplicaciones recomendadas por el fabricante y aceptadas por D.A.V.

2.2.- La cantidad de composta a aplicar a cada individuo depende de la edad del árbol, para individuos de porte medio se aplicará la cantidad de 3 a 4 Kilogramos, para porte alto es recomendable aplicar de 10-20 Kilogramos.

2.3.- La aplicación de composta se realizará siguiendo el círculo dado por la sombra vertical del follaje del árbol a las 12 del día; en este círculo se harán hoyos a una profundidad no mayor de 34 cm y a una distancia de 30 cm de intervalo, poniendo en cada perforación composta (Figura 22).

2.4.- En caso de fertilizantes comerciales tipo Triple 17 se aplicará 50 g para individuos menores de 3 metros de altura y 100 g para individuos mayores de 3 metros.

3.- Protección Fitosanitaria

Las aplicaciones de protección fitosanitaria tienen como finalidad prevenir la aparición de problemas por hongos, bacterias, insectos en Xochitla.

3.1.- Se realizarán monitoreos mensuales para poder detectar los principales problemas fitosanitarios, dichos recorridos lo realizará personal capacitado de la D.A.V.

3.2.- La identificación de insectos, hongos, bacterias será realizada por personal capacitado de la Universidad Autónoma de Chapingo (UACH).

3.3.- Se llevarán a cabo métodos de control alternativos de insectos- plagas como son : prácticas culturales las cuales serán autorizadas por personal de la D.A.V.

3.4.- Cuando se trate de mezclas insecticida-insecticida, fungicida-fungicida, insecticida-fungicida, será el personal de la D.A.V. quien autorice su aplicación.

3.5.- No se deberá repetirse más de tres veces el empleo de un mismo producto (aún con distintas marcas que contenga el mismo ingrediente activo).

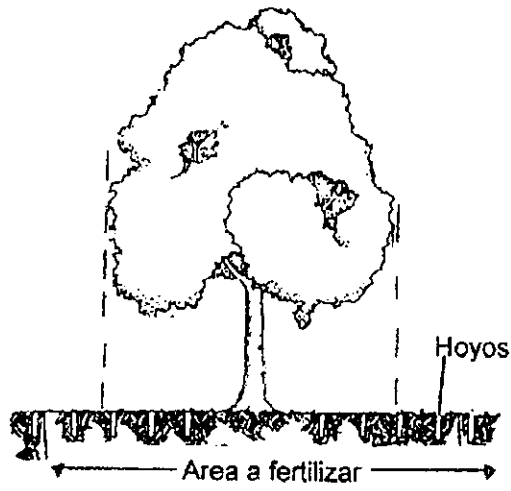


Figura 22: Ubicación del sitio correcto para aplicar fertilizante

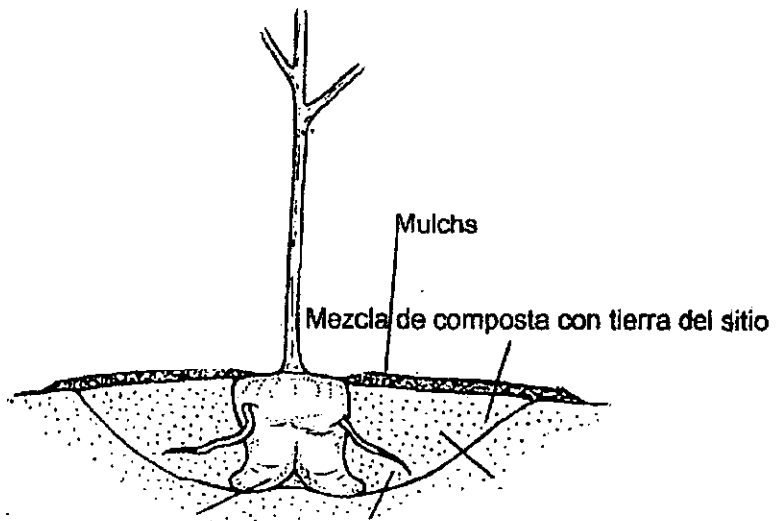


Figura 23: Plantación de un árbol

3.6.- Se llevará obligatoriamente un control de las aplicaciones y de sus resultados por la D.A.V. para posteriores tratamientos o para trabajos de investigación.

