

## Dasonomía Urbana del Municipio de Oaxaca de Juárez, Oaxaca

Suhail Suárez Alonso, Edgar Fredy Robles Quiroz  
Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca  
MÉXICO

*“Las áreas verdes y el arbolado urbano son parte importante en nuestro vivir ya que nos hace participantes en aspectos de nuestra naturaleza como individuos inmersos en ella misma, y que nos recuerda que carecer de ella representa una ruptura en las interrelaciones de un ciclo vital”*

(Chávez, 1997).

### Introducción

A lo largo de la historia, el desarrollo de las civilizaciones ha demostrado que a pesar de modificar las condiciones naturales de los sitios donde se han establecido, han prevalecido criterios de conservación y asignación de áreas que permitan mantener el paisaje natural. Lo anterior se manifiesta en la calidad de vida de los habitantes y por ende en la distribución de espacios en donde se manipula la vegetación, convirtiéndolos en puntos clave para la mayoría de las ciudades.

Los centros urbanos, mayores a diez mil habitantes, concentran a poco más del 21% de la población, y los temas urbanos en materia de conservación atraen cada vez más la atención pública, por ejemplo: basura, contaminación y crecimiento urbano.

En las ciudades el arbolado urbano y las áreas verdes brindan grandes beneficios ambientales y mantienen el equilibrio ecológico. El arbolado mejora la calidad del aire, promueve una alta humedad en el ambiente, induce la lluvia que se infiltra en los suelos, retiene la tierra y la estabiliza disminuyendo la erosión; la vegetación también absorbe gases tóxicos como el dióxido de carbono, causante del efecto invernadero, y de la misma forma retiene partículas de polvo suspendidas en el aire, que en caso de no hacerlo agravarían los problemas respiratorios de la población. Cabe mencionar que los bosques urbanos reducen la contaminación por ruido, mantienen fresca a la ciudad y mejoran la belleza del paisaje, además de brindar espacios en el esparcimiento de la población.

La dasonomía urbana es la ciencia que estudia las áreas verdes urbanas; se vale de las plantas para crear y manejar marcos escénicos con el fin de romper con la uniformidad del paisaje, para servir de complemento arquitectónico o como elemento modificador, creando

patrones de sombra, como otros componentes del paisaje.

La dasonomía urbana se refiere al manejo integral para el estudio de los bosques urbanos dentro de un contexto de uso y aprovechamiento. Su práctica necesita del conocimiento sobre la situación en que se encuentra el arbolado urbano, para conocer las características y el estado de los árboles, y organizar las actividades relacionadas con su mantenimiento. La dasonomía urbana se encuentra relacionada directamente con la arquitectura del paisaje, el urbanismo, la arboricultura, la jardinería y la educación ambiental.

Los programas de reforestación urbana que se han realizado se caracterizan por la falta de fundamentos técnicos y de planeación, provocando que un gran número de árboles causan afectaciones de las banquetas por el crecimiento de sus raíces, el desplazamiento de muros causado por sus tallos, rompimiento del sistema de drenaje, daños a las líneas eléctricas y telefónicas causados por el crecimiento descontrolado de sus copas, sin contar con la gran cantidad de accidentes que se registran por la ruptura de las ramas durante la temporada de vientos y lluvia, además de la presencia de diversos tipos de plagas y enfermedades presentes en ellos.

A continuación se presenta información del estado actual que guardan los árboles que comprenden la Zona de Monumentos Históricos en el Municipio de Oaxaca de Juárez, Oaxaca (México) con la finalidad establecer un programa de manejo que satisfaga las necesidades ecológicas de la población a corto, mediano y largo plazo. Asimismo, se proponen medidas de protección al arbolado y especies alternativas para las áreas verdes de la zona de estudio con base a la condición actual ecológica y de espacio.

## Antecedentes

En las culturas mesoamericanas los árboles, al igual que los demás elementos de la naturaleza, eran considerados seres animados con características propias, míticas y sagradas, que vinculaban la vida presente con el origen de los tiempos y el devenir de la humanidad. Para los aztecas el árbol era una metáfora de la soberanía, se hacía referencia al soberano como “*el gran pochtl*”, el ahuehuatl, que en náhuatl quiere decir “*el viejo del agua*” (Martínez y Chacalo, 1994).

