



---

---

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES**  
**ZARAGOZA**

**CARRERA DE BIOLOGIA**

**Informe de Trabajo Profesional**

**“MANUAL DE FORESTACIÓN PARA CIUDAD NEZAHUALCÓYOTL”**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**BIÓLOGA**

**EN LA MODALIDAD DE TITULACIÓN POR EXPERIENCIA PROFESIONAL**

**PRESENTA**

**YSSEL MORALES ESTRADA**

**DIRECTORA DE INFORME:**

**DRA. ESTHER MATIANA GARCIA AMADOR**

**DICIEMBRE 2013**



## AGRADECIMIENTOS

*A mis padres adoptivos Yessica y Alejandro, gracias por ser la barra de la que me he sostenido y por darme la oportunidad de ayudarme a escoger mi camino.*

*A mi mamá Catalina Estrada le agradezco todas las enseñanzas que me ha dado, no con la mejor metodología pero al fin y al cabo enseñanzas, por eso y más muchas gracias.*

*A mi hermanito José Antonio le doy las gracias por su amor y confianza las cuales han sido una parte vital estos últimos años para que por fin terminara este proyecto sin él no hubiera tenido la fuerza para concluir esta etapa, a mi hermana Yadhira, mis sobrinos Ale, Clio y Hany gracias por estar ahí.*

*A Patricia Ferrer mi MamaPaty, Azahariel, Betza, Wendy, Arely, Fernanda, Renata y Mariel, gracias por enseñarme a querer y por ser soporte emocional durante el proceso de este trabajo y de una etapa importante en mi vida.*

*A mis amigos, Belinda y José Eduardo, no hay palabras para agradecer todo lo que han hecho por mí, los años pasan pero ustedes siguen ahí, gracias.*

*A Miguel Castillo González, mi maestro, asesor y amigo, un gracias enorme por todas las enseñanzas que me ha dado, por soportarme como alumna y persona, por ser parte de mi proceso de crecimiento, siempre estaré infinitamente agradecida.*

*A Víctor, Abigail, Verónica, Nalleli y Carlos les agradezco su amistad y las aportaciones a mi vida universitaria.*

*A mis profesores de esta honorable institución Biol. Ángeles Galvan , Dr. Esther Matiana García, Mtro. Ramiro Ríos y Dr. Efraín Ángeles gracias por la colaboración para este proyecto.*

*Gracias a todos aquellos que me han tomado de la mano o me han levantado para poder subir este escalón en mi vida, al mismo tiempo que pido una disculpa por no haber terminado antes pero sé que comprendieron.*

*A quienes han sido mi inspiración y a los que han sido parte del comienzo, proceso y término de mi paso por la universidad, Gracias!.*

*Pd. Por fin Soy Bióloga!!*

*“Lo que es para ti aunque te quites y lo que no aunque te pongas”*



## INTRODUCCIÓN

A partir de la experiencia que obtuve al laborar en la Dirección de Ecología del Municipio de Nezahualcóyotl logré detectar que son varias las problemáticas de Nezahualcóyotl en cuanto a áreas verdes se refiere, uno de estas es que no cuentan con un sistema de riego, por lo que la dificultad se centraliza en el número de veces que se da mantenimiento a las áreas verdes públicas, debido en parte a que el municipio tiene una extensión considerable y la cantidad de agua requerida por camellón es dificultosa para que el H. Ayuntamiento pueda manejar horarios y cantidades para abastecer todas las zonas.

Aun así, los suelos de la ciudad son adecuados para una amplia variedad de especies de árboles y vegetales -esto es notorio a simple vista cuando en temporada de lluvias la capa rasante de vegetación crece- el diseño de calles y avenidas principales es recto (Fig. 1), facilitando la ubicación y colocación de la vegetación deseada conforme a zonas en dirección del sol, ya sean más secas o más húmedas.



Fig.1 Vista de Trazo recto de Nezahualcóyotl. Fuente: Google maps, 2013

Según la OMS se debería de tener 9 m<sup>2</sup>/habitante de área verde (2008, en Espinosa 2010) y de acuerdo a la ONU (2009, en Espinosa, 2010) deben ser 15m<sup>2</sup>, pero en Nezahualcóyotl ya desde el 2006 se sabe que las áreas verdes son insuficientes, se ha calculado que se tiene una cubierta vegetal de 0.5 m<sup>2</sup>/hab (Espinosa, 2010).

Del 2009 al 2010, Como parte de los compromisos realizados por la administración ante la sociedad en donde también se encuentra la forestación urbana, se llevaron a cabo 23 programas de reforestación ambiental a todo lo largo del territorio del municipio con un total de 5750 árboles reforestados de diferentes especies, especies de árboles de distintas especies, sin costo para el municipio por parte de PROBOSQUE, SEMARNAT, empresas constructoras, particulares y privadas que contribuyeron para alcanzar esta meta; del 2011 al 2012, en el área de forestación se duplico el número de árboles plantados (Fig. 2).

Se cubrió la expectativa que marco el Gobierno del Estado de México de forestar incluso se llegó a forestar 10,000 árboles en un solo día, en un macro ejercicio con todas las dependencias del ayuntamiento, pero debido a la falta de conocimiento de principios básicos los individuos arbóreos tienen poca supervivencia dejando como resultado un gasto de tiempo, mano de obra y recursos económicos del Ayuntamiento.

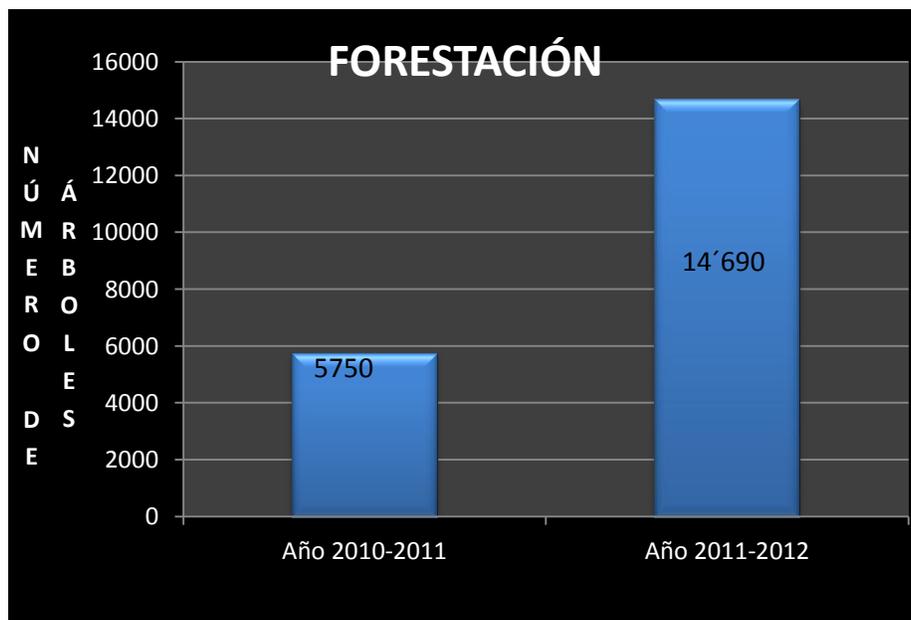


Fig. 2 Forestaciones del periodo 2009-2012 .Fuente: Dirección de Ecología, 2012

Sin embargo pese a sus esfuerzos por forestar la ciudad estos son obstaculizados por la falta de conocimiento acerca de las características de especies que se están plantando, esto es reconocible a simple vista.

Además de que en la Dirección de Ecología del Municipio, se reciben al día en promedio de 4 a 7 solicitudes de tala de árboles (Fig. 3), en promedio 600 al año, al verificarse las razones de la población se pudo observar que eran debido a un mal manejo y nula planeación de la vegetación reflejando la importancia y las consecuencias más o menos graves, dependiendo de aquello a lo que están afectando y si éstas no son suplantadas, el paisaje se vuelve desolado y desagradable.



**Fig. 3 Tala de árbol**

Dentro de la problemática ambiental del Municipio –en cuanto a vegetación- destaca el social ya que a 50 años después de llegar a la zona del ex lago de Texcoco, la población ha cambiado, como relata Espinosa en el 2010 cuando comenta que: “los fundadores traían consigo raíces culturales de trabajo y cuidado de la tierra y el entorno, cinco décadas después, sólo algunos siguen añorando los espacios verdes

y la naturaleza; pareciera que a las nuevas generaciones no se les inculcó una cultura de convivencia ambiental y de conservación del ecosistema” (Plan municipal de desarrollo, 2006), esto se comprueba cuando se da un recorrido por las calles y es notorio que la ciudadanía para evitar el mantenimiento de las jardineras ubicadas en las banquetas prefieren confinarlas con cemento derivando esto en un paisaje gris de las aceras (Fig.4), en las avenidas es donde es más notorio que el espacio con el que cuenta Nezahualcóyotl fue destinado en sus inicios para la construcción de casas y avenidas, dejando de lado el establecimiento de vegetación, y la existente, está en malas condiciones por la inadecuada planeación, cuidado y mantenimiento de estas.



**Fig. 4 Jardinera confinada con cemento**

Aunado a la falta de cultura ambiental que provoca el vandalismo y la indiferencia de los visitantes y los habitantes de estas áreas, problema que no solo se manifiesta en la destrucción física de ramas y partes de la cubierta vegetal o el paso indiscriminado de personas por áreas cubiertas de vegetación, sino además en el exceso de basura, además del maltrato de árboles e instalaciones por pinturas, ralladuras, marcas y muchas otras actividades que se realizan en contra de la vegetación y las

instalaciones, ignorando todo aquello de lo que nos estamos perdiendo y que significaría una importante mejora en nuestra coexistencia.

Es verdad que en cuestión de áreas verdes hace falta mucho, pero es necesaria la coordinación de autoridades, políticas ambientales y la participación ciudadana, si cada uno de los residentes es consciente de los múltiples beneficios a los que tendrá acceso, es posible trabajar en conjunto para que se pueda lograr eficientemente cualquier mejora en temática ambiental.

En su libro “The urban forests and trees” Konijnendijk *et al*, (Konijnendijk *et al*, 2005), muestra lo necesario para que sea posible la correcta construcción de áreas verdes urbanas, de lo que ahí se denomina “*Bosque Urbano*”, lo cual se puede traducir como un conjunto de eficiencia entre actores y aspectos de una Ciudad, además de considerar el Diseño, Construcción, Planeación y Mantenimiento (Fig. 5).



Fig.5 Aspectos a considerar en un bosque urbano. Fuente: Konijnendijk, 2005.

Cuando se muestra la importancia de la forestación urbana, es posible afirmar que ésta puede hacer una gran diferencia en la calidad de vida de las personas que habitan en las ciudades, dado que las zonas urbanas tienen problemáticas medio ambientales más complejas a las de las zonas rurales.

Los problemas de contaminación del aire son más graves y el paisaje está significativamente alterado; una correcta forestación ayudaría a nivelar las temperaturas y los niveles de ruido, incrementando los beneficios ya presentados - ambientales, sociales y económicos- que se tendrían disponibles si tuviéramos acceso a áreas boscosas y áreas verdes abiertas.

Sin duda, habrá omisiones no intencionales en el presente trabajo, se pretendió empero, a través de lo aquí manifestado, dar solución a la problemática con la creación del presente manual de forestación y así lograr un cambio a nivel colectivo e individual; para que aquellas personas que tengan acceso a esta información sean conscientes de lo mucho que puede beneficiar a nuestro municipio el tener y cuidar nuestras áreas verdes, por lo que he aquí mi contribución profesional para el mejoramiento ambiental del municipio de Nezahualcóyotl, Estado de México.





Manual de Forestación para Ciudad  
Nezahualcóyotl

*Un Recuerdo que Dejo*

*¿Con qué he de irme?*

*¿Nada dejaré en pos de mí sobre la tierra?*

*¿Cómo ha de actuar mi corazón?*

*¿Acaso en vano venimos a vivir, a brotar sobre la tierra?*

*Dejemos al menos flores*

*Dejemos al menos cantos*

*Nezahualcóyotl Rey Poeta*

## ÍNDICE

	Página
PRESENTACIÓN.....	5
CIUDAD NEZAHUALCÓYOTL.....	8
Localización.....	9
Demografía.....	10
Fauna.....	10
Hidrografía.....	11
Orografía.....	12
Relieve.....	13
Clima.....	14
Vegetación.....	15
Suelo.....	16
IMPORTANCIA DEL USO DE LAS ÁREAS VERDES EN EL ESPACIO URBANO.....	18
CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE LA VEGETACIÓN.....	24
Condiciones físicas y biológicas del suelo.....	25
Objetivo Funcional y Visual.....	26
Disposición de espacio.....	28
Condiciones climáticas.....	31
Disposición de agua y factibilidad de mantenimiento.....	31
Especie.....	31
ERRORES DE FORESTACIÓN.....	33
PLANTACIÓN DE ÁRBOLES.....	43

Procedimiento de plantación.....	48
Distancias de plantación.....	51
PODA Y SUS TIPOS PARA DIRIGIR EL ÁRBOL O ARBUSTO.....	52
Programas y calendarización de podas.....	53
Clases de poda .....	53
Recomendaciones técnicas.....	61
PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	62
DISEÑO DE ÁREAS VERDES.....	66
Clasificación de áreas verdes.....	42
TAMAÑO Y TIPO DE ESTRATO VEGETAL QUE ES CONVENIENTE INTRODUCIR DEPENDIENDO DE CADA ESPACIO.....	69
ESPECIES RECOMENDADAS.....	70
GLOSARIO.....	107
REFERENCIAS.....	112

## PRESENTACIÓN

El devenir de la vida moderna se ha caracterizado por fenómenos sociales, económicos o políticos, que han determinado las condiciones de vida a las que nos enfrentamos; tales como la globalización, los adelantos tecnológicos, el impulso de las zonas urbanas y el crecimiento de la población.

En este contexto, se ha intentado instaurar formas de coexistir que permitan generar condiciones adecuadas para el desarrollo físico, mental, personal y profesional de los seres humanos, de nuestras generaciones y las que nos sucedan; sin embargo, en estas acciones hemos dejado de lado cuestiones de suma importancia, como la creación y conservación de áreas verdes en conjunto al desarrollo de las ciudades, una cultura adecuada de cuidado de nuestro entorno y el medio ambiente.

Tomando como punto de referencia lo anterior, se ha creado el presente manual, que en principio, está dirigido a la gente del Municipio de Ciudad Nezahualcóyotl que tenga como objetivo la adecuada forestación de su ciudad, con el propósito de ser un punto de partida a través del cual se logre una transformación en el mismo, que beneficie no sólo a sus habitantes, sino a todos aquellos de zonas aledañas que realicen diversas actividades en el mismo.

En primera instancia se debe considerar que los árboles y áreas verdes, convierten a nuestro municipio en un lugar agradable para vivir, proporcionan protección a la biodiversidad, ayudan además, a mejorar la calidad del aire; regulan el clima y proporcionan espacios maravillosos para disfrutar, para realizar actividades físicas o recreativas y permitir una mejor integración social a esto podemos sumar factores como la belleza, la sombra en épocas calurosas y la disminución del ruido;

Lamentablemente en Ciudad Nezahualcóyotl, las áreas verdes son muy escasas y las existentes carecen de lo necesario para aportar estos beneficios, debido principalmente a la nula planeación y deficiente manejo de las mismas, por

ejemplo, en la selección de especies no aptas para la zona, lo que ha ocasionado poca sobrevivencia y por lo tanto, presencia insuficiente de vegetación.

Se pretende con el presente documento, sentar las bases del adecuado manejo y cuidado de las áreas verdes urbanas, seleccionando la vegetación apropiada, lo cual no sólo asegure la vida satisfactoria de las especies elegidas, sino además disminuya los costos de mantenimiento y sobrevivencia de las mismas a largo plazo.

Ciudad Nezahualcóyotl es una localidad con 50 años desde su fundación, a medida que la población fue creciendo, se acrecentaron los problemas ambientales que aquejan a cualquier ciudad. Si lo ubicamos en un mapa, el municipio se observa como una sección reticular de calles alineadas horizontal y verticalmente, en la que el uso de suelo preponderante es habitacional.

En la carta topográfica en general, no se distinguen áreas verdes de importancia, las existentes consisten principalmente en camellones, jardineras y las que se encuentran a lo largo de las vialidades y aceras; algunos espacios públicos para hospitales; escuelas y áreas comerciales.

De ahí que la mayor parte de la imagen urbana luzca árida y sin vegetación, esto aunado a que en años pasados se han hecho forestaciones con especies arbóreas no adecuadas (por ejemplo el eucalipto), que lejos de crear un beneficio, se han convertido en una plaga para el municipio, causando daños en el asfalto y aceras, y obstaculizando al alumbrado público, representando incluso, peligros de protección civil; dejando atrás la importancia de contar con una vegetación dentro de la ciudad.

Actualmente, hay habitantes actuando de forma individual en aras de mejorar el medio ambiente, plantando y manteniendo árboles en las calles y apoyando programas de forestación en la comunidad, esto por el incremento de personas que está tomando conciencia sobre la importancia de estas acciones, puesto que es de su conocimiento que los árboles y áreas verdes tienen un impacto positivo

en el ambiente y en nuestra calidad de vida; sin árboles, la ciudad es un paisaje estéril de concreto, ladrillo, acero y asfalto.

Un arbolado urbano bien administrado, añade belleza y crea un hábitat benéfico para nuestra integridad física y salud mental, pues al añadir un carácter natural a nuestras ciudades, proveernos de colores, flores, bellas formas y texturas, que pueden por ejemplo, ocultar paisajes desagradables, impactando profundamente en nuestro estado de ánimo y emociones de forma positiva, proporcionando beneficios psicológicos incontables, al generarla sensación de relajación y bienestar.

Se pretende pues, tomar en cuenta todos los factores para que el presente manual sea una referencia efectiva para aquellos habitantes que con el deseo de producir mejoras en su entorno, alcancen resultados reales, que el esfuerzo que impriman en cada una de sus acciones, no quede en el intento, sino que fructifiquen y devengan en una profunda transformación del medio que nos rodea, logrando con esto hacer de Ciudad Nezahualcóyotl, un municipio verde.

## CIUDAD NEZAHUALCÓYOTL

Cuyo nombre procede de la lengua náhuatl Nezāhualcoyōtzin, que deriva de Nezāhual -ayuno- y Coyōtl -coyote- y significa «coyote que ayuna»; fue nombrada así en honor a Nezahualcóyotl, tlatoani de Texcoco. La edificación de esta ciudad se inició por la década de 1940 cuando, como consecuencia de los procesos para drenar el Lago de Texcoco, algunas personas se establecieron en lo que entonces era la parte seca del Lago y que cada vez se reseca más (Secretaría de Gobernación, Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, Enciclopedia de los Municipios de México, 2005).

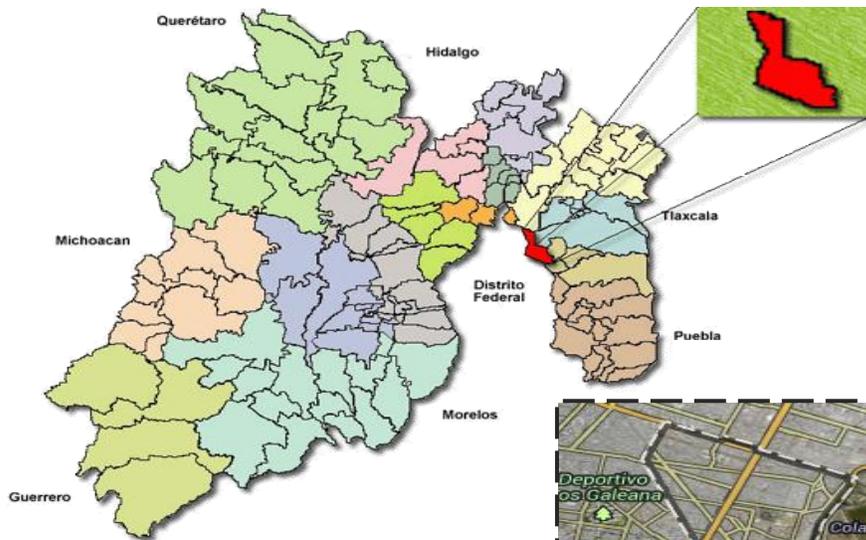
A pesar de ser una ciudad joven, Nezahualcóyotl ha crecido rápidamente en todos los sentidos, actualmente cuenta con una cantidad considerable de escuelas, universidades y preparatorias, así como lugares de esparcimiento importantes como auditorios, parques, un estadio de fútbol y esculturas de gran importancia como “El Coyote” del artista Sebastián (Fig.1), ciudad que a partir del 23 de abril de 1963 se convirtió en municipio.



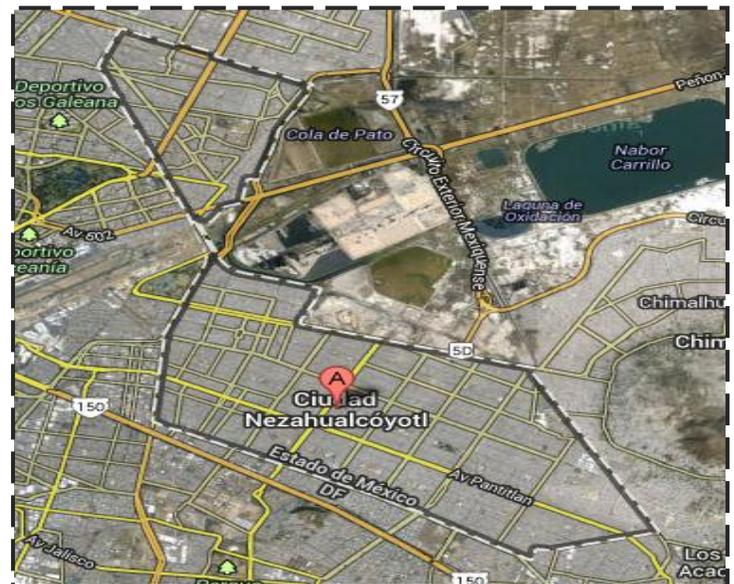
Fig. 1 “El Coyote” y Monumento de Nezahualcóyotl.

## Localización

Ciudad Nezahualcóyotl está ubicada al oriente del Distrito Federal y Estado de México, su extensión territorial es de 63,44 km<sup>2</sup>(Fig.3), sus límites territoriales con otras entidades son: al norte con el municipio de Ecatepec; norponiente con la delegación Gustavo A. Madero del Distrito Federal (Fig.2); nororiente con el municipio de Texcoco; al sur con las delegaciones Iztacalco e Iztapalapa del Distrito Federal; al oriente con los municipios de La Paz y Chimalhuacán y al poniente con la delegación Venustiano Carranza del Distrito Federal (Sistema Nacional de Información Municipal, 2005).



**Fig.2 Delimitación de municipios del Estado de México.** Fuente: Sistema Nacional de Información Municipal, 2005



**Fig.3 Delimitación de Ciudad Nezahualcóyotl.** Fuente: Google maps, 2013

## **Demografía**

De acuerdo a los resultados preliminares del Censo de Población y Vivienda 2010, elaborado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), su población es de aproximadamente 1,110,565 habitantes (INEGI, 2010) y una densidad de 17,539.6 hab/km<sup>2</sup>, hasta el año 2003, la población económicamente activa es de 478 mil 479 personas; aproximadamente 98 mil 171 nezahualcoyotlenses contaría con fuente de trabajo dentro y fuera del municipio; Existen alrededor de 22 mil 268 unidades económicas en el municipio, los cuales ocupan 41 mil 046 personas, divididas en: 22 mil 268 ocupan el sector comercial, 14 mil 988 en el sector de servicios, y 3 mil 797 en la manufactura (Sistema Nacional de Información de los Municipios, 2005), En resumen es el Décimo Municipio más poblado del país.

## **Fauna**

Originalmente Ciudad Nezahualcóyotl no tiene fauna nativa, pero de acuerdo al Sistema Nacional de Información Municipal, al estar cerca de la zona del ex Lago de Texcoco se puede tomar en cuenta dentro de la fauna que contabiliza ésta, en la que se tienen registradas 134 especies de aves; de las cuales, 74 son de ambiente acuático y 60 habitan bosques y pastizales. Algunas de las especies identificadas son: gallina de agua, gallaretas, zambullidores, cercetas de alas azules, cercetas de alas café y pato mexicano éstas últimas se encuentran en el Parque del Pueblo. También se han detectado ajolotes, lagartijas y culebras (Sistema Nacional de Información Municipal, 2005).

La existencia de tiraderos en lotes baldíos, tianguis en la vía pública, mercados sin infraestructura sanitaria adecuada y una cobertura deficiente en la recolección y disposición final de residuos sólidos, es causa principal de la proliferación de moscas, ratas, cucarachas y perros callejeros considerada fauna nociva.

## Hidrografía

El municipio forma parte de la región hidrológica denominada Alto Pánuco y se localiza en la cuenca del Río Moctezuma -subcuenca del Lago de Texcoco y Zumpango. El sistema hidrológico (Fig.4) del municipio se conforma por los canales de desagüe -receptores de las aguas residuales de la zona- Río Churubusco, Río de la Compañía y Río de los remedios, y el lago artificial localizado en el Parque del Pueblo (Enciclopedia de los municipios, 2005).