4.- Tutoreado

4.1.- Se realizará individual, manualmente y al momento del trasplante o de la primera etapa de desarrollo del árbol, colocando un soporte de madera y fijándolo al suelo sin dañar el área radicular de la planta. Se enterrará un tutor 30a 50 cm, dependiendo de la altura del individuos y fijando el tutor mediante cinta y permitiendo cierta holgura para el adecuado desarrollo del tallo. Una vez que la planta adquiera el suficiente vigor para permanecer vertical se retirará .

5.- Cajetes

5.1.- Se recomienda hacer cajetes a todos los árboles ya que de esta manera habrá un mayor aprovechamiento de agua.

6., Reforestación:

6.1.- Para realizar la plantación de árboles, las cepas tendrán un diámetro que cubra tres veces el tamaño del cepellón, la profundidad será aproximadamente de 1 metro. Se realizará un mezcla de tierra del sitio, con composta mejorando la calidad del sustrato. Una vez plantado se debe de cubrir el cajete con mulchs el cual ayudará a mantener la humedad y una óptima temperatura para el adecuado crecimiento del arbolado.

Figura 23.

7.- Riego

7.1.- El riego proporcionado al arbolado en las áreas donde no se cuente con sistema de riego será a través de pipa.

7.2.- En época de estiaje se realizará el riego dos veces por semana. A continuación se presenta un cuadro con el calendario de las actividades a realizar.

Mantenimiento Correctivo

1.- Poda

1.1.- Se realizará la eliminación o poda de las ramas demasiado bajas, secas, enfermas o que provoquen riesgos al personal, vehículos ó construcciones, deberán ser eliminadas colocando previamente señalamientos necesarios. El producto de la poda será retirado inmediatamente terminada la actividad y depositándolo en el área de trituración.

1.2.- La poda de aclareo se realizará eliminando las ramas o partes de ellas que más obstruyan el paso de luz, siempre respetando la forma natural del árbol.

1.3.- Arboles con problemas de enfermedades y plagas se realizará poda sanitaria , eliminando las ramas con canchros, pulgones, etc.

1.4.- Se eliminarán todos los cortes mal hechos de podas anteriores a menos que están cicatrizando adecuadamente y que su efecto a mediano plazo no tenga influencia sobre el vigor del árbol, también deberán eliminarse los brotes nuevos que hayan crecido sobre las ramas viejas a excepción de los elegidos como guías centrales del árbol y algunos horizontales secundarios.

1.5.- En caso de que los individuos presenta codominancia, se eliminará la rama más débil.

2.- Control de plagas

2.1.- En el caso de problemas por hongos *Phoma* y *Dothiorella* en Cedro blanco se recomienda utilizar Derosal, aspersando perfectamente el follaje de la copa, así como se recomienda la aplicación del producto de manera de riego en la sombra de la copa, la cantidad varía con el tamaño del árbol, pero se puede aplicar de 200 a 400 litros de mezcla por árbol.

2.2.- En la especie de Eucalipto para el control del cancro *Botryosphaeria sp* se realizará a través de la eliminación de los individuos que presentan un alto grado de infestación. En el caso de individuos con menor grado de problema se recomienda la poda de ramas con presencia de cancro en el collar de la rama, las cuales son peligrosas por desgarrarse fácilmente.

2.3.- Para el control de *Cryptosphaeria populina* en álamo plateado se recomienda la poda de ramas infectadas con un alto daño. En el caso del problema o por madera mojada no se recomienda el control directo, ya que el área donde ellas se encuentran está bloqueada al paso ascendente de líquidos por lo tanto se recomienda:

2.3.1.- Proteger las heridas recién hechas durante las podas para ello se sugiere la utilización de una mezcla de bactericida con fungicida. Esta mezcla se logra con Agromy I 500

(Oxitetraciclina más tetracloruro de cobre) . La dosis de aplicación es de 60 g por litro de agua se puede aplicar con brocha.