La historia indica que desde el siglo XII los antiguos mexicanos establecieron jardines de tipo botánico con una organización definida, un enfoque médico y ecológico. Las plantas ornamentales también fueron objeto de gran atención, sobresaliendo el notable manejo y arreglo de sus jardines.

En el año 1357 en la región de Texcoco, el rey Netzahualcóyotl fundó en Tetzcotzinco, el que puede considerarse el primer jardín botánico del Anáhuac, que aunque ya existía como casa de descanso, fue reorganizado, embellecido y convertido en el máximo centro botánico del México antiguo y que funcionó hasta la conquista, a principios de la época Colonial. Otros jardines fundados por Netzahualcóyotl, donde se cultivaban plantas de regiones muy remotas fueron los de Tlallantzinco (Tulancingo), Cuahuchinanco (Guachinango), Quahunahuac (Cuernavaca), Xichitepetl (Villa Juárez), el bosque de Chapultepec (Chapultepec), Cuahuyacac, Tzinacanoztoc, Cozcacaunanhco y Tlateittec (Granados y Mendoza, 1992).

Una vez consumada la conquista se realizaron importantes trabajos que alteraron el entorno de las ciudades bajo el dominio español, especialmente en la Ciudad de México, donde la desecación de los lagos circundantes impulsó el uso del caballo como medio de transporte, lo que implicó la introducción de hileras de árboles para delimitar los caminos, los cuales pasaron a ser nuevos elementos decorativos y de uso en el área urbana. En 1788 el virrey De Bucareli introdujo el concepto de las avenidas arboladas como paseos peatonales, además de vías de comunicación, por lo que la presencia de árboles proporcionaba sombra y frescura (Martínez y Chacalo, 1994).

Durante la época de la Intervención Francesa, al igual que en el Porfiriato, México recibió uno de los mayores impulsos en esta actividad; se enarbolaron muchas calzadas y se crearon numerosos parques y jardines (Granados y Mendoza, 1992), como la Avenida del Imperio o Paseo de la Emperatriz, conocido hoy en día como Paseo de la Reforma.

Probablemente el período más conocido en la historia moderna de la actividad forestal en nuestro país sea el del ingeniero Miguel Ángel de Quevedo (1930-1940), llamado “*el apóstol del árbol*”, e iniciador del

conservacionismo en México. Su actividad fue muy fructífera en labores de reforestación urbana y suburbana en la ciudad de México, introduciendo especies exóticas y conceptos hasta entonces no tomados en cuenta, como la recuperación de áreas erosionadas (Granados y Mendoza, 1992), impulsando la creación de plazas, parques, viveros (viveros de Coyoacán) y la formación de la Sociedad Forestal Mexicana en 1921, la cual declaró, en el mismo año, al ahuehuete como el árbol nacional de México.

El uso cotidiano de árboles con diferentes fines propició su conocimiento, cuidado y manejo, principalmente en el dominio de la manipulación mecánica y habilidades técnicas. A la par del desarrollo de este tipo de prácticas, el conocimiento de la anatomía y estructura de las especies facilitó la propagación e inducción de nuevas plantas hacia las áreas habitadas (Hartman y Dale, 1985).

## Importancia de la vegetación urbana

Los árboles aportan beneficios tangibles e intangibles para el ser humano y otras formas de vida; tradicionalmente se han asociado a la producción de madera en sus diversas presentaciones, procesos de transformación y usos como madera aserrada (construcción de muebles, estructuras y durmientes), pulpa de madera (elaboración de papeles), chapa (fabricación de productos laminados), leña y carbón (combustible doméstico), y un sin fin de productos y utensilios de la vida diaria.

Tradicionalmente se consideraba que los árboles en las ciudades eran sólo elementos decorativos del paisaje en jardines, plazas y avenidas. Recientemente, se ha generado un especial interés ciudadano sobre la importancia del bosque y de los árboles, en particular.

Ha pasado a la historia la visión puramente estética de los árboles en las ciudades, ahora se reconocen una serie de beneficios y funciones relacionadas con el clima, la contaminación, la protección a otros recursos, la recreación y la salud, y la arquitectura del paisaje (Rivas, 2001).

A continuación se describen brevemente los principales beneficios que aporta la vegetación urbana:

- *En el clima:* la vegetación mejora la temperatura del aire en el medio urbano debido a que modifica la cantidad de radiación solar, mediante la absorción y refracción de sus hojas (Granados y Mendoza, 1992). Esta función depende directamente del tipo de follaje, su densidad y el patrón de ramificación de las especies.
- *En el abatimiento de la contaminación:* los árboles contribuyen a disminuir prácticamente todos los tipos de contaminación urbana, disipando la polución del aire, amortiguando los ruidos desagradables

bles, enmascarando los malos olores y ocultando las vistas indeseables (Rivas, 2001).

La vegetación puede también ocultar ruidos generando sus propios sonidos, como el de las hojas movidas por el viento o mediante el canto de pájaros que habitan en los árboles.

- *En la protección de otros recursos:* los árboles detienen el suelo con sus raíces, ejerciendo presión contra éste y a través de la red radical que se forma de brotes secundarios y los entrecruzamientos de dos o más sistemas radicales de plantas que crecen juntas (Rodríguez, 2003).

Las copas frondosas frenan la fuerza cinética del agua de lluvia, provocando un escurrimiento lento sobre las ramas y tallos; el amortiguamiento del impacto de la lluvia protege en cierta medida al suelo de la erosión, a la vez que favorece la infiltración del agua donde las características físicas de la superficie lo permiten, convirtiéndose los bosques en “esponjas” que atrapan el agua de lluvia, liberándola lentamente en forma de escurrimientos superficiales (arroyos y ríos) o subterráneos (manantiales).

- *A la biodiversidad:* los árboles en bosques naturales o urbanos son especialmente fuente de alimento y abrigo para la fauna silvestre, ya que a causa de la depredación y persecución de que ésta es objeto, muchas especies de aves, reptiles y mamíferos encuentran su último refugio en jardines privados y públicos (Rivas, 2001).
- *En la recreación y la salud mental:* el arbolado impacta profundamente en el estado de ánimo y las emociones de los seres humanos (Martínez y Chalco, 1994):
  - 1) Crean la sensación de relajamiento y bienestar.
  - 2) Proveen de un sentido de privacidad, recogimiento y seguridad.
  - 3) Son sitios de reunión e interacción social que ayudan al desarrollo de una condición física y mental sanas.
- *En la arquitectura del paisaje:* la vegetación desempeña importantes funciones en la arquitectura, como:
  - 1) La definición y articulación de espacios, delimitando rutas de tránsito, inicio y final de áreas, y dando continuidad a espacios y construcciones a voluntad del diseñador o paisajista.
  - 2) La construcción de pantallas o cortinas, ya que por lo general en todas las construcciones, así como en las poblaciones, existen áreas cuya visión es poco agradable pero que, sin embar-

go, son indispensables para el funcionamiento de sus habitantes.

- 3) El control de la privacidad, lo que implica que la gente que habita un espacio pueda desarrollar sus actividades con la seguridad de no ser molestados, ni distraídos por observadores indiscretos (Rivas, 2001).
- 4) El realce del paisaje, ya que los árboles y la vegetación en general, enmarcan paisajes, suavizan líneas arquitectónicas e introducen un sentido de vida y naturalidad a las construcciones, al producir patrones de sombra, luz, movimiento y sonidos (Granados y Mendoza, 1992).

## El árbol y el suelo urbano

El término arborización implica el establecimiento de árboles, o arbustos de tamaño grande, los cuales han sido producidos en viveros especializados para tal fin, o bien, que son trasplantados de sitios donde causan inconvenientes a la infraestructura y la actividad humana.

Los árboles urbanos se desarrollan en ambientes determinados por la actividad del hombre; generalmente son plantados en sitios y suelos a los que no se encuentran adaptados y en donde los ciclos naturales han sido alterados por completo. El suelo urbano se define como la capa de suelo, no agrícola, producto del proceso de urbanización, el cual resulta de la mezcla, el relleno o la contaminación del terreno superficial en áreas urbanas y semiurbanas.

Entre las características principales de este tipo de suelo se encuentran la marcada heterogeneidad dentro del perfil y entre perfiles, lo que trae consigo importantes limitaciones físicas y químicas para el establecimiento y desarrollo de las plantas. Se trata de suelos sin una estructura definida y con una capa superficial compacta, que dificulta la infiltración del agua, así como la correcta aeración de los estratos inferiores, provocando desequilibrios en la actividad biológica de la raíz y de los microorganismos asociados al suelo, responsables de la descomposición orgánica y de importantes simbiosis suelo-planta.

En los suelos urbanos los desechos de la vegetación, tales como hojarasca y ramillas, son eliminados como basura, con esta actividad se rompe el ciclo de la reincorporación de nutrimentos al suelo. Además, estos árboles están sujetos a la acción de materiales contaminantes, provenientes de desechos de la actividad humana.

Debido a la gran cantidad de limitantes, estos árboles generalmente viven menos tiempo que los que se desarrollan en estado natural y por ello es necesario considerar un mayor número de factores al momento de planear una arborización. (Alcántara et. al., 2002)

Los sitios más comunes de una plantación urbana son banquetas, andadores, camellones, parques y jardines, estacionamientos, panteones, campos deportivos y bosques recreativos (Alcántara et. al., 2002).

Hasta hace algunos años, cuando se seleccionaban árboles para las ciudades, por lo general se ponía mayor énfasis en su aspecto estético que en su capacidad para sobrevivir al ambiente urbano. Los micro ambientes dentro de las ciudades son, en ocasiones, marcadamente diferentes entre sí y a menudo muy contrastantes con el entorno natural de los árboles seleccionados. (Alcántara et. al., 2002).

La arboricultura moderna dictamina diez aspectos para asegurar el éxito de una plantación urbana (Rodríguez, 2003): 1) Fecha de plantación, 2) Espaciamiento, 3) Preparación de los árboles para el trasplante, 4) Apertura de cepa, 5) Traslado, 6) Plantación, 7) Cajeo, 8) Tutorio, 9) Cubrepiso y 10) Fertilización.

## Descripción general del área de estudio

El estado libre y soberano de Oaxaca fue creado por decreto del H. Congreso de la Unión, el 3 de febrero de 1824. Su nombre proviene del náhuatl *Huaxyacac*, que significa sobre la nariz o en la punta de los guajes, más libremente “*En el punto superior o dominante del bosque de guajes*”, aludiendo al guaje: leguminosa arbórea de semillas comestibles del género *Leucaena*, que abundó y aun existe ampliamente diseminada en la zona.

El estado de Oaxaca está localizado en la región suroeste del pacífico mexicano, limita al norte con los estados de Puebla y Veracruz, al este con Chiapas y al oeste con Guerrero. El estado de Oaxaca representa el 4.8 % del total nacional y por su extensión ocupa el quinto lugar del país.

Por su conformación política, económica y social, el estado de Oaxaca cuenta con ocho regiones neoeconómicas: Cañada, Costa, Istmo, Mixteca, Papaloapan, Sierra norte, Sierra sur y Valles centrales; siendo su capital la ciudad de Oaxaca de Juárez.

En el estado de Oaxaca predomina el clima tropical, su temperatura media anual es de 18 °C, no obstante la accidentada geografía provoca variaciones en el clima.

El centro histórico de la ciudad de Oaxaca de Juárez queda inscrito y detallado en el polígono que declara zona de monumentos históricos, con una superficie de 252 hectáreas, según decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 19 de marzo de 1976, con base en el inventario realizado por el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH).

Según plano elaborado en 1977, los monumentos se agrupan principalmente en el centro en las siguientes categorías: Monumentos religiosos, Construcciones de

gran valor que deben ser conservadas y Construcciones de valor ambiental por conservar, con un total de mil 483 espacios. En diciembre de 1978 dicha zona fue declarada Patrimonio Cultural de la Humanidad.

Con objeto de estudio, cabe destacar que de 1970 a 1980, el crecimiento urbano de la ciudad de Oaxaca de Juárez provocó la pérdida de 9 mil hectáreas de áreas verdes (Programa básico de ecología para el estado de Oaxaca, 1998).

## Metodología de desarrollo

La población objeto de estudio está integrada por la totalidad de individuos de las diversas especies que integran actualmente la masa arbórea de la Zona de Monumentos Históricos del Municipio de Oaxaca de Juárez, Oaxaca (ZMHMO).

De acuerdo a las características de la investigación, se realizó un censo general de todos los árboles que integran el área de estudio, con base en una distribución de zonas de trabajo establecida en recorridos preliminares del área de investigación.

Los datos de campo tienen la finalidad de caracterizar a los individuos que integran las áreas verdes de la zona de estudio, los cuales se adaptaron en un formato para realizar el censo:

- a) *Nombre del árbol censado*: considerando el nombre común y el nombre científico.
- b) *Familia*: determinación y clasificación del árbol de acuerdo a la familia botánica a la que pertenece.
- c) *Distribución*: de los árboles objeto de estudio.
- d) *Altura total*: en metros (m.) con aproximación al centímetro (cm.), de cada uno de los árboles que integran la población. Para ello se utilizó un clinómetro.
- e) *Diámetro a la altura del pecho*: (aproximadamente a 1.30 m. de altura del nivel del suelo), tomada con la cinta métrica, de cada uno de los árboles que integran la población objeto de estudio.

Los datos considerados para conocer el estado que guardan los individuos en el momento del censo son:

- Deterioros ocasionados por el árbol en el caso que se presentará esta variable, registrando el tipo y lugar donde se ocasiona dicho deterioro.
- Al banquetado, por levantamiento del mismo.
- Al alumbrado público, por obstrucción de los cables aéreos a postes, conectores o instalaciones subterráneas.
- A las instalaciones telefónicas por obstrucción o destrucción del cableado aéreo o subterráneo, o centros de registro.
- A edificios (daños a techos, paredes, fachadas).

- Podas, en el caso de presentar podas inadecuadas se debe determinar el daño ocasionado.
- Derribo, localización de árboles derribados, por ocasionar deterioros y en su caso identificar las características anteriores.

Los datos de campo se procesaron considerando a cada árbol como unidad de la población objeto de estudio, y con la finalidad de lograr su caracterización y realizar un diagnóstico. Dicho procesamiento de datos se realizó con base en la siguiente metodología:

1. Diseñar y construir una base de datos con toda la información obtenida en el censo del área de estudio.
2. Ordenar los datos obtenidos para la construcción de una tabla de fácil acceso con las especies localizadas y las variables objeto de investigación.
3. Obtener la frecuencia de individuos censados por especie y su representatividad en la población.
4. Diseñar una tabla con las características físicas promedio de la población objeto de estudio.
5. Presentar el nombre científico, familia y características morfológicas de las especies determinadas.
6. Obtener la ubicación de la especie, en las áreas de estudio.
7. Detectar el daño externo, ocasionado por el hombre, más frecuente que presentan los árboles censados.
8. Obtener las especies que presentan mayor frecuencia en deterioros a instalaciones.
9. Identificar el número de árboles que requieren tratamiento o sustitución.
10. Proponer alternativas de tratamiento o manejo para rescatar especies con problemas.

## Resultados

De acuerdo a los resultados obtenidos, el total de árboles censados fue de 2,346 individuos representados por un total de 68 especies arbóreas localizadas en el área de estudio, las cuales fueron determinadas con base a su taxonomía.

En la Figura 1 se observa la gráfica de frecuencias totales que presentaron las especies encontradas durante el censo.

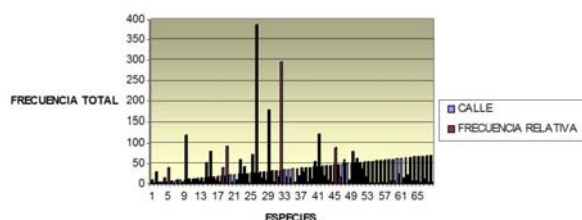


Fig. 1. Frecuencias totales por especies.

La Figura 2 representa el porcentaje que las especies obtienen en comparación con el total del arbolado censado, en la cual se distinguen que las especies que presentan mayor porcentaje de individuos censados de una misma especie son: *Ficus benjamina* con el 16.46%, *Jacaranda mimosifolia* con el 12.57%, *Ficus retusa* con el 7.58%, *Cnidoscolus chamayamansa* con el 6.06%, *Populus tremuloides* con el 5.11% y *Casuarina equisetifolia* con el 5.2%.

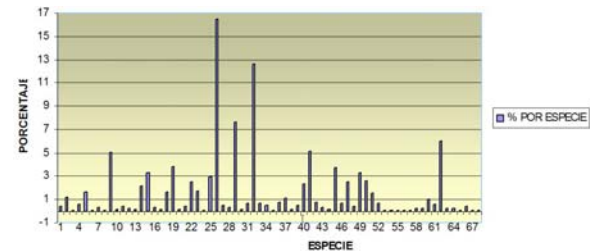


Fig. 2. Porcentaje por especie.

En la Figura 3 se muestra que la cobertura de copa de la mayoría de los individuos censados poseen una cobertura de copa por debajo de los 250 m<sup>2</sup> a los 20 cm. de diámetro.

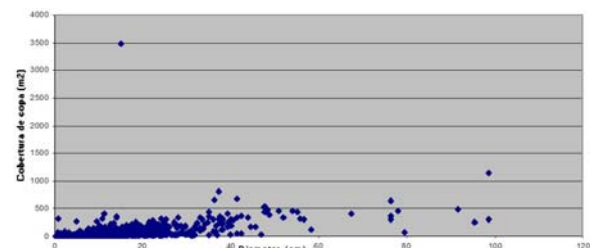


Fig. 3. Comportamiento de la cobertura de copa en relación al diámetro del arbolado urbano de la ZMHMO.

La Figura 4 indica la altura de cada individuo, observando que los árboles censados presentan una altura de 4.12 m. y un diámetro de 20 cm. aproximadamente.

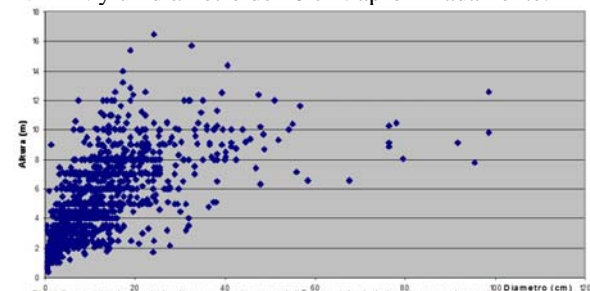


Fig. 4. Comportamiento de la altura en relación con el diámetro del arbolado urbano en el área de estudio.

Se observó con frecuencia que la edad madura, decrepitud y falta de cuidados técnicos (riegos, cepas, podas, etc.), son la principal causa del daño, destrucción y muerte de los árboles.

Los daños observados son ocasionados por la obstrucción de la circulación en banquetas, (la anchura promedio de las banquetas es de 1.80 m.), el levantamiento y la destrucción de las mismas. Obstrucción y

destrucción de instalaciones aéreas de servicios tanto eléctricos como telefónicos causados por el crecimiento desmedido y el tipo de ramas que presentan algunas especies. En menos frecuencia, pero no menos importante, se localizaron daños a edificios ocasionados por la falta de manejo en el control del crecimiento de algunas especies y del gran diámetro que al desarrollarse tienden a invadir terrenos.

De acuerdo a los datos obtenidos durante el censo se detectó que 164 árboles requieren sustitución debido a daños irreversibles ocasionados por plagas y/o mortandad; 821 árboles requieren podas para controlar su crecimiento y prevenir daños externos al arbolado e instalaciones públicas; y 140 árboles requieren rehabilitación de cepa.

La Tabla 1 presenta un catalogo de algunas especies arbóreas de la ZMHMO.

**Tabla 1. Catalogo de especies arbóreas de la ZMHMO.**

Nombre	Familia	Tamaño hoja	Vida
Magnolia ( <i>Magnolia grandiflora</i> )	Magnoliaceae	10-20 x 7-10 cm	80
Yuca ( <i>Yuca elephantipes</i> )	Agavaceae	100 x 5-8 cm	50
Aguacate ( <i>Persea americana</i> )	Lauraceae	8-10 x 4-10 cm	50
Trueno ( <i>Ligustrum japonicum</i> )	Oleaceae	4-10 x 3 cm	35
Capulín ( <i>Prunus serotina</i> )	Rosaceae	5-18 x 1.5-5 cm	40-50
Pata de vaca; árbol de orquídeas ( <i>Bahinia monandra</i> )	Leguminosae	7-20 x 9-17 cm	-
Araucaria ( <i>Araucaria heterophylla</i> )	Araucaceae	6 x 3-6 mm	-
Casuarina; pino de los tontos ( <i>Casuarina equisetifolia</i> )	Casuarinaceae	-	-
Tulipán africano ( <i>Spathodea campanulata</i> )	Bignoniaceae	8-10 x 3-6 cm	30-50
Rosa laurel; Narciso ( <i>Nerium oleander</i> )	Apocynaceae	6-20 x 1-3 cm	20
Jacaranda ( <i>Jacaranda mimosifolia</i> )	Bignoniaceae	14-24 pares de folíolos de 1 x 0.4 cm	100
Hule ( <i>Ficus elastica</i> )	Moraceae	12-30 x 8-20 cm	50
Cedro blanco ( <i>Cupressus lusitánica</i> )	Cupressaceae	-	-
Limón ( <i>Citrus limon</i> )	Rutaceae	2-9 x 1-5 cm	25
Pirul; Pirú ( <i>Schinus molle</i> )	Anacardiaceae	25-30 de longitud	100
Washingtonia; Palma abanico ( <i>Washingtonia robusta</i> )	Arecaceae	1.5 x 1-1.5 m	90
Palma datilera ( <i>Phoenix datilifera</i> )	Arecaceae	0.6-0.9 x 4-7 m	-
Ciprés ( <i>Cupressus sempervirens</i> )	Cupressaceae	0.1 x 0.1 cm	100
Gravilea; pajarera ( <i>Gravillea robusta</i> )	Protaceae	-	50
Cedro limon ( <i>Cupressus macrocarpa</i> )	Cupressaceae	-	300
Nispero ( <i>Eriobotrya japonica</i> )	Rosaceae	10-30 x 7-9 cm	80-100
Colorín, zompante ( <i>Eritrina americana</i> )	Leguminosae	7-14 x 3-13 cm	20-40
Alamillo ( <i>Populus tremuloides</i> )	Salicaceae	3-7 x 3-7 cm	120
Ficus ( <i>Ficus benjamina</i> )	Moraceae	3-20 x 3-5 cm	80-100
Laurel de la india ( <i>Ficus retusa</i> )	Moraceae	4-9 x 1.5-5 cm	100
Fresno ( <i>Fraxinus uhdei</i> )	Oleaceae	5-15 x 1.5-5 cm	100
Eucalipto ( <i>Eucalyptus globulus</i> )	Myrtaceae	15-30 x 4 cm	65

## Conclusiones y recomendaciones

El arbolado urbano de la ZMHMO, al igual que cualquier otro tipo de plantaciones, requiere de una planeación mínima de cuidados a lo largo de su ciclo de vida.

Los árboles, además de proporcionar madera, pueden servir para dar sombra y adornar parques y avenidas. Para elegir una especie que sea adecuada a cierto lugar y que cumpla con los objetivos para los cuales fue seleccionada se deben considerar en la medida de lo

posible las condiciones del suelo, el ambiente, y las características urbanas.

Los aspectos más importantes para la selección de una especie están en función de las características del árbol (velocidad de crecimiento, las relaciones que el árbol elegido genera con otras especies y el efecto visual que produce). Es decir, que si se quiere ofrecer sombra se requerirá de un árbol con follaje denso y perenne, pero si la finalidad es adornar las banquetas estrechas de la ciudad se deberá buscar una especie de alturas bajas con raíces poco agresivas, con flores y follaje atractivo (efecto visual).

El mantenimiento de los árboles adultos es tan importante como los cuidados llevados a cabo en su plantación. Independientemente de la finalidad con que un árbol se plante, éste siempre requerirá de un mínimo de cuidados.