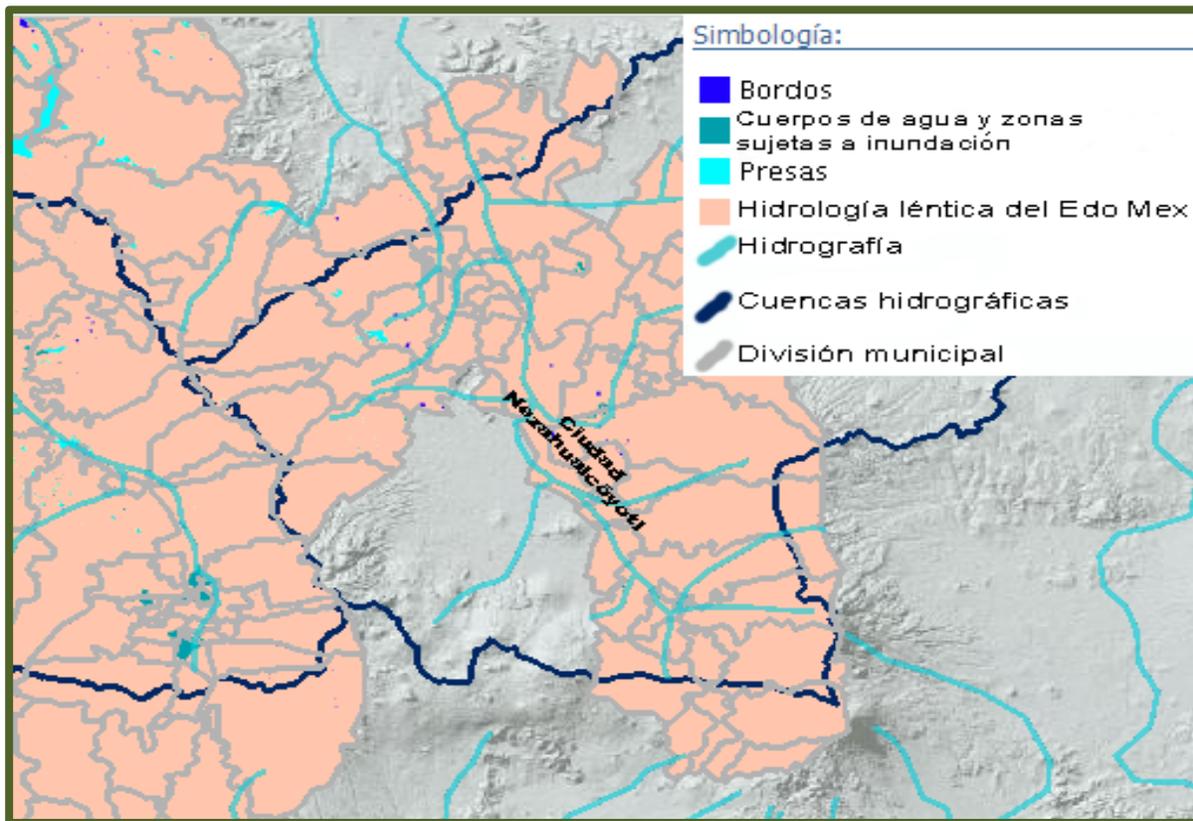


Fig. 4 Hidrografía del Estado de México. Fuente: CONABIO, 2012

## Orografía

El municipio se encuentra a una altitud promedio de 2,220 msnm (Sistema nacional de información de los municipios, 2005). Nezahualcóyotl, se encuentra enclavada en el sistema orográfico de la provincia del Eje Volcánico Transversal y la subprovincia de Lagos y Volcanes de Anáhuac (Fig.5). El relieve característico es montañoso y accidentado hacia el lado de la Sierra de Río Frío; la zona de lomeríos se extiende hacia la parte baja de esta sierra y las llanuras hacia el oeste, en el lugar que alguna vez ocupó el Lago de Texcoco (Diagnóstico ambiental de la Región XII Nezahualcóyotl, 2007)

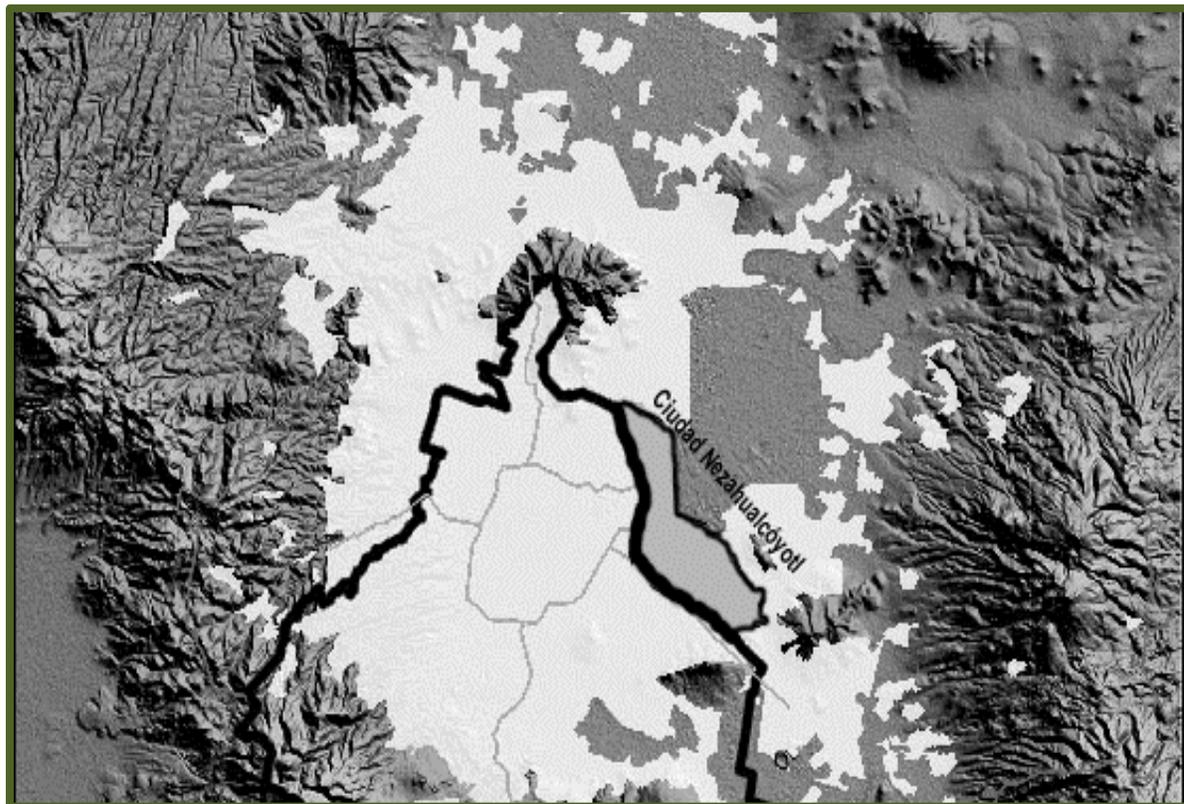


Fig. 5 Orografía de DF y parte del Estado de México. Fuente: SIMAT 2013

## Relieve

Gran parte del municipio se localiza en terrenos del antiguo Lago de Texcoco. Esta área es ocupada por un acuitardo de aproximadamente 800m de espesor. Su superficie es plana sin accidentes orográficos. Las pendientes de terreno no superan el 3% (Geología Gobierno del Estado de México, 2007) (Fig. 6).

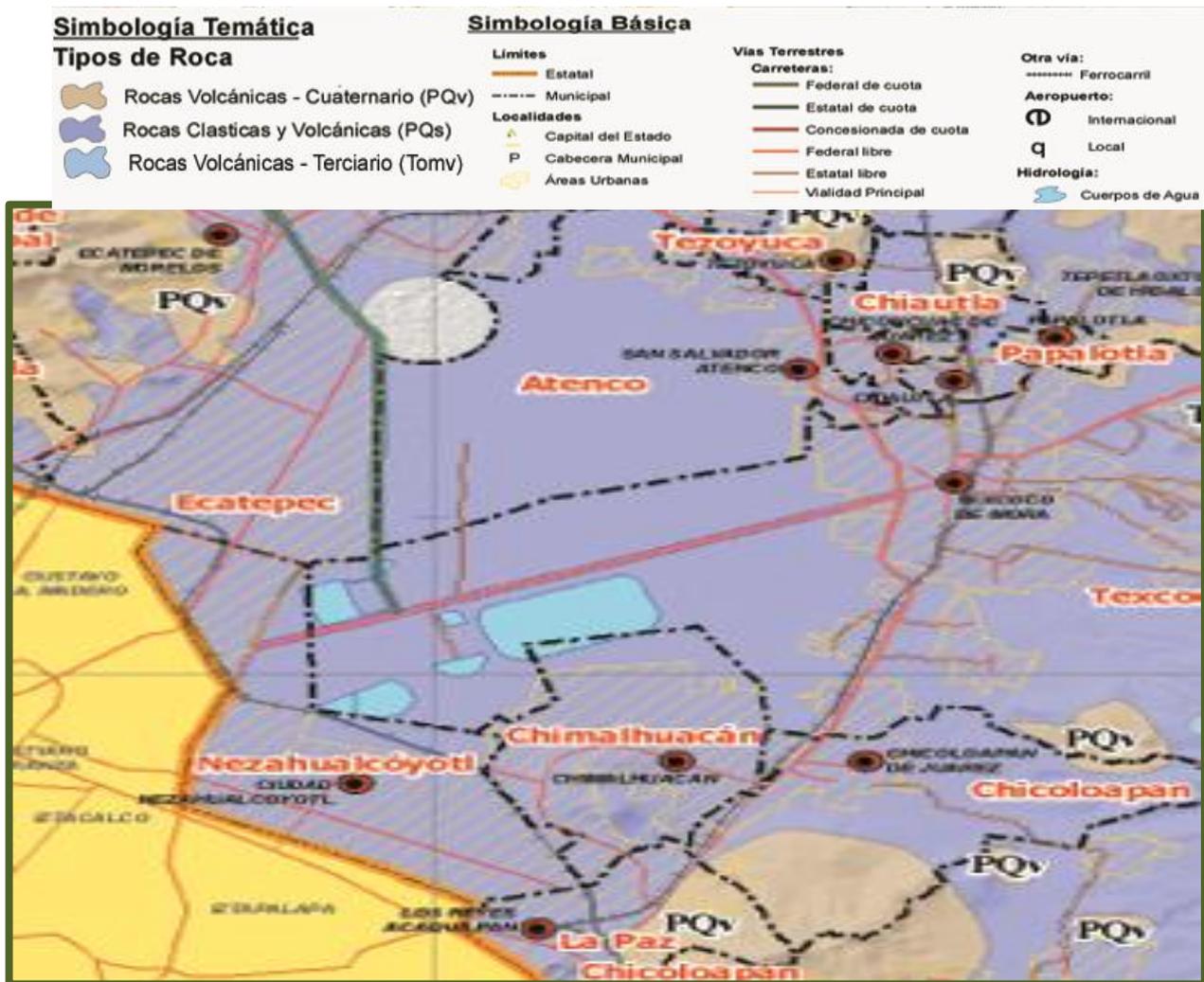


Fig. 6 Geología de Nezahualcóyotl. Fuente: Geología Gobierno del Estado de México, 2007

## Clima

Con una precipitación media anual de 774 mm, en el municipio predominan dos climas: semiseco templado -BS1k- (Fig.8), con lluvias en verano -verano cálido- en el 99.65% de la superficie municipal y templado subhúmedo -C(w0)- con lluvias en verano -de menor humedad- que corresponde al 0.35% de la superficie municipal (Calidad del aire, SIMAT 2013). La temperatura máxima entre abril y junio oscila entre 30 y 32 °C , durante la estación de lluvias, las cuales comprende de julio a octubre, las temperaturas máximas oscilan entre los 26 y 29 °C. En la estación fría las temperaturas máximas varían entre los 26 y 28 °C.

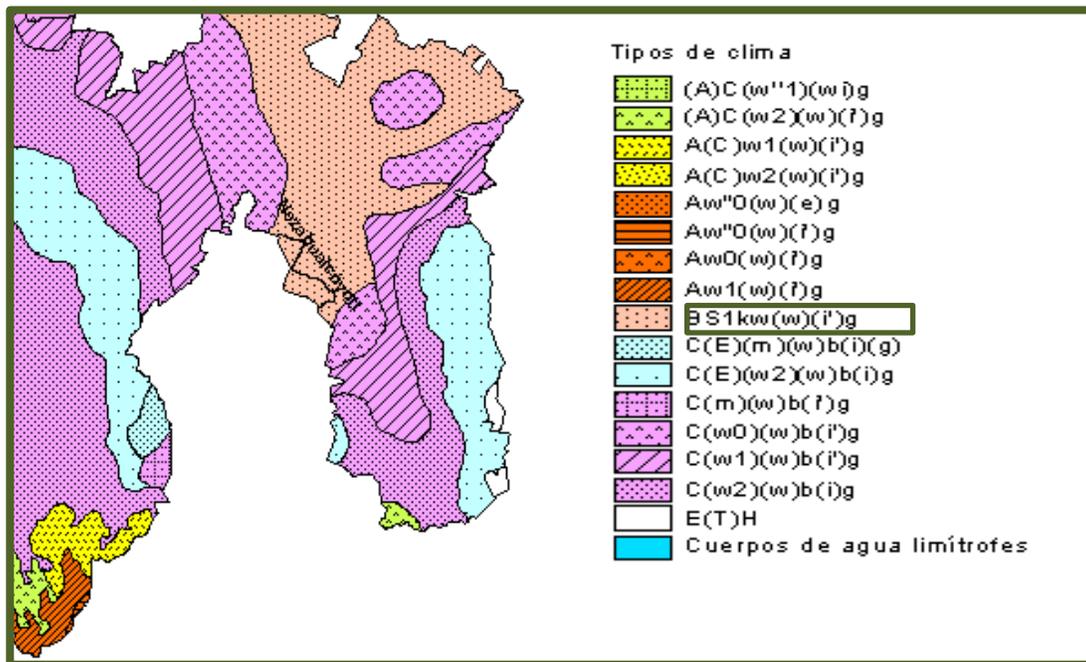


Fig. 7 Clima del Estado de México. Calidad del aire SIMAT 2013

## Vegetación

Tal como sucede en el caso de la fauna, no hay flora propia del lugar, pero estudios elaborados por la Universidad Autónoma Chapingo, han catalogado 140 especies halófitas en la zona entre las cuales se encuentran: verdolaga (*Sesuvium portulacastrum*), cola de alacrán (*Heliotropium sp*), zacate salado (*Distichliss picata*), navajita (*Bouteloua sp*) y saladillo (*Atriplex sp*) (Plan de desarrollo municipal, 2006). También se tienen censados 500,000 árboles de las especies: eucaliptos (*Eucaliptus spp*), casuarinas (*Casuarina equisetifolia*), fresnos (*Fraxinus udhei*), cedros (*Cupressus lindleyi*), sauces llorones (*Salix babilonica*), entre otros (Sistema Nacional de Información Municipal, 2013).

## Suelo

En el Estado de México se localizan 13 grupos edáficos de los 38 establecidos en el mapa mundial de suelos de la FAO-UNESCO (1988). En la Región IX del Estado de México -donde se localiza Nezahualcóyotl- se encuentra el Solonchak; suelos que se caracterizan por su acumulación de sales en condiciones de aridez, condición que limita el desarrollo de la mayor parte de las especies vegetales; estos suelos son de color claro (Fig. 8) y propios de zonas que antiguamente fueron lagos y que han sido desecados (Atlas General del Estado de México, 1996).



Fig. 8 Excavación a 1.5 m

Para nombrar un suelo de la región con las características observadas de acuerdo a la WRB 2007, éste se clasifica como Antrosol, estos son suelos resultado de actividades humanas, por lo general, no son suelos con horizontes régicos, es decir enterrados.

Comprenden suelos que han sido profundamente modificados (Fig. 9) a través de actividades humanas, tal como adiciones de materiales orgánicos o residuos domiciliarios o adición de materiales –de construcción por ejemplo- continuo y prolongado

Por lo general con deficiencia de nutrientes y acidez, aunque presentan la porosidad, enraizamiento, disponibilidad de humedad y el pH en el rango necesario, así como la materia orgánica en la cantidad mínima requerida, pero es importante que haya una cubierta vegetal permanente, útil como un aporte de materia orgánica, además de mejorar la infiltración y almacenaje de agua.



**Fig. 9 Suelo a 10 cm de profundidad**

En el 2008, el uso de suelo urbano predominante en Nezahualcóyotl, era habitacional, el cual tiene 3,810 ha, equivalente al 75% de la superficie del municipio y 12 ha de áreas libres (Camacho, 2008), demostrando así que la cantidad de áreas verdes es mínima (Fig. 10)



**Fig. 10 En verde las pocas áreas con vegetación con que cuenta Nezahualcóyotl.**

Fuente: Camacho 2008

## ■ IMPORTANCIA DEL USO DE LAS ÁREAS VERDES EN EL ESPACIO URBANO

Idealmente, las áreas verdes urbanas deben verse como espacios que impactan directamente en tres sectores, que en orden de importancia son el ambiental, el social y el económico.

En el sentido ambiental se enumeran los beneficios (Guía CONAFOVI, 2005) siguientes:

**Conservación de la capa de suelo.** El sistema radicular de los vegetales se desarrolla paulatinamente y al ir creciendo y engrosando, las raíces ejercen presión contra el suelo anclándolo. Con sus variadas y generosas formas y sus incontables patrones de distribución, las raíces forman una red viva que fija el suelo.

**Absorben el bióxido de carbono que contamina la atmósfera.** Su principal contribución es mediante la fotosíntesis es la de atrapar el bióxido de carbono de la atmósfera y lo convierten en oxígeno -en su etapa diurna-, enriqueciendo y limpiando el aire que respiramos, (Fig. 11).



Fig. 11 Reducción de partículas suspendidas. Fuente: Guía CONAFOVI, 2005

Favorecen mejoras en la calidad del aire; los árboles y otras plantas fabrican su propio alimento del CO<sub>2</sub>-dióxido de carbono- en la atmósfera, el agua, la luz solar y en una pequeña cantidad de elementos del suelo.

En ese proceso los árboles liberan  $O_2$ -oxígeno-que para nosotros es sinónimo de respirar. Los árboles remueven los contaminantes gaseosos absorbiéndolos a través de los poros de la superficie de las hojas, absorben  $CO_2$  y a cambio, restauran la atmósfera con oxígeno.

**Filtrar el viento.** Ayudan a eliminar, atrapar y sostener partículas de contaminantes. Las partes aéreas de las plantas están diseñadas para que el aire pase a través de ellas filtrando esporas y polen, además de los polvos, cenizas, humos y demás impurezas que arrastra el viento y pueden causar daños pulmonares.

**Ahorran energía eléctrica.** Los árboles bien ubicados alrededor de la casa filtran el aire cálido y lo refrescan al cruzar su copa, sombream paredes, patios, techos y ventanas, reduciendo el uso de energía eléctrica cuando el clima es cálido, si el clima es frío, las frondas, que están llenas de aire, generan una capa térmica alrededor de las construcciones incrementando la temperatura.

**Abaten el ruido.** Plantados en arreglos especiales alineados o en grupos, las cortinas de árboles abaten el ruido. El tejido vegetal amortigua el impacto de las ondas sonoras en calles y avenidas, reduciendo así la contaminación acústica, puesto que los árboles absorben y bloquean el ruido del ambiente urbano. Se ha calculado que la fronda de las plantas sirve para romper las ondas sonoras y disminuyendo el nivel de ruido, entre 6 y 10 decibeles, (Fig. 12).

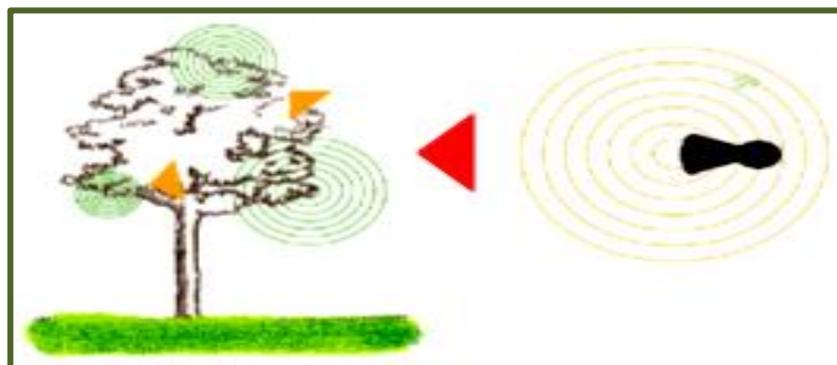
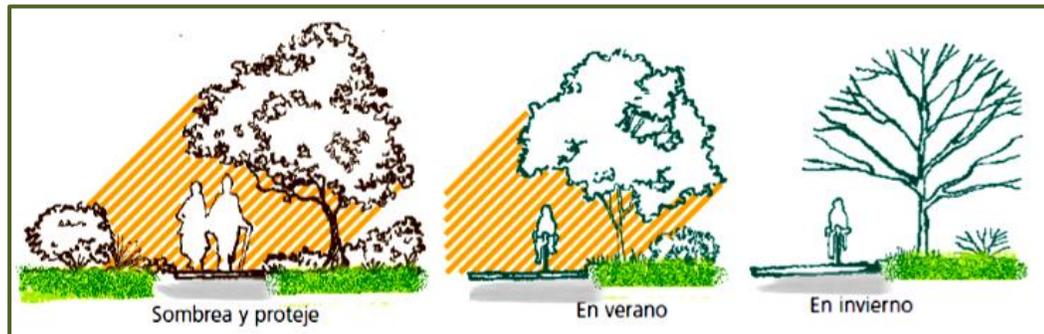


Fig.  
12

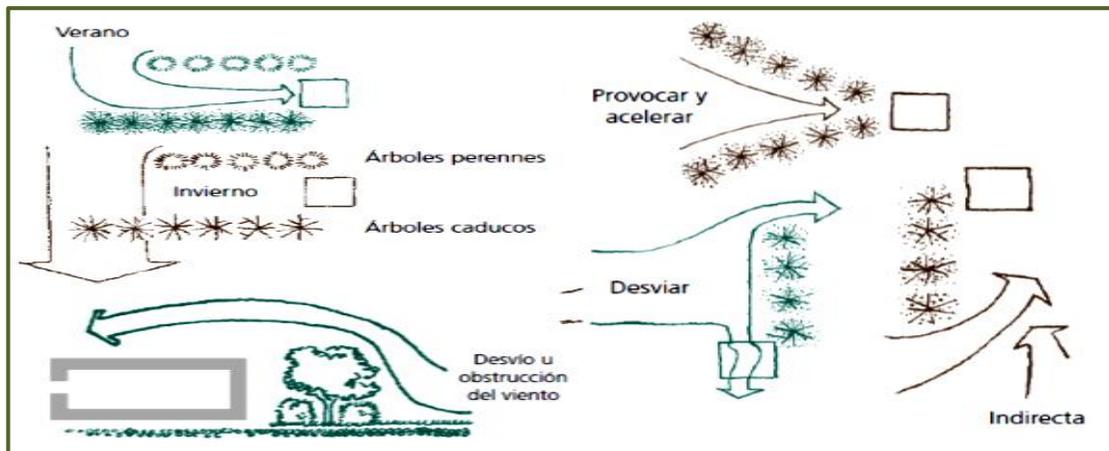
**Disminución de Ruido.** Fuente: Guía CONAFOVI, 2005

**Proporcionan sombra.** Los árboles y arbustos -principalmente los grandes- tienen una copa diseñada para captar la luz solar y al extenderse proporcionan de sombra el espacio que tienen en un diámetro –según el tamaño de la copa del árbol- en el piso, regulando la cantidad de luz solar durante todo el año (Fig. 13).



**Fig. 13 Captación de luz solar en estaciones del año.** Fuente: Guía CONAFOVI, 2005

**Reducción del viento.** La presencia de vegetación resta velocidad al viento, disipando su fuerza y lo dirige o redirige, incrementando su velocidad lo cual se logrará en todos los casos gracias al follaje de las plantas (Fig. 14).



**Fig.14 Reducción de vientos.** Fuente: Elementos para el diseño de paisajes, 2007

**Regulan el clima.** La vegetación urbana participa en la definición de las características climatológicas, en particular, contribuye a regular las variaciones diarias de temperatura. Durante el día, el follaje intercepta, refleja, absorbe o transmite la radiación solar, lo cual tiene por consecuencias tanto un efecto térmico como de cambios en la luminosidad (Chacalo, 1997). La vegetación regula la humedad y la temperatura de una forma constante, (Fig. 15), incorpora grandes cantidades de agua a la atmósfera mediante la evapotranspiración. Cuando esta agua está en contacto con el viento, su función refrescante puede significar varios grados debajo de la temperatura registrada en ese punto. En el suelo, la diferencia de temperaturas entre los sitios arbolados y los que no lo son puede alcanzar de 0.5 a 1.5 ° C durante el día y entre 5 y 8° C durante la noche (Grey y Deneke, 1986).



**Fig.15 Proceso de regulación de humedad y temperatura**

La falta de áreas verdes suficientes en varios cuadros de la ciudad provoca que las islas de calor sean más severas, los árboles proveen sombra a todas aquellas superficies como el camino de entrada de los automóviles, los patios y las aceras, con lo que minimizan la concentración de calor en el ambiente, mitigando el efecto de "isla termal", estas "islas" son el resultado del almacenamiento de la energía termal en el concreto, acero y asfalto; las islas termales son de 3 a 10 grados más

calientes que el ambiente de alrededor (Konijnendijk et al, 2005), el efecto colectivo de un área con árboles reduce la temperatura en estas áreas.