2.3.2.- Para la limpieza de la corteza húmeda se recomienda lavar con agua y tallar sin lesionar la corteza interna.

2.3.3.- En árboles fuertemente dañados se recomienda su remoción.

2.4.- El control del hongo *Dischocora yucae* en Yuca, se recomienda la poda del follaje muy dañado para posteriormente aplicar al follaje Tecto 60.

2.5.- Para realizar el control en descortezador *Phloeosinus baumanni* y *P. tacubayae* en cedro blanco se recomienda la utilización de piretroides (Decis), bañando perfectamente el fuste.

2.6.- En el caso del descortezador *Hylesinus aztecus* en Fresno blanco se recomienda seguir la misma recomendación y forma de aplicación propuesta para el control el descortezador en cedro blanco .

2.7.- En el pino azul el cual presenta pulgón *Essigello fusca* se recomienda la aplicación de insecticidas sistémico (Confidor).

2.8.- El control del barrenador en sauce llorón se recomienda la eliminación de los árboles con un elevado grado de infestación. Para los individuos que presentan un deterioro no elevado se recomienda la poda de ramas secas para disminuir riesgos.

2.9.- En colorín y aguacate se recomienda aspersion con insecticida Confidor para controlar periquito, la dosis a utilizar son las recomendadas para el control de pulgón en pino azul.

BIBLIOGRAFÍA

- Alvarez, C.G. 1983. Análisis preliminar del déficit de áreas verdes en el proceso de crecimiento urbano del D.F. Tesis Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México. 109 p.
- Barradas, L. V. 1990. Las plantas en la Ciudad. OIKOS. 3: 20-21.
- Benavides, M. H. M. 1989. Bosque Urbano. La importancia de su investigación y correcto manejo. Memoria del Congreso Forestal Mexicano , Tomo II. México 966-992 p.
- Benavides, M. H. M. 1990. Relación entre el tamaño de la cepa y los daños provocados a banquetas por árboles urbanos de la Ciudad de México. Memoria de la 2a. Reunión Científica Forestal y Agropecuaria. Departamento Distrito Federal-Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, 49 p.
- Benavides, M. H. M. 1990. Tendencias en el tipo de poda practicada a los árboles urbanos de la Ciudad de México. Memoria de la 2a. Reunión Científica Forestal y Agropecuaria Departamento Distrito Federal-Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, 49 p.
- Benítez, B.G. 1986. Áreas verdes en una ciudad en explosión: el caso de la Ciudad de México. Seminario Internacional Sobre Uso Tratamiento y Gestión del Verde Urbano, MAB. UNESCO, Barcelona p. 101-106.
- Cabeza, P. A. 1993. Elementos para el diseño de paisaje, Naturales, artificiales y adicionales. Edit. Trillas. México 1-23 p.
- Cayeros, R. 1981. Árboles (dicotiledóneas) de la Ciudad de México. Tesis Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México. 191 p.
- Carbajal, R. 1970. Las gimnospermas cultivadas en la Ciudad de México. Tesis Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México. 78 p.
- Cerda, M. de la . 1970. Las monocotiledóneas cultivadas en la Ciudad de México. Tesis Licenciatura, Facultad de Ciencias, Uiversidad Nacional Autónoma de México. México. 78 p.
- Chacalo, A. 1991. Aplicación de un método de inventario de árboles urbanos sobre algunas calles de la delegación Miguel Hidalgo en la Ciudad de México. En: El arbolado urbano de la zona metropolitana de la Ciudad de México. Guía México 135-244.
- Chacalo, A., Aldama A. y Grabinsky J. 1994. Street tree inventory in México city. *Journal of Arboriculture* 20: 222-226.
- Chacalo, A. y Fernández. N. 1995. Los árboles nativos e introducidos utilizados en la reforestación de la Ciudad de México. *Ciencia* 46: 383-393.
- Cibrián, T. D. 1999. Estudio Fitosanitario y Propuestas de Manejo en Fundación Xochitla. 50 p.
- Cruz, C. R. 1989. Necesidad de una adecuación del arbolado del área metropolitana de la Ciudad de México. *Ecología urbana del área metropolitana de la Ciudad de México. Sociedad Mexicana de Historia Natural.* México. 220 p.