Los aspectos más importantes para el mantenimiento de los árboles de la ZMHMO, son: la poda, el control de plagas y enfermedades, así como el manejo de residuos y la corta o tala de los mismos.

Se recomienda que dicho mantenimiento se realice por lo menos una vez al año exceptuando a la poda o tala, la cual se recomienda llevar a cabo solo en individuos que por edad, daño, etc. represente un peligro hacia los habitantes.

De esta forma es necesario fomentar la capacitación de la población en general a través de los diferentes medios de comunicación y de las autoridades competentes, acerca de los diferentes métodos orientados hacia el mantenimiento del arbolado urbano (podas, riego, etc.).

Para el establecimiento de áreas verdes urbanas, se deben considerar los criterios e indicadores que muestra la Tabla 2, con la finalidad de lograr una planeación eficaz del arbolado urbano ZMHMO.

**Tabla 2. Indicadores para el diagnóstico de planeación y gestión de áreas verdes.**

Criterio	Indicador
Normatividad	Regulación jurídica Instrumentos de planeación Medidas para integrar espacios verdes privados
Capacidad de gestión y manejo	Capacitación de personal Capacidad de financiamiento Gestión de residuos Coordinación entre el mantenimiento de calles y áreas verdes
Integración de políticas	Coordinación con el área urbana Armonización con la planeación en otras materias
Participación ciudadana	Participación en los procesos de planeación y gestión
Aspectos éticos y culturales	Inclusión de criterios estéticos y culturales en las áreas verdes

## Bibliografía

Alcántara, O. y colaboradores, Diseño, planificación y conservación de paisajes y jardines, Limusa Noriega Editores, México, 2002.

Chacalo, H., Crecimiento de raíces de *Quercus crassifolia*, *Q. crassipes* y *Fraxinus udhei* en dos tipos diferentes de suelo urbano, Tesis de Doctorado, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 2000.

Chávez, R., Árboles de patios y jardines de la colonia Santa Anita, Oaxaca, Tesis de Maestría, Instituto Tecnológico Agropecuario de Oaxaca, México, 1997.

García, E., Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen, Instituto de Geografía, 2ª edición, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 1973..

Gobierno del Distrito Federal, Manual técnico para la poda, GDF, México, 2000.

Gobierno del Estado de Oaxaca, Programa básico de ecología del estado de Oaxaca, GEO, México, 1998.

Granados, S. y Mendoza, A., Los árboles y el ecosistema urbano, Universidad Autónoma Chapingo, México, 1992.

Hartmann, H. y Dale, E., Propagación de plantas, CECSA, México, 1985.

Hernández, R., Condición de vigor del arbolado de alineación de algunas manzanas de la delegación Cuauhtemoc, México. Tesis de Maestría, Universidad Autónoma Chapingo, México, 1995.

Krishnamurthy, L. y Nascimento, J. (eds.), Áreas verdes urbanas en Latinoamérica y el Caribe. Centro de Agroforestería para el desarrollo sostenible, Universidad Autónoma Chapingo, Mexico.

Leszacyńska-Borys, H. y Borys, M., Jardines: parte integral del ambiente humano, Ciencias Naturales y Exactas, Serie Ciencias Agrícolas, Universidad Autónoma del Estado de México, México, 2001.

Martínez, G. y Chacalo, H., Los árboles de la ciudad de México. Grupo Editorial Eón S. A. de C. V., Universidad Autónoma Metropolitana, México, 1994.

Ortiz, C., Levantamiento de suelos del campo experimental Montecillo, Rama de Suelos, Colegio de Postgraduados. Chapingo, México, 1997.

Prontuario de Dasonomía Urbana, Landscape Resource División and Environmental Research Laboratory, Arizona, EE.UU.

Rivas, T., Importancia y ambiente de de los bosques y árboles urbanos. Universidad Autónoma Chapingo, México, 2001.

Rodríguez, S., Guía de árboles y arbustos de la zona metropolitana de la ciudad de México, Corporación Papalote, México, 2003.

Velásquez, S., Los árboles de las áreas verdes del centro de la ciudad de Oaxaca de Juárez, Tesis de Maestría, ITAO No. 23. Oaxaca, México, 1995.

Título del siguiente artículo: La educación internacional con una perspectiva Juarista.