En el sentido social podemos mencionar los puntos siguientes:

**Recreación física y mental.** Los espacios verdes representan los espacios favoritos para el esparcimiento, proporcionan alternativas de descanso y relajación, son lugares de esparcimiento e integración, recreación y deporte (Martínez, 2008) las personas pueden acudir a ellos de forma individual o colectiva para todo tipo de actividades. Los espacios verdes deben estar disponibles para todos los residentes urbanos, la Organización Mundial de la Salud en el 2012 recomienda 9 m<sup>2</sup>/hab de espacio verde (Kurstén, 1993). Las áreas verdes deben por tanto, ser consideradas como espacios necesarios para optimizar la calidad de vida de los habitantes en una zona determinada, sobre todo en aquellas sobre pobladas como es el caso del municipio de Nezahualcóyotl.

**El valor educativo.** Hay varias formas en que las áreas verdes educan; una de ellas es diseñar éstas como jardines botánicos, zoológicos, senderos naturistas o lugares con vegetación. El disfrutar y cuidar los parques y las áreas verdes proporciona oportunidades educativas para aprender sobre el ambiente y los procesos naturales, además de sensibilizar sobre la importancia de la vegetación en nuestra ciudad.

**Identidad.** Tomar en cuenta los aspectos socioculturales es trascendental para un buen diseño de las áreas verdes ya que estas ligan el clima y el ambiente con la realidad social y cultural de las personas que viven y conviven en ellas; son reflejo de la gente que los vive; son parte de la forma en que los habitantes perciben y sienten su ciudad; es por ello que los parques y jardines desarrollan su carácter e individualidad, en una palabra, forman parte de la identidad urbana.

**Salud.** Aunque resulte difícil cuantificar los beneficios en la salud, algunos resultan evidentes como la disminución de las enfermedades respiratorias debido

a las mejoras en la calidad del aire. Quizás menos evidente, pero también comprobable, es el hecho que reducen el estrés, mejoran la salud mental y física (Nowak et al., 1996).

**Minimizan los impactos de la urbanización.** El arbolado urbano en las áreas verdes tiene una correlación directa en los beneficios ambientales para los ciudadanos, logran un equilibrio entre lo natural y lo artificial, propiciando ecosistemas urbanos equilibrados.

En el contexto económico, se puede mencionar lo siguiente:

**Referente de calidad de vida.** Dado que las áreas verdes permiten identificar a determinadas zonas como más atractivas para vivir, para realizar diversas actividades tanto individuales como colectivas, facilitan el desarrollo de actividades comerciales, es posible afirmar que pueden mejorar las condiciones económicas de una zona determinada, pues al existir dentro de ésta, elevan el costo y valor de los terrenos aledaños, atrayendo todo tipo de factores económicos como plazas comerciales, exposiciones, ferias socio-culturales, etc. Por lo contrario, si no existen áreas verdes o éstas están en mal estado, habrá que gastar constantemente en los daños que puedan causar.

Lamentablemente estos y otros beneficios han sido ignorados durante mucho tiempo, siendo esto causa de que la cantidad de áreas verdes que existen sean insuficientes, pues no se ha dado prioridad a la extensión y condición de los árboles de la comunidad. Expuesto lo anterior, es posible afirmar que son numerosas las ventajas de crear y conservar áreas verdes en la ciudad, las cuales llegan de forma directa a los ciudadanos y a los seres vivos en general, siendo usualmente la primera impresión que la misma proyecta a sus visitantes y que puede causar o no, la sensación de identidad, seguridad y bienestar.

## CRITERIOS PARA SELECCIONAR VEGETACIÓN

Se deben considerar diversos criterios para seleccionar y ubicar la vegetación (Fig. 16), ya que es de suma importancia para asegurar la adultez y supervivencia de los individuos (Konijnendijk *et al*, 2005).

Uno de los más importantes a tomar en cuenta en la plantación, son las características ecológicas del sitio; hay que asegurar que las especies sean compatibles con las características preexistentes tanto en el suelo como el clima de la región, esto con el fin de facilitar la aclimatación y minimizarlos costos en mantenimiento, otro aspecto a considerar es el ancho de las aceras y camellones, sus posibilidades de áreas de vegetación y cercanía a las construcciones condicionan la especie a usar.

Las plantaciones deben hacerse de tal manera que se tome en cuenta el crecimiento y desarrollo de las plantas y un mantenimiento adecuado de las mismas, si esto no ocurre, la competencia entre las especies originaría un desorden que se reflejaría en el crecimiento limitado de algunas especies por falta de humedad, luz, espacio o mayor susceptibilidad a plagas y enfermedades.



Fig. 16 Criterios para seleccionar vegetación

## **Condiciones físicas y biológicas del suelo**

---

El suelo influye en la parte más importante del árbol: su raíz. Cuando los sitios de plantación son mejorados, eso ayuda al prendimiento del árbol, pero a medida que pasa el tiempo, sus raíces rebasan la cepa penetrando en el suelo original, si éste existe.

El suelo debe tener buen drenaje y aeración, además de ser profundo y rico en materia orgánica; es decir que debe tener buena textura, estructura, humedad y fertilidad; los suelos urbanos de la ciudad, empero, quedan compactados y contaminados precisamente cuando su urbanización comienza.

El tipo de suelo influye en el desarrollo y comportamiento de los árboles, combinado con el clima. Los suelos por tanto, afectan la longevidad y el vigor de los árboles; sin embargo, es la parte que menos atención recibe en el manejo de las áreas verdes urbanas, el tipo de suelo sus grados y variaciones de humedad, el drenaje y todas las demás características de cada sitio deben ser factores a considerar para poder decidir cuáles serán las especies a utilizar, es decir, hay que procurar que los árboles y arbustos sean los correctos para que estos no sólo se adapten al medio, sino que además, sobrevivan a las condiciones del entorno y le favorezcan.

### **Objetivo funcional y visual**

Es de suma importancia seleccionar las especies de acuerdo al uso específico, al objetivo determinado y a la función especial que deben cumplir; es por ello que un aspecto fundamental a considerar es la selección de especies por objetivo funcional y visual, esto con la finalidad de lograr un paisaje agradable y una armonía visual, lo cual puede ser logrado con el uso de diferentes especies en un área verde.

Un ejemplo claro a seguir en cuanto a la agrupación de árboles, es el que nos da la naturaleza, en un bosque los árboles las más de las veces son de la misma especie, pero también se dan asociaciones de varias de ellas, mismas que se complementan en el desarrollo y crean un espacio armónico.

La plantación dominante debe consistir en árboles y arbustos cuya presencia defina el diseño del paisaje y que no sean alterados durante el mantenimiento posterior a la plantación secundaria con la que los espacios urbanos se complementan, tratándose principalmente de especies ornamentales; es factible establecer arbolados de diferentes especies.

En este punto, es importante mencionar que existen tres estratos de plantas en la naturaleza: arbóreo, arbustivo y herbáceo (López, 2011), los cuales se explican a continuación.

- **Estrato herbáceo:** Se caracteriza por ser de pequeñas dimensiones, ya que no supera los 60 cm de altura. Se conocen también como hierbas, flores, rastreras y son todas las plantas pequeñas, (Fig. 17-a).
- **Estrato arbustivo:** Un arbusto se reconoce por ser un individuo vegetal con raíz, crecimiento aéreo ramificado desde su base y llega a medir hasta 5 m. Los arbustos son de media luz aunque hay algunos que son de sol directo, (Fig. 17-b).

Los arbustos se pueden encontrar dentro del paisaje artificial utilizados de dos formas: la primera como arbustos podados —setos, como se conocen comúnmente—, aquellos a los que el hombre les da una forma definida mediante poda; pueden tener formas geométricas o bien formas de animales u objetos conocidos. Los segundos son los setos -o arbustos- libres y se refiere a que la especie vegetal que crece con libertad y sin control, varias especies no son aptas para ser podadas y se tienen que mantener en esta condición.

- **Estrato arbóreo:** Se reconoce por estar formado por árboles es decir, individuos vegetales con tronco, fronda y raíz, es el estrato más alto. Los árboles altos están diseñados para el sol directo y conforme hay subestratos, cada árbol más bajo es capaz de vivir con menos sol (Fig. 17-c) ya sea de manera natural o dentro del diseño para que sea así.

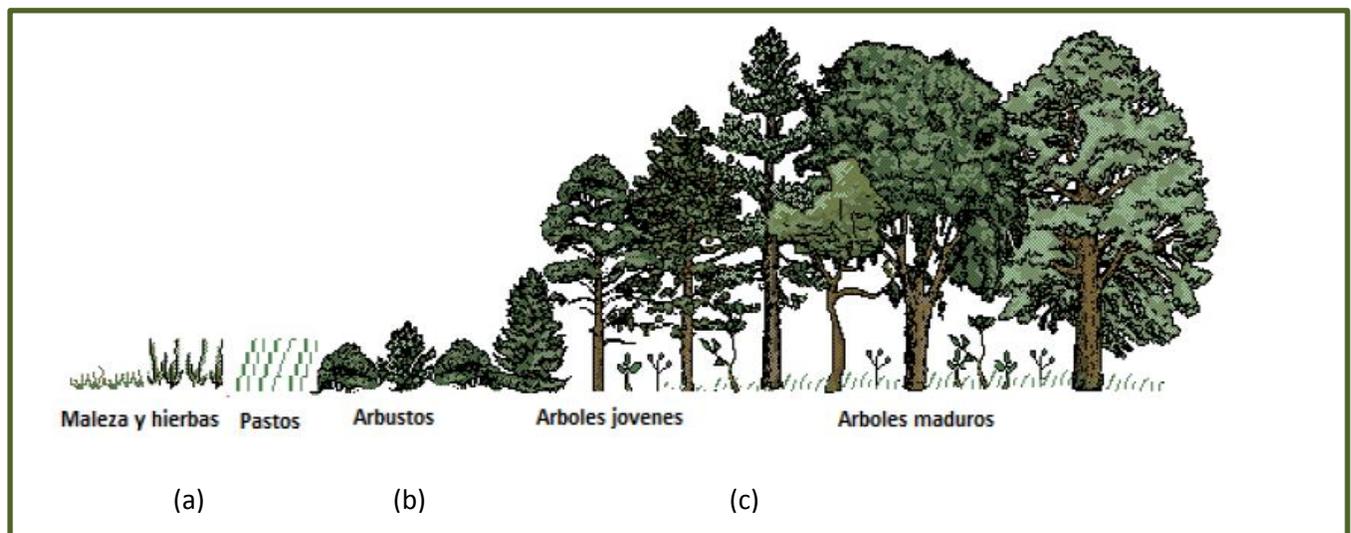


Fig.17 Tipos de estratos (a) herbáceo (b) arbustivo (c) arbóreo. Fuente: López, 2011

## **Disposición del espacio**

---

Saber y tomar en cuenta la disposición de espacio con el que se cuenta es una de los criterios más importantes, pues es este el que da la pauta para determinar la morfología de la especie a establecer y su relación con otras especies, a partir de ésta se pueden ubicar a las especies de árboles en diferentes espacios, razón por la que se debe elegir el más adecuado para la plantación de los mismos.

Otra forma de contrarrestar la afectación al asfalto y aceras por raíces superficiales, es elevar el nivel del pavimento por encima de dichas raíces mediante adoquines separados u otros elementos similares, sin olvidar los requisitos de riego y aireación de la planta; estas maniobras requieren de una continua supervisión y labor de mantenimiento del árbol, cuando se realicen estas acciones, no se deben colocar los pavimentos demasiado cerca de los troncos ya que limitan su desarrollo.

### ▪ **Bardas y construcción en general**

Este tipo de elementos se ven afectados cuando los árboles están demasiado cercanos; puede haber afectaciones bajo tierra, cuando los cimientos no son profundos y las raíces de la especie son agresivas. La copa de los arboles puede también afectar bardas perimetrales, cableado, voladizos, ventanas y otras partes de los edificios y construcciones, por lo que hay que mantener las debidas separaciones entre el árbol y la edificación dependiendo de las características de cada especie. En general, se recomienda plantar árboles a 2 m de distancia como mínimo entre estos elementos, dependiendo de la especie.

### ▪ **Jardines en plazas y accesos**

Cuando se requiere que el árbol proporcione sombra en el tiempo de calor y deje pasar los rayos solares en tiempos de frío, hay que usar árboles de hoja caduca. En caso de requerirse cortinas visuales o rompe vientos, bien se puede recurrir a las casuarinas plantadas en hilera cerrada. Cuando se hagan plantaciones

agrupadas hay que tomar en cuenta que algunos árboles pueden inhibir el desarrollo de otras especies.

- **Cableado aéreo**

Por la gran cantidad de cableado que existe en nuestra ciudad, son varios los aspectos que cuidar respecto al arbolado urbano. Los cables eléctricos son los que más riesgos y problemas pueden causar debido a los altos voltajes que conducen, así mismo, el mantenimiento tanto de los arboles como de las líneas eléctricas representa un alto riesgo para la gente que habite en los alrededores, además de la posibilidad de provocar un desequilibrio severo al árbol provocando incluso su muerte. Es por ello que debe realizarse la poda adecuada y de manera constante o plantar especies con una altura máxima de 5m, todo esto con el objetivo de contribuir al mejoramiento del ambiente proporcionando sombra en los espacios donde se ubiquen y confortar a los usuarios al disminuir el efecto de aridez del pavimento, añadiendo además estética y mejoramiento del paisaje.

- **Calles**

Los árboles ubicados en aceras, contribuyen a conformar el espacio de la calle e influir a que la perspectiva y el ambiente sean más ordenados y armónicos. Generalmente es más agradable tener árboles de la misma especie en el espacio de una calle, de manera que se cree la impresión de orden, armonía, tranquilidad e integración; pero en Ciudad Nezahualcóyotl tal característica es difícil de alcanzar, puesto que hay demasiados lugares donde en una misma calle puede haber un sinnúmero de especies diferentes cuyo efecto es de desorden y falta de armonía. En las calles es recomendable plantar especies arbóreas de poca altura o mantenerlas regularmente con la poda adecuada.

▪ **Camellones**

En sitios abiertos se pueden plantar especies de mayor tamaño, cuando son armónicos estos pueden dar una mejor vista. También por la forma de un árbol (Fig. 18) se puede disponer de un espacio y realizar un diseño:

Forma		Bosques urbanos	Parques	Camellones	Banquetas
<b>Esférica</b>		Árboles grandes, ramificados	Árboles grandes, ramificados	Árboles grandes o medianos	Árboles pequeños
<b>Ovoidal</b>		Árboles grandes, ramificados	Árboles grandes, ramificados	Árboles grandes o medianos	Árboles pequeños
<b>Columnar</b>		Árboles grandes, ramificados	Árboles grandes, ramificados	Árboles grandes o medianos	Árboles pequeños
<b>Cónica</b>		Árboles grandes, ramificados	Árboles grandes, ramificados	Árboles grandes o medianos	Árboles de poca extensión
<b>Extendida</b>		Árboles grandes, ramificados	Árboles grandes, ramificados	Árboles grandes o medianos	Se deforman
<b>Pendular</b>		Árboles grandes, ramificados	Árboles grandes, ramificados	Se deforman	Se deforman
<b>Irregular</b>		Árboles grandes, ramificados	Árboles grandes, ramificados	Se deforman	Árboles de poca extensión
<b>Parasol</b>		Árboles grandes, ramificados	Árboles grandes, ramificados	Árboles grandes o medianos	Árboles grandes
<b>Abanico</b>		Árboles grandes, ramificados	Árboles grandes, ramificados	Árboles grandes o medianos	Árboles de poca extensión
<b>Horizontal</b>		Árboles grandes, ramificados	Árboles grandes, ramificados	Árboles grandes o medianos	Árboles de poca extensión

Fig. 18 Formas de árboles y preferencias de ubicación. Fuente: Guía CONAFOVI, 2005.

### **Condiciones climáticas**

El clima es una resultante de varios factores ambientales, tales como la altura, precipitación, temperatura, evaporación y vientos, entre otros. La cuantificación de éstos, su frecuencia estacional y la interacción de dichos factores generan otras variables del clima como la nubosidad, la humedad relativa, las heladas y granizadas. Estos elementos son propiedades importantes que afectan o favorecen el crecimiento de las plantas, por lo que es necesario tomarlos en cuenta.

### **Disposición de agua y factibilidad de mantenimiento**

En las áreas verdes urbanas, el agua juega un papel fundamental para el desarrollo de estas, ya que constituye el 90% de su peso total, por lo cual muchas especies han tenido que adaptarse para sobrevivir en condiciones de escasez, creando mecanismos para tolerar la sequía que es condicionada por el suelo y el microclima (Gildemeister, 2000).

### **Especie (tamaño, follaje y longevidad)**

Las labores de forestación en las áreas verdes urbanas no deben verse únicamente como la plantación de árboles, sino como un proceso integral en que se ejecutan diferentes acciones interrelacionadas, como el diseño de la infraestructura urbana, calles y avenidas, en los espacios suficientes y las especies correctas; tomando en cuenta aquellos árboles que tienen cierto valor para la comunidad. Por esta razón, antes de realizar una plantación, los ciudadanos deben de estar conscientes de los beneficios que ésta les puede proporcionar (Cobo, 1998). Es primordial conocer los árboles nativos de un lugar, éstos son potencialmente susceptibles de adaptarse al medio urbano sin alterar la biodiversidad local. Existen, no cabe duda, las posibilidades de que árboles de otras regiones se desarrollen adecuadamente en la nuestra; esto será más

posible cuanto más se parezcan las condiciones climáticas y edáficas de ambas ubicaciones (Rodríguez, 2011).

La selección de los árboles debe ser muy cuidadosa a la hora de planear un diseño porque la especie necesita tener un crecimiento vigoroso y no presentar problemas de relación visual con otras plantas y elementos del paisaje (Hacket, 1979).

También menciona que deben colocarse especies nativas de la región, pero es posible introducir árboles de especies exóticas que se hayan establecido en la región y sean parte de la escena local, por lo que hay una de atributos para definir al árbol ideal para plantar en un ambiente urbano (Ross 2000):

- Forma y tamaño adecuado al lugar donde se va a desarrollar.
- Alta posibilidad de enraizamiento después de su trasplante.
- Capacidad de desarrollarse en un espacio limitado y con suelo poco aireado.
- Desarrollo rápido y vigoroso.
- Que no ocasione peligro de accidentes en los usuarios derivados de la debilidad o fragilidad de su madera y de una mala inserción de sus ramas.
- Que reúna la capacidad de rebotación temprana de sus hojas y que mantengan el color durante toda la primavera.
- Si son especies de alto valor ornamental por su floración, esta debe ser atractiva y de larga duración.
- Su estructura de porte en invierno (en especies caducifolias) debe poseer un cierto valor ornamental.
- Poseer un buen contraste de color en su época otoñal.
- Su sistema radicular no debe causar daños al pavimento, tuberías y canalizaciones.
- Sus flores o frutos no deben causar molestias a los usuarios o lugar de ubicación.

## ERRORES COMUNES DE FORESTACIÓN

### Error de desconocimiento de generalidades de especie.

Usualmente la falta de conocimiento acerca del tamaño o necesidades de la especie, genera problemas, como el deterioro y levantamiento del concreto de la acera, así como la intervención con el cableado aéreo.



Fig. 19 Palmera interfiriendo con cableado

### Plantaciones superficiales.

Uno de los errores también comunes, es el de no realizar adecuadamente la plantación con la profundidad necesaria en una cepa, por lo que la plantación se vuelve superficial, siendo en ocasiones, potencialmente peligrosa para los seres vivos que se encuentren cerca de ella, además de reducir las posibilidades de supervivencia de la planta..



Fig. 20 Plantación superficial

**Falta de armonía en la vegetación.**

El hacer plantaciones con especies diversas genera falta de identidad y armonía, creando sensación de desorden, además de la posibilidad de afectarse entre ellas en el crecimiento y desarrollo entre unas y otras, considerando las condiciones edafoclimáticas del sitio e que se colocara la especie elegida.



**Fig. 21** Diferentes especies sin orden determinado

### Errores de espacio

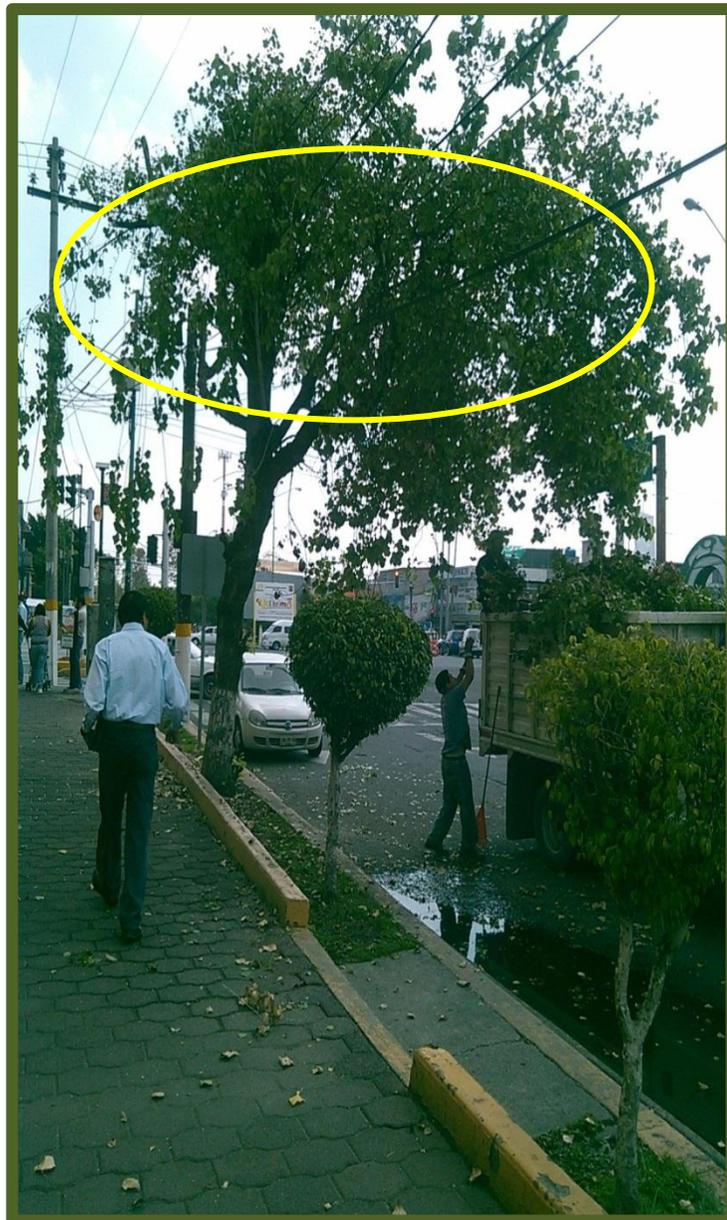
Forestación de especies grandes en espacios reducidos con poca o nula realización de podas, que impiden la correcta visualización de señalamientos tanto para los peatones como para los vehículos que circulen por la zona.



Fig. 22 vegetación interfiriendo visualmente con señalamientos

### **Incorrecta proyección de crecimiento**

Forestación con especies de gran tamaño que interfieren con el cableado aéreo, siendo esto causa de la tala de algunas de ellas al representar un peligro de protección civil.



**Fig. 23 árboles interfiriendo con cableado**

### Errores en la plantación

Por ejemplo, al dejar la bolsa a la planta. Esto impide que la especie obtenga los nutrientes necesarios del suelo para su desarrollo, dependiendo del material con que la bolsa esté fabricada, el cual puede ser difícil de degradarse, alterando la composición ambiental.



Fig. 24 Plantación de individuo arbóreo con bolsa de plástico

### Forestaciones con especies de edad adulta

Generalmente estas especies no se adaptan a la zona en que han sido implantados, ocasionando menor tiempo de vida o poca supervivencia al individuo al no resistir las condiciones del suelo y el medio

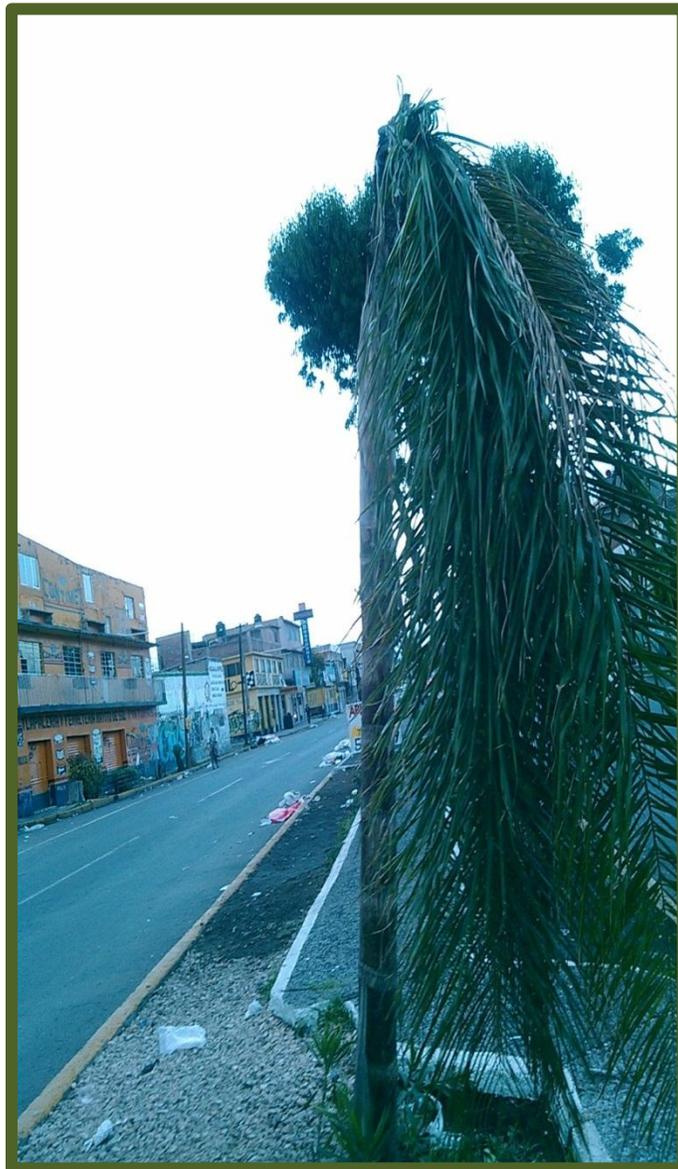


Fig. 25 Palmera con poco tiempo de supervivencia

### Forestación sin manejo previo del suelo para la plantación

Suelos secos y sin previa nutrición que asegure el correcto crecimiento de los individuos arbóreos, esto causa alta mortalidad de los individuos plantados.



Fig. 26 Plantación con suelo árido y seco

### Error de Diseño

Colocación de machuelos cerca de postes en banquetas que reducen el espacio de paso del peatón, así contribuyendo a que los habitantes opten por no contar con vegetación en sus banquetetas.



Fig. 27 Espacio reducido en banqueta por mal diseño



Fig. 28 Tocón con raíces que levantan banquetas

### Daños a la infraestructura pública

Este tocón es un ejemplo de que los elementos de pavimentación frecuentemente se ven afectados por el crecimiento de las raíces de los árboles, sobre todo cuando éstas tienen un desarrollo superficial. Esto sucede por las características propias de la especie, la restricción parcial de espacio para el desarrollo de las raíces por cimientos, tubería o cisternas debido a que no se deja un espacio suficiente para el desarrollo del árbol.

## PLANTACIÓN DE ÁRBOLES.

La plantación de árboles es el método más utilizado en México para forestar y reforestar, ya sea zonas urbanas o rurales. En éste procedimiento se emplean plantas producidas en viveros haciendo trasplante con cepellón aprovechando la regeneración natural, si se plantan árboles de esta manera, es necesario usar bolsas de polietileno, charolas y/o contenedores y es fundamental un transporte y manejo cuidadosos. Ahora bien, con cepellón en bolsa, aumenta el tiempo de plantación y su manejo implica un mayor costo y puede ser más complicado; pero sin duda alguna, se obtienen mejores resultados cuando se planea una plantación urbana, el resultado es que se obtienen plantas de diversos tamaños. Un elemento a considerar al realizar una plantación, es la forma en que ésta se realiza para evitar daños a la superficie o a otros elementos que se encuentren cerca de ella; para lograrlo se puede recurrir a las limitantes, entendiendo por éstas, a las barreras físicas que delimitan el espacio a ocupar por cualquier especie, dependiendo del tipo de vegetación que se desee utilizar. Los tipos de limitantes (COCODA, 1986) que existen son:

**Cepas:** Son excavaciones que se hacen en el suelo cuyo objetivo fundamental es colocar y sostener la planta. Las dimensiones de la cepa se recomiendan en cm (ancho x largo x profundidad) dependiendo de la especie a plantar. (Fig. 29)



Fig. 29 Cepa

**Cajetes:** El cajete es un espacio similar a una “cazuela”, que tiene por función delimitar las superficies de tierra para plantaciones en zonas asfaltadas (camellones y/o aceras); no obstante no siempre es suficiente la sola delimitación superficial del área, ya que tanto la parte subterránea como la parte externa de las plantas, tiene un desarrollo constante y en algunos casos pueden ocasionar daños severos. Hacia el exterior, este tipo de plantación puede ser de cualquier forma, las dimensiones hacia los lados del tronco pueden ser a 30, 60, 90 cm o más de acuerdo a la especie. La tierra debe quedar de 5 a 10 cm por abajo del nivel del suelo formando una cazuela para facilitar el riego, evitar que el agua se derrame y optimizar su aprovechamiento por la planta. (Fig. 30)



**Fig. 30 Cajete**

**Guarniciones:** Las guarniciones están diseñadas para proteger a las plantas de daños por los vehículos al estacionarse. Estos se construyen a 30 cm del borde de la acera. En el caso de los árboles las guarniciones deben ser de concreto reforzado para evitar destrozos por las raíces. (Fig. 31)



**Fig.31 Guarnición**

**Machuelos:** Los machuelos son ornamentos hechos de concreto enterrado por lo menos a 30 cm dependiendo de la especie, estos se utilizan para controlar el desarrollo radicular de la planta, cuando las raíces son muy agresivas y pueden causar daños a la infraestructura subterránea, aceras y guarniciones. (Fig. 32)



**Fig. 32 Machuelo**

**Arriates:** Los arriates son contenedores elevados por encima del nivel del suelo, hechos principalmente de concreto armado o mampostería. La intención de estos elementos es colocarlos a lo largo de muros o como elementos aislados en espacios abiertos, aunque podrían ser utilizados en diferentes especies, es recomendable su uso para árboles pequeños, arbustos decorativos o las llamadas plantas trepadoras. Se utilizan especialmente cuando las condiciones físicas de la zona limitan el desarrollo de las plantas. (Fig. 33)



**Fig.33 Arriate**

## Procedimiento de plantación

El procedimiento de plantación es recomendable en zonas urbanas, consiste en hacer cepas. La manera correcta de dicho procedimiento se expone a continuación (Manual Técnico Para El Establecimiento Y Manejo Integral De Las Áreas Verdes Urbanas Del Distrito Federal, 2007.):

1. Excave una cepa mayor al envase de la planta, normalmente de 40 x 40 x 40 cm (dependiendo de la especie a plantar). Al hacer la cepa, separe la tierra superficial por ser más fértil, de la más profunda (menos fértil). Fig. 34

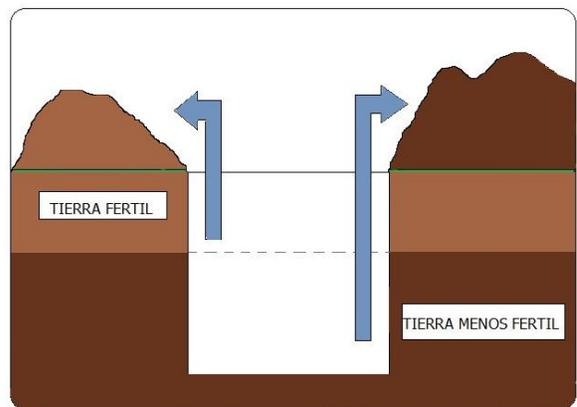


Fig. 34 paso1

2. Deposite una capa de tierra fértil en el fondo de la cepa para facilitar el desarrollo de las raíces, aplicar una capa de composta o humus sería de gran utilidad. Fig. 35

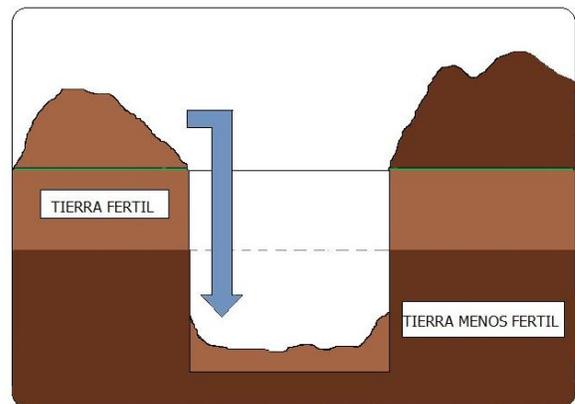


Fig. 35 Paso 2

3. Antes de introducir la planta, puede las raíces que sobresalgan del envase y corte y retire con cuidado el envase. Fig. 36

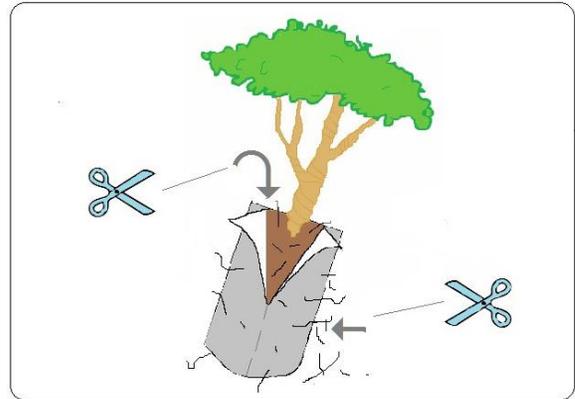


Fig. 36 Paso 3

4. Coloque la planta en posición vertical al centro de la cepa, procurando que el tallo quede hundido. Fig. 37

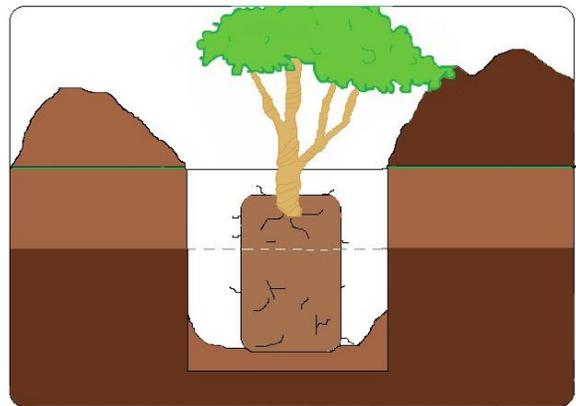


Fig. 37 Paso 4

5. Deposite, primero la tierra más fértil y compacte ligeramente. Fig. 38

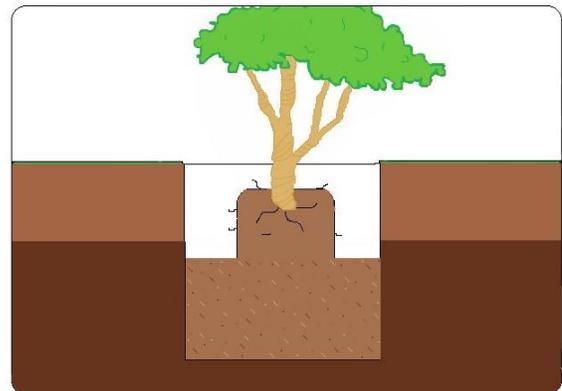


Fig. 38 Paso 5

6. Rellene la cepa con el resto de la tierra y compacte ligeramente. Fig. 39

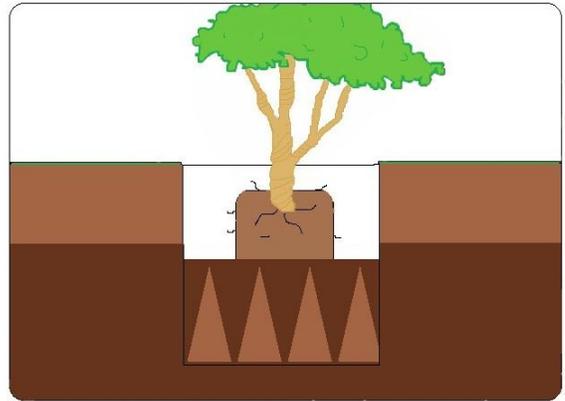


Fig. 39 Paso 6

7. Para la mantenerse en posición vertical del árbol, en caso necesario coloque un tutor (Fig.40) antes de establecer el árbol, para evitar dañar las raíces. Si el árbol es mayor a los 5 m utilice tensores

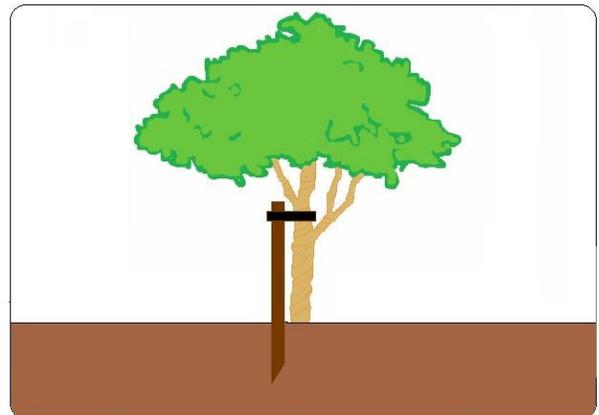


Fig. 40 Paso 7

8. Haga un borde alrededor de la planta de 10 cm de alto -cajete- para retener el agua y se aproveche por las raíces, 5-10 cm. Fig. 41

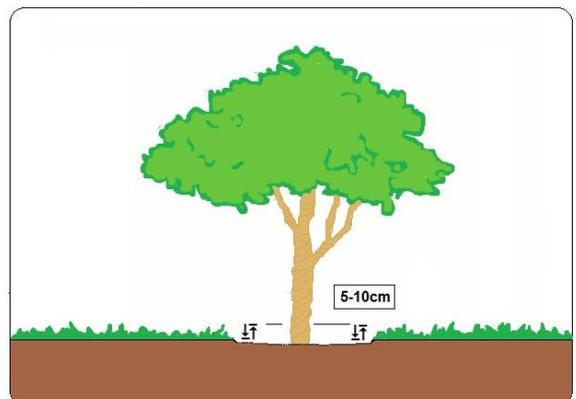


Fig. 41 Paso 8

9. Riegue de inmediato y una vez por semana en la época de sequía. Fig. 42

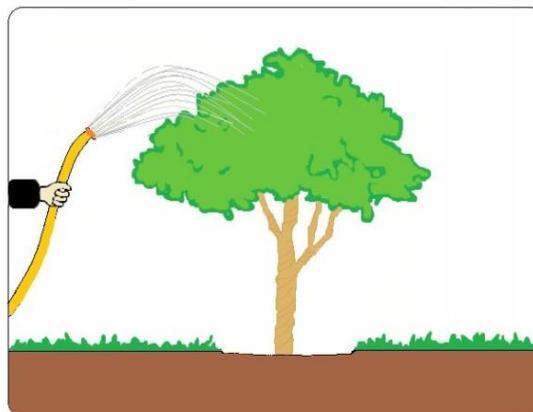


Fig. 42 Paso 9

10. En la temporada invernal apliquen en la base del árbol una capa de mulch o acolchado -materia vegetal seca- Fig. 43 para protegerlo del frío, esta capa no debe tocar el tallo para evitar pudriciones.

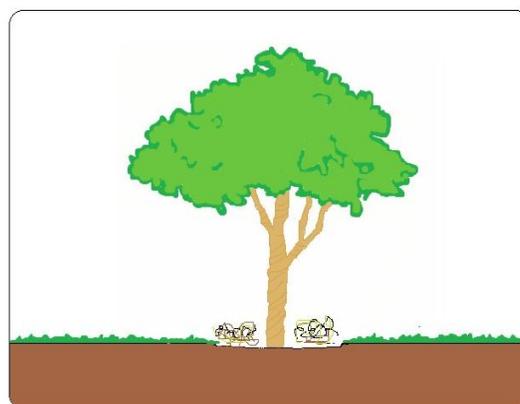


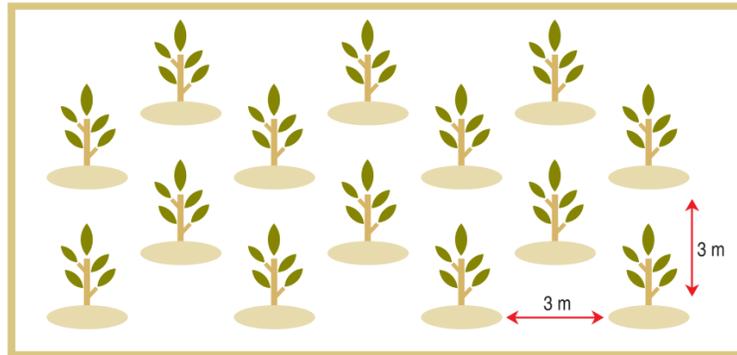
Fig. 43 Paso 10

Recomendaciones:

- ✓ No excave una cepa muy profunda, ya que impide la aireación de las raíces; en caso contrario, cuando la cepa no es suficientemente profunda, se erosiona el cepellón y se secan las raíces.
- ✓ Evite arrojar el tallo (cubrir con tierra alrededor de la base) ya que se impide el acceso de agua y genera problemas de pudrición en las plantas.
- ✓ Evitar plantar los árboles muy cercanos, a fin de que sus ramas no se entrelacen o limiten su desarrollo.

### Distancias de plantación

Un ejemplo de distanciamiento recomendado en el diseño de plantaciones en espacios grandes, como por ejemplo camellones grandes, parques y jardines es de 3 metros entre cajete y cajete, en método de “tres bolillo” (Fig. 44).



. Fig. 44 Distribución de terrazas individuales con especies forestales en “tres bolillo”

## **PODA Y SUS TIPOS PARA DIRIGIR EL ÁRBOL O ARBUSTO**

La poda es “la eliminación selectiva de ramas o partes de ramas de una planta por un motivo concreto” (Allen, 1986). La poda es una práctica del manejo vegetal y se hace para sanear y rejuvenecer, promover floración, asegurar las ramas, configurar la copa y como arte y estética del paisaje. La poda de arbusto y árboles urbanos es una combinación de lineamientos científicos (conocimiento biológico del árbol) y artísticos (GFD, 2000b). En el ámbito urbano los árboles y arbustos requieren de mantenimiento, siendo la poda el procedimiento más usual y, en ocasiones, el único que se lleva a cabo. (NADF-001-RNAT-2006).

### **Objetivos de la poda**

Con el desarrollo de la labor de poda se busca:

- Restablecer el equilibrio de la vegetación, dando un volumen que este en consonancia con su porte natural. También permite controlar las formas tallas a que son determinadas especies.
- Estimular un buen desarrollo estructural del arbolado.
- Aumentar la penetración de aire y luz al interior de la copa.
- En el caso de alineación, liberar una ventana, farola, semáforo, línea eléctrica.
- Mejorar la sanidad del árbol (remoción de ramas secas, rotas y enfermas).
- Vigorizar especies que se encuentran debilitadas por ataques de plagas o enfermedades. (ROS, 2006).

Las podas son indispensables para el buen manejo de las áreas verdes urbanas, por esta razón debemos aplicarlas con responsabilidad, buen criterio y juicio razonado. (GDF, 2000b).

## **Programas y calendarización de podas**

---

Se debe tener un programa calendarizado de las podas a realizarse y la frecuencia con la que se efectuarán. Dichos programas de poda o mantenimiento deberán planearse con base en inventarios, diagnósticos e historial de podas, por área o por sector.

Los programas de mantenimiento deberán contener, como mínimo, lo siguiente:

- a) Censo-diagnóstico
- b) Tratamiento
- c) Periodo de ejecución
- d) Informe fotográfico (NADF-001-RNAT-2006).

## **Clases de poda**

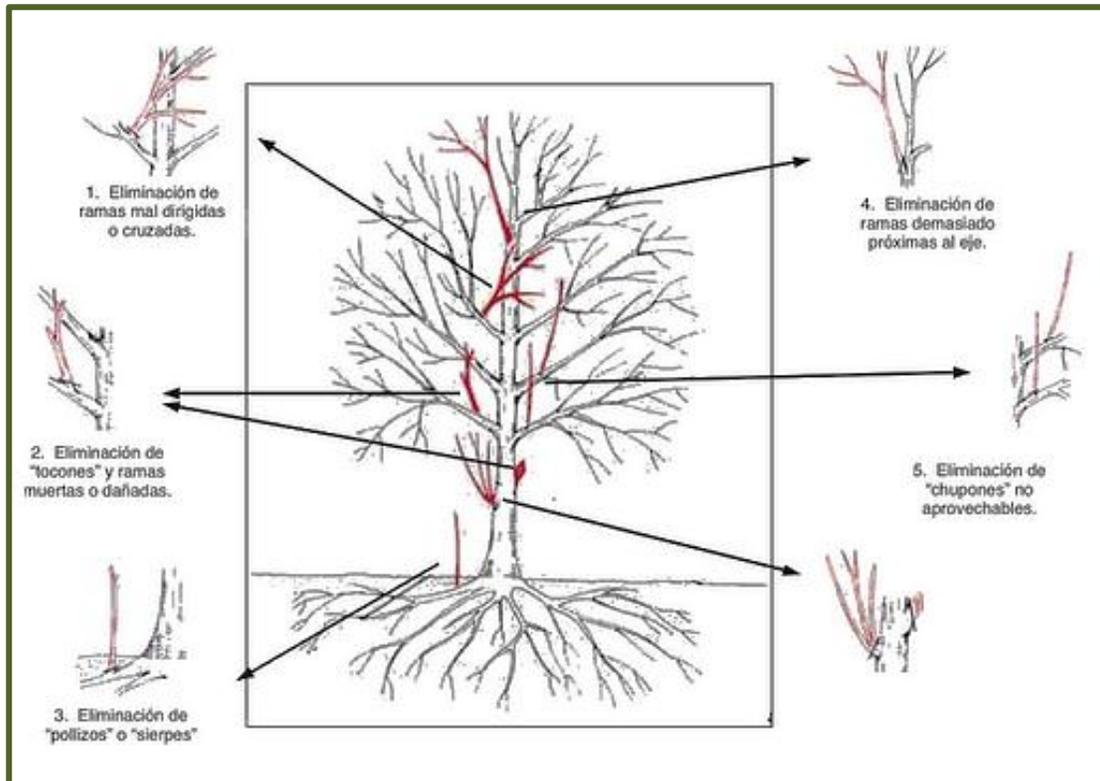
---

Según cuales sean los objetivos finales de las operaciones de poda, estas pueden clasificarse en:

- **Poda de saneamiento o limpieza:** Es el conjunto de operaciones poda cuyo objetivo fundamental es la eliminación de elementos y formaciones que por la razón que sea, resulten no deseables en el árbol. (Gil- Albert, 2008). La limpieza se limitará a la remoción de ramas muertas, moribundas, plagadas, aglomeradas, débilmente unidas y de bajo vigor, además de liberar ramas que presenten plantas parásitas, epífitas y otras plantas ajenas al árbol. Asimismo se deberán retirar obstáculos o materiales que estén colocados sobre el árbol, tales como alambres, cables, clavos, anuncios, reflectores y otros ajenos al árbol. (NADF-001-RNAT-2006).

Este tipo de poda se tiene que realizar con la técnica correcta de cortes y retiro

del material vegetativo, para minimizar los daños a la copa. (CONAFOVI, 2005). Con esta poda se tienen como objetivo el vigorizar la copa del árbol al eliminar la carga que tiene, por mantener ramas inutilizadas o que representan un riesgo de cerrar demasiado la copa (Fig. 45) y evitar el paso de los rayos solares y del viento. (GDF, 2000b).



**Fig.45 Poda de limpieza.** Supresión de elementos no deseados en el árbol.  
Albert, 2008.

Fuente:

- **Poda de formación o estructural.** Son el conjunto de operaciones de poda cuyo objetivo sea conseguir una determinada forma o mantener esta una vez conseguida. (Gil- Albert, 2008). Esta poda siempre es conveniente realizarla en árboles jóvenes, (Fig. 46) ya que formados de manera apropiada desarrollarán estructuras fuertes, en cuyo caso requerirán de podas correctivas únicamente durante su madurez. La poda deberá iniciar al año de haberse realizado la plantación, y se deberá podar durante un periodo de dos a tres años, hasta lograr la estructura deseada. (NADF-001-RNAT-2006). Es recomendable favorecer el desarrollo de un solo tallo con su yema terminal original, pero a veces éste debe podarse para equilibrar la copa (GDF, 2000b).

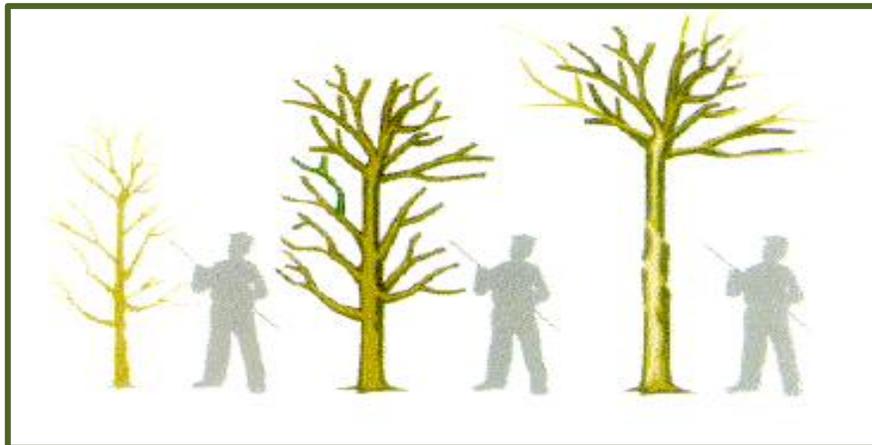


Fig. 46 Podas continuas del árbol joven hasta a llegar a adulto. Fuente: GDF, 200b.

- **Poda de restauración de copa:** Es la realizada con la finalidad de devolver al vegetal su apariencia natural. (CONAFOVI, 2005). Los objetivos de la restauración de copa se deberá limitar a mejorar la estructura y apariencia de los árboles que han retoñado vigorosamente después de haber sido despuntados o podados severamente, desmochándolos. De uno a tres retoños deben ser seleccionados por rama para formar una apariencia natural de la copa. Algunas veces la restauración de una copa

requiere varias podas a lo largo de varios años. (NADF-001-RNAT-2006).

- **Poda de aclareo de copa.** El aclareo de copa consiste en la remoción selectiva de ramas (Fig. 47) con la finalidad de proporcionar el paso de luz y movimiento del aire disminuyendo la cantidad de follaje, reduciendo el peso de ramas grandes y, de esta manera, ayudar a mantener la estructura y la forma natural del árbol. (GDF, 2000a; NADF-001-RNAT-2006). El paso del aire y la luz solar a las ramas interiores favorece la rebrotación de hojas necesarias para la fotosíntesis y vigorización del árbol. También ayuda a filtrar más luz para otras especies del estrato inferior en los jardines. (GDF, 2000b).

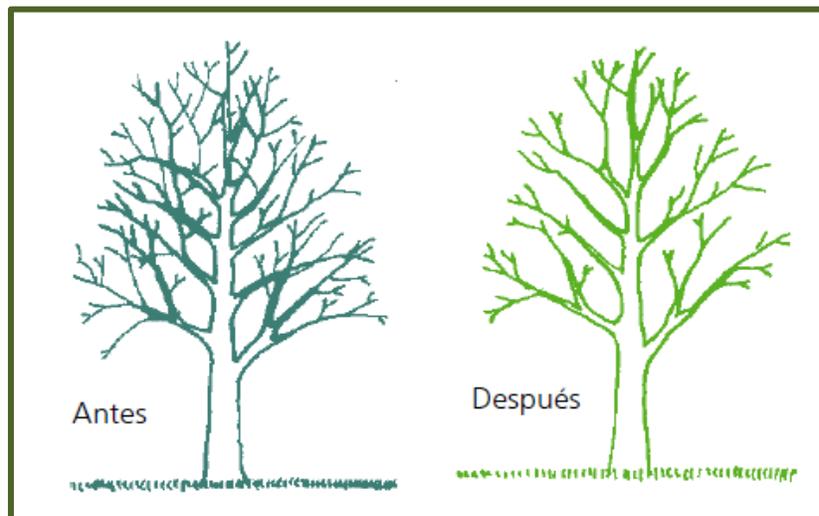


Fig.47 Poda de aclareo Fuente: CONAFOVI, 2005.

- **Poda de elevación de copa:** Este tipo de poda también es conocida como poda basal de la copa. Es una poda meramente urbana, que se lleva a cabo con la finalidad de eliminar las ramas que se encuentran demasiado bajas, para facilitar la libre circulación de transeúntes y vehículos, así como para permitir una mayor visibilidad de las señales de tránsito y luminarias y favorecer el paso de luz a otras plantas que se encuentran debajo de los árboles.

Al realizar este método de poda se deberá conservar un equilibrio entre el

follaje y la porción de tronco que quede desprovista de ramas, (Fig. 48) ya que la eliminación excesiva de ramas bajas puede resultar en un árbol desproporcionado y estructuralmente inestable (cola de león). (NADF-001-RNAT-2006).

Este tipo de poda es para árboles de sombra o de alineación en camellones, avenidas y banquetas, donde las ramas más bajas a 2.40 m de alto para que puedan pasar cómodamente los peatones. En donde existe tránsito vehicular lo mejor es considerar 4 m de alto entre el suelo y la primera rama. (CONAFOVI, 2005). La poda basal es utilizada para convertir arbustos en pequeños árboles en sitios donde no cabría un árbol grande. (GDF, 2000b).

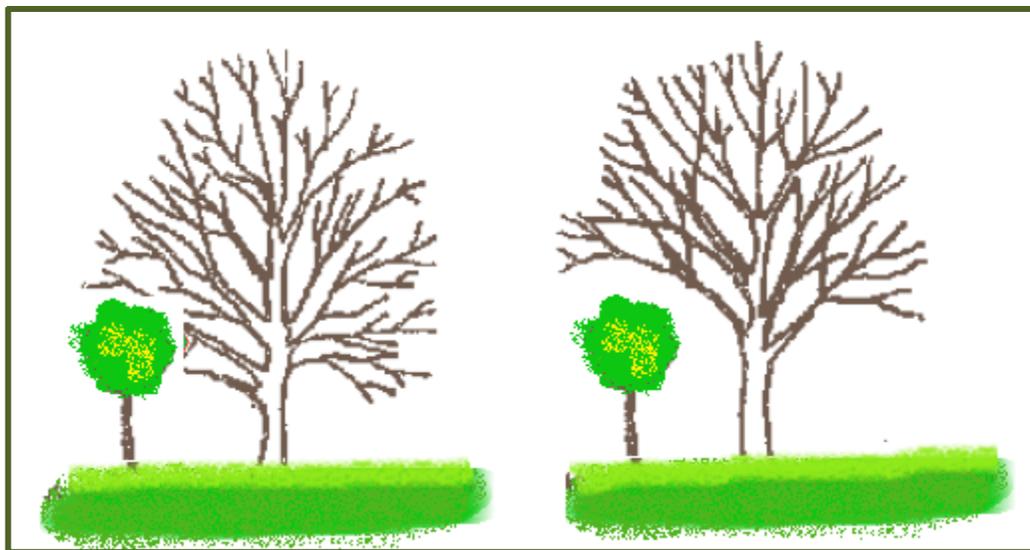


Fig. 48 Poda de elevación de copa. Fuente: CONAFOVI, 2005.

- **Poda de reducción de copa o despunte:** Reduce el tamaño de un árbol. Práctica que se lleva a cabo por lo general en árboles de porte alto, despuntando una o más ramas principales o líder, hasta una lateral que tenga al menos un tercio del grosor de la rama principal.

Es un tipo de poda necesario en banquetas y algunos camellones para

liberar líneas de energía eléctrica de media y alta tensión, así como en árboles enfermos, inclinados, de anclaje débil con riesgo de desplome y copas mal balanceadas. Estos árboles deberán ser formados a toda costa a fin de lograr la estructura y altura deseadas. Este tipo de poda da como resultado en las copas de los árboles una figura en “V”, “L”, “L” invertida y de túnel, dependiendo de dónde se encuentren ubicadas las líneas de transmisión respecto del árbol (NADF-001-RNAT-2006).

Un corte de la rama principal raramente se utiliza en árboles maduros ya que propicia el desarrollo de brotes rectos y erguidos bajo la costra del árbol, la forma natural del árbol se altera, (Fig. 49) en algunos casos la rama principal muere y el árbol puede deformarse. (GDF, 2000a).

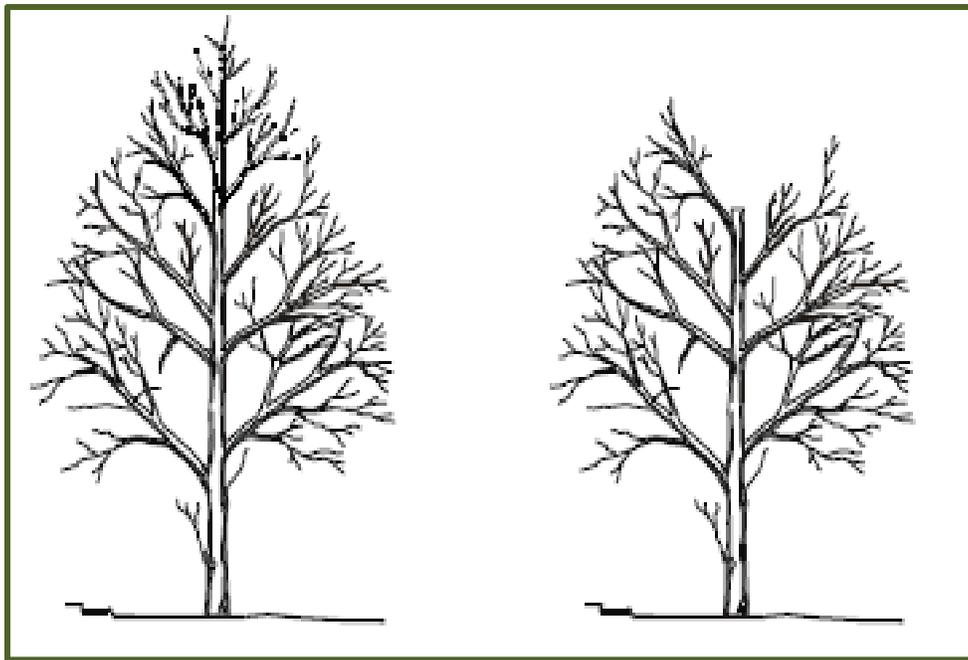


Fig. 49 Poda de reducción de copa, corte de la rama principal. Fuente; GDF, 2000a

Otra forma de reducción de copa (Fig. 50) es cuando no se deja una rama lateral y se hace un corte uniforme a todas las ramas que permite conservar mejor la estructura del árbol. (GDF, 2000a).



Fig.50 Poda de reducción de copa. Fuente: GDF, 2000b.

- **Poda de coníferas:** Las coníferas presentan en su mayoría forma de tipo piramidal y columnar. La disposición de las ramas en el caso de los pinos y los cedros es perpendicular, y paralela en los cipreses. Es importante conocer dicha estructura para que mediante la poda de formación se logre la forma óptima. De acuerdo a la estructura y forma de crecimiento de las coníferas la poda en su madurez deberá limitarse a la elevación paulatina de la copa, aclareo, poda lateral y a la limpieza de la misma (remoción de ramas muertas).

El despunte del meristemo apical en las coníferas no es recomendable, ya que suele debilitarlas severamente, llegando incluso a poner en riesgo su vida. Por otro lado, si llegan a sobrevivir, sus ramas desarrollan un crecimiento desproporcionado y con tendencia lateral, con lo cual pierden su estructura natural. (NADF-001-RNAT-2006).

- **Poda de palmas:** Dada la estructura y forma de crecimiento de las palmas, deberá aplicarse únicamente la limpieza de copa, podándose únicamente las hojas basales secas y otras que presenten senescencia, con el fin de evitar que se creen reservorios de plagas y enfermedades. No se deberá podar el meristemo apical o eliminar el cogollo, ya que se provocaría la muerte de la palma. (GDF, 2000b; NADF-001-RNAT-2006).
- **Poda topiaria o rasurado de la copa:** El rasurado de la copa es una práctica usada en setos, arbustos y árboles urbanos. Se realiza para uniformizar la superficie de la copa. La poda de rasurado corta los brotes terminales de las ramas o las ramillas mismas sin reparar en el ángulo o posición del corte. (GDF, 2000b). Es la poda que busca darle una forma artificial (geométrica) al vegetal; la modificación de las frondas y tallos hasta lograr animales, formas geométricas o algún capricho formal. No es considerada una buena poda en el sentido estricto de la palabra, ya que se basa en el desmoche, sin embargo tiene su técnica y, sobre todo, supone mucho mantenimiento. (CONAFOVI, 2005).

### **Recomendaciones técnicas**

- Siempre utilizar herramienta profesional. Con esto se consiguen buenos cortes y salud del vegetal.
- Nunca remover más de una tercera parte de la masa total del árbol por año, en caso contrario se puede debilitar y dejar con pocas defensas de protección contra plagas y enfermedades.
- Revisar que el árbol sea seguro antes de subir a él para identificar los posibles riesgos derivados de la estructura del árbol
- Examinar el porte del árbol para identificar su estado fitosanitario y prevenir lesiones al árbol.
- Platicar con el personal sobre los posibles riesgos y la forma de evitarlos antes de subir al árbol.
- Identificar los posibles daños que implica la caída de las ramas.
- Se deben programar en la temporada correcta para cada planta.
- La capacitación del personal es clave para no deteriorar los árboles.
- El podador debe estar físicamente apto para el trabajo.
- Todo el equipo de seguridad debe revisarse antes de escalar.
- La ropa debe ser de trabajo y acorde al clima.
- Evitar trepar árboles con pudriciones en el tronco o las ramas o con daños mecánicos evidentes.
- No trabaje solo, debe trabajarse en pareja para auxiliarse mutuamente.
- Verifique los nudos y ataduras en forma continua.
- No escale llevando las herramientas, súbalas al llegar al sitio de trabajo.
- Verifique que lo que tire no le caiga al compañero o a otra persona que observe.
- Delimite su área de trabajo alrededor del árbol con fantasmas de tráfico y cinta de peligro.
- Evite árboles que tengan contacto con cables de energía eléctrica. (GDF, 2000a; GDF, 2000b; CONAFOVI, 2005).

## PLAGAS Y ENFERMEDADES

Nuestras plantas como cualquier ser vivo están propensas al ataque de plagas, ya que en cualquier ecosistema—incluso el urbano— habitan especies de plantas, animales y microorganismos que se desarrollan y reproducen de manera natural y equilibrada sin causar daño, sin embargo, cuando el sistema sufre algún cambio, alteración o agresión se produce un desequilibrio en su interior que ocasionan la aparición de plagas y enfermedades, algunos de los errores más comunes para que una planta se enfermen son:

- ✓ Regar en exceso
- ✓ Falta de luz
- ✓ Exceso de protección
- ✓ Tratamiento inadecuado de plagas y enfermedades
- ✓ Trasplantado muy frecuente
- ✓ Mezcla de suelos inadecuados
- ✓ Exceso de abono

A continuación una lista de las enfermedades y plagas más comunes (Don Juan, 2013):

PLAGA	SÍNTOMA	DAÑO
Hongos	<p>En hojas, brotes y botones de flores aparecen manchas con un aspecto harinoso blanquecino, la hoja se deforma y acaba secándose, en ocasiones acaba cubierta de unas granulaciones negras, en general el árbol pierde mucho vigor.</p>	
Roya	<p>Aparecen manchas amarillentas sobre la corteza de los brotes tiernos, también es frecuente la presencia de unos bultos de los que, al reventar, surge una materia anaranjada o amarilla, los brotes llegan a secarse y las ramas se acaban deformando. Sobre las hojas aparecen multitud de manchas amarillas hasta que estas se sequen y se desprendan. En coníferas pueden aparecer pequeñas vesículas que revientan liberando un polvillo anaranjado para luego cicatrizar.</p>	
Bacterias	<p>En general, las bacterias fitopatógenas inducen síntomas de marchitez, manchas foliares, tizones, pudriciones blandas, hipertrofias y malformaciones. La marchitez es debido al bloqueo del sistema de conducción de agua en las plantas por la presencia de la masa bacteriana.</p>	

<p><b>Ácaros</b></p>	<p>Provocan una progresiva pérdida de color en las hojas hasta que se caen, En latifoliadas aparecen picaduras en el limbo de las hojas y pequeñas manchas en el envés, que conforme avanza la lesión estas se tornan de color grisáceo y caen. Su principal daño es el debilitamiento general de la planta a causa de la succión de la savia que les sirve de alimento</p>	
<p><b>orugas</b></p>	<p>Estas roen la corteza del tronco abriendo galerías en ellas, formando un montón de aserrín donde perfora para entrar, forman conglomerados de seda entre las hojas y en ocasiones algunos roen los brotes tiernos, flores y yemas y hay presencia de hojas enrolladas con finos hilos sedosos, las hojas atravesadas por galerías y el limbo perforado, el follaje aparece roído y las yemas perforadas</p>	
<p><b>escamas</b></p>	<p>Hay una multitud de cuerpos ovoides y colores variados en hojas, ramas y tallos, provoca daños similares a quemaduras en la corteza y en ocasiones acompañados de un hongo llamado fumagina; como resultado de todo esto el tallo se va deformando, las hojas caen y la planta en general se debilita.</p>	

<p><b>Escamas inmóviles:</b></p>	<p>En las plantas atacadas aparecen multitud de pequeños "escudos" blanquecinos, amarillentos o de color tostado, que miden 1-2 mm- de diámetro. Debajo de los escudos se hallan los cuerpos aplanados ventralmente de una hembra o de un macho con aparato bucal picador chupador que insertan en la planta para absorber la savia. La oviposición pueden encontrarse también bajo estos caparazones.</p>	
<p><b>pulgones</b></p>	<p>El principal daño es que se alimentan de la savia debilitando a su vez a la planta y los nuevos brotes sobre los que se asientan, el haz de las hojas se torna amarillento y en el caso de las coníferas las acículas se deforman adquiriendo una tonalidad plateada hasta que finalmente caen. Algunos pulgones suelen ser portadores de enfermedades de origen viral y en una especie de pulgón produce agallas sobre la planta afectada. En general el crecimiento se retrasa notablemente y aparecen zonas necrosadas</p>	
<p><b>Chupadores</b></p>	<p>Provocan incisiones profundas en las que ponen sus huevos, lo que se evidencia posteriormente por la aparición en las hojas de perforaciones, estas dificultan la circulación de la savia, las ramas se marchitan y su corteza se vuelve rugosa, los árboles pueden llegar a debilitarse y ser presa fácil de otros patógenos.</p>	

## **DISEÑO DE ÁREAS VERDES**

Para diseñar o remodelar un área verde, es preciso saber cuáles son las características que rodean al medio donde ésta será ubicada, los elementos disponibles tanto en la zona como en sus alrededores y los propósitos que desean cumplirse, sean estos recreativos, estéticos, públicos o privados. Por esto, el diseño de jardines y áreas verdes, se deben considerar como una manifestación artística que cumple el objetivo de satisfacer una necesidad humana (Aloma, 1979), sea ésta última física o psicológica.

### **Clasificación de áreas verdes**

#### **Aceras**

Son aceras las que se encuentran entre el frente de un terreno destinado para la edificación y el arroyo de circulación vial. En ellas, la jerarquía la lleva el peatón. Los hay de diferentes tipos:

- Acera A: Vialidad secundaria o local, de 1.2 a 2 m.
- Acera B: Vialidad primaria, mayor de 2 m.
- Acera C: Espacio comprendido entre los frentes de lotes o cualquier vialidad, mayor a 3 m.

Por lo que se refiere a la escala, en aceras es mejor usar árboles medianos o pequeños y considerar mayor proporción de arbustos y elementos vegetales bajos. En especial, el estrato herbáceo es recomendable para estos lugares. En aceras de tipo secundaria y primaria, se recomiendan especies pequeñas como arbustos, herbáceas y cubrepisos.

En las de más de 3 m de ancho se aceptan árboles pequeños o medianos. En cualquier tipo de acera la altura máxima del arbusto o árbol debe ser máxima de 5 m, para evitar el contacto con el cableado aéreo.

Es recomendable considerar pocas especies para otorgar identidad, así mismo, es importante cuidar que las especies plantadas no intervengan con la iluminación, el alcantarillado, el cableado aéreo y especialmente con el flujo y la seguridad de los peatones y los automóviles, por lo que las especies seleccionadas de preferencia deberán ser compactas de fronda para favorecer la iluminación diurna –natural- y nocturna –artificial

En las aceras cualquier tipo de arbusto y árbol deberá siempre estar de acuerdo al tamaño del cajete que se haya dejado con la recomendación de que el 30% de la fronda del árbol adulto deberá ser la medida base, por lo que será ésta la que regirá el tipo de árbol a plantar.

Los árboles plantados sobre la acera proporcionan una sombra grata a los peatones. Pequeños macizos de plantas crean zonas semiprivadas; pueden plantarse sobre gravilla; son vulnerables y requieren resguardo con muretes o cercas ligeras, pero es importante tener un mantenimiento adecuado y realizar una poda donde la copa este a 2m del suelo (Fig. 51).



**Fig. 51** altura recomendada de poda de un árbol

**Camellones.** Se entiende por camellones la franja comprendida entre los carriles de sentidos opuestos sobre cualquier vialidad y los que separan los carriles centrales de los laterales. Los hay de diferentes tipos:

- ✓ Camellón A: Dimensiones hasta de 2 m.
- ✓ Camellón B: Dimensiones mayores de 2 m.
- ✓ Camellón C: Dimensiones mayores de 3 m.

En cuanto a escala visual, en camellones tipo A y B es preferible utilizar una mayor proporción de arbustos, además de árboles pequeños y medianos, junto con especies herbáceas. En camellones tipo C, también se podrán usar los árboles de grandes proporciones o bien de medianas, combinándolos con arbustos, siempre dependiendo el diseño urbano. Así también se pueden considerar las especies herbáceas con buenos diseños.

Por lo que se refiere a la forma de las plantas, es necesario que se elijan árboles que no cuenten con ramas bajas, todas las ramas deberán comenzar a 2m de altura para permitir el paso de peatones (Fig. 51) y a 4 m en donde pasan vehículos. Esto se puede lograr con la poda de levantamiento de copa, siempre y cuando la especie seleccionada lo permita sin sufrir deformaciones.

## Tamaño y tipo de estrato que es conveniente introducir dependiendo de cada espacio urbano

A continuación una lista de especies por espacio adecuado en Nezahualcóyotl:

<b>BANQUETAS</b>	<b>Tipo A</b>	<i>Acacia melanoxylon</i> <i>Schinus terebinthifolius</i> <i>Psidium guajava</i> <i>Juniperus chinensis</i>
	<b>TIPO B</b>	<i>Tecoma stans</i> <i>Tamarix gallica</i> <i>Senna multiglandulosa</i> <i>Senna didymobotrya</i>
	<b>TIPO C</b>	<i>Prunus pérsica</i> <i>Nerium oleander</i> <i>Juniperus flaccida Schtdl</i> <i>Juniperus Horizontalis Moech</i> <i>Buddleia cordata Kunth</i> <i>Juniperus deppeana Steud</i> <i>Ficus carica</i>
<b>CAMELLONES</b>	<b>TIPO A</b>	<i>Grevillea robusta</i> <i>Prunus cerasifera Ehm</i> <i>Pinus cembroides</i> <i>Yucca filifera</i>
	<b>TIPO B</b>	<i>Callistemon citrinus</i> <i>Jacaranda mimosifolia</i> <i>Phoenix dactylifera</i> <i>Punica granatum L.</i> <i>Yucca elephantipes</i>
	<b>TIPO C</b>	<i>Fraxinus uhdei(Wenz.)</i> <i>Phoenix canariensis</i> <i>Populus alba</i> <i>Washingtonia robusta Wendl.</i>
<b>PARQUES Y JARDINES</b>		<i>Acacia farnesiana(L.) Willd.</i> <i>Crataegus mexicana</i> <i>Cupressus lusitánica</i> <i>Cupressus macrocarpa</i> <i>Cupressus sempervirens</i> <i>Dasyilirion</i> <i>Dodonea viscosa</i> <i>Eysenhardtia polystachya</i> <i>Aracauria heterophylla</i>

Fig 52 Tabla resumen especies recomendadas

## ESPECIES RECOMENDADAS PARA CIUDAD NEZAHUALCÓYOTL

### ***Acacia farnesiana* (L.) Willd.**

Nombre común:

Huizache, guizache y aramo.

#### **Descripción:**

Forma biológica: Arbusto espinoso o árbol pequeño, perennifolio o subcaducifolio.

Forma de copa: esférica y ovoidal

Crecimiento: rápido

#### **Dimensiones:**

Altura: De 1 a 2 m de la forma arbustiva y de 3 a 10 m la forma arbórea.

Diámetro de copa: De 6 a 8 m

#### **Requerimientos:**

Suelo: Prospera en una gran variedad de suelos desde muy arcillosos hasta muy arenosos. Crece en suelos húmedos, caliza, yeso y aluvión. Tolerancia a suelos pobres.

Clima: Se le encuentra donde predominan climas cálidos y semicálidos. Con fluctuaciones en las precipitaciones entre 400 a 2000 mm anuales y temperaturas que varían de 5 a 30 °C. Tolerante a la sequía.

**Otras características:** Pueden emplearse como arbustos de seto ornamental. Además prestan servicios ambientales controlando la erosión, infiltrando agua de lluvia, mejoran los suelos y fijan nitrógeno. (Vázquez *et al.*, 1999). Tolerancia moderada a la salinidad. (Guillotet *al.*, 2009).



## ***Acacia melanoxylon* R. Br.**

Nombre común:

Mimosa negra, Acacia negra, aroma negro.

### **Descripción:**

Forma biológica: Árbol o arbusto mediano perenne.

Forma de copa: Copa densa de forma ovoide.

Crecimiento: rápido

### **Dimensiones:**

Altura: Alcanza 10-15 m

Diámetro de copa: 2 a 4 m



### **Requerimientos:**

Suelo: Se adapta a cualquier tipo de suelo. Prefiere los fértiles y bien drenados, textura franco limosa o transición y pH neutro a ácido.

Clima: Crece bien en climas templados a cálidos Con fluctuaciones en las precipitaciones medias entre 450 a 1.800 mm

### **Otras características:**

Se usa, para control de la erosión y para el mejoramiento de suelos, ya que fija nitrógeno (Martínez, 2008).Tolerancia alta a la salinidad. (Guillotet al., 2009).

## ***Araucaria heterophylla* (Salisb.) Franco**

Nombre común:

Araucaria

### **Descripción:**

Forma biológica: Árbol perennifolio, dioico.

Forma de copa: Cónica de apariencia ordenada.  
Proporciona sombra media.

Crecimiento: En altura procede con gran lentitud, pero se acelera gradualmente con la edad.

### **Dimensiones:**

Altura: De hasta 50 m.

Diámetro de copa: Cobertura de 8 a 12 m.

### **Requerimientos:**

Suelo: Se desarrolla crece bien en los suelos que varían en textura desde arcillas hasta las arenas casi puras, con buen drenaje. Toleran los suelos de moderadamente alcalinos (con un pH de 8.0) hasta los fuertemente ácidos (con un pH de 4.5).

Clima: Crece en climas de templados a subhúmedos, no tolera las heladas. La especie tolera un gran espectro en la cantidad y distribución de la precipitación.

### **Otras características:**

La especie se usa como un árbol de ornamento. (Gracianiy López, 2006y <http://www.fs.fed.us/global/iitf/Araucariaheterophyllia.pdf>). Tolerancia alta a la salinidad. (Guillotet *al.*, 2009).



## ***Buddleia cordata* Kunth**

Nombre común:

**Tepozán, tepozán blanco, tepuza y lengua de toro.**

### **Descripción:**

Forma biológica: Árbol o arbusto, subperennifolio, son dióicos.

Forma de copa: Copa irregularmente esférica. Proporciona sombra media a densa.

Crecimiento: rápido

### **Requerimientos:**

Suelo: Es rustico en cuanto suelos. Crece bien en suelos pobres y pedregosos.

Clima: Se desarrolla en clima cálido, semicálido y templado, con temperaturas medias de 12 a 21 °C y con lluvias anuales de 600 mm. Tolera condiciones de sequía, insolación y extremos cambios de temperatura.

### **Otras características:**

Puede ser utilizada como cortina rompevientos o árbol de alineación en camellones. Provoca cambios microambientales. Resistente a la contaminación ambiental. (Mendoza, 2002).



## ***Callistemon citrinus* (Curtis) Skeels**

Nombre común:

Calistemon, limpiatubos y árbol del cepillo.

### **Descripción:**

Forma biológica: Es un arbusto o árbol pequeño, perennifolio.

Forma de copa: irregular

Crecimiento: De moderado a rápido

### **Dimensiones:**

Altura: De 2 a 6 m

Diámetro de copa: 4 m.

### **Requerimientos:**

Suelo: Es rustico en cuanto suelos prefiere suelos limosos, ácidos y ricos en materia orgánica.

Clima: Se adapta a cualquier clima y temperaturas extremas, prefiriendo los lugares secos. Tolera las heladas débiles.

### **Otras características:**

El valor ornamental de esta especie es sin duda debido a sus espectaculares inflorescencias. Se puede usar aislado o en grupo, incluso con la consiguiente poda de formación, en alineación de calles estrechas. (Chanes, 2002). Tolerancia alta a la salinidad (Guillotet *al.*, 2009).



### ***Crataegus mexicana* Moc. Sessé.**

Nombre común:

Tejocote, chisté y manzanilla.

#### **Descripción:**

Forma biológica: Árbol o arbusto caducifolio y a menudo provisto de espinas.

Forma de copa: Esférica, sombra densa.

Crecimiento: Moderado a rápido.

#### **Dimensiones:**

Altura: De 4 a 8 m

Diámetro de copa: 6 m.



#### **Requerimientos:**

Suelo: Le favorecen los suelos ácidos, textura franco arcillosa, pedregoso, de origen sedimentario, pH de 6.5 a 7.5 y se adapta a suelos pobres. Tolera periodos prolongados de sequía.

Clima: Crece en climas templada húmedos y templados subhúmeda. Con temperatura media que fluctúa de 15 a 18°C y precipitaciones anuales entre 600 y 1200 mm.

#### **Otras características:**

Es común su utilización como planta de ornato en el Valle de México. Es resistente al smog. (Vázquez *et al.*, 1999 y SIRE, 2005).

***Cupressus lusitanica* Mill.**

Nombre común:

Cedro, Cedro blanco y Ciprés.

**Descripción:**

Forma biológica: Árbol o arbusto arborescente corpulento, perennifolio.

Forma de copa: Copa piramidal, su sombra es densa

Crecimiento: Especie de rápido crecimiento.

**Dimensiones:**

Altura: De 10 a 30 m (hasta 40 m) de altura

Diámetro de copa: de 4 a 6 m.



**Requerimientos:**

Suelo: Suelos: rocoso, aluvión, profundo sedimentario, arcilloso, suelo algo ácido. Tolerante de suelos arenosos, pobres, ácidos, secos y calizos.

Clima: Región climática subhúmeda, habita en sitios donde la temperatura promedio anual es superior a los 12 °C y la precipitación anual entre 1,000 y 3,000 mm

**Otras características:**

Esta especie se utiliza de manera ornamental para parques y alineación de calles.(Vázquez *et al.*, 1999 y SIRE, 2005). Alta tolerancia a la salinidad. (Guillotet *al.*, 2009).

## ***Cupressus macrocarpa* Hartw. Ex gordon**

Nombre común:

Cedro limón, cedro, ciprés California, ciprés Monterrey.

### **Descripción:**

Forma biológica: Ovoidal

Forma de copa: Columnar proporciona sombra media

### **Dimensiones:**

Altura: De 15 a 20 m (hasta 25m).

Diámetro de copa: Cobertura de 3 a 8 m.

### **Requerimientos:**

Suelo: Es muy rustico en cuanto a suelos, se adapta bien a suelos pobres. Resistente a la salinidad

Clima: Se desarrolla en varios tipos de clima. Tiene tolerancia a la sequía y al viento.

### **Otras características:**

Se utiliza como planta de sombra, ornato por la belleza y aroma de su follaje, para la formación de setos (se adapta a la poda), o de manera aislada y como barrera contra el ruido y vientos. (López y Sánchez, 1998; PAUACM, 2013).



## ***Cupressus sempervirens* L**

Nombre común:

Ciprés italiano, Ciprés del Mediterráneo.

### **Descripción:**

Forma biológica: Árbol monoico, perennifolio.

Forma de copa: Columnar o piramidal. Sombra media.

Crecimiento: rápido

### **Dimensiones:**

Altura: De 20 a 25 m

Diámetro de copa: 2 m

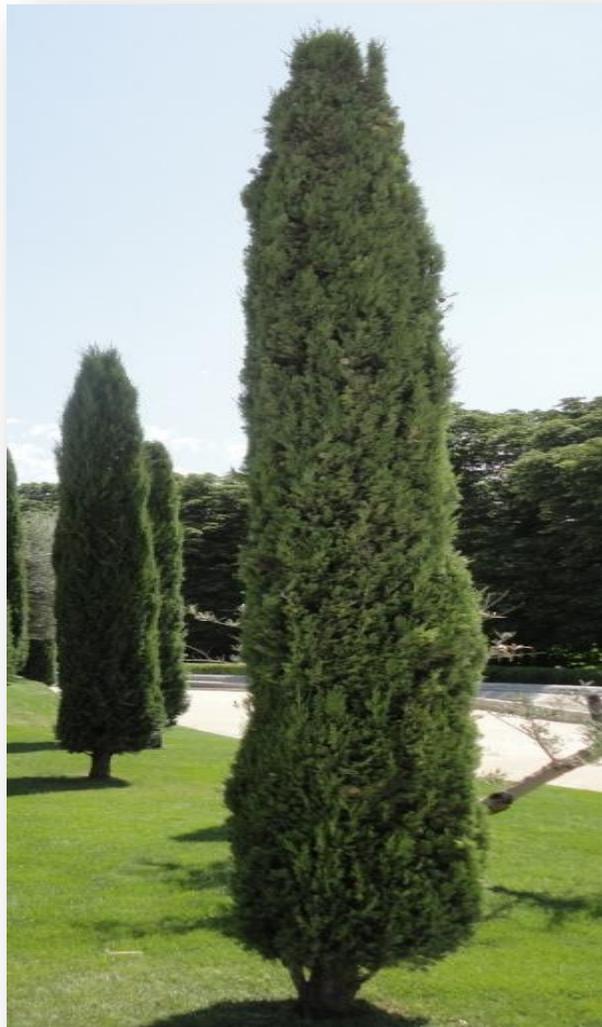
### **Requerimientos:**

Suelo: Soporta suelos ácidos y alcalinos, pero no deben ser muy húmedos o ricos, porque esto estimula un crecimiento excesivo del follaje. Textura franco arcilloso.

Clima: Se da en climas templados. Tolera bien el calor y la sequía

### **Otras características:**

Esta especie es ampliamente utilizada en áreas verdes. Tolerante a las condiciones ambientales de las ciudades. (Graciani y López, 2006; Martínez, 2008). Alta tolerancia a la salinidad. (Guillotet *al.*, 2009).



***Dasyilirion* sp.**

Nombre común:

Sotol, cortadilla, palmilla, junquillo, padillo, y cucharilla.

**Descripción:**

Forma biológica: Plantas arborescentes, dioicas, perennifolias.

Forma de copa: Copa abanico o esférica muy simétrica. Sombra ligera.

Crecimiento: De lento crecimiento.

**Dimensiones:**

Altura: De 1 a 3 m

Diámetro de copa: 1 m.



**Requerimientos:**

Suelo: Muy rústicas, crecen en suelos someros, textura arenolimosos, calizos, pedregosos y bien drenados.

Clima: Se desarrolla en lugares desérticos y semidesérticos. Toleran sequías y heladas.

**Otras características:**

Pueden utilizarse como cercos vivos para la delimitación de linderos y como ornamentales en jardines y otros espacios. (CONAFOVI, 2005; Terrones *et al.*, 2004).

## ***Dodonaea viscosa* (L.) Jacq**

Nombre común:

Chapulixtle, ocotillo, cuerno de cabra, palomito

### **Descripción:**

Forma biológica: Árbol pequeño o arbusto leñoso, perennifolio

Forma de copa: Ovoidal

Crecimiento: Rápido

### **Dimensiones:**

Altura: De 1 a 5 m

Diámetro de copa: Son capaces de cubrir distancias de 1.8 a 2.5 m

### **Requerimientos:**

Suelo: Prefiere suelos areno-arcillosa, arenosos y franca y muy pedregosos



Clima: Se encuentra en climas templados, semiáridos y subhúmedos. Se ubica en sitios que presentan de 200 a 800 mm de precipitación anual y temperaturas que pueden variar entre 10 y 30 °C. Es tolerante a la sequía, inundaciones, vientos y heladas.

### **Otras características:**

Es una especie que crece en suelos con alta erosión así como limitación de agua, y tiene potencial para la restauración ecológica. (Hanan y Mondragon, 2009). Tolerancia moderada a la salinidad. (Guillotet *al.*, 2009).

## ***Ficus carica* L.**

Nombre común:

Higuera

### **Descripción:**

Forma biológica: Árbol o arbusto caducifolio o perennifolio.

Forma de copa: Abanico, sombra media

Crecimiento: Rápido

### **Dimensiones:**

Altura: 6 m.

Diámetro de copa: 4 m

### **Requerimientos:**

Suelo: Poco exigente en cuanto a suelos. Acepta desde las tierras muy fértiles a las más ingratas. Prefiere suelos frescos, permeables, drenados y derivados de roca volcánica. Tolera suelos secos, pobres.

Clima: Es una especie típica del clima mediterráneo (subtropical con inviernos cálidos, veranos secos y frescos) pero soporta también el frío. Tolera el déficit hídrico

### **Otras características:**

podría ser considerada dentro de programas de plantaciones urbanas. Es una planta de ornato común de las áreas verdes del Valle de México. (Vázquez *et al.*, 1999). Tolerancia moderada a la salinidad. (Guillotet *al.*, 2009).



## ***Fraxinus uhdei* (Wenz.) Lingelsh.**

Nombre común:

Fresno, fresno blanco.

### **Descripción:**

Forma biológica: Árbol perennifolio o caducifolio

Forma de copa: Esferica

Crecimiento: Rápido

### **Dimensiones:**

Altura: De 15 a 20 m (hasta 30 m) de altura

Diametro de copa: 12 m

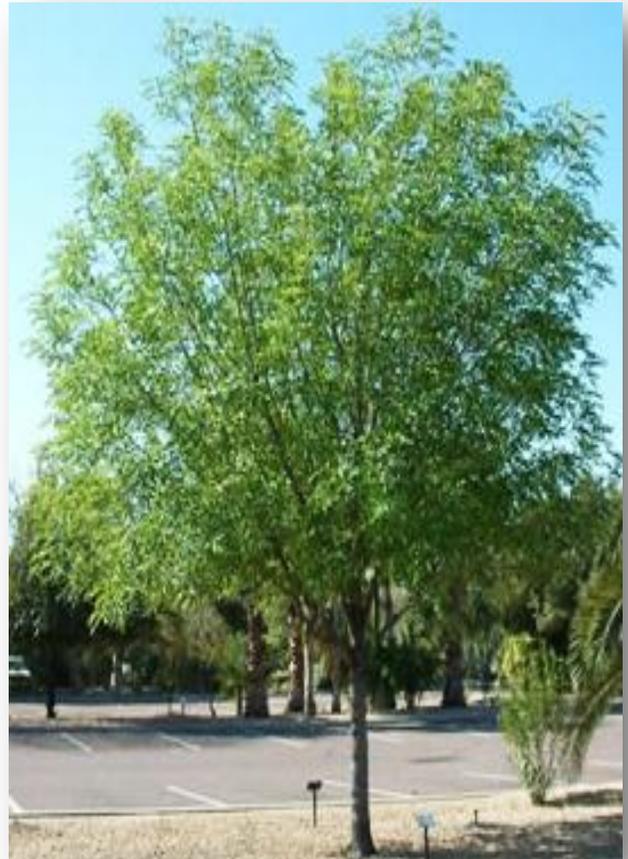
### **Requerimientos:**

Suelo: Se desarrolla en diversos tipos de suelo y prefiere suelos arcillosos, arenosos, lava basáltica, ácidos o calcáreos, pero que sean profundos, fértiles, frescos y húmedos

Clima: Le favorecen los climas templados, con precipitaciones entre 800 a 3,000 mm anuales y una temperatura media entre 15 a 25 °C. Resiste heladas, sequias y altas temperaturas.

### **Otras características:**

La especie es utilizada en forma amplia para reforestación, debido a que es una de las plantas de ornato más común en las áreas verdes del valle de México, y por la belleza de su follaje. (Martínez, 2008).



***Grevillea robusta* A.Cunn. ex R. Br**

Nombre común: roble australiano

**Descripción:**

Forma biológica: Ovoidal

Forma de copa: cónica

Crecimiento: rápido

**Dimensiones:**

Altura: de 6 a 20 m

Diámetro de copa: Cobertura de copa de 4 a 8 m

**Requerimientos:**

Suelo: Se desarrolla mejor en suelos secos, infértiles, compactos, de ácidos a neutros y bien drenados. Textura areno-arcillosa, arcillosa, arenosa y franca. Alta tolerancia a la salinidad.

Clima: Crece en climas templados a cálidos. Se desarrolla con una temperatura entre 15 a 30°C. Con precipitaciones de 400 a 2000mm anuales. Soporta la sequía.



**Otras características:**

Puede utilizarse como árbol ornamental para reforestar parques y camellones anchos y al poseer un follaje ralo permite el desarrollo de otras plantas de menor tamaño. Tolerante a la contaminación. (Martínez y Chacalo, 1994 y SIRE, 2005). Tolerancia alta a la salinidad. (Guillotet *al.*, 2009).

## ***Jacaranda mimosifolia* D. Don**

Nombre común:

Jacaranda

### **Descripción:**

Forma biológica: Extendida

Forma de copa: Esférica o extendida. Sombra medianamente densa

Crecimiento: lento

### **Dimensiones:**

Altura: de 6 a 10 m

Diámetro de copa: De 5 a 10 m

### **Requerimientos:**

Suelo: Es rústico en cuanto a tipo de suelo, aunque prefiere los de delgado, ácidos y bien drenados.

### **Otras características:**

Por su abundante follaje y su hermosa, aromática y colorida floración es un árbol de sombra y ornato que puede plantarse en espacios abiertos de las áreas verdes y sirve para alineación, y como barreras visuales.(Chanes, 2002; GDF, 2000 y Martínez, 1989).



## ***Juniperus chinensis* L.**

Nombre común:

Enebro chino, junípero chino y sabina de China.

### **Descripción:**

Forma biológica: Arbusto o árbol pequeño perennifolio.

Forma de copa: Ovoidal

Crecimiento: Rápido

### **Dimensiones:**

Altura: Se desarrolla con porte arbóreo (alto 15m, ancho 3m) o con aspecto de arbusto extendido (alto 1-5m, ancho 5m).

Diámetro de copa: 3 m

### **Requerimientos:**

Suelo: Crece en suelos con textura arenosa, franca o arcillosa, bien drenados y es muy sensible ambientes húmedos. Se adapta a vivir en suelos pobres, con pH ácido, neutro, alcalino o muy alcalino. Es muy tolerante a la sequía.

Clima: Habita en climas templados. Resiste bien las heladas.



## ***Juniperus deppeana* Steud.**

Nombre común:

Táscate

### **Descripción:**

Forma biológica: Arbusto arborescente hasta árbol corto, perennifolio.

Forma de copa: Copa ampliamente cónica y globular.

Crecimiento: Lento

### **Dimensiones:**

Altura: De 3 a 10 m

Diámetro de copa: 6 m

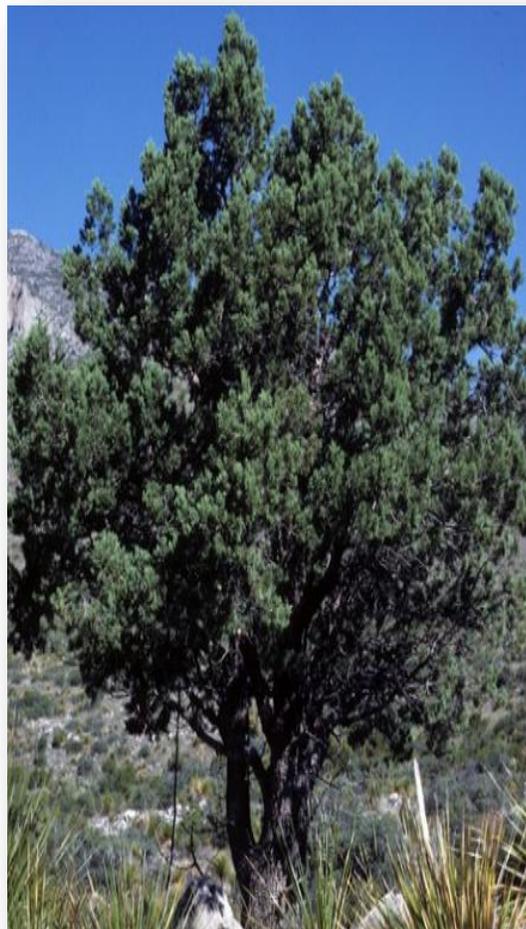
### **Requerimientos:**

Suelo: Crece en una amplia variedad de suelos. Prefiere suelos profundos, con pH neutro a ligeramente alcalino y buenas condiciones de drenaje. Es tolerante a suelos compactados, pedregosos, pobres (baja fertilidad).

Clima: Se desarrollan en varios climas, los cuales son templados (Cw), en los semihúmedos (Cs), y en los semiáridos (Bs). Con precipitaciones anuales de 400 a 800 mm. Resistente a la sequía y vientos.

### **Otras características:**

Tienen un efecto restaurador en la recuperación de terrenos degradados y en la conservación del suelo mediante el control de la erosión (CONAFOR, 2007 y Vázquez *et al.*, 1999).



## ***Juniperus horizontalis* Moench**

Nombre común:

Sabino, Enebro enano y Cedro alfombra azul.

### **Descripción:**

Forma biológica: Es un arbusto, que llega a ser rastrero, Perennifolio.

Forma de copa: Cónico

Crecimiento: Lento

### **Dimensiones:**

Altura: 1 m

Diámetro de copa: .2 m

### **Requerimientos:**

Suelo: Se desarrollará mejor en suelos con pH ácido, neutro, pedregoso, bien drenados, alcalino o muy alcalino, pudiendo llegar a soportar terrenos salinos. Textura de arenosa a limosa y franco arcilloso.

Clima: Con temperatura media de 20 °C, mínima de 10 °C y máxima de 30 °C. Con precipitación entre 700 a 1,000(mm). Es que tolerante a las heladas y al calor intenso.

### **Otras características:**

Esta especie se cultiva como ornamental, es muy práctica para cubrir áreas. (SIRE, 2005).

Tolerancia moderada a la salinidad. (Guillot et al., 2009).



***Juniperus flaccida*Schltdl.**

Nombre común:

Cedrillo, cedro, cedro blanco, cedro liso.

**Descripción:**

Forma biológica: arbusto perennifolio

Forma de copa: Esférico e irregular

Crecimiento: Lento

**Dimensiones:**

Altura: De 5 a 12 m

Diámetro de copa: 6 m

**Requerimientos:**

Suelo: Crece en suelos alcalinos, contenido moderadamente elevado en sales solubles y con drenaje deficiente. Tolerante a suelos pobres.

Clima: Los climas donde habita son el templado y semihúmedo(Cw y Cs) y el semiárido (Bs). Con precipitación de 600 a 800 mm anuales y temperatura media anual de 18 a 22 °C.

**Otras características:**

Esta especie tiene potencial para restaurar suelos degradados y se usa de manera ornamental en áreas verdes y como cortina rompevientos de baja altura. (CONAFOR, 2007 y SIRE, 2005).



***Nerium oleander* L.**

Nombre común:

Rosa Laurel

**Descripción:**

Forma biológica: arbusto perennifolio

Forma de copa: extendida ovoide de follaje compacto

Crecimiento: Rápido

**Dimensiones:**

Altura: De 2 a 4 m

Diámetro de copa: De 3 a 4 m

**Requerimientos:**

Suelo: Es muy resistente a toda clase de suelos. Se recomienda un suelo ligeramente alcalino aunque no le favorecen los muy ácidos.

Clima: Se adapta bien a ambientes secos. Crece con precipitaciones de 300 mm al año.

**Otras características:**

Por sus llamativas flores se utiliza para adornar calles y camellones, es adecuada en calles estrechas y andadores siempre y cuando se le mantenga con podas; junto con otros árboles pueden formar cortinas para zonas de alta contaminación. Se utiliza aislado, en grupos o formando pantallas recortadas. (Chacalo y Corona 2009; Chanes, 2002 y COCODA, 1986). Tolerancia alta a la salinidad. (Guillotet *al.*, 2009).



## ***Phoenix canariensis* Hort. Ex Chabaud**

Nombre común:

Palmera canaria, palma de abanico.

### **Descripción:**

Forma biológica: Especie arbórea dioica, perennifolia

Forma de copa: Forma de parasol, densa  
Proporciona sombra media.

Crecimiento: Medio

### **Dimensiones:**

Altura: 20 m

Diámetro de copa: De 6 a 12 m

### **Requerimientos:**

Suelo: Prefiere suelos ligeros, húmedos y bien drenados, tolera la sequía.

Clima: Posee una gran amplitud ecológica que le permite vivir en condiciones ambientales muy diferentes, desde sitios con clima semitropical a templado. Es resistente a los vientos

### **Otras características:**

Es utilizada como ornamental, ya sea en parques públicos y jardines privados o bien para formar alineaciones en camellones amplios (mayores de 4 m). Además glorietas y sitios monumentales. Resistente a la alta contaminación y a daños mecánicos. (Chanes, 2002; Martínez, 2008). Tolerancia alta a la salinidad. (Guillotet *al.*, 2009).



## ***Phoenix dactylifera* L.**

Nombre común:

Palma datilera

### **Descripción:**

Forma biológica: Especie arbórea dioica, perennifolia.

Forma de copa: Forma de parasol, densa.

Crecimiento: Rápido

### **Dimensiones:**

Altura: De 7 a 22 m

Diámetro de copa: De 4 a 9 m

### **Requerimientos:**

Suelo: Prefiere suelos arcillosos, arenosos, compactos, profundos, permeables, húmedos y salinos. Posee una gran tolerancia al pH del suelo, se desarrolla mejor en suelos ligeramente ácidos

Clima: Habita en zonas de clima cálido. Exige temperaturas medias superiores a 25°C. Resiste sequías y bajas temperaturas.

### **Otras características:**

Es altamente decorativa. Se utiliza para dar énfasis y efecto tropical a los sitios en los que se planten, a lo largo de calles y avenidas. (López y Sánchez, 1998). Tolerancia alta a la salinidad. (Guillot *et al.*, 2009).



***Pinus cembroides*Zucc.**

Nombre común:

Pino piñonero

**Descripción:**

Forma biológica: Árbol perennifolio

Forma de copa: cónica y abierta

Crecimiento: Lento

**Dimensiones:**

Altura: De 5 a 10 m

Diámetro de copa: 10 m

**Requerimientos:**

Suelo: Es una especie típica de suelos pobres, secos, pedregosos o calizos, grisáceos o negros, calcáreos, buen drenaje y con pH de 4 a 8, normalmente prefiere los suelos de neutros a alcalinos.

Clima: Se desarrolla en clima templado seco hasta templado subhúmedo. Con precipitaciones de 365 a 800 mm anuales. Temperaturas que oscilan entre 7 °C hasta 40 °C con promedios de 18 °C. Resistente a la sequía, heladas y altas temperaturas.

**Otras características:**

Especie con alto potencial adaptativo y es ornamental para áreas verdes (CONAFOR, 2007 y Vázquez *et al.*, 1999). Tolerancia alta a la salinidad. (Guillot *et al.*, 2009).



***Populus alba* L.**

Nombre común:

Álamo, álamo plateado, álamo blanco

**Descripción:**

Forma biológica: árbol caducifolio

Forma de copa: Esférica u ovoide.

Crecimiento: Rápido

**Dimensiones:**

Altura: De 20 a 30 m

Diámetro de copa: De 4 a 6 m

**Requerimientos:**

Suelo: Es rustico en cuanto a condiciones de suelo. Crece en suelos frescos y bien drenados. Se adapta a texturas arcillosas, limosas y arenosas. Tolera cierto grado de alcalinidad o acidez en el suelo.

Clima: Se desarrolla en climas templados y secos. Tolerancia la altas y bajas temperaturas. Resiste la sequía y fuertes vientos.

**Otras características:**

Es una planta de sombra y ornato, por la belleza de su follaje cuyas hojas presentan en el envés un tomento blanco que ofrece un efecto agradable cuando el viento las agita. (Chanes, 2002 y Martínez, 2008). Tolerancia alta a la salinidad. (Guillotet *al.*, 2009).



### ***Prunus cerasifera* Ehrh**

Nombre común:

Ciruelo

#### **Descripción:**

Forma biológica: arbusto caducifolio

Forma de copa: Esférica, compacta

Crecimiento: Moderado a rápido

#### **Dimensiones:**

Altura: 8 m

Diámetro de copa: De 3 a 4 m

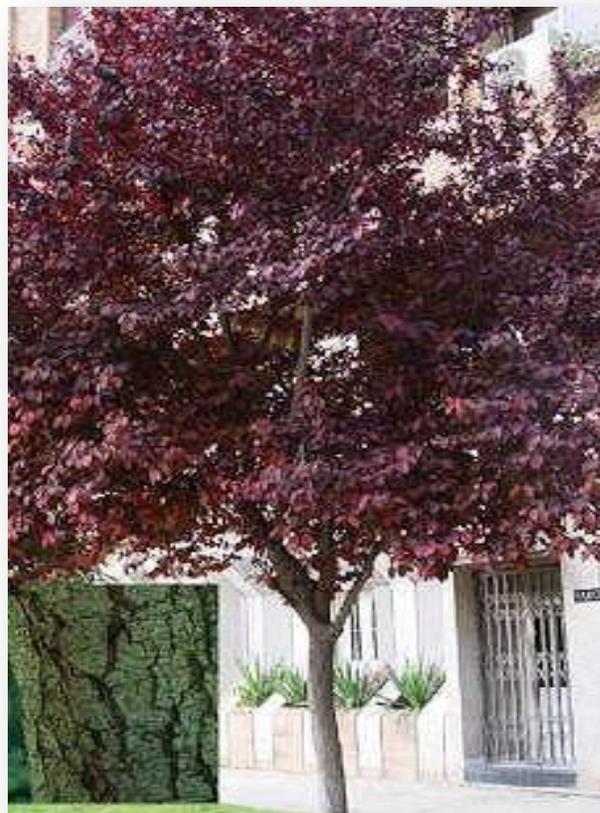
#### **Requerimientos:**

Suelo: indiferente al sustrato

Clima: Habita en climas templados. Se adapta a un amplio rango de condiciones climáticas. Tolera altas temperaturas.

#### **Otras características:**

Se caracteriza por su llamativo follaje de color rojo vinoso, su vistosa floración en rosa o púrpura. Se planta solitario o en grupos, formación de setos de media altura o combinado con otras especie entre los que se destaca por su follaje. Tolerancia moderada a la salinidad. (Guillot et al., 2009).



### ***Prunus pérsica* (L.) Batsch**

Nombre común:

Durazno

#### **Descripción:**

Forma biológica: Arbusto grande caducifolio

Forma de la copa: Esférica e irregular

Crecimiento: Rápido

#### **Dimensiones:**

Altura: De 3 a 5 m

Diámetro de la copa: De 4 a 6 m

#### **Requerimientos:**

Suelo: Prefiere suelos arenosos y francos, ligeros, profundos, buen drenaje y de naturaleza acida.

Clima: Crecen en lugares templados con inviernos fríos. Se adapta a una amplia gama de climas. Prospera en regiones de entre 650 a 700 mm de precipitación anual. Temperatura optima de crecimiento entre los 21 a 27° C. Sensible al viento.

#### **Otras características:**

Tolerancia moderada a la salinidad. (Guillotet *al.*, 2009).



***Psidium guajava* L.**

Nombre común:

Guayabo

**Descripción:**

Forma biológica: arbusto perennifolio

Forma de copa: Irregular, sombra ligera.

Crecimiento: Rápido

**Dimensiones:**

Altura: De 3 a 10 m

Diámetro de copa: 6 m

**Requerimientos:**

Suelo: suelos limosos profundos, fértiles y bien drenados, con abundante materia orgánica y un pH de 4.5 a 9.4. Es tolerante a diversas condiciones de suelos compactados, arcillosos, ácidos, alcalinos y pobres.

Clima: Prospera en diferentes condiciones climáticas: cálido, semicálido, semiseco, seco y templado. La temperatura adecuada para su desarrollo está entre los 15 y 30 °C. Los requerimientos pluviales se encuentran entre 1,000 y 2,000 mm. Firme al viento. Resistente a la sequía.

**Otras características:**

Especie que se utiliza como barrera rompevientos y ornamental de exteriores e interiores. Fruta comestible de alto valor.(Vázquez *et al.*, 1999 y SIRE, 2005).



***Punica granatum L.***

Nombre común:

Granada

**Descripción:**

Forma biológica: arbusto caducifolio

Forma de copa: Extendida

Crecimiento: Lento

**Dimensiones:**

Altura: De 2 a 3 m

Diámetro de copa: De 2 a 3 m

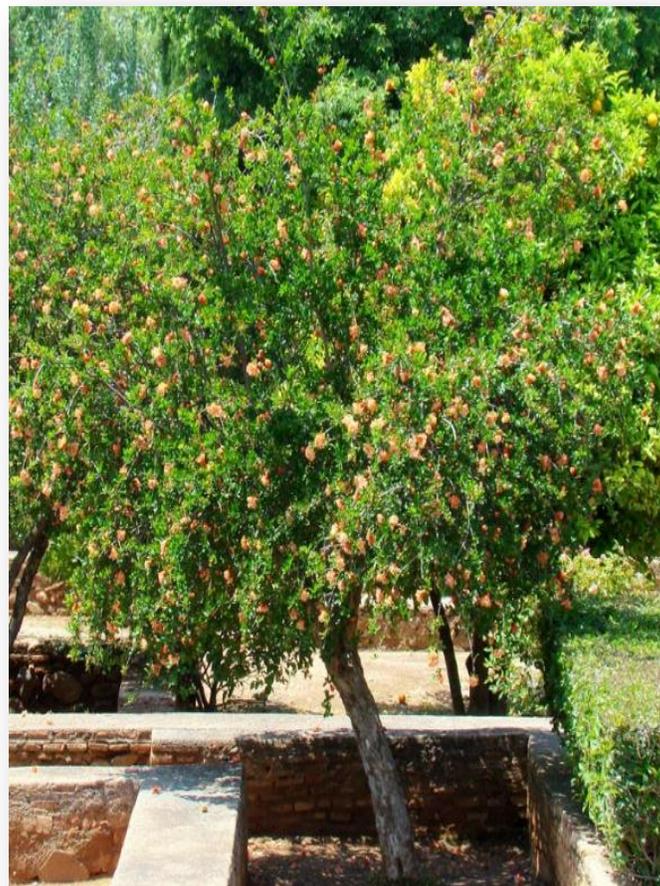
**Requerimientos:**

Suelo: No es exigente al suelo. Prefiere suelos ligeros, permeables, profundos y frescos. Le conviene las tierras de aluvión. Le es indiferente la alcalinidad o acidez del suelo. Tolerante a la sequía.

Clima: Crece en clima subtropical, tropical seco o semiárido con verano lluvioso. Resiste temperaturas extremas. Sensible a las heladas.

**Otras características:**

La granada es un árbol que se utiliza como árbol frutal, de sombra, contravientos y además como ornamental en pequeños jardines, es una buena alternativa para espacios que no permitan un árbol de grandes dimensiones.(Chacalo y Corona 2009 y Guillotet al.,2009).



***Schinus molle* L.**

Nombre común:

Pirul

**Descripción:**

Forma biológica: Árbol perennifolio

Forma de copa: Esférica y pendular.

Crecimiento: Rápido

**Dimensiones:**

Altura: De 4 a 8 m

Diámetro de copa: De 8 a 12 m



**Requerimientos:**

Suelo: No tiene exigencias en cuanto a suelo, pero prefiere suelos arenosos. Tolera texturas pesadas y suelos muy compactados, pobres, ácidos, pedregosos y ligeramente salinos.

Clima: Prospera en climas cálido-templado, semiárido, templado seco y templado húmedo. Con precipitaciones entre 300 y 700 mm y temperatura media anual de 12 a 17°C. Es resistente a la sequía.

**Otras características:**

Se ha empleado para plantaciones urbanas debido a que proporciona sombra y es útil como árbol ornamental. (Vázquez *et al.*, 1999 y GDF, 2000).

### ***Schinus terebinthifolius* Raddi**

Nombre común:

Pirú del Brasil

#### **Descripción:**

Forma biológica: Árbol pequeño, perennifolio

Forma de copa: Extendida

Crecimiento: Rápido

#### **Dimensiones:**

Altura: De 3 a 5 m

Diámetro de copa: De 2 a 6 m

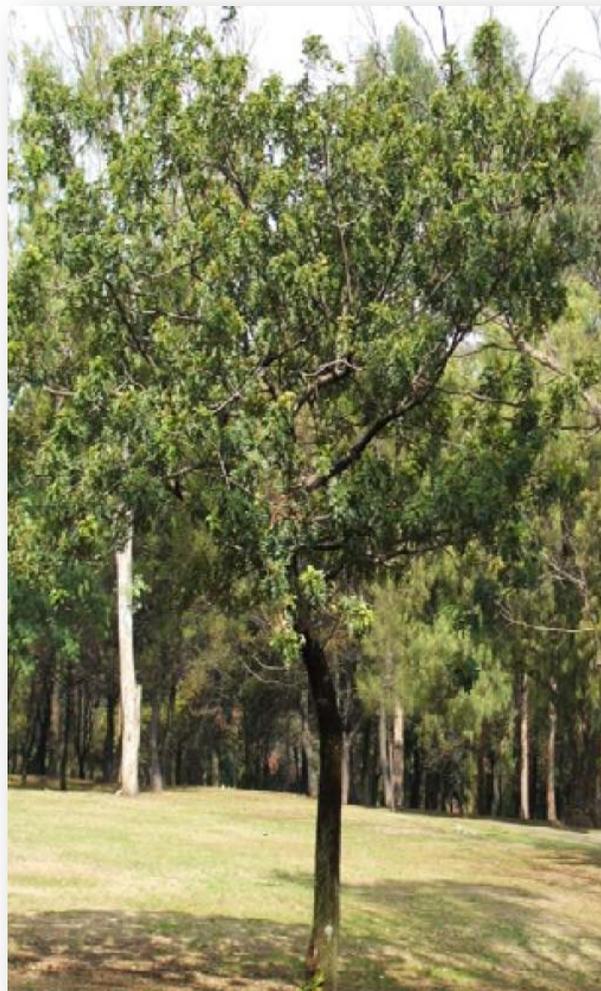
#### **Requerimientos:**

Suelo: Crece en una amplia variedad de suelos, aunque prefiere bien drenados. Es planta rustica, que se puede plantar en terrenos algo salinos.

Clima: Climas cálidos. Es muy resistente a la sequía y a la contaminación atmosférica. No soporta vientos y heladas.

#### **Otras características:**

Se puede utilizar como árbol de sombra y ornato en áreas verdes, así como la alineación de calles amplias y avenidas. (Benavides *et al.*, 1993).



## ***Senna didymobotrya* (Fresen) Irwin & Barneby**

Nombre común:

Retama africana

### **Descripción:**

Forma biológica: Arbusto perennifolio

Forma de copa: Esférico, con un follaje denso.

Crecimiento: Rápido

### **Dimensiones:**

Altura: De hasta 4 m

Diámetro de copa: De 3 a 4 m

### **Requerimientos:**

Suelo: Crece en cualquier tipo de suelo y soporta terrenos delgados, semisecos y pedregosos.

Clima: Se desarrolla en climas templados cálidos. Se adapta a condiciones de poca humedad siendo capaz de resistir altas temperaturas

### **Otras características:**

Se utiliza principalmente como planta ornamental para parques, avenidas, calles y jardines, ya que la mayor parte del año produce bellas flores amarillas. Además, puede funcionar como barrera verde para dividir espacios. También tiene un alto potencial para emplearse en la conservación y mejoramiento de suelos (García y Munguía, 2000 y Rodríguez y Cohen, 2003).



### ***Senna multiglandulosa* (Jacq.) Irwin & Barneby**

Nombre común:

Retama

#### **Descripción:**

Forma biológica: arbusto perennifolio

Forma de copa: Esférica

Crecimiento: Rápido

#### **Dimensiones:**

Altura: De 1 a 5 m

Diámetro de copa: De 2 a 4 m

#### **Requerimientos:**

Suelo: Se adapta a una amplia gama de suelos desde texturas franco-arcillosa a franco-arenosa. Prefiere suelos ácidos y bien drenados.

Climas: Habita en climas semiseco y templado. Se adapta a condiciones de poca humedad. Llega a crecer con precipitaciones anuales de 400 mm. Tolera el frío, la sequía y altas temperaturas.

#### **Otras características:**

Esta especie es usada como planta ornamental. Se ha observado que su comportamiento en zonas urbanas ha sido bueno y es ideal en espacios estrechos como banquetas, andadores y arriates. (GDF, 2000 y Martínez, 2008).



## ***Tamarix gallica* L.**

Nombre común:

Tamarix

### **Descripción:**

Forma biológica: Arbusto monoico

Forma de la copa: Irregular Ovoidal

Crecimiento: Rápido

### **Dimensiones:**

Altura: De 6 a 8 m

Diámetro de copa: De 1 a 3 m

### **Requerimientos:**

Suelo: Se desarrolla en suelos húmedos. Exigencias puede vivir en cualquier tipo de terreno, incluso semidesértico o totalmente arenoso. Tiene tolerancia suelos alcalinos y a la sequía.

Clima: Le favorecen los climas templados, así como ambientes secos aunque tolera el calor extremo. Soporta climas muy variados.

### **Otras características:**

Se usa como árbol de ornato y en la formación de barreras rompevientos, además se ha empleado para la reforestación de suelos salinos. (Martínez, 2008). Tolerancia alta a la salinidad. (Guillot *et al.*, 2009).



## ***Tecomastans (L.) Juss. ex Kunth***

Nombre común:

Tronador, tronadora

### **Descripción:**

Forma biológica: Arbusto perennifolio

Forma de la copa: Irregular

Crecimiento: Rápido

### **Dimensiones:**

Altura: De 1 a 5 m

Diámetro de copa: De 2 a 4 m

### **Requerimientos:**

Suelo: La especie prefiere suelos franco arcillosos, someros, calizos, arenosos, pedregosos, bien drenados., pero tolera la mayoría de los tipos de suelos.

Clima: Clima preferencial templado húmedo y subhúmedo, trópico húmedo y subhúmedo. Con fluctuaciones en las precipitaciones entre 600 -1100 mm.  
Tolerancia a la sequía

### **Otras características:**

La especie se valora como un árbol ornamental, en virtud de sus muchas flores amarillas en forma de trompeta.(Vázquez *et al.*, 1999).



***Washingtonia robusta* Wendl.**

Nombre común:

Palma mexicana, palma de California

**Descripción:**

Forma biológica: Arbusto perennifolio

Forma de la copa: De parasol

Crecimiento: Lento

Dimensiones:

Altura: De 9 a 15 m

Diámetro de copa: De 3 a 4 m

Requerimientos:

Suelo: Le favorecen suelos alcalinos, arcilloarenosos, poco profundos, con poca materia orgánica y bien drenados.

Clima: Crece en climas subtropicales. Con precipitación (mm/año) que varía desde 80 hasta 200. Tolera el calor y sequía, soporta heladas.

Otras actividades:

Son plantas ornamentales muy apropiadas para áreas verdes y es muy útil en grupos o puntos focales, así como en avenidas amplias y calles formando alineaciones. (Martínez, 2008 y SIRE, 2005). Tolerancia moderada a la salinidad. (Guillotet *al.*, 2009).



### ***Yucca elephantipes* Regens.**

Nombre común:

Yuca, palma ocozote

#### **Descripción:**

Forma biológica: Árbol perennifolio

Forma de copa: columnar

Crecimiento: Lento

#### **Dimensiones:**

Altura: De 5 a 10 m

Diámetro de copa: De 2 a 4 m

#### **Requerimientos:**

Suelo: Se desarrolla en suelos profundos, ligeros, arenosos, arcillo arenoso, bien drenados, ácidos y alcalinos.

Clima: Se adaptada a climas secos y lugares soleados. Tolerante a la sequía. No tolera el frío intenso.

#### **Otras características:**

Es una especie apreciada como ornamental, se puede usar como setos vivos o de manera aislada o como planta de interior. (Martínez, 1989 y CONAFOVI, 2005). Tolerancia alta a la salinidad. (Guillotet *al.*, 2009).

## ***Yuccafilifera* (Chabaud, 1976)**

Nombre común:

Palma corriente

Descripción:

Forma biológica: arbusto perennifolio

Forma de copa: columnar

Dimensiones:

Altura: De 6 a 10 m

Diámetro de copa: De 2 a 4 m

### **Requerimientos:**

Suelo: Se desarrolla en suelos poco profundos, ligeros, arenosos, arcillo arenoso, calcáreos, bien drenados, neutro, alcalinos, bajos contenidos de materia orgánica y poco fértiles.

Clima. Crece en climas áridos y semiáridos. Con precipitaciones desde 250 hasta 550 mm anuales. Resistente a la sequía.

### **Otras actividades:**

Se utiliza como planta de ornato, para reforestar algunas avenidas y calles y se puede usar como setos vivos o de manera aislada. (SIRE, 2005, CONAFOVI 2005).



## GLOSARIO

**ADAPTACIÓN.-** Cambio de origen genético que sufre un árbol, rodal o población, como respuesta a los factores ambientales y fuerzas evolutivas.

**ÁREA VERDE PÚBLICA.-** toda superficie cubierta de vegetación natural o inducida, localizada en bienes del dominio público

**ÁRBOL.-** Planta maderable y perenne mayor de 5 m de alto y que llega a alcanzar hasta más de 100 m de altura; normalmente es una Dicotiledonea.

**ARBOLADO URBANO.-** Aquellos árboles que crecen dentro de una población, ciudad o municipio y que han sido domesticados durante muchas generaciones.

**ARBORISTA.-** Un profesional del árbol, que posee capacidad técnica y experiencia para manejar, realizar y supervisar los trabajos de arboricultura, en las áreas verdes de una ciudad.

**ARBUSTO.-** Planta maderable y perenne de 1 a 5 m de alto al llegar a adulto, normalmente con tallos múltiples.

**BROTE.-** Crecimiento vegetativo derivado de una yema.

**CADUCIFOLIO.-**Árbol que tira las hojas en invierno o en época de estiaje.

**CAJETE.-** Bordo circular de 20 cm de alto y poco mayor que el diámetro del cepellón, construido alrededor del árbol recién plantado con el mismo suelo, que sirve como reservorio para el riego.

**CALLO.-** Tejido indiferenciado formado por el cambium alrededor de una herida.

**CEPA.-**Hoyo abierto en el suelo donde se planta el árbol, del doble de ancho que el diámetro del cepellón.

**CEPELLÓN.-**Envoltura del sistema radicular del árbol cultivado, que se coloca en un envase o contenedor ó en un arpillado de costal.

**CLIMA.**-Estado del tiempo de una zona o región, determinado principalmente por la temperatura y la precipitación.

**COMPACTACIÓN DEL SUELO.**- Proceso que sufre el sitio de plantación con el tiempo, eliminando la porosidad del suelo debido a lo apretado de sus partículas; también lo causa el tráfico y la construcción.

**COMPOSTA.**- Material obtenido de los desperdicios de la poda o del derribo de árboles y que se utiliza para mejorar las condiciones del suelo.

**CONÍFERA.**- Planta que produce frutos en forma de cono, el cual tiene las escamas unidas al eje central de éste.

**COPA.**- Parte aérea del árbol y uno de los tres componentes principales del árbol, junto con el tallo y la raíz.

**CORTEZA.**- Tejido suberoso que envuelve al tronco, ramas y raíz y que se forma a partir del cambium.

**CUBREPISO.**- Cubierta vegetal bajo los árboles y arbustos de un área jardinada, que puede ser de césped, herbáceas, florales o de material vegetal como astillas, corteza o triturados (mulch).

**CULTIVAR.**- Raza, variedad, clon o línea cultivada, que recibe un nombre no latinizado.

**DEFOLIACIÓN.**- Remoción de las hojas para compensar la poda de raíz en el transplante.

**DENSIDAD DE PLANTACIÓN.**- Cantidad de árboles plantados por unidad de superficie, que normalmente se refiere a la hectárea.

**DERRIBO.**- Apeo de árboles vivos o muertos.

**ELEVACIÓN DE COPA.**- Poda o remoción de las ramas inferiores para abrir espacio bajo el árbol y no estorben al paso de los peatones o del tráfico.

**ENDÉMICA.-** Especie o población restringida a cierta región geográfica normalmente reducida de un país.

**ENVASE.-** Contenedor donde crece una planta desde que nace hasta que se lleva al sitio de plantación.

**ESPACIAMIENTO.-** Distancia de plantación entre un árbol y otro, que afecta su desarrollo por la competencia entre ellos.

**ESPECIE.-** Grupo de árboles similares que se cruzan entre ellos, dejando de intercambiar genes con la población que les dio origen.

**ESTACA.-** Parte del tallo, raíz o rama, que enraizada en un medio de cultivo genera un nuevo árbol.

**ESTRÉS DEL ÁRBOL.-** Árbol resentido por falta de manejo o ataque de plagas o contaminación ambiental.

**EXCURRENTE.-** Árbol con hábito de crecimiento piramidal y con un solo tallo; también conocido como monopódico.

**EXÓTICA.-** Especie que crece bien fuera de su hábitat natural, normalmente agresiva y con gran variación genética. Puede ser nacional o extranjera.

**FERTILIZANTE.-** Compuesto químico nutricional para el árbol, que puede ser orgánico o inorgánico, de liberación rápida o lenta.

**FOLLAJE.-** Compuesto de ramillas y hojas en la copa de un árbol o arbusto.

**FORESTACIÓN.-** Establecimiento de un bosque por medio de plantación o siembra, en un área donde no hay vegetación forestal o hace mucho tiempo que dejó de existir.

**INFRAESTRUCTURA URBANA.-** Las redes y sistemas de organización y distribución de bienes raíces y servicios, incluyendo su equipamiento para el buen funcionamiento de la Ciudad.

**MADERA.-** Material celulósico que forma la estructura del árbol.

**MANEJO.-** Actividades ordenadas del cultivo permanente del árbol durante su desarrollo.

**MEJORADOR DEL SUELO.-** Modificación de la capa superior de un suelo pobre, para enriquecer su textura, estructura y fertilidad, normalmente se hace en la cepa de plantación.

**MICROCLIMA.-** El clima de un nicho o sitio de plantación específico; se refiere a un área reducida.

**MICROELEMENTOS.-** Elementos menores que requieren los árboles como nutrientes para

**NATIVA.-** Especie propia que habita en un lugar, región o país, también denominada autóctona.

**ORNAMENTAL.-** Árbol de ornato o adorno, que tiene atractivo visual y estético.

**PERENNE.-** Planta que vive muchos años; plantas leñosas o maderables.

**PLANTACIÓN.-** Establecimiento del árbol correcto en el sitio correcto, considerando el espacio disponible entre los árboles plantados.

**PODA.-** Eliminación de partes vivas o muertas del árbol, para mejorar su forma y vigor.

**RAÍZ.-** Sistema de anclaje del árbol al suelo y tal vez una de las tres partes más importantes del árbol urbano, junto con la copa y el tallo.

**RAMA.-** Brote secundario derivado del tallo central o tallos múltiples en una planta leñosa.

**REFORESTACIÓN.-** Replantación de un sitio previamente arbolado o estimulación de regeneración natural en el bosque nativo.

**REPLANTACIÓN.-** Reposición de plantas muertas en una plantación.

**RESIDUOS VEGETALES.-** Esquilmos derivados de la poda o derribo de un árbol, compuestos de hojas, ramillas, corteza y astillas.

**RIEGO.-** Suministro de agua al árbol en su sitio de plantación, para complementar su demanda normal de agua.

**SHOCK DEL TRANSPLANTE.-** Resentimiento normal del árbol inmediatamente después de la plantación, por daños a sus partes o por el estrés generado durante el proceso del plantado.

**SITIO DE PLANTACIÓN.-** Lugar específico donde se planta un árbol urbano, definido por el espacio aéreo, subterráneo y superficial.

**SUELO.-** Compuesto químico donde crecen las plantas, con perfiles definidos y propiedades variables.

**SUSTRATO.-** Compuesto orgánico e inorgánico donde desarrollan los árboles en el vivero, normalmente integrado por una mezcla de suelo, composta vegetal y arenillas.

**TALLO.-** Parte central del árbol, que soporta la copa y que puede dividirse o ser único, en los árboles altos se le llama fuste.

**TOCÓN.-** La parte más baja del tronco del árbol que queda después de que el árbol ha sido derribado.

**TRITURADO.-** Acción de cortar o rasgar en pequeñas piezas el desperdicio de podas o derribo de árboles. Generalmente se hace con una máquina trituradora.

**TRONCO.-** Parte inferior del fuste de un árbol grande. Ver tallo.

**TUTOR.-** Estaca de madera, bambú o metal que se coloca temporalmente al árbol recién plantado para mantenerlo vertical.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Aloma, O. 1979. Diseño y proyecto de jardines. Editorial pueblo y educación. La Habana Cuba. 267 p.
2. Alonso, M., A., M. y Arcos M., J., M. 2008. *Buenas prácticas en producción agrícola. Cultivo de frutales*. Ministerio de medio ambiente y medio rural y marino. España. 30 pp.
3. Anónimo. 2009. Manejo agronómico de frutales. Progreso. Nicaragua. 29 pp.
4. Atlas General del Estado de México, 1996
5. Benavides M. H. M., Ortega R. B. E., Medina B. M. de la Paz M, Roldán V. F. y Ramírez R. A. 1993. Guía para el mantenimiento de las especies utilizadas en la vialidad Pachuca–Tizayuca. Publicación Técnica No. 37. Campo Experimental Pachuca, Centro de Investigación Regional Centro, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias. SARH. 38 p.
6. Camacho Cervantes, Fernando Manuel 2008 Tesis que para Obtener el Título de Urbanista, El proceso de urbanización e industrialización de la zona metropolitana de la ciudad de México en el siglo XX: el caso de los Municipios de Nezahualcóyotl y Naucalpan, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Arquitectura
7. Carranza, S. L. 2007. Revisión bibliográfica sobre *Acacia melanoxylon*: su silvicultura y su madera. *Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata* 106 (2): 145- 154.
8. Carranza, S. L. 2007. Revisión bibliográfica sobre *Acacia melanoxylon*: su silvicultura y su madera. *Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata*..Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP, Argentina. 145-154.

9. Chacalo H. A. y Corona N. E. 2009. Árboles y arbustos para las ciudades. Universidad Autónoma Metropolitana. México, D. F. 600 p.
10. Chacalo, Alicia. Manejo del arbolado urbano. 1997 Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco /división de ciencias básicas e ingeniería/ departamento de energía.
11. Chanes R. 2002. Deodendron: árboles y arbustos de jardín en clima templado. 2ª Ed. Editorial Blume. Barcelona, España. 547 p.
12. Cobo, W. 1998. Participación pública en la arborización urbana. In: Krishnamurthy L. y Rente J, N. (eds.) Memoria del Seminario Internacional sobre Áreas Verdes Urbanas en Latinoamérica y el Caribe. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. pp. 109-138
13. COCODA. 1986. Manual de planeación, diseño y manejo de las áreas verdes del distrito Federal. Departamento del Distrito Federal. México. D.F.
14. Comisión nacional forestal (CONAFOR). 2007. Catálogo de contenido de carbono en especies forestales de tipo arbóreo del noreste de México. SEMARNAT-Universidad Autónoma de Nuevo León. México. 43 p.
15. Conseil Consultatif de l'environment, 1980. Mieuxconnaitre les espacesverts. Gouvernement du Quebec, Quebec. 338p
16. Diagnóstico Ambiental de la región XII Nezahualcóyotl, secretaria de Ecología, gobierno del Estado de México, 2007.
17. Don Juan, Bonifacio. 2013. Plagas y enfermedades en plantas y su control. Curso Sistemas De Naturación En Espacios Urbanos: Azoteas Verdes. Jardín Botánico Del Instituto De Biología UNAM
18. Espinosa Castillo Maribel, Ecatepec y Nezahualcóyotl de suelos salitrosos a ciudades de progreso, secretaria de desarrollo urbano, gobierno del Estado de México, 2010
19. FAO. 1997. Especies arbóreas y arbustivas para zonas áridas y semiáridas de América latina. Programa FAO/PNUMA de control de la Desertificación en América latina y el Caribe. Pp. 169-178.

20. Francis, John K. 1990. *Fraxinusuhdei(Wenzig) Lingelsh.* Fresno, tropical ash. SO-ITF-SM- 28. New Orleans, LA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station. 227-230 p.
21. García A. M. y Munguía C. A. 2000. Evaluación del establecimiento de *Sennadidymobotrya* para la recuperación de la cubierta vegetal para sitios de disposición final post-clausura. Tesis de Licenciatura, Carrera de Biología, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM. México, D. F. 76 p.
22. García T. J. L. y Montero A. C. 1986. Arquitectura del paisaje. Fitografía. Manual de reconocimiento de los vegetales para diseñadores. Volumen 1, Árboles. División de Ciencias y Artes para el Diseño, Unidad Azcapotzalco, Universidad Autónoma Metropolitana. México, D. F. 471 p.
23. García, F. S. 2004. Demografía modular de una planta perenne mediterránea (*Retama sphaerocarpa(L.) Boiss.*). Ecosistemas. 13 (3): 129-133.
24. Gildemeister, H. 2000. Su jardín mediterráneo: Como crear su jardín con poca agua. Editorial Moll. España. 207p
25. Gobierno del Distrito Federal (GDF). 2000. Manual técnico para el establecimiento y manejo integral de las áreas verdes urbanas del Distrito Federal, Tomo II. Secretaría del Medio Ambiente - Banco Interamericano de Desarrollo. México, D. F. 236 p.
26. Graciani C. E. y López G. G. A. 2006. Árboles y arbustos de la Península Ibérica y Baleares: (especies silvestres y las principales cultivadas). 2ª Ed. Editorial Mundi-Prensa. 1727 p.
27. Guía CONAFOVI Escala Ciudad Espacio Público I, Equipamiento II, El Verde III, E 112 pág. 26 diseño de áreas verdes en desarrollos habitacionales 2005 Elementos para el diseño de paisaje naturales, artificiales y adicionales
28. Guillot, O. D. 2009. Flora ornamental española: aspectos históricos y principales especies. MonografíaBouteloua. 8: 274 pp.

29. Hackett, B. 1979. Planting design. E & F. N SPOND LIMITED, London. 174 p.
30. IUSS Grupo de Trabajo WRB. 2007. Base Referencial Mundial del Recurso Suelo. Primera actualización 2007. Informes sobre Recursos Mundiales de Suelos No. 103. FAO, Roma.
31. Konijnendijk Cecil, Nilsson Kjell, Randrup Thomas, Schipperijn Jasper, Urban Forests and trees edit. Springer, Holanda 2005 pag. 19
32. López Buendía Víctor Alfonso, 2012, Evaluación del establecimiento de la cubierta vegetal con especies arbóreas y arbustivas tolerantes a las condiciones del sitio de disposición final postclausura "Parque Ecológico Cuitláhuac", tesis para obtener el título de Biólogo, FES Zaragoza.
33. Martínez G. H. L. 1989. Estudio descriptivo de los árboles más comunes en la Ciudad de México. Tesis Profesional, Carrera de Biología, Facultad de Ciencias, UNAM. México, D. F. 268 p.
34. Martínez G. H. L. y Chacalo H. A. 1994. Los árboles de la Ciudad de México. Unidad Azcapotzalco, Universidad Autónoma Metropolitana. México, D. F. 351 p.
35. Martínez G. L. 2008. Árboles y áreas verdes urbanas de la Ciudad de México y su zona metropolitana. Fundación Xochitla. Tepetzotlán, Estado de México. 549 p.
36. Mendoza H. P. E. 2002. Supervivencia y crecimiento de los estadios iniciales de *Buddleia cordata* (tepozán) en ambientes contrastantes del Ajusco Medio, D. F. Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias, UNAM. México, D. F. 89 p.
37. Plan de desarrollo municipal de Nezahualcóyotl 2006-2009
38. Programa ambiental de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México (PAUACM), 2006. Fichas de arbolado en San Lorenzo Tezonco. Universidad Autónoma de la Ciudad de México, UACM. México, D. F.
39. Rodríguez caballero José Luis 2011 propuesta de manejo, remodelación y diseño del camellón de la avenida bordo de Xochiaca, Chimalhuacán,

Estado de México., tesis para obtener el título de Ingeniero en restauración Forestal universidad autónoma de Chapingo , división de ciencias forestales

40. Rodríguez S. L. M. y Cohen F. E. J. 2003. Guía de árboles y arbustos de la zona metropolitana de la Ciudad de México. REMUCEAC-GDF-UAM. D.F. México. 380 p.
41. Ros O., S. 2000. La empresa de jardinería y paisajismo; Mantenimiento y conservación de espacios verdes. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. 430 p
42. Rzedowski, G. C. de y J. Rzedowski, 1985. Flora fanerogámica del Valle de México. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. IPN.
43. Rzedowski, G. C. de, J. Rzedowski (editores). 2003. 2da. Ed. Flora del Bajío y regiones adyacentes. Instituto de Ecología A.C. Centro regional del Bajío. Pátzcuaro, Michoacán, México.
44. Sánchez, S. O. 1979. La flora del Valle de México. Editorial, Herrero. S.S. Quinta Edición.
45. Selvam, V. 2007. Trees and shrubs of the Maldives. FAO Regional Office for Asia and the Pacific. Bangkok.
46. Terrones R. T. R., González S. C. y Ríos R. S. A. 2004. Arbustivas nativas de uso múltiple en Guanajuato. Libro Técnico No. 2. Campo Experimental Bajío, Centro de Investigación Regional del Centro, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Celaya, Guanajuato. México. 213 p.
47. Vázquez-Yanes, C., A. I. Batis Muñoz, M. I. Alcocer Silva, M. Gual Díaz y C. Sánchez Dirzo. 1999. Árboles y arbustos potencialmente valiosos para la restauración ecológica y la reforestación. Reporte técnico del proyecto J084. CONABIO - Instituto de Ecología, UNAM. México D.F.

### Fuentes electrónicas:

- Anónimo. Mimosa: el sol de invierno. 4-11 p. 2ª Ed. Editorial Mundi-Prensa. Madrid.  
España,657<http://books.google.com.mx/books?id=KCcb7h7IvpAC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>. Accesado el día 2 de octubre de 2013.
- Comisión Nacional de Fomento a la Vivienda (CONAFOVI). 2005. Guía para el diseño de áreas verdes en desarrollos habitacionales. 1ª ed. México, D. F.  
[http://www.conafovi.gob.mx/publicaciones/gu%C3%ADa\\_areasverdes.pdf](http://www.conafovi.gob.mx/publicaciones/gu%C3%ADa_areasverdes.pdf)  
Accesado el día 19 de abril de 2013.
- Comisión Nacional Forestal y Comisión Nacional para el conocimiento y Uso de la Biodiversidad.  
<http://www.arboraccess.com/wca/qryBotName.ASP?Botanical+Name=264>  
Accesado el día 23 de Agosto de 2013
- Comisión Nacional Forestal y Comisión Nacional para el conocimiento y Uso de la Biodiversidad. CONABIO. Climas del estado de México. 2012  
<http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>. Accesado el día 28 de junio de 2013.
- CONABIO. Hidrografía <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>.  
Accesado el día: 19 de junio de 2013.
- Google maps <https://maps.google.com.mx/> accesado el día:3 de junio 2013
- Hanan, A. A. y Mondragon, P.P. 2009. Malezas de México. Dodonaea viscosa (L.) Jacq. HeikeVibrans (ed.). CONABIO.  
<http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/sapindaceae/dodonaea-viscosa/fichas/ficha.htm>. Accesado el día 15 de julio de 2013.

- Instituto de Biología. "*Alnusjorullensis* - IBUNAM: MEXU:PVsn35979". UNIBIO: Colecciones Biológicas. Universidad Nacional Autónoma de México.  
<http://unibio.unam.mx/collections/specimens/urn/IBUNAM:MEXU:PVsn35979>  
Accesado el día 3 de Octubre de 2013
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. <http://www.inegi.org.mx/>  
Accesado el día 6 de junio de 2013
- López L. A. y Sánchez L. C. 1998. Árboles en España. (Manual de identificación). México, Gobierno del Estado de México Geología. 2007  
[http://seduv.edomexico.gob.mx/dgau/pdf/plan\\_estatal/D-03.pdf](http://seduv.edomexico.gob.mx/dgau/pdf/plan_estatal/D-03.pdf). Accesado el día. 24 de junio de 2013
- Normas de Construcción de la Administración Pública del Distrito Federal  
<http://cgservicios.df.gob.mx/prontuario/vigente/r306401.pdf> Accesado el día 29 de agosto de 2013.
- Secretaría de Gobernación, Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, Enciclopedia de los Municipios de México, 2005  
[http://www.e-local.gob.mx/wb/ELOCAL/ELOC\\_Enciclopedia](http://www.e-local.gob.mx/wb/ELOCAL/ELOC_Enciclopedia), Accesado el día 23 de marzo de 2013
- SIMAT. Calidad del Aire.  
<http://www.calidadaire.df.gob.mx/calidadaire/index.php>. Accesado el día: 22 de junio de 2013.
- Sistema de Información para la Reforestación (SIRE), 2005. Paquetes Tecnológicos. CONABIO– SEMARNAP.  
<http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/13/>.  
Accesado el día 12 de julio de 2013.
- Sistema nacional de información municipal, [http://www.e-local.gob.mx/wb/ELOCAL/ELOC\\_SNIM](http://www.e-local.gob.mx/wb/ELOCAL/ELOC_SNIM) Accesado el 24 de marzo de 2013



YSSEL MORALES ESTRADA

FES ZARAGOZA

UNAM

2013

## **CONCLUSION**

Definitivamente el hecho de considerar la vegetación adecuada dependiendo de las características biológicas del lugar hará que tengan mayor esperanza de vida los individuos arbóreos así como una reducción de los costos de mantenimiento y numero de forestaciones.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aloma, O. 1979. Diseño y proyecto de jardines. Editorial pueblo y educación. La Habana Cuba. 267 p.
- Alonso, M., A., M. y Arcos M., J., M. 2008. *Buenas prácticas en producción agrícola. Cultivo de frutales*. Ministerio de medio ambiente y medio rural y marino. España. 30 pp.
- Anónimo. 2009. Manejo agronómico de frutales. Progreso. Nicaragua. 29 pp.
- Atlas General del Estado de México, 1996
- Benavides M. H. M., Ortega R. B. E., Medina B. M. de la Paz M, Roldán V. F. y Ramírez R. A. 1993. Guía para el mantenimiento de las especies utilizadas en la vialidad Pachuca–Tizayuca. Publicación Técnica No. 37. Campo Experimental Pachuca, Centro de Investigación Regional Centro, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias. SARH. 38 p.
- Camacho Cervantes, Fernando Manuel 2008 Tesis que para Obtener el Título de Urbanista, El proceso de urbanización e industrialización de la zona metropolitana de la ciudad de México en el siglo XX: el caso de los Municipios de Nezahualcóyotl y Naucalpan, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Arquitectura
- Carranza, S. L. 2007. Revisión bibliográfica sobre *Acacia melanoxylon*: su silvicultura y su madera. *Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata* 106 (2): 145- 154.
- Carranza, S. L. 2007. Revisión bibliográfica sobre *Acacia melanoxylon*: su silvicultura y su madera. *Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata*..Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP, Argentina. 145-154.
- Chacalo H. A. y Corona N. E. 2009. Árboles y arbustos para las ciudades.

Universidad Autónoma Metropolitana. México, D. F. 600 p.

- Chacalo, Alicia. Manejo del arbolado urbano. 1997 Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco /división de ciencias básicas e ingeniería/ departamento de energía.
- Chanes R. 2002. Deodendron: árboles y arbustos de jardín en clima templado. 2ª Ed. Editorial Blume. Barcelona, España. 547 p.
- Cobo, W. 1998. Participación pública en la arborización urbana. In: Krishnamurthy L. y Rente J, N. (eds.) Memoria del Seminario Internacional sobre Áreas Verdes Urbanas en Latinoamérica y el Caribe. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. pp. 109-138
- COCODA. 1986. Manual de planeación, diseño y manejo de las áreas verdes del distrito Federal. Departamento del Distrito Federal. México. D.F.
- Comisión nacional forestal (CONAFOR). 2007. Catálogo de contenido de carbono en especies forestales de tipo arbóreo del noreste de México. SEMARNAT-Universidad Autónoma de Nuevo León. México. 43 p.
- Conseil Consultatif de l'environment, 1980. Mieuxconnaitre les espacesverts. Gouvernement du Quebec, Quebec. 338p
- Diagnóstico Ambiental de la región XII Nezahualcóyotl, secretaria de Ecología, gobierno del Estado de México, 2007.
- Don juan, Bonifacio. 2013. Plagas y enfermedades en plantas y su control. Curso Sistemas De Naturación En Espacios Urbanos: Azoteas Verdes. Jardín Botánico Del Instituto De Biología UNAM
- Espinosa Castillo Maribel, Ecatepec y Nezahualcóyotl de suelos salitrosos a ciudades de progreso, secretaria de desarrollo urbano, gobierno del Estado de México, 2010
- FAO. 1997. Especies arbóreas y arbustivas para zonas áridas y semiáridas de América latina. Programa FAO/PNUMA de control de la Desertificación en américa latina y el Caribe. Pp. 169-178.
- Francis, John K. 1990. *Fraxinusuhdei(Wenzig) Lingelsh.* Fresno, tropical

- ash. SO-ITF-SM- 28. New Orleans, LA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station. 227-230 p.
- García A. M. y Munguía C. A. 2000. Evaluación del establecimiento de *Sennadidymobotrya* para la recuperación de la cubierta vegetal para sitios de disposición final post-clausura. Tesis de Licenciatura, Carrera de Biología, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM. México, D. F. 76 p.
  - García T. J. L. y Montero A. C. 1986. Arquitectura del paisaje. Fitografía. Manual de reconocimiento de los vegetales para diseñadores. Volumen 1, Árboles. División de Ciencias y Artes para el Diseño, Unidad Azcapotzalco, Universidad Autónoma Metropolitana. México, D. F. 471 p.
  - García, F. S. 2004. Demografía modular de una planta perenne mediterránea (*Retama sphaerocarpa(L.) Boiss.*). *Ecosistemas*. 13 (3): 129-133.
  - Gildemeister, H. 2000. Su jardín mediterráneo: Como crear su jardín con poca agua. Editorial Moll. España. 207p
  - Gobierno del Distrito Federal (GDF). 2000. Manual técnico para el establecimiento y manejo integral de las áreas verdes urbanas del Distrito Federal, Tomo II. Secretaría del Medio Ambiente - Banco Interamericano de Desarrollo. México, D. F. 236 p.
  - Graciani C. E. y López G. G. A. 2006. Árboles y arbustos de la Península Ibérica y Baleares: (especies silvestres y las principales cultivadas). 2ª Ed. Editorial Mundi-Prensa. 1727 p.
  - Guia CONAFOVI Escala Ciudad Espacio Público I, Equipamiento II, El Verde III, E 112 pág. 26 diseño de áreas verdes en desarrollos habitacionales 2005 Elementos para el diseño de paisaje naturales, artificiales y adicionales
  - Guillot, O. D. 2009. Flora ornamental española: aspectos históricos y principales especies. MonografíaBouteloua. 8: 274 pp.

- Hackett, B. 1979. Planting design. E & F. N SPOND LIMITED, London. 174
- IUSS Grupo de Trabajo WRB. 2007. Base Referencial Mundial del Recurso Suelo. Primera actualización 2007. Informes sobre Recursos Mundiales de Suelos No. 103. FAO, Roma.
- Konijnendijk Cecil, Nilsson Kjell, RandrupThomas, Schipperijn Jasper, Urban Forests and trees edit. Springer, Holanda 2005 pag. 19
- López Buendía Víctor Alfonso, 2012, Evaluación del establecimiento de la cubierta vegetal con especies arbóreas y arbustivas tolerantes a las condiciones del sitio de disposición final postclausura “Parque Ecológico Cuitláhuac”, tesis para obtener el título de Biólogo, FES Zaragoza.
- Martínez G. H. L. 1989. Estudio descriptivo de los árboles más comunes en la Ciudad de México. Tesis Profesional, Carrera de Biología, Facultad de Ciencias, UNAM. México, D. F. 268 p.
- Martínez G. H. L. y Chacalo H. A. 1994. Los árboles de la Ciudad de México. Unidad Azcapotzalco, Universidad Autónoma Metropolitana. México, D. F. 351 p.
- Martínez G. L. 2008. Árboles y áreas verdes urbanas de la Ciudad de México y su zona metropolitana. Fundación Xochitla. Tepotzotlán, Estado de México. 549 p.
- Mendoza H. P. E. 2002. Supervivencia y crecimiento de los estadios iniciales de *Buddleia cordata* (tepozán) en ambientes contrastantes del Ajusco Medio, D. F. Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias, UNAM. México, D. F. 89 p.
- Plan de desarrollo municipal de Nezahualcóyotl 2006-2009
- Programa ambiental de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México (PAUACM), 2006. Fichas de arbolado en San Lorenzo Tezonco. Universidad Autónoma de la Ciudad de México, UACM. México, D. F.
- Rodríguez caballero José Luis 2011 propuesta de manejo, remodelación y diseño del camellón de la avenida bordo de Xochiaca, Chimalhuacán,

Estado de México., tesis para obtener el título de Ingeniero en restauración Forestal universidad autónoma de Chapingo , división de ciencias forestales

- Rodríguez S. L. M. y Cohen F. E. J. 2003. Guía de árboles y arbustos de la zona metropolitana de la Ciudad de México. REMUCEAC-GDF-UAM. D.F. México. 380 p.
- Ros O., S. 2000. La empresa de jardinería y paisajismo; Mantenimiento y conservación de espacios verdes. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. 430 p
- Rzedowski, G. C. de y J. Rzedowski, 1985. Flora fanerogámica del Valle de México. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. IPN.
- Rzedowski, G. C. de, J. Rzedowski (editores). 2003. 2da. Ed. Flora del Bajío y regiones adyacentes. Instituto de Ecología A.C. Centro regional del Bajío. Pátzcuaro, Michoacán, México.
- Sánchez, S. O. 1979. La flora del Valle de México. Editorial, Herrero. S.S. Quinta Edición.
- Selvam, V. 2007. Trees and shrubs of the Maldives. FAO Regional Office for Asia and the Pacific. Bangkok.
- Terrones R. T. R., González S. C. y Ríos R. S. A. 2004. Arbustivas nativas de uso múltiple en Guanajuato. Libro Técnico No. 2. Campo Experimental Bajío, Centro de Investigación Regional del Centro, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Celaya, Guanajuato. México. 213 p.
- Vázquez-Yanes, C., A. I. Batis Muñoz, M. I. Alcocer Silva, M. Gual Díaz y C. Sánchez Dirzo. 1999. Árboles y arbustos potencialmente valiosos para la restauración ecológica y la reforestación. Reporte técnico del proyecto J084. CONABIO - Instituto de Ecología, UNAM. México D.F.

### Fuentes electrónicas:

- Anónimo. Mimosa: el sol de invierno. 4-11 p. 2ª Ed. Editorial Mundi-Prensa. Madrid.  
España,657<http://books.google.com.mx/books?id=KCcb7h7IvpAC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>. Accesado el día 2 de octubre de 2013.
- Comisión Nacional de Fomento a la Vivienda (CONAFOVI). 2005. Guía para el diseño de áreas verdes en desarrollos habitacionales. 1ª ed. México, D. F.  
[http://www.conafovi.gob.mx/publicaciones/gu%C3%ADa\\_areasverdes.pdf](http://www.conafovi.gob.mx/publicaciones/gu%C3%ADa_areasverdes.pdf)  
Accesado el día 19 de abril de 2013.
- Comisión Nacional Forestal y Comisión Nacional para el conocimiento y Uso de la Biodiversidad.  
<http://www.arboraccess.com/wca/qryBotName.ASP?Botanical+Name=264>  
Accesado el día 23 de Agosto de 2013
- Comisión Nacional Forestal y Comisión Nacional para el conocimiento y Uso de la Biodiversidad. CONABIO. Climas del estado de México. 2012  
<http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>. Accesado el día 28 de junio de 2013.
- CONABIO. Hidrografía <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>.  
Accesado el día: 19 de junio de 2013.
- Google maps <https://maps.google.com.mx/> accesado el día:3 de junio 2013
- Hanan, A. A. y Mondragon, P.P. 2009. Malezas de México. Dodonaea viscosa (L.) Jacq. HeikeVibrans (ed.). CONABIO.  
<http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/sapindaceae/dodonaea-viscosa/fichas/ficha.htm>. Accesado el día 15 de julio de 2013.

- Instituto de Biología. "*Alnusjorullensis* - IBUNAM: MEXU:PVsn35979". UNIBIO: Colecciones Biológicas. Universidad Nacional Autónoma de México.  
<http://unibio.unam.mx/collections/specimens/urn/IBUNAM:MEXU:PVsn35979>  
Accesado el día 3 de Octubre de 2013
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. <http://www.inegi.org.mx/>  
Accesado el día 6 de junio de 2013
- López L. A. y Sánchez L. C. 1998. Árboles en España. (Manual de identificación). México, Gobierno del Estado de México Geología. 2007  
[http://seduv.edomexico.gob.mx/dgau/pdf/plan\\_estatal/D-03.pdf](http://seduv.edomexico.gob.mx/dgau/pdf/plan_estatal/D-03.pdf). Accesado el día. 24 de junio de 2013
- Normas de Construcción de la Administración Pública del Distrito Federal  
<http://cgservicios.df.gob.mx/prontuario/vigente/r306401.pdf> Accesado el día 29 de agosto de 2013.
- Secretaría de Gobernación, Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, Enciclopedia de los Municipios de México, 2005  
[http://www.e-local.gob.mx/wb/ELOCAL/ELOC\\_Enciclopedia](http://www.e-local.gob.mx/wb/ELOCAL/ELOC_Enciclopedia), Accesado el día 23 de marzo de 2013
- SIMAT. Calidad del Aire.  
<http://www.calidadaire.df.gob.mx/calidadaire/index.php>. Accesado el día: 22 de junio de 2013.
- Sistema de Información para la Reforestación (SIRE), 2005. Paquetes Tecnológicos. CONABIO– SEMARNAP.  
<http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/13/>.  
Accesado el día 12 de julio de 2013.
- Sistema nacional de información municipal, [http://www.e-local.gob.mx/wb/ELOCAL/ELOC\\_SNIM](http://www.e-local.gob.mx/wb/ELOCAL/ELOC_SNIM) Accesado el 24 de marzo de 2013