Davis, D.D. y H.D. Gerhold. 1976. Selection of tree for tolerance of air pollutants. USDA Forest service. Gen. Tech. Rep. EN-22.

Departamento del Distrito Federal (DDF). 1984. Manual de planeación, diseño y manejo de las áreas verdes urbanas del Distrito Federal. México. 681 p.

Departamento del Distrito Federal (DDF). 1987. Programa General de Desarrollo Urbano del Distrito Federal. 1987-1988. México. 124 p.

Driver, B. y D. Rosenthal. 1978. Social Benefits of urban forest and related Green spaces in cities. Proceeding of the National Urban Forestry Conference. 1 (1): 98-113 p.

Ezcurra, E. 1990. De las chinampas a la megalópolis. Colección la Ciencia desde México. Fondo de Cultura Económica. No 91. 119.

Franco, M. 1991. Los árboles y la calidad del aire en la ciudad. Oikos: 11: 15-17 p.

Gold, M. S. 1976. The Green Revolution in Urban America. Parks and Recreation. 5(1): 23-25.

Guevara, S. y P. Moreno, 1980. Consideraciones acerca de las áreas verdes de la zona metropolitana de la Ciudad de México. En: Congreso sobre problemas ambientales de México. Resúmenes. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. I.P.N. México. 56 p.

Guevara, S. y Moreno, P. 1987. Áreas verdes de la zona metropolitana de la Ciudad de México. Atlas de la Ciudad de México D.D.F. El Colegio de México. 231-236 p.

Grey, G. y Deneke I. 1978. Urban Forestry. John Wiley and Sons. New York 279 pp.

Gutiérrez, R.L. 1989. Los árboles de las calles de Oaxaca, Oax. México. Un inventario para su manejo. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Escuela de Biología, Tesis Licenciatura. México. 235 p

Hernández, T. T. 1981. Reconocimiento y evaluación del daño por gases oxidantes en pinos y avena en el Ajusco. Tesis Maestría, Universidad Autónoma de Chapingo. México. 30-34 p.

Hitchings, D.R. 1981. Prontuario de Dasonomía Urbana. Arizona State Land Dept., Forestry Division USDA. Forest. Service, Región 2 ; Cooperative Extension Service, University of Arizona, Tucson, Arizona. 37 p.

Jiménez, R. 1988. Diagnóstico ecológico de las áreas verdes de la delegación Cuauhtémoc, D.F. Tesis Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México. 73 p.

Jorgensen, E. 1970. Urban Forestry in Canada. The Shade Tree Research Laboratory, faculty of Forestry. University of Toronto. 16p.

López-Moreno, I. e M. E Díaz-Betancourt. 1991. Los árboles de las calles de la Ciudad de México. El arbolado urbano de la zona metropolitana de la Ciudad de México. Universidad Autónoma Metropolitana e Instituto de Ecología. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 171 p.

López, C.L. 1992. Crecimiento de 3 especies arbóreas en respuesta a la contaminación atmosférica en el área metropolitana de la Ciudad de México. Tesis Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México. 23-34 p.

- Macías, J.E. 1987. Plagas de los árboles de las zonas urbanas de la Ciudad de México. Tesis Licenciatura. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Instituto Politécnico Nacional. México 173 p.
- Martínez, G.H.L. 1989. Estudio descriptivo de los árboles más comunes en la Ciudad de México. Tesis Licenciatura, Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México 268 p.
- Martínez, G.H.L. 1991. Las Áreas Verdes de la Ciudad de México: Una Perspectiva histórica. El Arbolado Urbano de la Zona metropolitana de la Ciudad de México. Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco. 388 p.
- Martínez, G. L. y H. A. Chacalo. 1994. Los árboles de la Ciudad de México. Universidad Nacional Autónoma Metropolitana. 2ª edición. México. 351 p.
- Medina, B. M. y Moreno, S. 1997. Estudio Agroclimático en Fundación Xochitla, 15 p.
- Mercado, M. G. 2000. Estudio Agroclimático en Fundación Xochitla. 25 p.
- Niembro, A. 1986. Árboles y arbustos útiles de México. México Forestal. Soc. For. Mex. 1(4): 4-10 p.
- Ordaz, Ch, V. 1997. Estudio de Suelo y Agua de la Reserva Natural Xochitla. Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas. Universidad Autónoma de Chapingo. México. 9 p.
- Ortega, R. B. E. 1994. Características del arbolado urbano en seis municipios del Estado de México. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México. 60 p.
- Pazos, R. 1985. Observaciones sobre la fauna entomológica del arbolado en calles de la Ciudad de México. Tesis Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México. 82 p.
- Ramírez, R. A. 1993. Situación del arbolado urbano de alineación de las delegaciones políticas de Alvaro Obregón y Magdalena Contreras. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México. 73-90 p.
- Rapoport, E., H. M. Díaz e I.M. López. 1983. Aspectos de la Ecología Urbana en la Ciudad de México. Flora de las calles y baldíos. Editorial Limusa, México. 197 p.
- Repoport, E., M. Díaz, M. y I. López, 1987. Vegetación y ambiente urbana en la Ciudad de México. Ed. Limusa. México. 72 p.
- Ruenes, M. M. 1989. Estudio Florístico de los Parques y Educación Ecológica Urbana en Tepic, Nayarit. Tesis Licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 121 p.
- Rzedowski, J. 1979. Flora Fanerogámica del Valle de México. Editorial Continental. México. 403 p.
- Schubert, T. 1979. Trees for urban use in Puerto Rico and the Virgin Island. Institute of Tropical Forestry Publication. Puerto Rico. 91 p.
- Segura, B.C. 1992. Descripción de la situación de los árboles y arbustos de alineación de las delegaciones Iztacalco e Iztapalapa, D.F. Tesis Licenciatura, Escuela Nacional de Estudios Profesionales Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México. México. 57-80 p.

Sharon, J. L. 1999. Manual de arboricultura. Guía de estudio para la certificación del arborista. Sociedad Internacional de Arboricultura - Universidad Autónoma Metropolitana. México. 150 p.

Tovar, L. 1982. Estudio descriptivo de los árboles y arbustos más comunes del Bosque de Chapultepec. Tesis Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México. 153 p.

Valdés, C. V. 1995. Situación del arbolado urbano de las Delegaciones Benito Juárez, Cuauhtemoc, D.F. Tesis Licenciatura. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. México. 67p.

Vázquez, Y. C. y V. Cervantes. 1993. Reforestación con árboles nativos de México. Ciencia y Desarrollo. 5(2): 23 p.

Villalón, R. R. 1992. Situación del arbolado urbano de alineación en la Delegación Venustiano Carranza de la Ciudad de México. Tesis de Licenciatura. Facultad de ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México. 107 p.

Anexo 2

Etapa de Desarrollo

NUMERO	TIPO	DESCRIPCION
1	BRINZAL	Comienza a adquirir consistencia leñosa, teniendo un diámetro menor a 5 cm a la altura de la primera rama (60-80 cm aprox.) con un crecimiento menor a 1.5 m.
2	JOVEN	Se caracteriza porque la planta, rebasa los 1.5 m de altura, aumentando su tasa de crecimiento en altura, pero con un diámetro del tallo menor a 10 cm. y mayor a 5.1 cm. a la primera rama (80-100 cm).
3	MADURO	Tiene un diámetro mayor a 10 cm a 1.30 m, con un crecimiento de 3.5 a 4 m. ó más de altura observandose además una gran producción de flores y/o frutos.
4	SENIL	.Las mismas características que en la etapa de madurez , en cuanto al diámetro y altura agregando además que tiene el 50% o más del follaje y tronco muerto, el crecimiento empieza a declinar aunque se observa la producción de flores y frutos.
5	MUERTO	Pérdida de follaje total y con desprendimientos aislados de la corteza.No presenta poda

Anexo 3

3 a : Poda existente

NUMERO	TIPO	DESCRIPCION
1	SEVERA	Copa inbalanceada y asimétrica con grandes espacios y ramas cortadas exageradamente.
2	ORDINARIA	Copa inbalanceada y en forma de V ó nido de ave con frecuentes escobas de bruja.
3	ADECUADA	Copa balanceada y simétrica producida por podas correctas de aclareo y despuntes.
4	TOPIARIA	Creación de formas geométricas ó artísticas.
5	NINGUNA	No presenta poda
6	SECUELA	Cortes sin ningún sin ningún tipo de dirección .

3b: Poda sugerida

NUMERO	TIPO	DESCRIPCION
1	CORRECCION	Poda que permita corregir los cortes mal realizados epor podas anteriores.
2	FORMACION	Creación de formas geométricas ó artísticas
3	LIMPIA	Poda que permita quitar todas las ramas secas que se encuentren en el organismo.
4	SANITARIA	.Poda que permita quitar ramas que contengan hongos, insectos, etc.
5	SIN NECESIDAD	No presenta poda
6	FORMA Y LIMPIA	Poda que permita la creación de formas geométricas y a la vez que se lleve a cabo el quitar ramas secas.

Anexo 4

4 a: Estado Físico del Follaje

NUMERO	TIPO	DESCRIPCION
1	PESIMO	Poco follaje, menor al 50% copa inbalanceada y muchas ramas secas
2	MALO	Con follaje ralo con espacios defoliados o secos (50-70%) copa inbalanceada.
3	REGULAR	Follaje modearado con pocas ramas secas, copa balanceada.
4	BUENO	Follaje denso (90 % ó más) de color homogéneo sin ramas secas, copa balanceada.

4b: Estado Sanitario del Follaje

NUMERO	TIPO	DESCRIPCION
1	PESIMO	Follaje con clorosis l 50% de este con manchas café rojizas, presencia muy notoria de plagas (defoliadoreó, carpofagos y cogolleros)
2	MALO	Clorosis en un 25-50% del follaje con algunas manchas café amarillentas con evidente presencia de plagas.
3	REGULAR	Con plagas incipiente y aislada, clorosis incipiente menos del 25% del follaje sin manchas.
4	BUENO	Follaje de color uniforme sin plagas ni clorosis o algún daño aparente del mismo.

Anexo 5

5 a: Estado Físico del Tronco

NUMERO	TIPO	DESCRIPCION
1	PESIMO	El tronco presenta una gran cantidad de daños severos causados por el hombre, grandes y profundos huecos, desprendimiento y presencia de ranuras que llegan hasta el nivel del cambium.
2	MALO	Tronco con pocas cavidades y ranuras, con algunos daños mecánicos causados por el hombre..
3	REGULAR	Tronco con alguna ó ninguna cavidad, con daños mecánicos muy leves en la parte inferior del tronco.
4	BUENO	Tronco con apariencia sana, fuerte y sólido sin algún daño mecánico visible.

5b: Estado Sanitario del Tronco

NUMERO	TIPO	DESCRIPCION
1	PESIMO	Tronco con partes podridas, plagado por hongos ó insectos.
2	MALO	Presencia inicial de plagas, sin partes podridas.
3	REGULAR	Con evidencia de algún ataque incipiente de plagas.
4	BUENO	Tronco completamente sano, fuerte y sólido.

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA