



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
IZTACALA

ESTUDIO DASONÓMICO Y DENDROLÓGICO
DE LAS ESPECIES LEÑOSAS DEL CAMPUS IZTACALA - UNAM
PARA UNA EFICIENTE GESTORÍA DE LAS ÁREAS VERDES

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
B I O L O G O
P R E S E N T A N
LUISA SCHEHEREZADA SANDOVAL MORÁN
FRANCISCO JAVIER TAPIA FLORES

DIRECTOR DE TESIS: M. en C. J. DANIEL TEJERO DÍEZ



278



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

A:

HILDA MORÁN, ROSY, IME, SILVIA

ANA FLORES Y FRANCISCO TAPIA

*GRACIAS POR TODA LA AYUDA BRINDADA A NUESTRA FORMACIÓN
PROFESIONAL*

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

En el laboratorio de Botánica de la Unidad de Morfología y Función en la Escuela
Nacional de Estudios Profesionales Iztacala de la Universidad Nacional Autónoma de
México

Fue parcialmente financiado a través de la beca otorgada al servicio social dentro del
Programa de Fortalecimiento de la Identidad y del Ambiente (PROFIA) de esta
institución

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

M. en C. Ernesto Aguirre León
Biól. Gerardo Ortiz Montiel
M. en C. Saúl Flores Maya
Biól. Ana Lilia Muñoz Viveros

Los autores queremos agradecerles el tiempo dedicado a la revisión del trabajo sus
atinados comentarios y sugerencias.

Agradecemos también al Dr. Ernesto Jauregui Ostos por sus aportaciones con respecto
a clima

Finalmente a la Dirección de la ENEP Iztacala que a través del Depto. Editorial
dirigido por el C.D. Jaime Ávila Valdivieso se llevo a cabo la edición del trabajo.

CONTENIDO

CAPÍTULO	PÁGINAS
RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	3
ANTECEDENTES	5
OBJETIVO	9
MÉTODO	9
ANÁLISIS ECOLÓGICO PAISAJÍSTICO DE LA ENEP IZTACALA	
Ubicación Geográfica y Fisiográfica de la ENEP Iztacala	11
Geología	11
Edafología y Uso de Suelo	11
Aspectos Climáticos	13
Hidrología Regional	17
La Cubierta Vegetal y sus Cambios	17
Perfil Histórico Cultural	19
ANÁLISIS FLORÍSTICO Y ECOLÓGICO DEL ARBOLADO EN LA ENEP IZTACALA	
Composición Florística de Leñosas	31
Formas de Vida y Fenología	37
Origen y Procedencia Ambiental de las Especies de las Especies de Árboles de la ENEP Iztacala	43
Abundancia de las Especies y Diversidad	47
Estructura de la Población	51
Crecimiento Óptimo	53
Flora Arbórea Espontánea	55
Congruencia Paisajística	57
Diseño Paisajístico en la ENEP Iztacala	59

ANÁLISIS DENDROLÓGICO Y FITOSANITARIO

Tipos de Poda	61
Condición General y Estado de Salud de Árboles y Arbustos	63
Daños mecánicos	63
Espacio Físico	65
Árboles <i>versus</i> Infraestructura	67
Plagas y Enfermedades	69
Arbolado saludable	75

CONCLUSIONES 77**PROPUESTAS PARA UNA GESTIÓN INTEGRADA DE LAS ÁREAS VERDES**

Introducción	79
Sugerencias para Reorganizar el Área Administrativa de Mantenimiento	81
Unidades Generales de Paisaje en los Jardines	83
Unidades Homogéneas de Actuación (UHA)	87

MANUAL DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS

Normas	97
Procedimientos	98

LITERATURA CITADA 105**ANEXO 1** 109**ANEXO 2** 113**ANEXO 3** 115**ANEXO 4** 115**ANEXO 5** 119

RESUMEN

La ENEP Iztacala se encuentra en el Estado de México, en la parte que corresponde al Municipio de Tlalnepantla de Baz, el cual a su vez se localiza a 12.5 km al NW del centro de la Ciudad de México. El terreno es de 221,382 m², de los cuales 114,572 m² son jardinados; se encuentra en un ambiente urbano llano, a una altitud de 2,250 m s.n.m., cuyo clima actual, está entre el templado y el semiárido, con pocos días de heladas y granizadas, lo que da la pauta para mantener plantas de clima secos a templado semiseco e incluso, con agua de riego a árboles de sitios semitropicales semisecos.

La ENEP Iztacala de la UNAM es uno de los pocos espacios que cuenta con áreas verdes dentro del municipio de Tlalnepantla y dado que no existen estudios que indiquen las especies arbóreas que lo conforman, el censo de individuos, su estado de desarrollo, salud y su pertinencia ambiental, es que en el presente trabajo se llevo a cabo el estudio de las condiciones dendrológicas y dasométricas de las especies arbóreas y arbustivas; con el objetivo de dar respuesta a problemas fitosanitarios, así como el desarrollo futuro de los jardines con base a conceptos de ecología y arquitectura paisajística capaz de armonizar en el paisaje escolar y establecer políticas de gestoría y mantenimiento.

El levantamiento del censo florístico indicó que existe un total de 3,635 individuos cultivados de plantas leñosas hasta el año de 1997. El conjunto de éstos se encuentra representado por 72 especies, agrupados en 54 géneros y 39 familias. No obstante la riqueza de especies que conforma al arbolado de la ENEP Iztacala, la abundancia recae principalmente en 11 de ellas, las cuales se consideraron en este estudio como "las comunes" y en las que cae casi todo el peso de la evaluación fitosanitaria.

El arbolado en general ya ha alcanzado la madurez sexual, es decir 89.2% de individuos son maduros; la poda es la práctica de mantenimiento más difundida pues el 86.5 % de los árboles y arbustos la presenta y es la que origina el 45.8% de los daños mecánicos del arbolado e incluso propicia la entrada de diversas enfermedades.

Con respecto al estado fitosanitario se encontró que casi el 100% del total de organismos censados se encuentran afectados por algún tipo de plaga o enfermedad; se estableció que los Colorines, Álamos plateados, Duraznos, Fresnos, Negundos, Piracantos, Pirules, Retamas y Truenos, son las especies más susceptibles de ser atacadas.

El análisis ecológico de cada jardín indicó que conviven especies de árboles propios de ambientes templado-subhúmedo, con especies que pertenecen a ambientes tropicales, los cuales además generalmente estorban a los elementos semiáridos usados en el diseño original; lo anterior indica una alta incongruencia paisajística que se traduce en problemas de mantenimiento y alto grado de incidencia de enfermedades. Por otra parte, la disposición del arbolado con relación a su entorno arquitectónico en la ENEP Iztacala, es azarosa; la forestación no previno el crecimiento de individuos de algunas especies y actualmente muchos árboles causan daños a la infraestructura u opaca los elementos culturales.

Finalmente, todos estos datos indican la necesidad de una planificación, diseño y gestión del arbolado que se encuentra dentro de las áreas verdes de la ENEP Iztacala, lo cual se sugiere en este estudio a través de la propuesta de reestructuración de jardines y el establecimiento de normas y manuales de procedimientos para el cuidado del arbolado.

INTRODUCCIÓN

Las ciudades representan un ecosistema artificial el cual debe ser mantenido por el hombre. La urbanización ha cambiado radicalmente el uso de los recursos esenciales del espacio como la tierra, el ciclo hidrológico e incluso la atmósfera, alterando el microclima local. En las ciudades y sus alrededores, las diferentes procedencias culturales de las personas e intereses económicos a lo largo del tiempo, han llevado a alterar el tipo de especies de plantas y animales su distribución y abundancia en forma considerable.

El papel que juegan las áreas verdes bien diseñadas en las ciudades es de gran importancia, ya que contribuyen a modelar el microclima debido a que regulan la temperatura, elevan la humedad relativa y fijan dióxido de carbono. Parques periurbanos, jardines y arbolado de alineación tienen una excelente función como amortiguadores de la contaminación aérea y sonora, favorecen la captación de agua hacia los mantos acuíferos y presentan un papel vital en la conservación y reducción de la erosión del suelo urbano. Arquitectónicamente dan un sello de identidad a ciertos sitios, biológicamente proveen de un ámbito hogareño a un sinnúmero de organismos "silvestres" y psicológicamente contribuyen a la relajación de la tensión nerviosa que ocasiona un paisaje compuesto por edificios, pavimento y vehículos (Millán, 1993).

La ciudad de México, quizá la más poblada en el mundo, actualmente presenta problemas de dotación de servicios públicos como el suministro de agua, energía eléctrica, alimentos, transporte, recolección de basura, etc., derivados en parte por el alto grado de densidad poblacional, los cuales son considerados como prioritarios; es por ello que el estudio de la vegetación en la ciudad mexicana y su área metropolitana queda relegada a un segundo término (Díaz-Betancourt *et al.*, 1987).

La dinámica a la que nos obliga a vivir una ciudad como la de México, frecuentemente no nos permite siquiera contemplar el paisaje que nos rodea. No obstante, aún sin estar muy conscientes de ello, la respuesta de nuestro cuerpo y mente es muy diferente cuando se transita o permanece en un sitio en donde es posible tener contacto con la naturaleza a través de las áreas verdes (Terrazas *et al.*, 1996). Se puede observar que la plusvalía de cualquier colonia o residencial de la ciudad de México con jardines y arbolado es mucho más alta que aquellas donde no existen tales recursos vegetales. En el mismo tenor la proporción de áreas verdes en las ciudades del mundo varía notablemente de acuerdo al nivel económico de la población; por ejemplo en Bratislava (Eslovaquia) las áreas verdes ocupan el 60% de la ciudad mientras que en la Ciudad de México se reduce a 2.2% (Benavides, 1992). En la Ciudad de México tal extensión de áreas verdes representa sólo 1.94 m² por habitante que está muy por debajo de los 9 m² por habitante recomendadas por la Organización Mundial de la Salud.

El beneficio al entorno ambiental de las áreas verdes y del arbolado de alineación en muchas ciudades mexicanas es escaso o nulo, debido tanto a la mala planificación como a la ausencia de una educación ciudadana que provoca que los árboles no prosperen adecuadamente y mueran antes de tiempo. Este y otros problemas podrían solucionarse con diversas aportaciones de la ecología y arquitectura del paisaje al momento de pensar en reforestar o hacer un área verde. El conocimiento de los requerimientos ambientales de las especies vegetales y de factores físicos (clima, suelo) y de espacio (jardines públicos, parques urbanos, camellones y banquetas sujetas a remodelación) presentes en los sitios donde se van a cultivar, aunado a un proceso de diseño de plantación basados en el uso de modelos naturales, podría dar en el futuro mejores resultados de los que hasta ahora se han obtenido. Con ello se lograría una tendencia creciente en la reducción de los costos relativos al establecimiento y cuidado del arbolado. Hay que recordar que los árboles urbanos y forestales periurbanos de carácter no económico, están especialmente expuestos a recortes presupuestales y por tanto es necesario una mejor planificación, sistemas de ordenación y gestión de las áreas verdes.

Cuando se logra comprender el diseño natural propio de regiones geográficas, unidades ambientales, ecosistemas, tipos de vegetación y comunidades y se asimila la relación estrecha entre los espacios requeridos por usuarios en el nivel natural o el artificial, se está en posibilidades de contribuir a restablecer condiciones más propicias para el equilibrio armónico entre el hombre y el medio natural (Cabeza, 1995). Desgraciadamente, en el caso particular de nuestro país, a partir del último siglo, la planeación urbana va casi siempre detrás del problema del asentamiento humano, dando como resultado una regularización desfasada del asentamiento de la población y por tanto, no se proveen las mejores condiciones para la calidad de vida (Ávila, 1990).

El disponer, mantener y administrar el arbolado en un medio urbano, conlleva a un sin número de problemas. Estos aspectos son abordados por la dasonomía urbana (dasos = bosque, nomos = tratado) y la dendrología (dendro= árbol + logía= estudio): la primera es la disciplina forestal que se relaciona con el estudio, conservación y manejo del bosque urbano, la cual surge en los inicios de la década de los setenta. (Benavides *et al.*, 1991). La importancia de aplicar los principios y los hallazgos de esta innovadora rama de la ciencia forestal tiene que ver con la mejora del ambiente y recuperación del valor cultural que significa mantener en óptimas condiciones la vegetación de las ciudades. La segunda disciplina se encarga más concretamente de las diversas técnicas agroforestales durante el cultivo y desarrollo del árbol (INIFAP, 1994).

Con relación a los métodos anteriores es sugerente aplicarlos, con conceptos de arquitectura del paisaje; una planeación para la formación armónica de las áreas verdes. A lo largo de la historia de las ciudades, los arquitectos generalmente se han preocupado por la planeación urbana. Esta preocupación los ha llevado en pleno siglo XX a proponer el cuidado de la belleza del espacio colectivo urbano; hacen hincapié en que éste debe tomar en consideración en todo momento, el efecto que un espacio desprovisto de belleza tendrá en la población. Podemos apreciar en forma tangible cómo el espacio, cuando es gentil y amable al humano, produce cambios sociales en esa misma dirección. Así, la arquitectura del paisaje ha trascendido al final del siglo XX la mera actividad ornamental, contribuyendo a salvaguardar los espacios naturales, históricos, culturales y a resolver los problemas generados por la devastación del ambiente; su radio de influencia comprende la escala urbana y biológica. Busca preservar la belleza del medio bajo los principios que dicta el orden natural; diseñar, crear y recrear los espacios con una concepción artística (UNAM, 1997). La ecología del paisaje incorpora estudios que están involucrados con las relaciones ecológicas entre la zona urbana, los habitantes y el arbolado. Pone énfasis en el examen y representación de los datos relativos a clima, geología, hidrología y comunidades vegetales. Los estudios de ecología del paisaje pretenden establecer una referencia a las condiciones regionales y originales de las "áreas naturales", de manera que se puedan extraer ideas importantes sobre como reconciliar la ciudad con el paisaje (Sukopp, 1991).

ANTECEDENTES

Los estudios acerca del arbolado urbano y áreas verdes en la Ciudad de México son escasos y aun más en lo que se refiere a los municipios conurbados al Distrito Federal. Sin embargo, la tradición de la jardinería en México no es novedosa ya que antes de la llegada de los españoles, la cultura Azteca poseía un gran conocimiento de este arte.

Es muy sabido en la actualidad que los pobladores prehispánicos en la Cuenca de México tenían gran devoción por los jardines; los diseños de éstos imitaban a la naturaleza la cual aparentemente conocían o disfrutaban y, por el contenido de sus especies animales o vegetales, podrían clasificarse como jardines botánicos o zoológicos. Nezahualcóyotl (1402-1472), poeta y rey de Texcoco, fundó los jardines de Tzinacostoc, Chichuhnoyacán, Tetzcotzingo entre otros; este último fue el más famoso de todos y hoy día forma parte del Parque Nacional El Contador. En 1453 Itzcóatl forma el bosque de Chapultepec donde cultivaba ahuehuetes (*Taxodium mucronatum*), algunos de los cuales aún subsisten. Moctezuma I (1440-1472) fundó los jardines de El Peñón y su sucesor Moctezuma II (1479-1520) auspició otros jardines fuera de la Cuenca de México como el de Atlixco y Huaxtepec. Aunque estos jardines eran espectaculares, se sabe que en general la nobleza poseía también sitios de recreo propio que asombraron a los primeros conquistadores tanto por su belleza como por su variedad de plantas (Nutall, 1923; INAH y Banamex, 1998).

Sin embargo, por razones que no resultan del todo claras, pero que indudablemente tienen que ver con la implantación del régimen colonial, el interés tanto por el conocimiento de las plantas como por el diseño de jardines para el esparcimiento, decayó después de la conquista española (Rzedowski, 1981). Del periodo colonial, huertos y pequeños diseños de jardines fueron exclusivos de conventos y casas particulares ya que las plazas públicas fueron espacios abiertos para ceremonias civiles. Si acaso de esta época se destaca el hecho de que Chapultepec fue declarado por Felipe II Rey de España como sitio dedicado al disfrute del pueblo (Cabeza, 1995) y la fundación, el 1º de mayo de 1788, del jardín botánico en Palacio Nacional como parte de la cátedra de botánica de Martín Sessé y sus acompañantes enviados por el rey español Carlos III (Vargas y Viesca, 1986).

A lo largo de la época independiente, debido a la agitada vida social, económica y política del país, las transformaciones en las áreas verdes no fueron sustanciales (Martínez, 1989). Cabe destacar la formación del paseo de la Alameda, nombre que hace alusión a que se dio preferencia en cultivar álamos de Lombardía (*Populus nigra*) (Díaz-Betancourt *et al.*, 1987), con conceptos novedosos relacionados con ámbitos y experiencias recreativas para la población. Otros andadores nacieron en esta época como el paseo de Bucareli, el Paseo de las Cadenas (frente a la Catedral Metropolitana), el conocido paseo de la Viga cuya variante se manifestó en la presencia de un canal de agua que conectó Xochimilco con el centro de la Ciudad. Durante este periodo, los diseños de las áreas verdes fueron imitados de la escuela francesa por lo cual se introdujeron especies leñosas y herbáceas procedentes tanto de Asia, como el trueno (*Ligustrum lucidum*), como del continente Europeo, tales como las rosas (*Rosa spp.*) y el platanillo (*Canna indica*) para aportar color a la urbe. Las anteriores especies exóticas fueron combinadas con especies mexicanas cuyas cualidades estéticas y facilidad de mantenimiento las hacían idóneas como árboles de alineación en las avenidas de entrada a la ciudad; algunas de ellas fueron la yuca (*Yucca elephantipes*), fresno (*Fraxinus uhdei*) y el ahuejote (*Salix bonplandiana*) (Cabeza, 1995; López, 1840). En los años 40' y principios de los 50' del siglo XIX, el General Antonio López de Santa Anna se encargó del embellecimiento de la Ciudad de México; se realizaron suntuosas obras de ornato en la Alameda, se sembraron árboles, plantas y pastos finos (Gayón, 1987).

A principios del siglo XX aparentemente es notoria la gran deforestación de los bosques aledaños a la Cd. de México, quizá por la necesidad de la leña como fuente de energía para la naciente industria y por el aumento de la población que requiere de éste insumo. Se tiene noticias de que Manuel González (1880-1884) celebró un contrato con el gobierno alemán para sembrar dos millones de árboles; sin embargo, aparentemente no se llevó a cabo (Martínez, 1989).

Fue el ingeniero Miguel Angel de Quevedo que a principios de siglo fomentó las plantaciones masivas de especies introducidas con el propósito de ampliar las áreas verdes (Martínez, 1991). Quevedo, basándose en los planes establecidos durante el Congreso Internacional de Higiene y Problemas de Urbanismo celebrado en Berlín en 1907 tomó una serie de medidas para reforestar y jardinar la ciudad de México, las cuales se llevarían a cabo por técnicos franceses; las zonas beneficiadas fueron el suroeste del valle de México (Santa Fe, los pedregales de Coyoacán y Tlalpan). Se introdujeron para ello algunas especies de árboles como pinos (*Pinus cembroides*), tamarix (*Tamarix* sp.), casuarina (*Casuarina* sp.), acacias (*Acacia* sp.), eucaliptos (*Eucalyptus* spp.) etc., e incorporó los criterios en boga para la plantación del arbolado de alineación. (Quevedo, 1942).

Las acciones y procedimientos establecidos por M. Angel de Quevedo prácticamente durarían toda la primera mitad del siglo XX. Es hasta los 60^a que el gobierno capitalino inició una intensa labor de creación de áreas verdes y jardinamiento, mismas que evolucionaron a un intenso programa durante el periodo (1978-1982) de producción y reforestación con 105 millones de árboles, aunque no se sabe con certeza para que áreas. A partir de los numerosos fracasos por muerte de los árboles de cada periodo de reforestación se comienzan a desarrollar estudios de dasonomía y dendrología, la mayor parte de los cuales sólo tratan de averiguar la situación fitosanitaria para mantener en buen estado al arbolado actual. Entre los trabajos más importantes están:

De la Cerda (1970) realizó un trabajo que consistió en dar a conocer las especies de monocotiledóneas de la Ciudad de México. Observó que varias de ellas son frecuentemente utilizadas en forma ornamental, sobre todo especies de las familias Agavaceae, Amaryllidaceae, Araceae y Commelinaceae. De cada especie registrada hizo una descripción e investigó los requerimientos fisiológicos y fenológicos.

Tovar (1978) determinó las principales enfermedades y plagas que afectan a *Populus alba* (especie muy utilizada durante la época colonial), *P. angustifolia* y *P. fremontii* en las plantaciones del Distrito Federal; llegó a la conclusión de que en la actualidad son especies inadecuadas para esta entidad, debido a que requieren gran cantidad de agua y suelos ricos en nutrientes.

Tovar (1982) identificó los árboles y arbustos más comunes del Bosque de Chapultepec; citó 122 especies. En su estudio incluyó una descripción general de los árboles y arbustos, así como su localización.

PEMEX (1986) llevó a cabo un estudio para conocer las especies arbóreas de la delegación Azcapotzalco; con respecto a su estado vital y etapa de desarrollo, reportó que de los 182,584 árboles muestreados, el 75.5% se encuentra en las calles, el resto en glorietas, camellones, parques y jardines. De las 31 especies reportadas, predominaron 3 géneros: (*Fraxinus*, *Cupressus* y *Erythrina*), los cuales representan al 73.7% de la población arbórea total.

Díaz-Betancourt *et al.*, (1987) destacó en el estudio de vegetación y ambiente urbano para la Ciudad de México, que aproximadamente el 70% de las especies existentes en banquetas, baldíos, camellones, plazas y zonas circundantes de la ciudad son nativas y el 30.0% restante son exóticas.

Macias (1987) reportó algunas plagas en árboles de las áreas urbanas de la Ciudad de México las más importantes son: *Kaloterms* sp., *Phloeosinus baumanni*, *Tropidosteptes chapingoensis*, *Hylesinus aztecus*, *Toxoptera aurantii*, *Corthylus nudus* y chicharritas de la subfamilia *Thyphleoceibinae*.

Barcena y Navarrete (1987) reportan que *Jacaranda mimosaeifolia* y *Cupressus lindleyi* son los árboles más recomendables para cultivar en zonas de baja concentración de contaminación.

Jiménez (1988) realizó un diagnóstico sobre la situación de las áreas verdes (parques, jardines y camellones públicos) de la Delegación Cuauhtémoc; encontró 41 especies. Del estudio dedujo que los individuos presentaban un alto porcentaje de daño en las hojas y que las especies arbóreas son las más frecuentes con respecto a las arbustivas y herbáceas. Hace una propuesta de especies apropiadas para la delegación como: *Jacaranda mimosaeifolia*, *Ligustrum lucidum*, *Phoenix canariensis*, *Yuca spp.*, *Dombeya wallichii*, *Cupressus sempervirens* y *Ulmus parviflora*.

Pérez (1991) reporta que en el D.F., las áreas verdes urbanas (producto de los programas de reforestación), se localizan en pequeñas elevaciones cerriles como el Cerro del Tepeyac, de la Estrella y Sierra de Guadalupe.

Benavides *et al.* (1991) realizó su investigación sobre la "relación entre el tamaño de la cepa y los daños provocados a banquetas por los árboles urbanos" en la Ciudad de México, encontró que las especies causantes de los mayores daños fueron *Erythrina coralloides* y *Jacaranda mimosaeifolia*.

Millán (1993), estudió el arbolado de las delegaciones de Cuajimalpa de Morelos y Miguel Hidalgo en del Distrito Federal. En la primera encontró 57 especies donde las más frecuentes son: *Fraxinus uhdei*, *Ligustrum lucidum* y *Cupressus lindleyi*. En la segunda delegación registró 84 especies donde *Fraxinus uhdei*, *Ligustrum lucidum* y *Erythrina coralloides* fueron las más frecuentes con alrededor de un 55% de árboles maduros.

Falcón (1994) describe la situación de los árboles y arbustos de alineación de las delegaciones políticas Azcapotzalco y Gustavo A. Madero en el Distrito Federal. En la primera registro 77 especies donde las más frecuentes son: *Ligustrum lucidum*, *Cupressus lindleyi* y *Casuarina equisetifolia*. Para la segunda registró 75 especies siendo las más representativas *Ligustrum lucidum*, *Cupressus lindleyi* y *Casuarina equisetifolia*. En ambas delegaciones encontró un alto porcentaje de árboles maduros y sin ningún tipo de poda.

El trabajo de Ortega (1994) es de los primeros en extender los estudios de arbolado a la zona conurbada del Distrito Federal. Encontró que el arbolado en seis municipios del Estado de México esta constituido en su mayoría por especies introducidas, ya que de 12 especies solo 3 son nativas (*Fraxinus uhdei*, *Cupressus lusitanica* y *Erythrina coralloides*).

Valdéz (1995) Obtuvo un diagnóstico del arbolado y arbustos de alineación de las Delegaciones Políticas Benito Juárez y Cuauhtémoc, Distrito Federal, a través de un inventario parcial.

Actualmente numerosos centros de estudio y atención al público como Ciudad Universitaria (UNAM) y Museo de Antropología e Historia, en Chapultepec, cuentan ya con inventarios y trabajo viverista para el mantenimiento adecuado de las áreas verdes.

Con base a la revisión de los antecedentes, se puede observar que el conocimiento de la flora que se cultiva en jardines urbanos, tanto públicos como privados y su importancia dentro de las complejas relaciones con los habitantes, así como su correcta gestoría, no ha sido abordada en nuestro país en forma relevante. Este aspecto contrasta notablemente si se compara con diversas naciones como Alemania, Estados Unidos, Suiza, Inglaterra y España, donde ya existen los fundamentos de una política ambiental científica del arbolado urbano, que va desde el diseño paisajístico de espacios hasta su administración.

La situación empeora cuando observamos que prácticamente no hay antecedentes de estudios del arbolado aplicados en otras grandes ciudades de la República; tan solo en la zona metropolitana de la Ciudad de México, dependiente de otras entidades políticas tal como el Estado de México, los antecedentes son escasos. Hasta el momento no existe un plan de trabajo y mantenimiento para las escasas áreas verdes con las que cuentan los municipios del Noroeste de la ciudad, en especial el municipio de Tlalnepantla. Considerando que la ENEP Iztacala de la UNAM es uno de los pocos espacios que cuenta con áreas verdes dentro del municipio de Tlalnepantla y dado que no existen estudios que indiquen las especies que lo conforman, su inventario, su estado de desarrollo, el espacio que requiere para su crecimiento y su pertinencia ambiental (lo cual trae como consecuencia el requerimiento de cuidados caros y complicados) es que es importante llevar a cabo el estudio de las condiciones dendrológicas y dasométricas de las especies arbóreas; con ello se pretende dar respuesta a problemas fitosanitarios, permitir un diseño integral capaz de armonizar en el paisaje escolar y establecer políticas de gestoría y mantenimiento.

OBJETIVO

En el presente trabajo se realizó el estudio dasonómico y dendrológico de las plantas leñosas que conforman las áreas verdes de la ENEP Iztacala UNAM. A partir del análisis de los estudios mencionados y la evaluación de la arquitectura paisajística de los espacios se propuso, a través de un manual, las normas y procedimientos necesarios para un buen manejo (gestoría) de las áreas verdes, así como programas futuros de cultivo de especies aptas al ambiente y de acuerdo a los conceptos de paisajismo urbano.

MÉTODO

Si tomamos en consideración que la vegetación urbana es un sistema dinámico que presenta cambios estructurales a través del tiempo, será indispensable contar con información de las características y cambios de los elementos biológicos que la componen; es por ello que el inventario florístico y fitosanitario resulta ser la herramienta básica para dilucidar las mejores formas de mantenimiento y ubicación del arbolado en las ciudades. Un buen inventario permite diagnosticar en forma práctica y efectiva las condiciones de crecimiento y salud del arbolado en el medio urbano y permite obtener los elementos para el manejo sistemático, programado y estructurado de las áreas verdes (Sacksteder y Gerhold, 1979). Los inventarios de esta índole se dividen en ocasionales y periódicos. Los primeros no se actualizan o retroalimentan, razón por lo que se realiza uno nuevo cuando el anterior pierde vigencia, siendo el intervalo óptimo para actualizar la información de 5 a 10 años (Hitchings, 1981; Sacksteder y Gerhold, 1979). Por otro lado, los inventarios de tipo periódico, actualizan frecuentemente la información, además de ubicar cada uno de los árboles para analizar y mantener el registro durante el curso de su vida y son los más apropiados para una eficiente gestoría de las áreas jardinadas.

Los datos básicos obtenidos a través del inventario son: La riqueza de especies, la abundancia relativa de cada especie, características dendrológicas del árbol, requerimientos ecofisiológicos, estado sanitario de los árboles, características del sitio y necesidad de mantenimiento (Hitchings, 1981; Sacksteder y Gerhold, 1979). Todos estos datos permiten obtener un conocimiento tal que se puedan implantar manuales para una administración adecuada de las áreas jardinadas que conllevan tanto a reducir el costo de mantenimiento como a alargar la vida de los organismos. Estos criterios se han tomado en cuenta para la realización del estudio de las áreas verdes dentro de la ENEP Iztacala UNAM; para ello, el método se dividió en investigación bibliográfica, trabajo de campo y laboratorio.

1) Revisión bibliográfica:

Se llevó a cabo una recopilación de antecedentes relativos a estudios de arquitectura paisajística en diferentes ciudades del mundo, así como estudios llevados a cabo en México.

Dado que el presente estudio se basa en el concepto de arquitectura paisajística se llevó a cabo una revisión de fuentes históricas tanto del ambiente como de la ocupación humana con la finalidad de reconstruir el paisaje natural. Para esto también se llevó a cabo una búsqueda de antecedentes sobre el medio físico actual tal como cartografía topográfica, datos de estaciones climáticas, edafología, etc. que apoyase posteriormente las conclusiones del estudio.

2) Trabajo de campo y laboratorio:

Este consistió en primera instancia de la colecta de las plantas leñosas (árboles y arbustos) que conforman las áreas verdes de la ENEP Iztacala. En laboratorio se determinaron

OBJETIVO

En el presente trabajo se realizó el estudio dasonómico y dendrológico de las plantas leñosas que conforman las áreas verdes de la ENEP Iztacala UNAM. A partir del análisis de los estudios mencionados y la evaluación de la arquitectura paisajística de los espacios se propuso, a través de un manual, las normas y procedimientos necesarios para un buen manejo (gestoría) de las áreas verdes, así como programas futuros de cultivo de especies aptas al ambiente y de acuerdo a los conceptos de paisajismo urbano.

MÉTODO

Si tomamos en consideración que la vegetación urbana es un sistema dinámico que presenta cambios estructurales a través del tiempo, será indispensable contar con información de las características y cambios de los elementos biológicos que la componen; es por ello que el inventario florístico y fitosanitario resulta ser la herramienta básica para dilucidar las mejores formas de mantenimiento y ubicación del arbolado en las ciudades. Un buen inventario permite diagnosticar en forma práctica y efectiva las condiciones de crecimiento y salud del arbolado en el medio urbano y permite obtener los elementos para el manejo sistemático, programado y estructurado de las áreas verdes (Sacksteder y Gerhold, 1979). Los inventarios de esta índole se dividen en ocasionales y periódicos. Los primeros no se actualizan o retroalimentan, razón por lo que se realiza uno nuevo cuando el anterior pierde vigencia, siendo el intervalo óptimo para actualizar la información de 5 a 10 años (Hitchings, 1981; Sacksteder y Gerhold, 1979). Por otro lado, los inventarios de tipo periódico, actualizan frecuentemente la información, además de ubicar cada uno de los árboles para analizar y mantener el registro durante el curso de su vida y son los más apropiados para una eficiente gestoría de las áreas jardinadas.

Los datos básicos obtenidos a través del inventario son: La riqueza de especies, la abundancia relativa de cada especie, características dendrológicas del árbol, requerimientos ecofisiológicos, estado sanitario de los árboles, características del sitio y necesidad de mantenimiento (Hitchings, 1981; Sacksteder y Gerhold, 1979). Todos estos datos permiten obtener un conocimiento tal que se puedan implantar manuales para una administración adecuada de las áreas jardinadas que conllevan tanto a reducir el costo de mantenimiento como a alargar la vida de los organismos. Estos criterios se han tomado en cuenta para la realización del estudio de las áreas verdes dentro de la ENEP Iztacala UNAM; para ello, el método se dividió en investigación bibliográfica, trabajo de campo y laboratorio.

1) Revisión bibliográfica:

Se llevó a cabo una recopilación de antecedentes relativos a estudios de arquitectura paisajística en diferentes ciudades del mundo, así como estudios llevados a cabo en México.

Dado que el presente estudio se basa en el concepto de arquitectura paisajística se llevó a cabo una revisión de fuentes históricas tanto del ambiente como de la ocupación humana con la finalidad de reconstruir el paisaje natural. Para esto también se llevó a cabo una búsqueda de antecedentes sobre el medio físico actual tal como cartografía topográfica, datos de estaciones climáticas, edafología, etc. que apoyase posteriormente las conclusiones del estudio.

2) Trabajo de campo y laboratorio:

Este consistió en primera instancia de la colecta de las plantas leñosas (árboles y arbustos) que conforman las áreas verdes de la ENEP Iztacala. En laboratorio se determinaron

ANÁLISIS ECOLÓGICO PAISAJÍSTICO DE LA ENEP IZTACALA

Ubicación Geográfica y Fisiográfica de la ENEP Iztacala

La ENEP Iztacala se encuentra al Oriente del Estado de México, en la parte que corresponde al municipio de Tlalnepantla de Baz, el cual a su vez se localiza al Noroeste de la ciudad de México (figura 1). La ENEP Iztacala se ubica a 1.4 km en línea recta al SE de la cabecera municipal y a 12.5 km al NW del centro de la ciudad de México; entre las coordenadas 19°32'17'' y 19°32'44'' de latitud norte y 99°12'11'' y 99°12'22'' de longitud oeste. El terreno es de 221,382 m²; se encuentra en un ambiente urbano llano a una altitud de 2,250 m s.n.m.

El área de estudio esta comprendida en lo que fue el perímetro noroeste de la antigua laguna de México, por lo que no existen irregularidades fisiográficas del terreno. Sin embargo, al norte, a poca distancia el área de estudio se encuentra rodeada por un abanico de cerros que, de este a oeste son: El Tenayo (2,480 ms.n.m.), Las Peñas (2,550 m s.n.m.), Tlayacampa (2,430 m s.n.m.), el Kilo (2,350 m s.n.m.), la sierra de Barrientos (2,470 ms.n.m.), San Javier (2,370 m s.n.m.), Atizapán (2,440 m s.n.m.) y finalmente el cerro Calacoaya (2,530 m s.n.m.). Los tres primeros son parte de la sierra de Guadalupe y los últimos son los bordes inferiores de la sierra de Monte alto (la porción denominada localmente como Monte Bajo); sierras que están incluidas en la provincia fisiográfica del Eje Volcánico Transversal (INEGI, 1995) y forma la microcuenca del antiguo río de Tlalnepantla, el cual desembocaba a la laguna de México (figura 2).

Geología

El municipio de Tlalnepantla, de acuerdo a INEGI (1995), se localiza dentro de la provincia fisiográfica denominada Eje Neovolcánico, en la subprovincia lagos y volcanes del Anáhuac, dentro de la región vaso lacustre y lomerios suaves. Particularmente, los cerros que limitan la microcuenca del río Tlalnepantla tuvieron su origen entre el Oligoceno y Mioceno (Terciario) a partir de la tercera y cuarta fase volcánica de las siete que formaron la cuenca de México (García y Hernández, 1975), caracterizadas por la presencia de rocas andesíticas con algunos depósitos de tobas y brechas en las bases de los cerros. La ENEP Iztacala, que se encuentra en la zona baja entre lo que fue el río Tlalnepantla y San Javier, esta cubierta por depósitos aluviales cuaternarios de textura gruesa; en sí, se trata de una zona de transición entre las lomas bajas de las sierras mencionadas y la zona perimetral de lagos en el interior de la cuenca de México (Jaime, 1990).

Edafología y Uso de Suelo

Por los anteriores motivos, los suelos en las porciones de terreno elevadas, no lacustres, están compuestos por Feozem háplico y Vertisol pélico, ambos en fase lítica con textura media. Leptosoles solo se observan en algunos cerros como el de Zahuatlan, Tenayo, etc. En la porción baja, donde se halla el área de estudio, los suelos son originalmente de tipo aluvial; por la composición orgánica así como las características físicas y texturales se clasifican dentro de los fluvisoles, formados por depósitos de limos y materia orgánica provenientes de la zona de lomas inmediatas descritas anteriormente. Es probable que estos suelos tuvieran un uso de tipo agrícola al menos desde el siglo X [Tenayuca, posclásico temprano a Tolteca tardío: 950 a 1,150. (Serra, 1990)] a principios del siglo XVI, se sabe de la presencia de chinampas en la zona lacustre del lago de México el cual se extendía hasta la base de la ENEP Iztacala (figura 3) (Challenger,

1998). El uso del suelo para ganadería se dio durante la colonia y en la época pos revolucionaria hasta mediados de este siglo volvió a tener uso agrícola y ganadero.

El intenso proceso de urbanización experimentado por el municipio en la década de los 70' trajo consigo la reducción constante de áreas agrícolas que dominaban el paisaje en aquellos años. Estos eventos contribuyeron a que el municipio de Tlalnepantla se encuentre hoy en día entre los más industrializados y urbanizados del Estado de México; 53.35 km² (el 64% de su superficie) se encuentra urbanizada, 11.68 km² (14% de su superficie) es de uso industrial. En contraste, el uso agrícola solo ocupa 0.29 Km² (0.35%), mientras que la parte forestal cuenta con 0.80 km² (0.96% de la superficie territorial del municipio) y el resto son zonas cerriles de vegetación secundaria no forestal. (INEGI, 1993).

El uso histórico y la erosión del suelo en el área de la ENEP Iztacala a transformado drásticamente las propiedades físicas y químicas del suelo convirtiéndose en la actualidad como Antrosoles.

Aspectos Climáticos

El clima en el área de estudio es el producto de la posición altitudinal en que se encuentra la Cuenca de México (2,250 a 2300 m s.n.m.) dentro del sistema tropical del hemisferio norte. Son los vientos alisios procedentes del Golfo de México, que en verano adquieren suficiente fuerza para penetrar en la Cuenca de México, los que acarrearán aire húmedo necesario para las precipitaciones; sin embargo, la distribución de la humedad en la Cuenca es diferencial. En la zona de Tlalnepantla las lluvias están muy disminuidas pues se encuentran dentro de la sombra de lluvias por efecto orográfico que forman la sierra de Pachuca en primer lugar y sobretodo, la sierra de Guadalupe. Las bajas temperaturas invernales y algunas lluvias ocasionales en ésta época del año son producto de los vientos secos que provienen del noreste (los llamados "nortes").

Cerca del área de estudio han existido tres estaciones meteorológicas que son: Tlalnepantla, las Arboledas y Calacoaya. De la primera sólo se tienen registros del período 1944 a 1960, de las otras dos se cuenta con información correspondiente al período de 1981 a 1996. Con el fin de entender los fenómenos meteorológicos que se han venido suscitando en el área de estudio en los últimos 50 años, se hizo una comparación entre los datos reportados por la estación Tlalnepantla y Calacoaya (tabla 1, figura 4 y 5), ya que ambas se encuentran cerca de la ENEP Iztacala y son similares latitudinal y altitudinalmente. Los datos de la estación Arboledas no se tomaron en cuenta, ya que esta estación se encuentra a 2400 m s.n.m. y a 5.7 Km de distancia en línea recta al NW de la ENEP Iztacala, fuera de la influencia de la sombra orográfica de la Sierra de Guadalupe.

Meses	Tlalnepantla 1944-1960		Calacoaya 1981-1996	
	T°C	P(mm)	T°C	P(mm)
E	11.4	63	13.2	8.1
F	13.2	79	14.4	11.4
M	15.2	103	16.5	7.5
A	16.8	168	18.1	25.8
M	17.3	34.3	19.0	60.2
J	17.3	112.5	18.8	242.2
J	16.6	124.0	17.7	182.8
A	16.6	115.4	17.7	146.6
S	16.2	144.9	17.5	113.0
O	14.6	47.0	16.1	48.4
N	12.9	18.6	14.9	9.7
D	12.0	4.8	13.7	9.2
	\bar{x} 15.0	Σ 640.8	\bar{x} 16.5	Σ 865.0

Tabla 1. Datos reportados por las estaciones meteorológicas Tlalnepantla y Calacoaya. La primera se encuentra entre los paralelos 19°33' y 99°11' a 2.4 Km de distancia en línea recta al Este del área de estudio y a 2251 m s.n.m., los datos comprenden un período de 16 años.

La segunda se encuentra entre los paralelos 19°32' y 99°14' a 4.6 Km de distancia en línea recta con dirección Oeste respecto al área de estudio y a 2250 m s.n.m., los datos comprenden un período de 15 años.

Podemos notar en la tabla 1 que entre el período de 1944-1960 y el de 1981-1996 existen diferencias significativas en los promedios de temperatura y los totales de precipitación; en el primer período se muestra un promedio de temperatura de 15°C con una precipitación total de 640 mm, que considerando las temperaturas de los meses más fríos y cálidos, el clima se acerca al del tipo de los semiáridos. Después de 1980 se nota un aumento de 1.5°C en la temperatura

promedio y una diferencia mayor de 244 mm, lo que provoca un clima tendiente a templado subhúmedo intermedio.

El promedio medio anual actual de la precipitación es cercano a los 900 mm; el 80 a 94 % de la lluvia se concentra en los meses de mayo a octubre (lluvias de verano) y el resto en enero a febrero; por tal motivo se considera como meses secos los meses de noviembre a mayo. La precipitación media puede variar notablemente; de acuerdo a Jauregui y Vidal (1981) el año seco de 1957 en el área de Tlalnepantla llovió cerca de 525 mm (clima semiárido) y el lluvioso de 1958 llegó cerca de los 1,000 mm (clima templado subhúmedo intermedio). Los datos obtenidos entre el periodo de 1981 a 1996 de la estación Calacoaya para este estudio indican que el año más seco correspondió a 1989 con 566 mm (clima templado semiárido), mientras que el año con mayor precipitación ocurrió en 1990 con 1,454 mm (clima templado húmedo). Así pues, de acuerdo a las variaciones en diferentes años del régimen pluvial, el área de estudio aparentemente es una zona de transición entre los subhúmedos y los semisecos (Jauregui 1965 y García 1968).

Actualmente las granizadas se presentan en Tlalnepantla con una baja frecuencia (22 %) y cuando ocurren caen entre los meses de abril a agosto en un promedio de 3 días al año. En invierno las heladas se presentan en el área de estudio entre los meses de noviembre y marzo; durante el período 1981 a 1986 el promedio fue de 11 días al año (± 9) y de acuerdo a Jauregui y Vidal (1981) el período de 1941 a 1973 fueron 50 días de heladas como promedio.

De acuerdo a Rzedowski y Calderón (1979) la influencia de las grandes concentraciones de población y de las industrias hacen que en algunas zonas de la ciudad de México se registren las temperaturas más elevadas de todo el valle de México. Jauregui (1971) propone que en el centro de la Ciudad de México, dada la desecación de los lagos, el aumento de la mancha urbana y los altos niveles de contaminación atmosférica, se ha formado una "isla térmica", la cual se extendió principalmente al suroeste. La consecuencia de la urbanización en detrimento de las zonas forestales, propicia el advenimiento de la llamada isla térmica que consiste en un aumento en la temperatura media anual de hasta 2°C, una disminución de la humedad relativa hasta del 25%, la reducción de la velocidad de los vientos [lo que además ha contribuido en la Ciudad de México a la estabilización de los movimientos verticales de la atmósfera por lo que se favorece las inversiones térmicas en invierno (Atwater, 1975)] y la desaparición de los días de heladas. Aunque no existen estudios al respecto en la zona de Tlalnepantla, podríamos inferir a partir de los datos expuestos en la tabla 1 que el municipio de Tlalnepantla actualmente muestra mucho de los efectos descritos para el centro y suroeste de la Cd. de México, dado el enorme aumento industrial y poblacional que ha tenido en los últimos treinta años; Por tal motivo es probable que a partir de 1970 esta "isla térmica" también se extienda al NW de la ciudad (Jauregui com. pers.).

Podríamos resumir la anterior información indicando que antes de 1970 de acuerdo a la estación Tlalnepantla el clima era un $C(w_0)(w)b(i')$ (García, 1973); clima templado, el más seco de los subhúmedos, con lluvias en verano y estación seca en invierno, verano fresco y largo y en general isotermal; con poca oscilación anual de la temperatura media mensual (entre 5 y 7 °C). Actualmente, como consecuencia del aumento de la mancha urbana el clima en el área de estudio presenta un aumento tanto en la temperatura como en la precipitación y una disminución en la cantidad de días de heladas y de granizadas; de acuerdo a los datos de la estación Calacoaya el clima sería un $C(w_1)(w)b(i')g$; templado con humedad intermedia entre los subhúmedos, verano fresco y largo en general isotermal y con el mes más caliente antes del solsticio de verano. La consecuencia para el desarrollo de jardines en la ENEP Iztacala debido a este fenómeno antropo-climático, es la posibilidad de mantener con relativa facilidad ambientes vegetales tanto de climas semiáridos, templados-subhúmedos y semicálidos-subhúmedos.

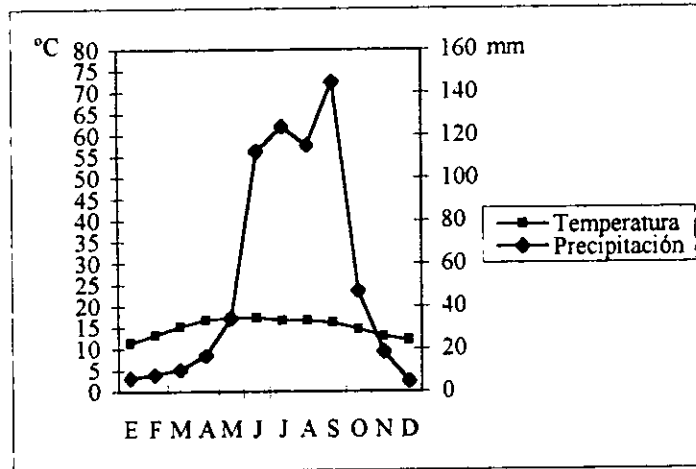


Figura 4. Diagrama ombrotérmico, correspondiente a los datos obtenidos de la estación meteorológica Tlalnepantla durante el periodo de 1944 a 1960.

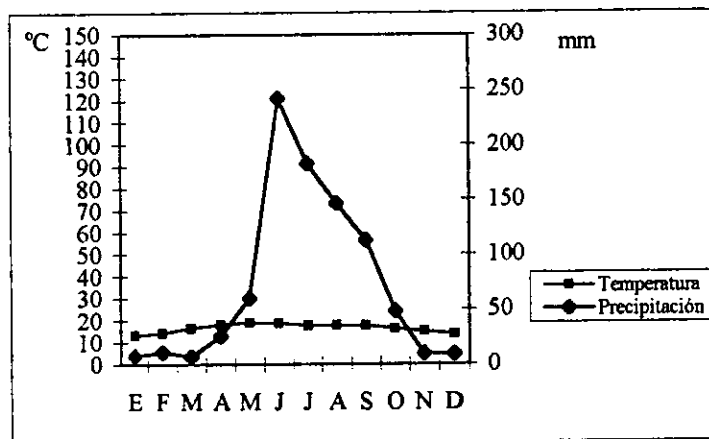


Figura 5. Diagrama ombrotérmico, correspondiente a los datos obtenidos de la estación meteorológica Calacoaya durante el periodo de 1981 a 1996.

Hidrología Regional

El terreno que hoy ocupa la ENEP Iztacala de la UNAM es parte de una microcuenca en la Cuenca de México; la del río Tlalnepantla y río San Javier. La ENEP Iztacala se encuentra exactamente en el delta de los ríos Los Remedios, Tlalnepantla y San Javier, cuyos caudales provenían de la sierra de Monte Alto (la parte denominada Monte Bajo). Además, en épocas prehispánicas descendían un conjunto de arroyos que desembocaban en esta microcuenca los cuales provenían de afloramientos de agua de los cerros de El Tenayo, El Kilo y otros cercanos; Iztacala constituyó parte del perímetro pantanoso al norte de la laguna de México (figura 6).

Durante la época colonial comenzaron los proyectos de desecación de casi todos los lagos y pantanos de la Cuenca de México y la zona de Tlalnepantla-Iztacala pronto quedó muy alejada del cuerpo de agua principal. Sin embargo los ríos Tlalnepantla y San Javier formaban en el tiempo de lluvias una zona pantanosa en el área de la ENEP Iztacala y ferrocarriles. En esta época las tierras altas de la región fueron cultivadas con maguey y cereales, mientras que las partes bajas funcionaron como pastizales para la ganadería tal como se puede observar en las pinturas paisajísticas del siglo XIX (Velasco, 1870). A principios del siglo XX cerca al área de estudio se hicieron una serie de bordos para contener el caudal del río San Javier que funcionaron para controlar las avenidas de agua en la temporada de lluvia (junto con la presa la Ruina) y poder ser usada en el estiaje. La laguneta recibió el nombre de "Laguna del Pilar", y prácticamente se conservó hasta mediados de los 60's; Es el sitio que actualmente ocupa el tecnológico de Tlalnepantla y la estación de policía.

La Cubierta Vegetal y sus Cambios

La vegetación que predominó durante el período postglacial en el área de estudio, se asemejaba a la descrita para el resto de la Cuenca de México (Imaz, 1989). En las partes pantanosas de la rivera del lago crecían tules, espadañas y otras variedades de plantas acuáticas. En las tierras planas de aluvión grueso, entre el lago y la zona de cerros, existían áreas de inmensos pastizales. En faldas de sierras internas se hallaban bosques de encino y los pinares-encinares aparecían a mayor altitud; sin embargo, en la zona de Tenayo, Barrientos, Tlayacampa y Santa Cecilia, que se encuentran al abrigo pluvial de la sierra de Pachuca y de Guadalupe, la vegetación tendía a ser algo más xerófila que en el sur de la Cuenca de México.

Inicialmente, la transformación del paisaje se dio en las riberas del lago y las zonas de aluvión debido en gran medida a los asentamientos humanos que desarrollaron agricultura por chinampas; como ya se ha indicado, uno de estos asentamientos cerca del área de estudio fue el que se desarrolló en Tenayuca. Los españoles, después de los años de conquista, no congeniaron con la idea de habitar en un terreno circundado por agua e hicieron de esta su peor enemiga, por lo que se dieron a la tarea de desecar la cuenca lacustre por medio de la desviación de ríos y la construcción de un tajo en la zona de montañas para dar salida al agua. En estas circunstancias, la cuenca del río Tlalnepantla también se vio afectado y por los siguientes cuatro siglos estas tierras fueron utilizadas para actividades de tipo agropecuario, las cuales abastecían a la Ciudad de México de productos como maíz, trigo, frijol, pulque y productos cárnicos.

Aún así, a principios del siglo XX, Reiche (1914) describe la flora existente entre los poblados de Tenayuca y Tlalnepantla. En el estudio indica que "abundaban en charcas someras especies como *Sporobolus depanperatus*, *Cyperus melanostachyus*, *Scirpus lacuster*, *Sonchus asper*, *Ranunculus cymbalaria* y *Aganippea bellidiflora*". Los cerros cercanos al sur del poblado de Lechería exhibían una vegetación en sus faldas conformada por un césped verde de gramíneas, dando la impresión de una pradera, con especies de los géneros de *Bouteloua*, *Muehlenbergia* e *Hilaria* y entre ellas crecían "matas de *Cosmos bipinnatus* que con sus grandes

cabezuelas lilas dominaban la vegetación localmente". Menciona también la presencia de *Sanvitalia procumbens*, *Phaseolus rotundifolius*, *Tagetes lucida*, *Bidens leucantha*, *Commelina coelestis*, *Eryngium comosum*, *Bechuera elongata*, *Menodora helianthemoides* y *Dalea gracilis*. Evidentemente se trata de una vegetación secundaria auspiciada por pastoreo y agricultura. En el mismo estudio, Reiche indica que en la medida que se sube a los cerros, en la pradera iban agregándose algunos arbustos espinosos de *Mimosa amorphoides* y en terrenos más pedregosos, encinos chaparros, *Zaluzania augusta*, *Valeriana mexicana*, uno que otro *Agave gruesa* y helechos correspondientes a los géneros *Notholaena*, *Cheilantes*, *Pellaea* y Selaginelas. De acuerdo al mismo estudio, en las faldas de los cerros que van hacia el pueblo de Tlalnepantla, (en parte son rocosas y escarpadas) existían "tupiciones" de *Schinus*, *Mimosa*, *Montanoa tomentosa* y *Zaluzania augusta* y en las cornisas rocosas se establecían *Tillandsia benthamiana*, *Cotyledon mucronatus* y un buen surtido de Cactáceas de los géneros *Opuntia* y *Echinocactus*, plantas, la mayoría de ellas de origen secundario.

En la actualidad se observa un paisaje urbanizado y sólo en las partes altas de los cerros aun no poblados, se puede reconocer una vegetación como la que Reiche describió. Las zonas urbanas carecen de espacios verdes y la vegetación de alineación esta sumamente disminuida en cobertura y diversidad; predominan especies introducidas como eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis* y *E. globulus*), pirul (*Schinus molle*), casuarina (*Casuarina equisetifolia*), jacaranda (*Jacaranda mimosaeifolia*), y otras nativas como (*Cupressus lindleyi*), sauce (*Salix bonpandiana*) y fresno (*Fraxinus uhdei*), entre las más abundantes.

Perfil Histórico Cultural

Los datos arqueológicos indican que la presencia del hombre en el municipio de Tlalnepantla data de la prehistoria, pero es en el formativo medio (1150 a 650 a. C.) cuando se instalan las primeras aldeas en la zona de Tenayuca, las cuales decrecen en su población hasta desaparecer en el Formativo final (100 a. C. a 100 d. C.). Sin embargo, no fue hasta el siglo X, en el Posclásico temprano, que se presentan los primeros asentamientos importantes en el área de Tlalnepantla con la cultura Cuautitlan-Tenayuca (Serra, 1990). A principios del Siglo XII, el sur del municipio de Tlalnepantla, fue ocupado por tribus náhuas llamadas chichimecas, quienes al mando de Xóloc fundaron el Imperio de Tenayuca – Oxtopulco (Gobierno del Edo. de Méx., 1998), los cuales fueron absorbidos (y tributarios) a fines del siglo XIV por la cultura Azteca, (resultado de la Triple alianza Tenochtitlan, Texcoco y Tacuba), junto con todos los poblados ubicados en el pie de monte y zona de aluvión, desde la sierra de Guadalupe hasta la sierra del Ajusco (Serra, 1990).

De acuerdo al mapa que reconstruyó Hector Elizalde Dávalos, basado en el libro Plano reconstructivo de la región de Tenochtitlán de Luis González Aparicio de 1973 y de los documentos de Antonio Peñafiel, es a principios del siglo XVI cuando se registra la presencia del glifo Nahuatl “Iztacala” (fig. 6) en el sitio donde actualmente se ubica la ENEP Iztacala. El nombre de Iztacala viene de Ixtacalla que se compone de: Iztac = Blanco; Calli = Casa y de la partícula A= Abundancia; “Caserío blanco” (Cervantes, 1969).

En el siglo XVI, inmediatamente después de la conquista de México, el pueblo Mexica de Tenayuca y el pueblo Otomí de Teocathueyacan (enemigos ancestrales) se unen bajo la mano evangelizadora de los monjes franciscanos fundando el pueblo de Tlalnepantla (tierra de en medio) (Museo de sitio Tenayuca, 1998).

En 1521, cuando la tropa hispánica comandada por Alvarado se dirige a Tlacopan para enfrentarse con los mexicanos, Tenayuca esta prácticamente abandonada y probablemente también el poblado de Iztacala, dado que no es mencionado por los cronistas.

Es en 1552 cuando los frailes franciscanos construyen el templo de los Santos Reyes (actualmente ubicada en avenida del trabajo s/n) en el caserío de Iztacala; a partir de este momento el nombre Los Reyes se asocia a la región por ser el patrono del pueblo.

En 1744 Tenayuca pasa a formar parte de la Real Corona Española y adquiere el nombre de San Bartolo Tenayuca. Tenayuca y Los Reyes quedan sujetos al pueblo de Tlalnepantla, que a su vez perteneció a la jurisdicción de la alcaldía mayor de Tacuba, dentro del Reino de México.

Para la segunda mitad del siglo XVIII (1753) el nombre de Los Reyes aparece representado en la cartografía como un sitio rural y se observa que por estas tierras se trazó el camino que comunica a la Ciudad de México con Cuautitlán; paso obligado de las comunicaciones al Norte de la República. En la segunda mitad del siglo XIX el mismo trazo se aprovechó para instalar las vías del ferrocarril, tal como aparece representado en la carta hidrológica del Valle de México de 1888, conformada por el Ingeniero A. Díaz (García y Hernández, 1975).

En este contexto, antes de la Revolución de 1910, las tierras del área de estudio formaron parte de la Hacienda denominada de “En Medio”, dedicada principalmente a la ganadería y al cultivo de maguey. En 1927 son repartidas tierras a campesinos de la región, con lo que los terrenos que hoy ocupa la ENEP Iztacala pasaron a ser parte de la porción Santa Bárbara del Ejido San Juan Iztacala, cuyos propietarios fueron los señores Carmen y Guadalupe Calzada, Juan y Guadalupe Hernández y Víctor Saucedo. Los terrenos eran suelos fértiles y productivos constituidos por limos y materia orgánica de origen lacustre. A partir del año de 1960, debido al gran crecimiento demográfico y al constante flujo migratorio de gente de la provincia a la

capital, la zona suburbana al noroeste del D.F. comienza a crecer y para hoy día queda unificado con el núcleo de la ciudad central; por tal motivo las autoridades del Estado de México, se dieron a la tarea a finales de los 60' de expropiar ejidos y transformarlos en zonas urbanizadas.

En 1970 una parte de los terrenos (la denominada Santa Bárbara) es donada a la Universidad Nacional Autónoma de México y en 1974 se termina la primera etapa de la construcción de la escuela descentralizada de la Universidad que se denominó Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala.

El diseño original de las áreas verdes en la ENEP Iztacala se basó en conceptos de arquitectura tradicional; las áreas culturales se diseñaron en forma simétrica y están separadas por espacios verdes en la parte posterior de los edificios. A las explanadas centrales se les agregaron arriates y maceteros, al igual que en las partes anteriores de los andadores; a todas estas áreas se les delimitó con cercas vivas de *Pyracantha kouidzumii* para delimitar y evitar el paso de gente y a la vez poder tener profundidad de campo. Algunos, se concibieron como espacios abiertos sembrados de pasto y con pequeños montículos para romper la monotonía llana donde se sembraron plantas de ambiente xerófilo como *Dasiliryon acrotiche* y *Yucca elephantipes*. Árboles de *Schinus molle* y *Eucalyptus globulus*, únicos árboles que se encontraban de manera original, se hallaban dispersos en estas áreas producto de las actividades agrícolas (o el abandono de las parcelas) que se habían dado anteriormente; el arbolado acompañante sembrado en la construcción de la ENEP Iztacala se utilizó exclusivamente para darle personalidad a diferentes espacios, como son estacionamientos y andadores.

Se puede observar en la figura 7 la pérdida actual del concepto de ambiente xerófilo y cómo la concentración de pocas especies forma parte del arbolado de alineación y reforestación. Así, en el estacionamiento de profesores se cultivaron árboles de la especie *Populus alba* para separar las líneas de los estacionamientos y dar sombra, mientras que en el estacionamiento de la parte oriente se cultivó árboles de *Jacaranda mimosaeifolia*, en los arriates de los andadores se cultivaron *Ficus benjamina* y los andadores principales se delimitaron con cedros. En los jardines se observa gran heterogeneidad fisiológica de las especies las cuales generalmente, presentan distintos problemas que serán analizados en el siguiente capítulo.

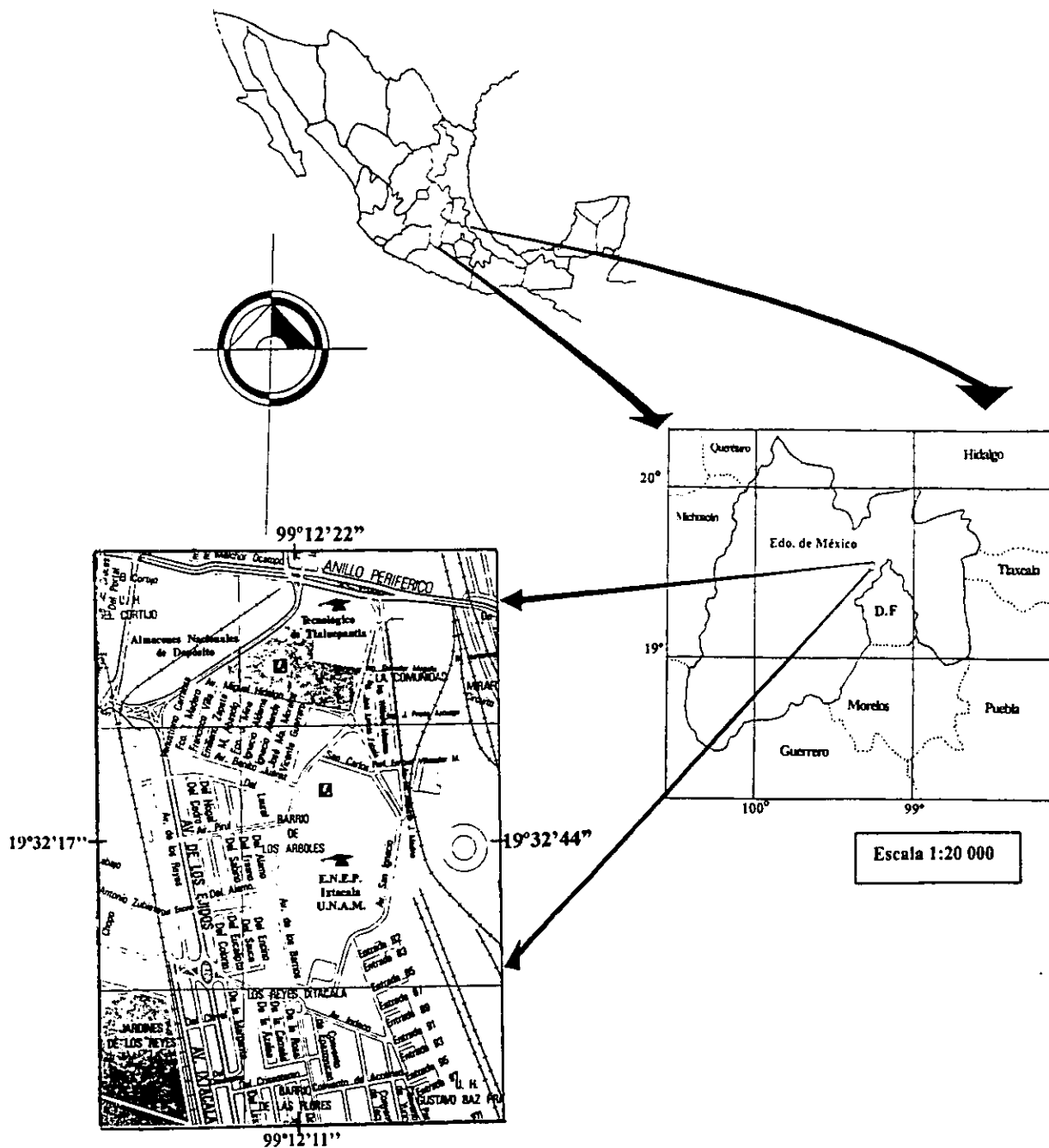


Figura 1. Ubicación geográfica de la ENEP Iztacala.

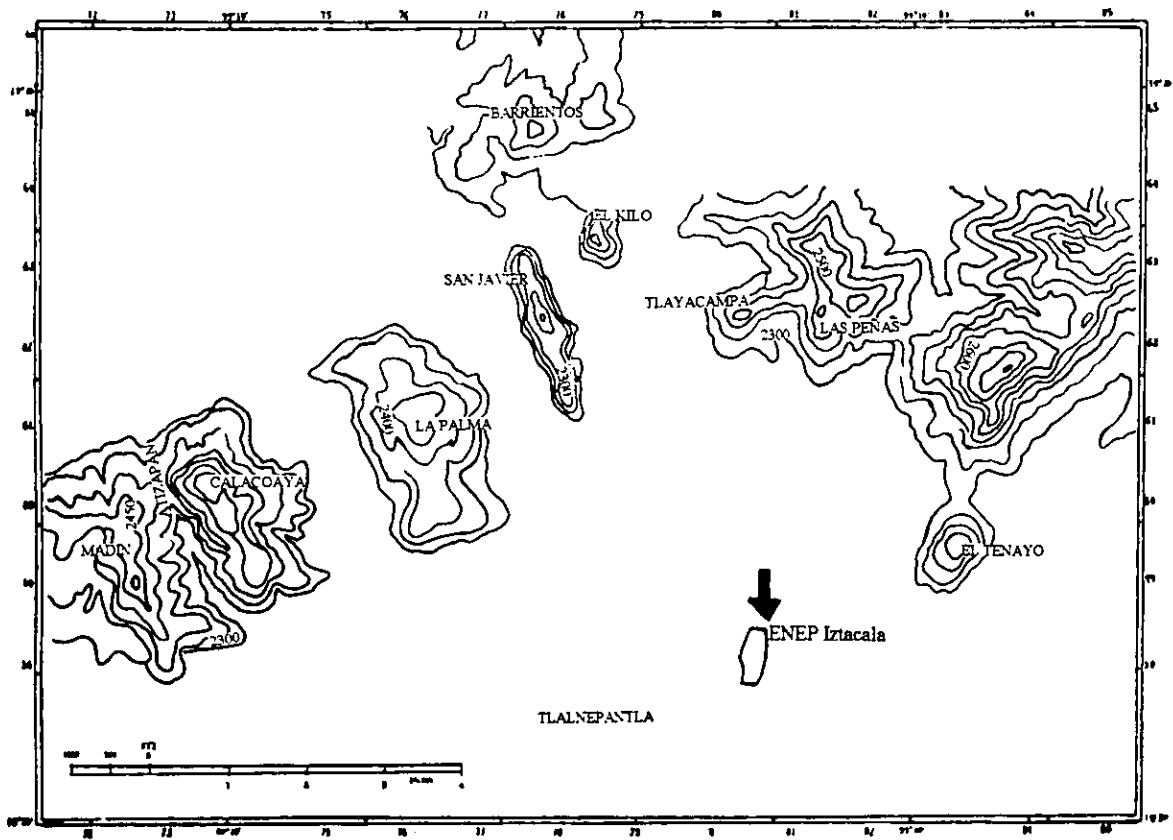


Figura 2. Ubicación geográfica y fisiográfica de la ENEP Iztacala (la flecha indica el área de estudio)

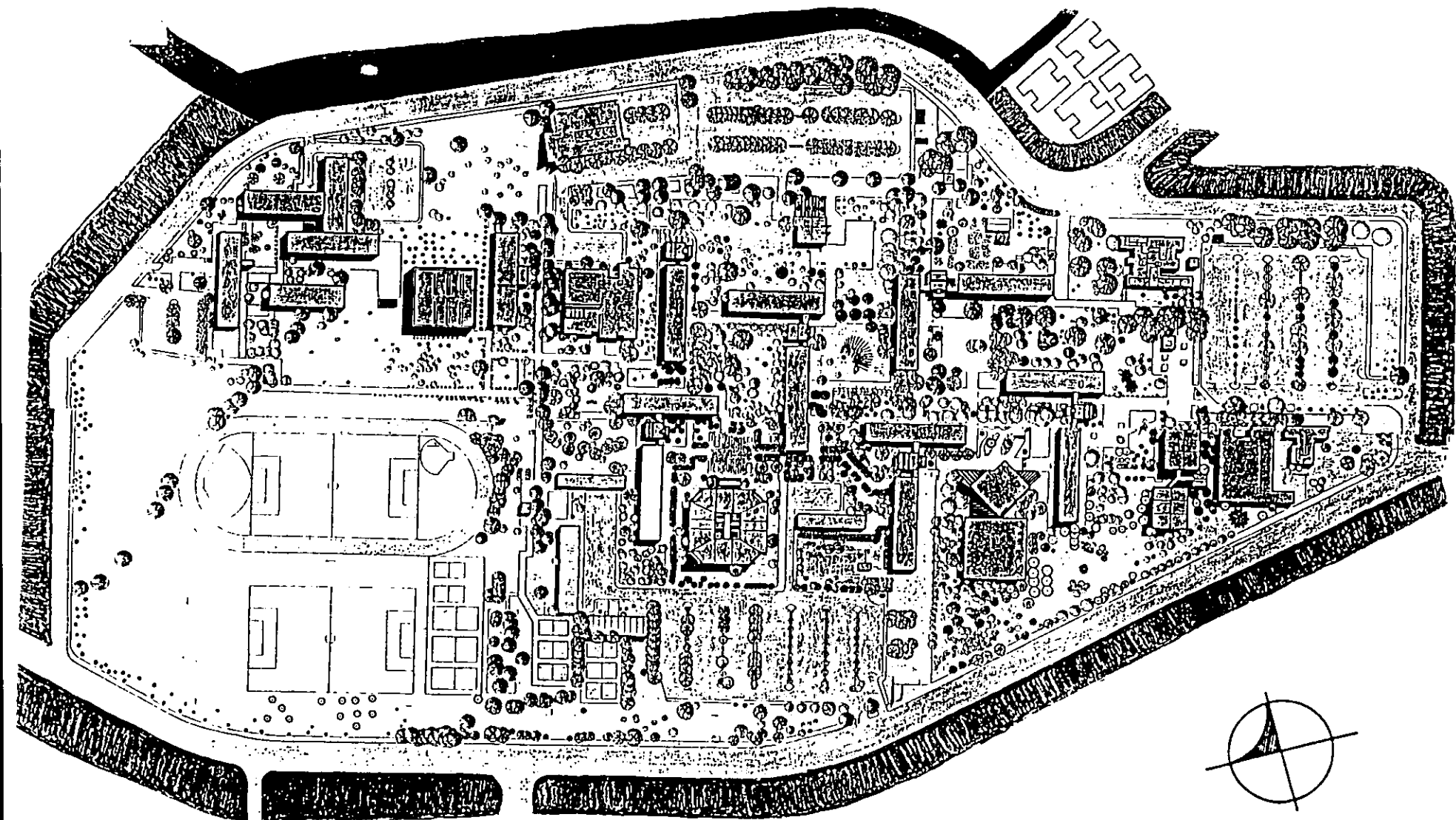
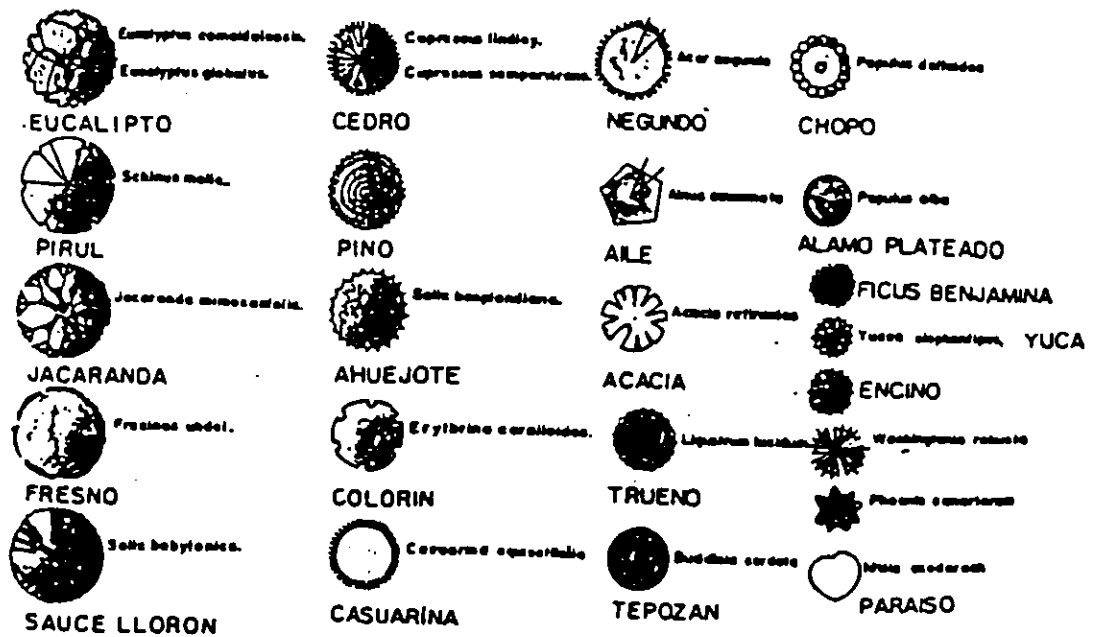


Figura 7. Diseño actual de las áreas verdes en la ENEP Iztacala.

SÍMBOLOS DEL MAPA (Figura 7)

ESTADO ACTUAL, LEVANTAMIENTO FORESTAL REALIZADO POR:
ARQ. JESÚS MONTOYA



ANÁLISIS FLORÍSTICO Y ECOLÓGICO DEL ARBOLADO EN LA ENEP IZTACALA

Composición Florística de Leñosas

El levantamiento del censo florístico realizado durante el período 1996-97 en las áreas verdes de la ENEP Iztacala, indicó que existe un total de 3,635 individuos cultivados de plantas leñosas. El conjunto de éstos se encuentra representadas por 72 especies (tabla 3), agrupados en 54 géneros y 39 familias (tabla 2).

DIVISION	FAMILIAS	GENEROS	ESPECIES
PINOPHYTA	4	5	9
MAGNOLIOPHYTA			
LILIOPSIDA	4	6	6
MAGNOLIOPSIDA	31	43	57
TOTAL	39	54	72

Tabla 2. Representación numérica de los taxa que conforma la flora presente en los jardines de la ENEP Iztacala

La familia mejor representada por su número de especies es la Rosaceae que presenta ocho especies; le sigue las leguminosas, mirtáceas y salicáceas con cinco especies; las cupresáceas, moráceas con cuatro especies y oleáceas con tres especies. Las 31 familias restantes presentan 1 o 2 especies (tabla 4, figura 8). El número anterior sólo concuerda parcialmente con los resultados obtenidos por Rapoport *et al.* (1987) en el análisis del arbolado urbano de la Cd. de México. Este autor expone que las familias mejor representadas en las calles de la ciudad son las cupresáceas y moráceas (5 especies), salicáceas y rosáceas (4 especies) y leguminosas, oleáceas, mirtáceas y pináceas (3 especies) (tabla 5, figura 9).

Las diferencias expuestas son lógicas en cuanto a que los árboles de alineación cumplen un propósito disímil al que puede presentar un jardín. El caso de la ENEP Iztacala tiene aparentemente un comportamiento mixto entre un jardín privado y un área verde pública. Lo anteriormente expuesto se refiere a que en la ENEP Iztacala están involucrados árboles y arbustos de índole frutal y ornamental de la familia Rosaceae que las actividades empíricas de jardinería han favorecido; la presencia de frutales caducifolios (durazno, tejocote, capulín, ciruelo, chabacano) y el uso de ornamentales (piracanto y rosa) hace la diferencia numérica con respecto al arbolado de alineación de la ciudad. El resto del arbolado en la ENEP Iztacala es la consecuencia tanto del plan arquitectónico inicial como de las actividades públicas de reforestación (los eucaliptos de la familia Myrtaceae, sauces y chopos de la familia Salicaceae, fresnos y truenos de la familia Oleaceae y los cipreses y tulias de la familia Cupresaceae), que además coincide generalmente con las especies representadas por gran número de individuos (Ver subcapítulo de abundancia).

Desde luego, la representación numérica de las familias de árboles analizadas no tiene nada que ver con la proporción natural existente en el valle de México (tabla 6, figura 10). Si consideramos exclusivamente la flora arbórea (Rzedowski y Calderón, 1979, 1985 y 1990), en el Valle de México, las familias mejor representadas son las pináceas y fagáceas (10 especies), salicáceas (7 especies), cupresáceas y leguminosas (5 especies); a todas luces lo anterior indica que el paisaje natural propio de esta región es de índole montañoso subhúmedo y que en la urbe y jardines metropolitanos ha sido totalmente sustituida por especies de distinta procedencia ambiental.

División	Familia	Nombre Científico	Nombre común	Formas de vida		No. de individuos
				Árbol	Arbusto	
PINOPHYTA						
1	Cupresaceae	<i>Cupressus benthamii</i> Carrière	cedro blanco	90	0	90
2	Cupresaceae	<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	ciprés portugués	367	1	368
3	Cupresaceae	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	ciprés italiano	43	10	53
4	Cupresaceae	<i>Thuja orientalis</i> L.	tulia	0	42	42
5	Ginkgonaceae	<i>Ginkgo biloba</i> L.	árbol de los abanicos	2	0	2
6	Pinaceae	<i>Pinus oaxacana</i> Mirov	ocote	2	0	2
7	Pinaceae	<i>Pinus radiata</i> D. Don	pino de monterey	6	0	6
8	Pinaceae	<i>Pinus</i> sp. L.	pino	6	0	6
9	Taxodiaceae	<i>Taxodium mucronatum</i> Ten.	ahuehuete	37	0	37
MAGNOLIOPHYTA						
LILIOPSIDA						
10.	Agavaceae	<i>Yucca elephantipes</i> Regens	yuca	57	0	57
11	Gramineae	<i>Cortaderia selloana</i> Asch. Graebn.	pasto de las	0	23	23
12.	Gramineae	<i>Pleioblastus simonii</i> Nakai	bambú	15	3	18
13	Liliaceae	<i>Dasylirion acortiche</i> (Schrede) Zucc.	sotol	65	0	65
14.	Palmaceae	<i>Phoenix canariensis</i> Chabaud	palma de canarias	7	0	7
15.	Palmaceae	<i>Washingtonia robusta</i> H. Wendl.	Palmera de abanico	3	0	3
MAGNOLIOPSIDA						
16	Aceraceae	<i>Acer negundo</i> L.	negundo	66	2	68
17.	Anacardiaceae	<i>Rhus chinensis</i> Mill.	pirúl chino	3	0	3
18.	Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i> L.	pirúl	115	1	116
19	Annonaceae	<i>Annona muricata</i> L.	guanabana	1	0	1
20.	Apocynaceae	<i>Nerium oleander</i> L.	rosa laurel	0	34	34
21	Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i> H. B. K.	aile	5	0	5
22.	Bignoniaceae	<i>Jacaranda mimosaeifolia</i> D. Don.	jacaranda	272	4	276
23	Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	casuarina	22	0	22
24.	Convolvulaceae	<i>Ipomea wolcottiana</i> Rose	cazahuate	1	0	1
25.	Crassulaceae	<i>Sedum prealtum</i> DC.	siempre viva	0	3	3
26	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia pulcherrima</i> Willd.	nochebuena	0	7	7
27.	Ericaceae	<i>Rhododendron</i> sp.	rododendron	0	12	12

Tabla 3. Listado de las 72 especies de plantas leñosas (árboles y arbustos) que conforman las áreas verdes de la ENEP Iztacala, incluye familia a la que pertenecen, número de individuos y nombre común.

División	Familia	Nombre Científico	Nombre común	Formas de vida		No. de individuos
				Árbol	Arbusto	
28	Fagácea	<i>Quercus laeta</i> Liebm.	encino	2	0	2
29	Hamamelidac	<i>Liquidambar styraciflua</i> L.	liquidambar	2	0	2
30	Lauraceae	<i>Persea gratissima</i> Gaertn	aguacate	7	1	8
31	Leguminosae	<i>Acacia mearsii</i> Mild.	acacia de surinam	3	0	3
32	Leguminosae	<i>Acacia longifolia</i> Willd.	acacia	10	0	10
33	Leguminosae	<i>Erythrina coralloides</i> D.C.	colorin	165	0	165
34	Leguminosae	<i>Senna didymobotrya</i> (Fresen.) Lowin y B.	retama	27	15	42
35	Loganiaceae	<i>Buddleia cordata</i> H.B.K.	tepozán	1	0	1
36	Malvaceae	<i>Abutilon striatum</i> Dickson	malvón	0	3	3
37	Malvaceae	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	malvón rojo	0	13	13
38	Magnoliaceae	<i>Magnolia grandiflora</i> L.	magnolia	2	0	2
39	Meliaceae	<i>Melia azedarach</i> L.	melia	13	0	13
40	Moraceae	<i>Ficus benjamina</i> L.	laurel de la India	20	11	31
41	Moraceae	<i>Ficus retusa</i> L.	ficus	25	1	26
42	Moraceae	<i>Ficus carica</i> L.	higo	9	1	10
43	Moraceae	<i>Ficus elastica</i> Roxb.	hule	1	0	1
44	Myrtaceae	<i>Callistemon citrinum</i> Stapf	plumero	4	85	89
45	Myrtaceae	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	eucalipto	205	0	205
46	Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	alcanfor	3	0	3
47	Myrtaceae	<i>Feijoa sellowiana</i> O. Berg	feijoa	1	1	2
48	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	guayaba	1	1	2
49	Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea</i> sp.	bugambilia	0	27	27
50	Oleaceae	<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenjin) Lingelsheim	fresno	590	2	592
51	Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i> Aiton	trueno	233	187	420
52	Oleaceae	<i>Ligustrum japonicum</i> L.	truenito	20	9	29
53	Pittosporaceae	<i>Pittosporum tobira</i> Aiton	clavo	1	24	25
54	Rosacea	<i>Crataegus pubescens</i> H.B.K.	tejocote	16	1	17
55	Rosaceae	<i>Prunus armeniaca</i> L.	chabacano	5	0	5

Tabla 3. Listado de las 72 especies de plantas leñosas (árboles y arbustos) que conforman las áreas verdes de la ENEP Iztacala, incluye familia a la que pertenecen, número de individuos y nombre común.

División	Familia	Nombre Científico	Nombre común	Formas de vida		No. de individuos
				Árbol	Arbusto	
56.	Rosaceae	<i>Prunus domestica</i> L.	ciruelo	6	4	10
57.	Rosaceae	<i>Prunus persica</i> Batsch	durazno	41	13	54
58.	Rosaceae	<i>Prunus serotina</i> Ehrh.	capulín	14	0	14
59.	Rosaceae	<i>Pyracantha koidzumii</i> Rehder	piracanto	0	150	150
60.	Rosaceae	<i>Pyrus comunis</i> L.	peral	1	0	1
61.	Rosaceae	<i>Pyrus malus</i> Mill.	manzano	28	17	45
62.	Rutaceae	<i>Citrus aurantifolium</i> Swingle	narango	5	0	5
63.	Rutaceae	<i>Citrus limón</i> Burm. f.	limón	5	0	5
64.	Salicaceae	<i>Populus alba</i> L.	álamo plateado	135	0	135
65.	Salicaceae	<i>Populus deltoides</i> Marshall	chopo	1	0	1
66.	Salicaceae	<i>Populus nigra</i> L.	álamo negro	70	0	70
67.	Salicaceae	<i>Salix babylonica</i> L.	sauce llorón	11	0	11
68.	Salicaceae	<i>Salix bonplandiana</i> H. B. K.	ahuejote	10	0	10
69.	Solanaceae	<i>Cestrum nitidum</i> Mart. y Gal.	huele de noche	0	1	1
70.	Solanaceae	<i>Datura sanguinea</i> Ruiz y Pavón	floripondio	0	6	6
71.	Tamaricaceae	<i>Tamarix aphylla</i> Bunge	tamarisco	2	0	2
72.	Ulmaceae	<i>Celtis australis</i> L.	almez	40	0	40
TOTAL				2920	715	3635
%TOTAL				80,3%	19,7%	

Tabla 3. Listado de las 72 especies de plantas leñosas (árboles y arbustos) que conforman las áreas verdes de la ENEP Iztacala, incluye familia a la que pertenecen, número de individuos y nombre común.

ENEP Iztacala		
Familias	Número de especies	Porcentaje
rosáceas	8	11.1%
leguminosas	4	5.5%
mirtáceas	5	6.9%
salicáceas	5	6.9%
cupresáceas	4	5.5%
moráceas	4	5.5%
oleáceas	3	4.1%
otras	39	54.1%
Total	72	100%

Tabla 4. Familias mejor representadas en el arbolado de la ENEP Iztacala, se indican el número y porcentaje de especies con las que cuenta cada familia.

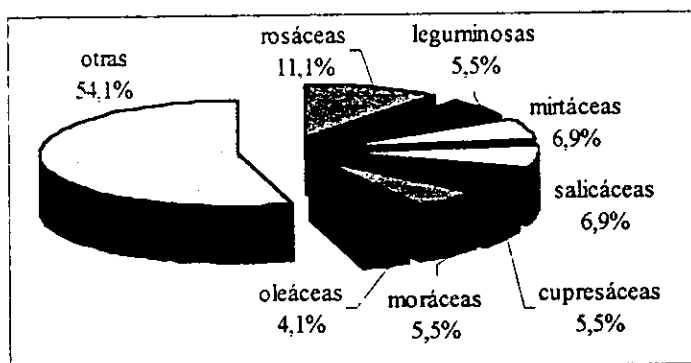


Figura 8. Porcentaje de especies con las que cuenta cada una de las familias más representativas de la flora presente en los jardines de la ENEP Iztacala.

Ciudad de México		
Familias	Número de especies	Porcentaje
cupresáceas	6	11.7%
moráceas	5	9.8%
salicáceas	4	7.8%
rosáceas	5	9.8%
leguminosas	3	5.8%
mirtáceas	3	5.8%
pináceas	3	5.8%
otras	22	43.1%
Total	51	100%

Tabla 5. Familias mejor representadas en la flora de calles y baldíos de la Ciudad de México, se indica el número y porcentaje de especies con las que cuenta cada familia (fuente: Rapoport *et al.* 1987).

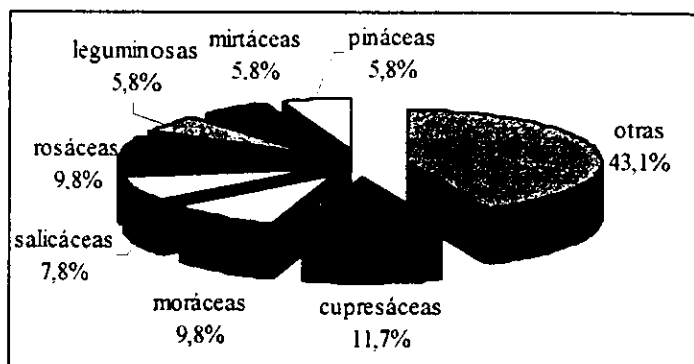


Figura 9. Porcentaje de especies con las que cuenta cada familia reportada por Rapoport *et al.* (1987), para la flora de calles y baldíos de la Ciudad de México.

Valle de México		
Familias	Número de especies	Porcentaje
pináceas	10	13,15%
fagáceas	10	13,15%
salicáceas	7	9,20%
cupresáceas	5	6,50%
leguminosas	5	6,50%
otras	39	51,30%
Total	76	100%

Tabla 6. Familias mejor representadas en el Valle de México, número y porcentaje de especies que las representa (fuente: Rzedowski y Calderón de R., 1979, 1985, 1989, 1990).

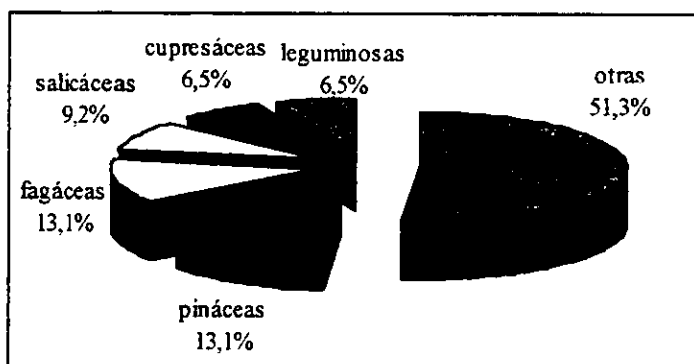


Figura 10. Porcentaje de especies con las que cuenta cada familia, reportada por Rzedowski y Calderón de R. Para el Valle México (1979, 1985, 1989, 1990).

Formas de Vida y Fenología

Las formas de vida y fenómenos biológicos periódicos en las plantas como la presencia de yemas, caída de hojas, aparición de flores y frutos, son en general producto de la historia adaptativa de las plantas a la distribución diferencial a lo largo del año de los recursos físicos de horas luz, temperatura o agua en cada región del planeta. Por lo anterior, es lógico pensar que la esencia en la construcción de un jardín es la disposición de las especies de plantas de acuerdo a los ofrecimientos ecológicos del espacio. Así un análisis fenológico de las plantas en un jardín ya establecido, donde previamente se conocen los parámetros físico - ecológicos como en el caso de ENEP Iztacala, nos permitirá tener un panorama para plantear rediseños congruentes con el paisaje y de bajo costo de mantenimiento del arbolado.

En la ENEP Iztacala se halló que la forma de vida arbórea domina con respecto a la forma de vida arbustiva con un 80.3% y un 19.7% respectivamente (62 especies presentan la forma de vida arbórea y 14 la forma de vida arbustiva; cabe mencionar que existen organismos que pueden presentar ambas formas de vida debido a las técnicas de poda aplicadas). De acuerdo a los aspectos físicos - ecológicos en la ENEP Iztacala, deberían seleccionarse la forma de vida arbustiva, dado que es la forma de vida predominante en los climas subhúmedo a semiárido (Daubenmire, 1979).

La pérdida y restitución o permanencia del follaje en las plantas son un indicador de los requerimientos de agua de las especies, en las diferentes estaciones del año. En general, a las especies se les divide en categorías según la cantidad de follaje que pueden perder en la temporada de mayor agobio hídrico del año en: Perennifolias, subperennifolias y caducifolias.

1- Especies perennifolias. En la ENEP Iztacala existen 38 especies (52.7%) cuyo follaje es permanente (siempre verde); son especies que requieren por lo general elevado y constante aporte de agua en casi todos los meses del año. Dentro de este rubro encontramos dos modalidades:

a) Perennifolios sin adaptaciones a una temporada marcada de sequía.

Nombre	Presencia de flor	Presencia de fruto	Clima	Suelo	Exposición	Riego
Aguacate	Ene- Feb	Jul-Ags	Semicálido húmedo	Fértiles y húmedos	Soleada	Abundante
Bambu	No se observo		Cálido subhúmedo	Humícola	Soleada	Abundante
Bugambilia	Jul-Dic	No se observo	Cálido subhúmedo	Humícola, bien aireado	Soleada	Abundante
Clavo	Mar- May	Jun-Ags	Semicálido subhúmedo	Arenoso o humícola	Soleada	Abundante
Guanábana	Ene-Feb	Mar-May	Cálido subhúmedo	Húmedo	Semisoleado	Abundante
Hule	No se observo		Cálido húmedo	Fértiles y húmedos	Soleada	Abundante
Magnolia	Abr-Ags	Sep-Nov	Templado húmedo	Húmedos (bien drenados)	Soleada	Abundante
Malvón rojo	Jun-Oct	No se observo	Cálido subhúmedo	Humícola	Soleada	Abundante
Trueno y Truenito	May-Jul	Ags- Nov	Templado húmedo	Cualquier tipo	Sol y sombra	1 vez por semana

Este grupo de plantas en la ENEP Iztacala llega en ocasiones a sobrevivir bien, dado que se cultivan en jardines donde el riego es constante en los meses de sequía. En caso contrario como ocurre con muchos individuos de trueno, estos aparecen raquíticos y con problemas fitosanitarios.

b) Especies perennifolias con posibilidad de resistir a una temporada de sequía debido a que presentan alguna adaptación ecofisiológica (forma de vida arbustiva, bajo potencial osmótico interno, hojas con alguna adaptación xeromórfica o bien crecen cerca de fuentes permanentes de agua).

Nombre	Presencia de flor	Presencia de fruto	Clima	Suelo	Exposición	Riego
Acacia	Jul-Sep	Jul-Sep	Cálido subhúmedo	Pobre	Soleada	Mínimo
Acacia de Surinam	Feb-Mar	No se observo	Templado subhúmedo	Pobre	Soleada	Mínimo
Casuarina	Enc-Ags	Sep-Feb	Templado a semiseco	Salinos y alcalinos	Soleada	Mínimo
Cedro blanco, ciprés portugués y ciprés italiano		Ags-Dic	Templado subhúmedo	Franco arenoso	Soleada	Mínimo
Ocote		Feb-Mar	Templado subhúmedo	Cualquier tipo	Soleada	Moderado
Alcanfor	Ags-Dic	Ags-Nov	Semicálido subhúmedo	Arenoso o arcilloso	Semisoleado	Mínimo
Feijoa	Jul-Sep	Sep-Nov	Semicálido subhúmedo	Arenosos con pH calcárico	Soleada	Mínimo
Guayaba		No se observo	Semicálido subhúmedo	Humícola	Soleada	Mínimo
Limón	Abr-Ags	Ags-Nov	Semicálido subhúmedo	Arcilloso	Soleada	Mínimo
Naranja	Abr-Jul	No presenta	Cálido subhúmedo	Humícola con pH calcárico	Soleada	Mínimo
Palma de canarias	Mar-May	Sep-Nov	Semiárido	Húmedo	Soleada	Moderado
Palmera de abanico	Mar-May	Ene-Ags	Templado semiseco	Arcilloso o arenoso	Soleada	Abundante
Pastodelaspampas	Ags-Dic	No se observo	Templado semiseco	Arcilloso, bien drenado	Soleada	Mínimo
Pino de monterey		Mar-May	Semifrio subhúmedo	Arenosa	Soleada	Mínimo
Piracanto	Nov-Ags	Mar-Dic	Templado subhúmedo	Arenoso o humícola	Soleada	Moderado
Pirul	Mar-May	Sep-Nov	Templado a semiseco	Pedregoso	Soleada	Mínimo
Pirul chino	Mar-May	Sep-Feb	Templado semiseco	Pedregoso	Soleada	Mínimo
Phumero	Jun-Ags	Ene-Feb	Templado subhúmedo	Pobres	Soleada	Mínimo
Retama	Jul-Oct	Sep-Feb	Cálido subhúmedo	Arcilloso	Soleada	Mínimo
Rosa laurel	Jun-Sep	No se observo	Semicálido subhúmedo	Humícola	Soleada	Mínimo
Siempre viva	Jul-Ags	No se observo	Templado subhúmedo	Arenoso y aireado	Semisoleada	Mínimo
Sotol	Jul-Dic	Sep-Nov	Templado semiárido	Arenoso, aireado	Soleada	Mínimo
Tepozán	Jul-Oct	Mar-Abr	Templado a semiseco	Pedregoso	Soleada	Mínimo
Tulia		Jul-Ags	Templado subhúmedo	Acido y aireado	Soleada	Mínimo
Yuca	Abr-Jul	No se observo	Cálido subhúmedo	Arenoso	Soleada	Mínimo

Algunas de estas especies se encuentran entre las de mejor crecimiento dado que soportan las condiciones climáticas en la ENEP Iztacala, generalmente auxiliadas por el aporte de agua que en la temporada de estiaje proporcionan las actividades de mantenimiento de jardinería.

2- Especies subperennifolias. Abarca por lo general a los individuos que pierden su follaje parcialmente en determinada época del año. En la ENEP Iztacala solo 13 especies (18.0%) tienen esta función, las cuales se agrupan en dos modalidades:

a) Especies que requieren de riego constante y abundante como:

Nombre	Presencia de flor	Presencia de fruto	Perdida de follaje	Clima	Suelo	Exposición	Riego
Aile	Ene-May	Feb-Abr	Nov-Ene	Templado húmedo	Franco, arcillosos o cálcareos.	Soleada	Abundante
Ahuehuate		No se observo	Feb.-Abr	Semicálido húmedo	Acido y húmedos	Soleada	Abundante
Ficus	No se observo		Mar. a mayo	Cálido húmedo	Franco y arcillosos	Soleada	Abundante
Laurel de la India	Dic-Feb	Mar-Nov	Mar-May	Cálido húmedo	Franco arcilloso	Soleada	Constante
Huele de noche	Mar-Ags	Sep-Nov	Ags- Sep	Semicálido subhúmedo	Humicola bien aireado	Soleada	Abundante
Rododrendon	Ene-Dic	No se observo	Nov-Dic	Templado subhúmedo	Humicola	Soleada	Abundante
Sauce llorón y Ahuejote	Feb-Sep	Abr-Sep	Oct-May	Templado húmedo	limoso	Soleada	Abundante

Generalmente estas especies son impropias en la ENEP Iztacala dado que necesitan suelos siempre húmedos durante todo el año e incluso llegan a soportar inundaciones temporales dado que tienen la capacidad de la anaerobiosis.

b) Especies que requieren de una temporada corta de sequía (invernal) como:

Nombre	Presencia de flor	Presencia de fruto	Perdida de follaje	Clima	Suelo	Exposición	Riego
Encino	Mar-May	Jul-Ags	Mar-Abr	Templado subhúmedo	Acidos, secos o húmedos	Soleada	Mínimo
Eucalipto	Oct-Dic	Ags-Oct	Nov-Feb	Semicálido subhúmedo	Arcilloso o arenoso	Soleada	Mínimo
Capulin	Dic-May	Abr-Sep	Jun-Jul	Templado húmedo	Acidos, húmedos o pedregosos	Soleada	Mínimo
Alamo plateado	Jul-Sep	Sep-Nov	Ags-Feb	Semifrio subhúmedo	Bien drenado	Soleada	Mínimo
Fresno	Ags-Sep	Ags-Oct	Oct-Feb	Templado húmedo	Arcilloso o cálcareo	Soleada	Moderado

Dichas especies requieren elevada humedad ambiental en la mayor parte de los meses del año y no soportan suelos saturados de agua, pero sí húmedos con buen drenaje. Las especies mencionadas se encuentran en la ENEP Iztacala por lo general en un estado de crecimiento poco vigoroso.

3- Especies caducifolias. En la ENEP Iztacala 21 especies (29.2%) conforman al grupo de especies de follaje deciduo (que pierden totalmente su follaje en determinada época del año). En términos generales, este grupo de plantas sobrevive bien en sitios donde existe una marcada temporada de sequías. Soportan la sequía estacional durante unos meses debido a que disminuyen la transpiración drásticamente al deshacerse del follaje; permiten un ahorro de agua en la época en que dicho recurso es en general escaso. En este rubro se encuentran plantas con tres modalidades:

a) Las especies de climas tropicales; es decir que necesitan de agua en el verano y riego escaso o nulo en otoño, invierno y primavera, no soportan las heladas invernales ni granizadas, tal como:

Nombre	Presencia de flor	Presencia de fruto	Perdida del follaje	Clima	Suelo	Exposición	Riego
Cazahuate	Nov-Mar	Dic-Mar	Mar	Semicalido subhúmedo	Se adapta a cualquier tipo de suelo	Semisoleado	Regular
Colorín	Oct-Ene	Sep-Feb	Nov-May	Semicalido subhúmedo	Fértiles	Soleada	Poco (resiste la sequía prolongada)
Floripondio	Sep-Oct	No se observo	Mar - May	Semicalido subhúmedo	Acido, arcilloso o humícola	Soleada	Regular
Jacaranda	Nov-Ene	Jun-Jul	Dic-Abr	Cálido subhúmedo	Principalmente de hojarasca con pH ácido	Soleada	Cada 15 días (cuando es maduro)
Nochebuena	Dic-Ene	No se observo	Lo conservo	Semicalido subhúmedo	Arenosos y humícola	Semisoleada	Regular
Malvón	Jun-Ags	No se observo	Nov-Feb	Cálido subhúmedo	Humícola	Semisoleada	Regular
Melia	Ene-Mar	Oct-Dic	Nov-Dic	Semicalido subhúmedo	Fértiles, ácidos y semipesados	Soleada	Regular casi todo el año y escaso en otoño e invierno

Este grupo de especies suelen tener un buen crecimiento en la ENEP Iztacala aunque son fácilmente atacados por plagas debido a otros factores.

b) Aquellos de clima semitemplado a templado (en México habitan en la zona montañosa) que necesitan humedad en primavera y parte del verano; en otoño-invierno pasan los periodos de reposo. Por lo general son de climas subhúmedo a húmedo y no soportan heladas fuertes al menos en los primeros estadios de vida tal como:

Nombre	Presencia de flor	Presencia de fruto	Perdida del follaje	Clima	Suelo	Exposición	Riego
Negundo	Ene-Ags	Mar-Ags	Sep-Dic	Templado húmedo (tolera las heladas)	Profundos, tolera los secos y pobres	Soleada	Bastante Una vez al mes.
Almez	Mar-Abr	May-Jun	Oct-Mar	Templado húmedo (no tolera heladas)	Húmedos y fértiles	Soleada	Moderado, tolera la sequía.
Liquidambar	Mar-Ags	Sep-Feb	Ene-Feb	Templado húmedo	Húmedos y bien drenados	Soleada	Riego constante (le favorece el exceso de agua)
Chopo	Feb-May	No se observo	Mar-Dic	Templado húmedo	Húmedo, aireado.	Soleada	Abundante
Alamo negro	No se observo		May-Oct	Templado húmedo	Humícola, bien aireado	Soleada	Abundante
Manzano	Abr-Sep	May - Nov	Ene-Mar	Templado cálido	Humícola.	Soleada	Moderado

Estas especies en la ENEP Iztacala suelen tener un desarrollo raquítico y son propensos a enfermedades tanto por el tipo de suelo pesado con el que cuenta la ENEP Iztacala como a que no tienen el aporte de humedad adecuado a lo largo del año.

c) Especies de clima mediterráneo; es decir heladas en invierno, lluvia primaveral; son propias de climas templado a semifrío – subhúmedo. Son especies que por lo general requieren de exposición soleada en verano, suelos profundos, calcáreos, arenosos o limosos pero bien aireados como:

Nombre	Presencia de flor	Presencia de fruto	Perdida del follaje	Clima	Suelo	Exposición	Riego
Ciruelo	Mar-May	Jun-Nov	Dic-Feb	Templado subhúmedo	Limoso y bien drenado	Soleada	Abundante
Chabacano	Feb-Abr	Jun-Ags	Oct-Feb	Templado subhúmedo	Humicola	Soleada	Abundante
Durazno	Feb-Mar	Ene-Abr	Nov-Febo	Templado subhúmedo	Cálcareo	Soleada	Abundante (cundo presenta frutos, si no tolera suelos sin humedad.
Arbol de los abanicos	Sep-Nov		Sep-Feb	Semifrío subhúmedo	Calcáreo, arenoso y húmedo	Soleada	Abundante en los meses secos
Higo	Abr-Dic	Abr-Dic		Templado húmedo	Húmedos	Soleada	Moderado
Peral	No se observo		Oct	Templado subhúmedo	Humicola	Semisoleado	Abundante
Tamarisco	Jun-Dic	No se observo	Ene-Jun	Templado subhúmedo	Arenoso con cálcrico pH	Soleada	Una vez maduro no requiere riego
Tejocote	Ene-Mar	Nov-Dic	Ene-Feb	Templado subhúmedo	Ácido	Soleada	Abundante en edo. Juvenil y mínimo cuando es maduro

El conjunto de estas especies se cultiva en México principalmente en sitios de mayor altitud en zonas subhúmedas; en la ENEP Iztacala generalmente se encuentran raquíticas o no fructifican adecuadamente debido principalmente a la baja latitud (que afecta relativamente poco la distribución de horas luz a lo largo del año y las lluvias de verano).

La distribución al azar de las especies mencionadas en los jardines de la ENEP Iztacala conlleva a que coexistan especies de fenología contrapuesta en un mismo espacio. Esto ocasiona que se presente una incongruencia en el diseño de los jardines, ya que los individuos no son compatibles en requerimientos ambientales (fundamentalmente cantidad y distribución de agua a lo largo del año). Lo anterior generalmente se traduce en la dificultad práctica de planear adecuadamente los riegos a lo largo del año y otros trabajos correctivos, las consecuencias en general son: costos elevados por gasto de agua, enfermedades en las plantas por exceso (o disposición temporal no adecuada) de agua, cambios en la expresión fenológica como poca floración o caída prematura de hojas, etc.

Origen y Procedencia Ambiental de las Especies de Árboles de la ENEP Iztacala

De las 72 especies de plantas leñosas registradas en el censo florístico de las áreas verdes de la ENEP Iztacala se obtuvo que 25 especies (34.6 %) son originarias de la República Mexicana, de las cuales 15 (20.8) especies crecen naturalmente en el valle de México. Las 47 especies restantes (65.2 %) son exóticas; Es decir, introducidas de otros países (Tabla 7, Figura 11). Estos valores son muy semejantes a los reportados por Terrazas *et al.* (1996) para el área de jardines en Ciudad Universitaria, en donde el 71% corresponde a las especies exóticas y el 27% a las nativas. Lo anterior se debe probablemente a que las personas encargadas de las políticas de reforestación de las áreas verdes en las dependencias de la UNAM y la ciudad de México (con los programas oficiales de reforestación) escogen las especies a plantar por su bajo costo de reproducción y rápido crecimiento, sin importar si son especies exóticas o no [incluso sin considerar su pertinencia ecológica al sitio donde se cultivaran (Terrazas *et al.*, 1996)]. Así, en los últimos 100 años los árboles originales en la ciudad de México (véase los antecedentes) han sido sustituidos por árboles exóticos (Falcón, 1994). Tales acciones hoy día, indican el grave desconocimiento de los aspectos básicos de la forestación urbana lo cual es un grave problema por varios motivos: a) Debido a que ciertas especies al encontrar un ambiente favorable y sin ningún factor que regule su población prosperan e invaden ambientes naturales. b) Dado el rápido crecimiento que suelen presentar, las maderas son blandas y las ramas suelen desgajarse fácilmente provocando daños materiales. c) No suelen favorecer la presencia de fauna nativa. d) Suelen venir acompañados de organismos que se convierten en plagas de las especies nativas.

Aunado a lo anterior, las especies seleccionadas para la forestación suelen cultivarse aleatoriamente, sin respetar el ambiente (generalmente por desconocimiento) al cual históricamente se han adaptado y por tanto, se requiere de gran inversión de recursos humanos y económicos para su mantenimiento (Vázquez-Yanes y Batis, 1996).

La ENEP Iztacala, que por su posición geográfica en el valle de México se encuentra en un ambiente original de clima templado subhúmedo a semiseco con suelos de origen aluvial (pesados) y erosionados, presenta sólo 7 especies (9.7 %) que corresponden cercanamente al ambiente descrito (templado a semiseco) tales como la Casuarina, Pasto de las pampas, Tepozán, Pirul chino, Pirul, Tamarisco y la Palma de abanico. De estas, sólo el Tepozán crece naturalmente en el valle de México y la Palma de abanico es nativa del noroeste del país (hay que aclarar que en ambientes de oasis). Podríamos considerar también a algunas de las 17 especies (23.6 %) (tabla 9, figura 12) de clima templado subhúmedo; generalmente especies correspondientes a la zona mas seca de los subhúmedos tales como Acacia y Eucaliptos como especies para cultivarse en la ENEP Iztacala dándoles riego programado.

El resto de las especies (aproximadamente 66.7%) pertenecen a climas ajenos al de la ENEP Iztacala (tabla 8). El cultivo de especies no propias del clima donde se pretenden cultivar generalmente ocasiona las grandes pérdidas de plántulas (en las campañas de forestación) y el gasto monetario en el mantenimiento, ya sea por la presencia de plagas o de silvicultura en general y en infraestructura para el desarrollo de los individuos como red de tubería, horas de trabajo hombre y costo del líquido. El panorama se agrava cuando además, el cultivo del arbolado, no sigue un patrón paisajístico (de ecología congruente).

Especies oriundas de la República Mexicana		Especies Exóticas
25 (34.7%)		47 (65.3%)
Especies nativas a otras entidades	Especies nativas del Valle de México (VM)	
10 (13.8%)	15 (20.8%)	

Tabla 7. Número de especies oriundas de la República Mexicana y desglose de aquellas que crecen naturalmente en el Valle de México ambas se comparan con el porcentaje de especies exóticas.

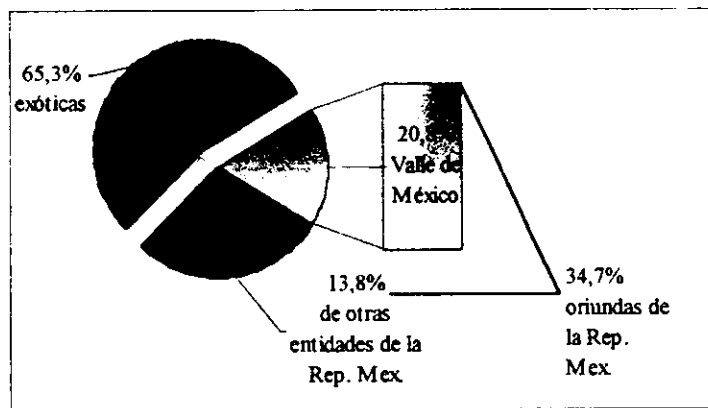


Figura 11. Número y porcentaje de las especies exóticas contra las oriundas de la República mexicana, las cuales engloban a las especies que crecen naturalmente en el Valle de México (VM).

ESPECIES	LUGAR DE ORIGEN	CLIMA
Acacia	Australia	templado ubhúmedo
Acacia de Surinam	Sudáfrica	cálido subhúmedo
Aguate	México-Centroamérica	semicálido húmedo
Ahuehuete	México(VM)	semicálido húmedo
Ahujote	México(VM)	templado húmedo
Aile	México(VM)	templado húmedo
Álamo negro	Eurasático	templado húmedo
Álamo planteado	Europa	semifrio subhúmedo
Alcanfor	Tasmania	semicálido subhúmedo
Almez	Europa	templado húmedo
Árbol de los abanicos	China	semifrio subhúmedo
Bambú	Himalaya	cálido subhúmedo
Bugambúlia	Brasil	cálido subhúmedo
Capulín	México(VM)- Norteamérica	templado húmedo
Casahuate	Australia	templado semiseco
Cazahuate	México-Norteamérica	semicálido subhúmedo
Cedro blanco	México(VM)	templado subhúmedo
Chabacano	Armenia	templado subhúmedo
Chopo	Estados Unidos	templado húmedo
Ciprés italiano	Mediterráneo oriental	templado subhúmedo
Ciprés portugués	México(VM)	templado subhúmedo
Cinelo	Asia menor	templado subhúmedo
Clavo	Japón	semicálido subhúmedo
Colorín	México(VM)	semicálido subhúmedo
Durazno	China	templado subhúmedo
Encino	México(VM)	templado subhúmedo
Eucalipto	Australia	semicálido subhúmedo
Feijoa	Brasil	semicálido subhúmedo
Ficus	India	cálido húmedo
Floripondio	India	semicálido húmedo
Fresno	México(VM)-Norte américa	templado húmedo
Guanábana	México-América tropical	cálido subhúmedo
Guayaba	México-América tropical	semicálido subhúmedo

Tabla 8. Lugar de origen y tipo de clima en el que se desarrollan las especies.

ESPECIES	LUGAR DE ORIGEN	CLIMA
Higo	Asia	templado húmedo
Huele de noche	México(VM)	semicálido subhúmedo
Hule	Asia tropical	cálido húmedo
Jacaranda	América del sur	cálido subhúmedo
Laurel de la India	India	cálido húmedo
Limón	Norte de Burma	semicálido subhúmedo
Liquidambar	México-Norteamérica	templado húmedo
Magnolia	México-Norteamérica	templado húmedo
Mahón	Guatemala	cálido subhúmedo
Mahón rojo	Asia	cálido subhúmedo
Manzano	Europa	templado cálido
Melia	Asia tropical	semicálido subhúmedo
Naranja	Asia	cálido subhúmedo
Negundo	México(VM)-América del norte	templado húmedo
Noche buena	México	semicálido subhúmedo
Ocoté	México	templado subhúmedo
Palmera de abanico	México	templado semiseco
Palmera de canarias	Islas canarias	templado semicálido
Pasto de las pampas	Sudamérica	templado semiseco
Peral	Cáucaso	templado subhúmedo
Pino	América del norte	templado subhúmedo
Pino de monterey	California	semifrio subhúmedo
Piracanto	Mediterráneo	templado subhúmedo
Pirul	América del sur	templado semiseco
Pirul chino	Sur de Asia	templado semiseco
Plumero	Australia	templado subhúmedo
Retama	África tropical	cálido subhúmedo
Rododendron	Norte de Australia	templado subhúmedo
Rosa laurel	Asia menor	semicálido subhúmedo
Sauce llorón	Norte de China	templado húmedo
Siempre viva	México(VM)-Guatemala	templado subhúmedo
Sotol	México(VM)	templado semicálido
TamariSCO	China	templado semiseco
Tejocote	México(VM)- Norteamérica	templado subhúmedo
Tepozán	México(VM)	templado semiseco
Truenito	Japón	templado húmedo
Trueno	China	templado húmedo
Tulia	Estados Unidos	templado subhúmedo
Yuca	México	cálido subhúmedo

Tipo de ambiente	Abreviatura	Número de especies	Porcentaje
Templado-subhúmedo	(te-sh.)	17	23.6%
Templado-húmedo	(te-h.)	14	19.4%
Semicálido-subhúmedo	(sc-sh.)	12	16.6%
Cálido-subhúmedo	(cá-sh.)	10	13.8%
Templado a semiseco	(te a ss.)	7	9.7%
Semicálido-húmedo	(sc-h.)	3	4.16%
Cálido-húmedo	(cá-h.)	3	4.16%
Semifrio-subhúmedo	(sf-sh)	3	4.16%
Templado-semiárido	(te-sá.)	2	2.7%
Templado-cálido	(te-cá)	1	1.3%
TOTAL		72	100%

Tabla 9. Número y porcentaje de especies con las que cuenta cada uno de los climas representantes de las especies que conforman las áreas verdes de la ENEP Iztacala.

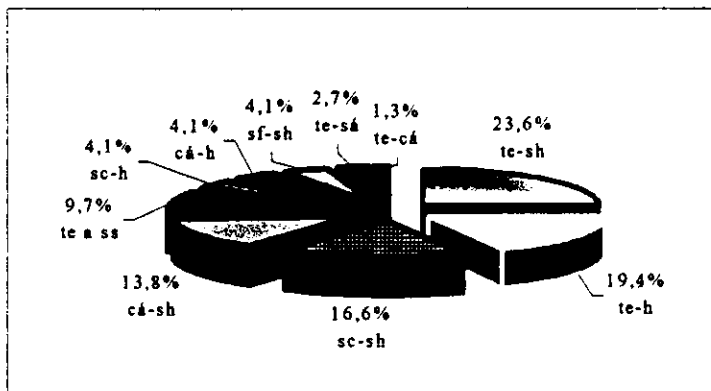


Figura 12. Porcentaje que representa cada uno de los climas a los que pertenecen las especies presentes en las áreas verdes de la ENEP Iztacala.

Abundancia de las Especies y Diversidad

En la ENEP Iztacala, como ya se indicó, existe un total de 3,635 individuos. Once especies presentan una abundancia relativa superior al 2% [relación entre el número de individuos de cada especie (n_i) y el total de individuos contabilizados (N) por 100]; son las que están representadas con más de 89 individuos. Estas once especies comunes o abundantes, recibirán atención especial en los siguientes subcapítulos de análisis (nos referiremos a ellas con su nombre en tablas) y en el manual de mantenimiento, ya que representa el 72.4% de la población total de árboles en la ENEP Iztacala. El restante 27.6% corresponde a 61 especies que por sí mismas no alcanzan un porcentaje mayor al 2% de abundancia relativa; estas son consideradas como especies poco frecuentes (tabla 11), (en lo referente al análisis de los siguientes subcapítulos se hará mención de estas en tablas con el apelativo de otras). La distribución de frecuencias de las especies comunes del arbolado nos indica que 6 especies están representadas con un rango de 84 a 167 individuos, tal es el caso del Plumero con 89 individuos, Cedro blanco con 90, Pirul con 116, Álamo plateado con 135, Piracanto con 150, y Colorin con 165 individuos; una especie Eucalipto presenta 205 individuos; la Jacaranda tiene 276 individuos; el Ciprés portugués tiene 368 individuos; el Trueno presenta 420 individuos y finalmente, el Fresno es la especie más favorecida con 592 individuos.

La abundancia de algunas de las especies se debe fundamentalmente a la utilidad arquitectónica que se les da (en arquitectura tradicional); es el caso del piracanto, álamo blanco, los Cipreses y la Jacaranda. Otro núcleo de especies comunes son los que se han dispuesto en campañas de forestación como los Eucaliptos, el Fresno, el Trueno, probablemente el Colorin y los Pirules; hay que recordar que Eucaliptos y Pirules ya existían como parte de la vegetación anterior a la construcción de la ENEP Iztacala; sin embargo, los Pirules seniles son pocos en contrapartida con los jóvenes).

Estudios de ecología urbana recomiendan que ninguna especie debe sobrepasar en las ciudades más del 5 % de la población total del arbolado (Sukopp, 1991) para evitar la susceptibilidad a plagas y enfermedades. Sin embargo, la arquitectura tradicional y las forestaciones hacen caso omiso de tales recomendaciones y la tendencia es al cultivo homogéneo del arbolado. De todas formas hay que considerar que en el paisajismo de jardines (escuelas inglesa o natural), la cifra recomendada de abundancia de una especie puede variar de acuerdo al tipo de jardín que se pretenda diseñar; en un jardín tropical subhúmedo (con especies caducifolias según el caso en la ENEP Iztacala) las especies no deben estar representadas con más del 2 %, mientras que el jardín templado subhúmedo a semiárido puede contemplar la cifra propuesta por Sukopp (1991) (o aún mayor) que fundamenta al jardín europeo o montañoso.

Sin embargo, en la ENEP Iztacala es justamente la abundancia de las especies no propias del ambiente las que dan a los jardines una incongruencia ecológica. En las combinaciones de especies más abundantes de la ENEP Iztacala se puede notar la heterogeneidad de afinidades climático - edáficas, que conlleva a que en cada jardín la expresión fenológica sea incongruente entre sí y el medio y por tanto originan problemas de mantenimiento; Un ejemplo, es la combinación común del Fresno de clima templado húmedo, Colorines de clima cálido subhúmedo y Eucaliptos y Pirules de climas templado subhúmedo a semiárido; las anteriores especies, a su vez están entremezcladas con el Trueno que requiere sombra y gran cantidad de humedad edáfica.

Es interesante plantear el concepto de diversidad aplicado al arbolado en los jardines; en el paisajismo, los jardines de diseño tropical deben ser más diversos que los de clima templado o semiárido siguiendo el mismo planteamiento que la naturaleza da en el medio

natural. Una ciudad con baja diversidad del arbolado tenderá a ser uniforme y el arbolado estará sometido a la presencia de plagas y enfermedades que se traduce en costos de mantenimiento y peligro para las personas en caso de ser expuestas a plaguicidas. En este tenor, la diversidad puede ser un indicador de la abundancia relativa de las especies; una diversidad baja indicaría claramente la predominancia de individuos de pocas especies, lo que rompería con las sugerencias que se han venido planteando en este subcapítulo (tabla 12, figura 14).

De acuerdo al concepto de diversidad de Simpson (1949) el índice de diversidad en las áreas verdes de la ENEP Iztacala fue de 0.9 (si se toma a 0 como una baja diversidad -una especie representada por muchos individuos - hasta un máximo de 1); podemos considerar que el arbolado de la ENEP Iztacala es más diverso en comparación con la flora de calles y baldíos de la Ciudad de México (Rapoport *et al.*, 1987). El anterior autor encuentra que la riqueza de especies arbóreas registrada para la Ciudad es baja (51 especies) y que sólo unas cuantas de ellas son abundantes; de tal forma que la diversidad es de 0.7 en la Ciudad de México.

El hecho de que el índice de diversidad sea mayor en la ENEP Iztacala se debe a que en las áreas jardinadas existe un constante cultivo de especies diferentes; los árboles que se cultivan se obtienen por donaciones de diferentes entidades y a las actividades de los jardineros, los cuales se encargan de cultivar frutales con uso ornamental. Estos factores nos dan la pauta para sugerir las diferencias en el modo de forestación de la ciudad y las áreas verdes en la ENEP Iztacala. La forestación en las ciudades es masiva y ocurre cada cierto tiempo llenando los espacios disponibles aunque no sean propios para el crecimiento de los árboles. La gente o jardineros no dan mantenimiento y generalmente proponen las especies de su preferencia. En el área verde de la ENEP Iztacala los programas de forestación no necesariamente siempre llenan todos los espacios de un jardín y el hecho de que existe un cuerpo de personas de jardinería promueve el cultivo de especies de su preferencia, ya sea en los espacios vacíos o como reposición de árboles que no se dieron. Estas actividades propician la mayor diversidad observada, dada por la gran cantidad de especies poco frecuentes y varias especies abundantes (cultivadas en varios periodos de forestación). Rapoport *et al.* (1987) hace énfasis en que los factores socio culturales y ambientales son los que determinaran la supervivencia y diversidad del arbolado urbano por ser una vegetación meramente antropogénica; él propone incrementar el número de especies así como un aumento en el número de individuos de las especies poco frecuentes con el fin de obtener una mayor equitatividad en la relación de éstas en las calles (en especial de especies nativas).

	Especie	No. indiv. (ni)	Abundancia (ni/N)	Ab. Relativa (ni/N)100
1	Acacia	10	0,0028	0,28%
2	Acacia de Surinam	3	0,0008	0,08%
3	Aguacate	8	0,0022	0,22%
4	Ahuehuate	37	0,0102	1,02%
5	Ahuejote	11	0,0030	0,30%
6	Aile	5	0,0014	0,14%
7	Álamo negro	70	0,0193	1,93%
8	Álamo plateado	135	0,0371	3,71%
9	Alcanfor	3	0,0008	0,08%
10	Almez	40	0,0110	1,10%
11	Árbol de los abanicos	2	0,0006	0,06%
12	Bambú	18	0,0050	0,50%
13	Bugambilia	27	0,0074	0,74%
14	Capulín	14	0,0039	0,39%
15	Casuarina	22	0,0061	0,61%
16	Cazahuate	1	0,0003	0,03%
17	Cedro blanco	90	0,0248	2,48%
18	Chabacano	5	0,0014	0,14%
19	Chopo	1	0,0003	0,03%
20	Ciprés italiano	53	0,0146	1,46%
21	Ciprés napolitano	56	0,0155	1,55%
22	Ciruelo	10	0,0028	0,28%
23	Clavo	25	0,0069	0,69%
24	Colea	13	0,0036	0,36%
25	Durazno	54	0,0149	1,49%
26	Encino	2	0,0006	0,06%
27	Encino de agua	20	0,0056	0,56%
28	Feijoa	2	0,0006	0,06%
29	Ficus	26	0,0072	0,72%
30	Floripondio	6	0,0017	0,17%
31	Floripondio de agua	52	0,0144	1,44%
32	Guanábana	1	0,0003	0,03%
33	Guayaba	2	0,0006	0,06%
34	Higo	10	0,0028	0,28%
35	Huele de noche	1	0,0003	0,03%
36	Hule	1	0,0003	0,03%

	Especie	No. indiv. (ni)	Abundancia (ni/N)	Ab. Relativa (ni/N)100
37	Jacaranda	276	0,0759	7,59%
38	Laurel de la India	31	0,0085	0,85%
39	Limón	5	0,0014	0,14%
40	Liquidambar	2	0,0006	0,06%
41	Magnolia	2	0,0006	0,06%
42	Malvón	3	0,0008	0,08%
43	Malvón rojo	13	0,0036	0,36%
44	Manzano	45	0,0124	1,24%
45	Melia	13	0,0036	0,36%
46	Naranja	5	0,0014	0,14%
47	Negundo	68	0,0187	1,87%
48	Noche buena	7	0,0019	0,19%
49	Ocote	2	0,0006	0,06%
50	Palma de abanico	3	0,0008	0,08%
51	Palma de canarias	7	0,0019	0,19%
52	Pasto de las pampas	23	0,0063	0,63%
53	Peral	1	0,0003	0,03%
54	Pino	6	0,0017	0,17%
55	Pino de monterey	6	0,0017	0,17%
56	Pipicaco	150	0,0413	4,13%
57	Pino	114	0,0319	3,19%
58	Pirul chino	3	0,0008	0,08%
59	Pirul de agua	52	0,0144	1,44%
60	Retama	42	0,0116	1,16%
61	Rododendron	12	0,0033	0,33%
62	Rosa laurel	34	0,0094	0,94%
63	Sauce llorón	10	0,0028	0,28%
64	Siempre viva	3	0,0008	0,08%
65	Sotol	65	0,0179	1,79%
66	Tamarisco	2	0,0006	0,06%
67	Tejocote	17	0,0047	0,47%
68	Tepozán	1	0,0003	0,03%
69	Truenito	29	0,0080	0,80%
70	Truenito de agua	17	0,0047	0,47%
71	Tulia	42	0,0116	1,16%
72	Yuca	57	0,0157	1,57%
	TOTAL (N)	3635	1	100%

Tabla 11. Número total de individuos (N) que compone la flora lefosa de la ENEP Iztacala, así como el número de individuos de cada especie (ni) y su abundancia relativa (ni/N) 100, (las especies sombreadas son las más frecuentes).

Intervalo	Fi	FR %
1-83	61	84.7
84-167	6	8.3
168-251	1	1.4
252-335	1	1.4
336-419	1	1.4
420-503	1	1.4
504-587	0	0
588-671	1	1.4
Total	72	100

Tabla 12. Intervalos que se tomaron en cuenta, para saber cuales son las especies más abundantes o frecuentes (Fi), así como su frecuencia relativa (FR).

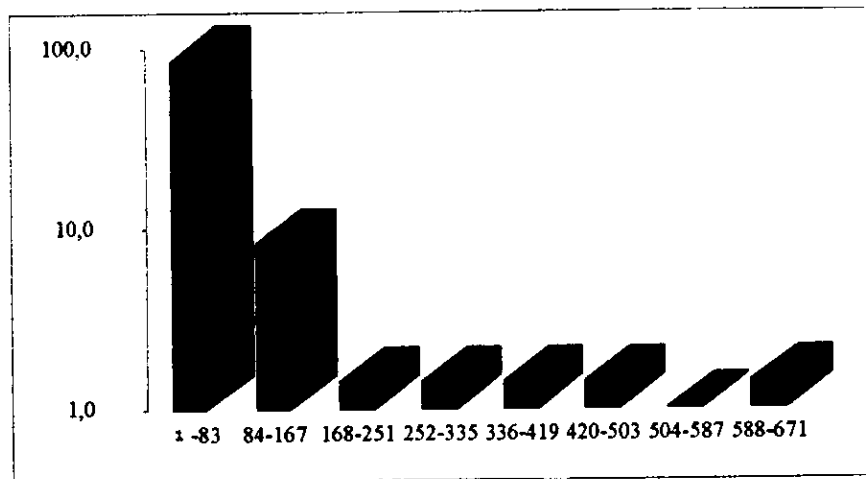


Figura 14. Intervalos de frecuencia y el número de individuos correspondiente a cada intervalo.

Estructura de la Población

En los primeros estudios dasonómicos urbanos no se prestaba importancia a la estructura poblacional del arbolado urbano, dado que este sólo tenía interés desde el punto de vista estético (Chacalo, 1991). Actualmente los estudios en arboricultura y arquitectura del paisaje muestran que este concepto tiene aplicaciones importantes en el diseño de jardines públicos y privados; se sugiere cultivar árboles cada determinado tiempo de años para que se restituyan los organismos seniles o enfermos. En definitiva para lograr que el jardín mantenga una armonía en el tiempo debe contar continuamente con una estructura poblacional equilibrada entre organismos juveniles y maduros, de tal forma que la apariencia del jardín siempre sea vigorosa y lozana.

Para averiguar la estructura de la población del arbolado en la ENEP Iztacala se cuantificó la cantidad de individuos en etapa brinzal (plántulas), juvenil, maduros (a través de la presencia de flor y fruto), seniles y muertos, de acuerdo a los criterios establecidos por la red de dasonomía urbana del INIFAP (anexo 1).

Así, del censo en los jardines de la ENEP Iztacala, se obtuvo que la mayoría de los árboles ya han alcanzado la madurez sexual es decir, 3244 (89.2%) individuos son maduros. Cifra muy desequilibrada si la comparamos con 322 (8.9%) individuos que se encuentran en una etapa de desarrollo juvenil, 16 (0.5%) individuos en estado de brinzal (plántulas) y 9 individuos (0.2%) seniles. Además se encontraron 44 individuos (1.2%) muertos lo que muestra un trabajo pobre en la remoción de individuos que pueden presentar un peligro potencial (tabla 10, figura 13).

ESPECIES	GRADOS DDE MADUREZ					
	BRINZAL	JUVENIL	MADURO	SENIL	MUERTO	
Plumero	0	3	85	0	1	
Cedro blanco	0	5	84	0	1	
Ciprés portugués	0	4	359	0	5	
Eucalipto	0	2	202	1	0	
Colorin	0	0	165	0	0	
Fresno	2	106	484	0	0	
Jacaranda	1	13	258	0	4	
Trueno	3	21	388	0	8	
Alamo plateado	0	0	135	0	0	
Piracanto	0	0	132	0	18	
Pirul	0	4	98	8	6	
OTROS	10	164	854	0	1	
TOTAL	16	322	3244	9	44	3635
% DE CADA PARAMETRO	0,5%	8,9%	89,2%	0,2%	1,2%	100%

Tabla 10. Número y Porcentaje de individuos que se encuentran en alguno de los tres grados de madurez y de los que se encuentran en estado senil o muerto.

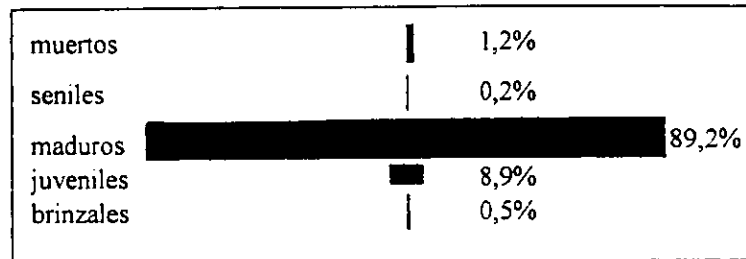


Figura 13. Porcentaje de individuos que constituyen el grado de madurez en el que se encuentra la población de leñosas e individuos que están muertos o en estado senil.

Si consideramos que los árboles urbanos no tienen una esperanza de vida larga, ya que sólo viven de 10 a 15 años en banquetas (Moll, 1989) y de 30 a 35 años en parques y jardines (D.D.F., 1987), las anteriores cifras nos indican que las poblaciones de árboles y piracantos en pocos años entraran en un proceso de envejecimiento cuyas consecuencias serán la caída de árboles y desgajamiento de ramas, aumento en el número de plagas y de individuos muertos entre otros. Por tal motivo, es primordial establecer viveros donde se propaguen árboles y arbustos recomendados en este estudio, necesarios para la sustitución sistemática y programada de individuos seniles con la finalidad de que exista una mayor equidad entre los árboles brinzales, juveniles y maduros.

Resulta interesante dejar ver que la estructura de la población que presentan los árboles de los jardines de la ENEP Iztacala esta en peores condiciones a la del arbolado de alineación de las delegaciones Benito Juárez y Cuauhtémoc; el estudio realizado por Valdéz (1995) para estas entidades políticas demuestra que en un 54% y 42% respectivamente, del arbolado se encuentra en un estado de desarrollo maduro y el resto de las etapas de desarrollo se reparten en el porcentaje restante, dando un equilibrio más o menos deseable en la estructura de la población del arbolado.

Crecimiento Óptimo

Una de las formas de evaluar que tan propicio es el ambiente de un jardín para las especies cultivadas en forma no planificada es midiendo la altura de los individuos de cada especie en un jardín dado y compararla con el crecimiento óptimo que la especie en cuestión alcanza en su medio natural de origen (anexo 5). La evaluación de la altura se realizó tomando en cuenta la altura óptima de la especie, y de acuerdo a los parámetros propuestos por él INIFAP (anexo 1).

De la evaluación general de las plantas leñosas, se obtuvo que el 53.8% de la población total presenta una muy buena altura, el 30.5% de los individuos consta de una altura regular y sólo el 15.5% presentó una altura no aceptable.

La evaluación basada sólo en las especies arbóreas más abundantes demostró que, Cipreses portugués, Eucaliptos, Jacarandas, Pirules, y Plumero, son los que presentan el mayor número de individuos con muy buena altura y por tanto se puede considerar como las especies mejor adaptadas a las condiciones ambientales generales en la ENEP Iztacala. Las especies que presentan individuos con alturas regulares (desiguales de acuerdo a donde estén cultivados) son: Cedro blanco, Colorín, Chopos plateados, Fresnos y Truenos. Podríamos decir que son las especies que deben cultivarse en ciertos microambientes en la ENEP Iztacala.

A partir del muestreo se observó que en general 424 individuos presentan crecimiento chueco; dentro de este rubro destacan las: Jacarandas con el 42% de árboles chuecos en toda la ENEP Iztacala, seguido de los Pirules con 25.8% (tabla 13, figura 15). El anterior problema generalmente es debido a que cuando se cultivaron no se previó el tamaño de copa potencial en su estado adulto y por lo tanto los edificios u otros obstáculos (otros árboles cultivados cercanamente) impidieron el desarrollo normal de sus copas.

Estos datos resultan ser más benévolos si se comparan con los reportados por Rapoport *et al.*(1987) para los árboles que se encuentran cultivados en calles y baldíos del D.F. en donde menciona, que existe gran variación en el crecimiento de los árboles, por existir toda una gama de individuos que han sufrido modificaciones en su altura, tronco y follaje, debido probablemente a las actividades humanas y la interferencia con su obra civil.

Especie	Altura óptima de acuerdo a la literatura	Altura que alcanzan en los jardines de la ENEPI	INTERVALOS DE ALTURA REGISTRADOS			No. de individuos con crecimiento chueco
			Altura Muy Buena	Altura Regular	Altura Mala	
Plumero	3 m	2 a 3 m	80 (89.8%)	9 (10.11%)	0	1 (1.1%)
Cedro blanco	30 m	20 a 25 m	39 (43.3%)	47 (52.2%)	4 (4.4%)	4 (4.4%)
Ciprés portugués	30 m	20 a 25 m	199 (54.0%)	105 (28.5%)	64 (17.6%)	28 (7.6%)
Eucalipto	30 m	15 a 20 m	165 (80.4%)	20 (9.7%)	20 (9.7%)	4 (1.9%)
Colorín	10 m	5 m	14 (8.4%)	89 (53.9%)	62 (37.5%)	10 (6%)
Fresno	30 m	15 m	290 (48.9%)	200 (33.7%)	102 (17.2%)	70 (11.8%)
Jacaranda	10 m	8 a 10 m	199 (72.1%)	56 (20.2%)	21 (7.7%)	116 (42%)
Trueno	10m	10m	202 (48.0%)	112 (26.6%)	106 (25.2%)	18 (4.2%)
Alamo plateado	15 a 20 m	3 a 5 m	16 (11.8%)	86 (63.7%)	33 (24.4%)	12 (8.8%)
Pirul	15 m	10 a 12 m	59 (50.8%)	40 (34.4%)	11 (10%)	30 (25.8%)
OTROS (árboles y arbustos)			696 (35.5%)	346 (31.1%)	143 (25.2%)	131 (30.8%)
TOTAL			1959	1110	566	424
% total por parámetro			53.8%	30.5%	15.5%	11.6%

Tabla 13. Número de individuos de cada especie arbórea hallados para cada parámetro de evaluación, el porcentaje que representan y una comparación entre la altura que se considera como óptima para cada especie y la altura que han alcanzado en los jardines de la ENEP Iztacala ya que sobre la base de estos datos se catálogos el intervalo de altura en el que se encontraban.

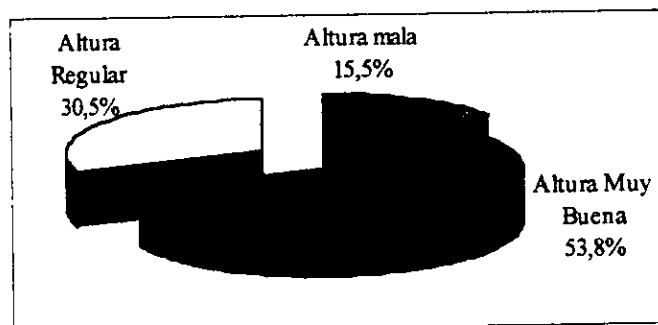


Figura 15. Porcentaje de individuos que representa a cada uno de los intervalos de altura.

Flora Arbórea Espontánea

Las especies capaces de reproducirse a través de propágulos vegetativos o sexuales sin intervención directa del hombre son las que podemos llamar como árboles de crecimiento espontáneo. En el estudio llevado a cabo en las áreas verdes de la ENEP Iztacala se contabilizó el número de plantulas que aparecían en los diferentes jardines.

La especie con mayor agresividad es el Álamo plateado el cual, en un conteo conservador en el jardín de la entrada principal, apareció con 257 plantulas; todas ellas producto de una extraordinaria multiplicación vegetativa a través de rizomas. Muchos de estos rizomas crecen con tal vigor que se encuentran plantulas entre los pavimentos de los estacionamientos y el adoquín de los andadores a distancias del árbol madre hasta de 100 m. Obviamente el cultivo de esta especie ha creado (y creará) enormes daños en la infraestructura civil (fundamentalmente en tuberías subterráneas y pavimentos) dado que es prácticamente imposible erradicar los rizomas, los cuales se multiplican cada vez que se fraccionan.

Otras especies espontaneas son los Eucaliptos, Retamas, Fresnos y en ocasiones las Jacarandas que generalmente se reproducen a través de las semillas dispersadas de los árboles previamente cultivados; muchas de estas plantulas no llegan al estado adulto pues son removidos por las practicas de jardinería durante el arreglo del césped y el adoquín.

Generalmente en el banco de semillas que traen los suelos importados para la creación de arriates en la ENEP Iztacala suelen crecer higerillas (*Ricinus comunis*), en algunas ocasiones *Nicotiana glauca* y el Tepozán. Los dos primeros no registrados en este muestreo, en el pasado habían estado presentes en diversos jardines; seguramente por el aspecto semiseco que presentan los árboles y arbustos de estas especies en invierno y la gran cantidad de insectos que albergan, ha hecho que los jardineros las remuevan de los sitios donde prosperan. Los Tepozanes, que al igual que los Fresnos son especies propias del Valle de México, son también removidas durante las prácticas de mantenimiento de césped; los árboles de Tepozán contabilizados en este estudio son los que han logrado sobrevivir en las cepas ubicadas en los camellones de estacionamientos, los cuales generalmente crecen a la sombra de otras especies. Cabe mencionar que en el último año se han cultivado Tepozanes dentro de las actividades de reforestación.

Congruencia Paisajística

El análisis del paisaje de la ENEP Iztacala puede hacerse en dos aspectos; por un lado se analizará la convivencia de las especies de acuerdo a su fenología en los espacios jardinados y por otra parte el uso de ciertas especies en contraste con la obra cultural arquitectónica.

En el primer caso en todos los jardines se han cultivado especies de árboles adaptados a distintos ambientes y por tanto con fisiología contradictoria. Entre las combinaciones incongruentes más frecuentes están:

- a) Especies de diferentes climas: En los jardines conviven especies propias de ambientes templado-subhúmedo, con especies que pertenecen a ambientes tropicales, los cuales además generalmente estorban a los elementos semiáridos usados en el diseño original. Se observa al Fresno y Negundo, de ambientes templado húmedo, convivir con colorines y jacarandas de ambientes cálido subhúmedo; los primeros necesitan riego en primavera y los segundos sólo en verano.
- b) Especies de diferentes sustratos: Se han cultivado en un mismo espacio ahuehuetes, truenos o sauces que requiere de suelos anegados (son especies propias de orillas de ríos) para su crecimiento junto a Yucas, Colorines o Eucaliptos que son propios de suelos líticos o climas subhúmedos.
- c) Especies con diferentes requerimientos microambientales: Se cultivan árboles de sombra, como el Trueno, dando sombra a elementos de gran requerimiento de luz como los Sotoles.

Los anteriores aspectos no permiten tener un mantenimiento eficaz en los diferentes jardines (ej. riego programado), además de que rompen con la estética natural esperada y no se recrea el ambiente planificado (ej. un jardín con espejo de agua o un ambiente de zona árida).

Por otra parte, el uso del arbolado en las áreas verdes y su entorno arquitectónico en la ENEP Iztacala se observa de forma azarosa. La forestación no previno el crecimiento de individuos de las especies y actualmente muchos árboles causan daños a la infraestructura u opacan los elementos culturales; una consecuencia secundaria del anterior aspecto en el arbolado es que, por estar cultivados cerca de los edificios, crecen deformados. En este caso los problemas paisajísticos arquitectónicos encontrados son:

- a) Señalamientos ocultos por la presencia de árboles cercanos o de gran cobertura.
- b) Levantamiento de adoquín en andadores por crecimiento radicular.
- c) Árboles de alineación que obstaculizan la profundidad de campo en los jardines.
- d) Esculturas o frentes de edificios que no se aprecian en su dimensión arquitectónica por la presencia de árboles que "roban" el punto de atracción.

Hay que señalar también en este subcapítulo el daño que se ocasiona al arbolado cuando no existe una planeación adecuada de las actividades arquitectónicas. La construcción de nuevas unidades escolares en áreas verdes ocasiona la pérdida de árboles después de 20 años de crecimiento. Ello se traduce en una pérdida de recursos de tiempo - hombre y materiales que se emplearon en el cultivo y mantenimiento durante el desarrollo del árbol.

Diseño Paisajístico en la ENEP Iztacala

El diseño del paisaje puede ser la consecuencia de una congruente combinación de especies en un ambiente determinado; Teofrasto, en el siglo IV a. C, había notado *"el hecho de que cada árbol busca una posición y un clima apropiados[lo que] resulta evidente porque unos distritos contienen algunos árboles pero no otros"* (En: Humboldt, 1997). El concepto anterior fue enormemente reforzado por los estudios resultantes de los viajes de Humboldt a fines del siglo pasado a América, por lo que recibió el título de "padre de la fitogeografía". Por tal motivo, sería sensato que en el diseño de jardines lo primero que se debe hacer es llevar (aunque sea en forma básica) un estudio del ambiente y, de ser posible, observaciones de la flora local. De acuerdo a Vázquez-Yanes y Cervantes (1993) los criterios de selección de especies para la forestación son: estar adaptadas a las condiciones ambientales de la localidad donde se sembrarán, tener facilidad de fijar elementos nutritivos como nitrógeno o fósforo (sobre todo en donde los suelos han sido alterados), de fácil propagación para abaratar costos operativos en la formación de vivero, que tengan la posibilidad de propiciar el restablecimiento de fauna local y, en el caso especial de una ciudad, que las especies seleccionadas tengan una aceptación social. En el caso de la forestación urbana podríamos agregar todos aquellos requisitos necesarios para proveer de bienestar psicológico a la población, elevar la calidad de vida y reducir problemas ocasionados por la actividad antropogénica.

Los estudios de ecología del paisaje nos permiten tener una referencia a las condiciones regionales originales y modificadas, de tal forma que se puedan obtener ideas importantes de reconciliación entre los elementos culturales y la vegetación. Por lo anterior, el análisis de las condiciones físicas llevadas a cabo en el capítulo introductorio de este estudio serán ahora de mucha utilidad. Dado que la ENEP Iztacala se establece en una zona llana de la Cuenca de México, al NW de la Ciudad de México y al resguardo de la sierra de Guadalupe, el clima es de índole templado subhúmedo. Sin embargo, existen dos tendencias determinantes para nuestro objetivo de forestación; a) que en los años secos el clima es semiárido y b) que la isla térmica de la ciudad a reducido los días de heladas invernales y aumentado en el promedio de temperatura y lluvia por lo que hay una tendencia a climas semicálidos subhúmedo. El clima descrito implica los siguientes elementos físicos a considerar: a) lluvias en verano, de junio a septiembre, donde se precipita entre 550 y 900 mm de agua. b) en invierno precipita entre 50 y 100 mm por lo que para consideraciones prácticas existen ocho meses de sequía. c) la casi ausencia de heladas invernales y el promedio algo más elevado de temperatura actual favorece un clima benigno para especies de afinidad semicálida.

Los suelos son pesados y se encuentran en un biotopo llano, por lo que pueden presentar por ello buena retención de agua; sin embargo, como producto de años de actividad agropecuaria se encuentran erosionados y sobreexplotados. En este caso, la restitución de la fertilidad podría llevarse en forma manual dentro de las actividades de forestación, a través de una buena práctica silvícola.

Por los anteriores motivos, en la ENEP Iztacala sería conveniente diseñar tres tipos de paisajes:

- a) El natural que puede estar constituido de especies adaptadas a zonas subhúmedas a semiáridas.
- b) De diseño, jardines culturales con vocación meramente paisajística, con plantas de ornato.
- c) Arriates y cepas, a los que se les destine principalmente arbustos, mediante un diseño paisajístico previo.

ANÁLISIS DENDROLÓGICO Y FITOSANITARIO

Tipos de Poda

Existen técnicas preestablecidas que permiten llevar a cabo una poda que minimice los daños subsecuentes en el individuo, muchas de las cuales se han desarrollado en los últimos 30 años y pocas personas en México están al día en ello (Shigo, (1991); es necesario un alto grado de capacitación de la(s) persona(s) que realizan dicha práctica, dado que no en todas las ocasiones se justifica llevar a cabo una poda; en caso de hacerse para corregir algún problema, debe tomarse en cuenta tanto los aspectos del problema (sanitaria, correctiva, etc.) como las propias características de la especie. Por lo tanto, la práctica de podado en un árbol requiere en sí tanto de técnica y conocimiento como de sensibilidad de quien la practica.

En la ENEP Iztacala parece haber una política en contra del buen desarrollo del arbolado; ya que el 86.5 % de los árboles y arbustos de la ENEP Iztacala presenta algún tipo de poda y por ello se decidió evaluar los tipos que de éstas se realizan y algunas de sus consecuencias, pues dicha práctica cultural es muy importante para el mantenimiento de las áreas verdes. De acuerdo al INIFAP (1994) existen diferentes categorías de podas (anexo 1), tales como la severa (poda inadecuada que generalmente elimina troncos o ramas principales), ordinaria (despunte o eliminación de ramas que desproporcionan la forma típica de copa de la especie), topiaria (ornamental o artístico) y adecuada (respeto los cánones de una buena poda en la especie).

La poda más frecuente que se practica en la ENEP Iztacala es la ordinaria, donde 52.9% de los individuos podados la presenta. La poda de tipo severo se presenta en el 16.4%, la topiaria en 17%. Estos porcentajes contrastan con el insignificante 0.2% de individuos podados a los que les fue aplicada una poda adecuada (figura 16). Es evidente que dicha práctica afecta a un gran número de especies entre las cuales se encuentran: Ciprés portugués con podas ordinarias en el 60% de los individuos, Colorín con podas severas en el 85.4% de los organismos, Fresno con podas ordinarias en el 81.4%, Álamo negro con 94.2% podas ordinarias, Durazno con 72.2% con poda ordinaria y Retama con el 90.4% de podas severas. Todo este conjunto de podas inadecuadas, generalmente acompañadas por cortes sin una técnica correcta, suelen traer consecuencias graves de daños estructurales por las heridas causadas (patológicos, pérdida de vigor y de valor ornamental, entre otros), que pueden llevar al mediano y largo plazo a la muerte prematura del individuo (Martínez *et al.*, 1996).

Por otra parte, ya que sólo el 0.2% de los individuos en la ENEP Iztacala presentan poda adecuada, existe poca probabilidad de que esta actividad de jardinería cumpla con su cometido, para ayudar a los árboles a tener un crecimiento vigoroso y sano. De hecho, la mayor parte de los daños mecánicos que presenta el arbolado en la ENEP Iztacala es por la actividad de las malas podas, tal como veremos en el siguiente capítulo.

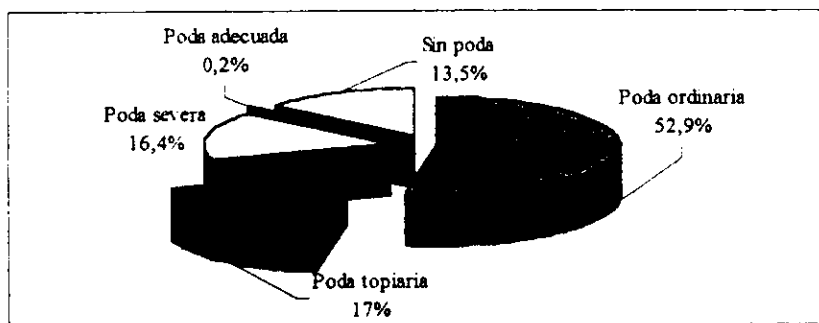


Figura 16. Porcentajes del tipo de podada aplicada a los árboles y arbustos que conforma las áreas verdes en la ENEP Iztacala.

Condición General y Estado de Salud de Árboles y Arbustos

En este capítulo se agrupan los resultados obtenidos a partir de estimaciones de estado de salud realizadas a cada individuo censado, como: Daño mecánico, espacio físico, plagas y enfermedades. Las condiciones del arbolado dependerán no sólo de características intrínsecas de la especie, sino también de que su cultivo haya sido en un sitio adecuado a las características ecofisiológicas de dicha especie; un individuo sano y cultivado adecuadamente tiende a presentar un crecimiento vigoroso, forma de copa típica de la especie y no muestra signos de daño alguno en su estructura. Se ha visto cómo árboles de sol, cultivados en sombra, presentan plagas a diferencia de los individuos de la misma especie bien cultivados.

Daños mecánicos

Los daños mecánicos son aquellos ocasionados por la actividad humana; se aprecian porque los árboles presentan mutilación de ramas, parte de troncos o raíces, así como diversos tipos de heridas en el tronco. Estos daños generalmente son ocasionados por diversos tipos de vandalismo, mal estacionado de coches, por una obra civil que se lleve a cabo cerca de jardines arbolados o bien, en la mayoría de los casos por podas mal aplicadas.

Daños mecánicos Por Podas inadecuadas: Las podas mal aplicadas es la práctica cultural que ha ocasionado los daños mecánicos más graves en el arbolado de la ENEP Iztacala. Las podas mal aplicadas o sin correctivos secuenciales subsecuentes originan daños mecánicos que generalmente acarrearán problemas a mediano y largo plazo, tal como heridas y mala cicatrización en ramas y troncos, desbalanceo de la copa, nacimiento excesivo de ramas verticales y horizontales (ramas con forma de "escoba de bruja") las cuales dan una mala apariencia al árbol y desrame excesivo que debilitan a los individuos. Estos daños son una de las principales causas de debilitamiento de los individuos y de la subsecuente entrada de insectos barrenadores o microorganismos patógenos o degradadores que la mayoría de las veces termina matando al árbol en un plazo de mediano a largo.

Del total de individuos censados en la ENEP Iztacala se encontró que el 71.1 % presentan daños mecánicos, de los cuales 65.8 % son aquellos que se les practicó alguna poda inadecuada; y de éstos el 32.6% tiene daños en grado de regular, 19.3% de los individuos en grado malo y 13.9% en grado pésimo de acuerdo a los criterios de INIFAP 1994 (figura 17).

Estas cifras contrastan enormemente con el 33 % de podas no adecuadas que Terrazas *et al.* (1996) señala que existe en los árboles censados en Ciudad Universitaria U.N.A.M. Las diferencias en las anteriores cifras nos indican claramente que la práctica de poda del arbolado en la ENEP Iztacala es una de las tareas básicas de los jardineros y que no existe una preparación adecuada de éstos trabajadores, lo que refuerza la necesidad de implementar cursos de capacitación que guíen la necesidad de modelado que requiere cada una de las diferentes especies, así como aprender a aplicar podas tanto de índole sanitario, por seguridad y estética. En el censo llevado a cabo en la ENEP Iztacala, se encontró que los Cedros, Colorines, Eucaliptos, Manzanos y Pirules (y en general las especies arbustivas usadas como barreras) son donde se centra el mayor daño mecánico por la poda mal practicada (tabla 14); cada una de las especies mencionadas tiene su propia historia que explica la especial aplicación de la poda.

Daño por particulares: Se observó que el 5.3% del arbolado (figura 17) presenta diferentes daños ocasionado principalmente por algunos alumnos y visitantes que practican alguna actividad deportiva en los jardines arbolados o bien las mascotas (caninos) que

descortezan parte de los troncos. En la ENEP Iztacala este dato es menor al reportado por Terrazas *et al.* (1996) en Ciudad Universitaria, donde menciona que el alto índice de daños mecánicos al arbolado por vandalismo (65.8%) es indicativo de la poca cultura ecológica presente entre la comunidad universitaria y personas que la visitan. La diferencia entre ambos centros culturales puede deberse al hecho de que los espacios son más grandes en Ciudad Universitaria, generalmente sin barreras limitantes y que la vigilancia es mucho menor que en la ENEP Iztacala.

Los árboles más afectados por el vandalismo son los Eucaliptos, donde el 32% de los individuos, fundamentalmente aquellos que se encuentran formando barreras que rodean la escuela, son los que presentan daños; aparentemente las actividades “deportivas” de visitantes se dan con mayor frecuencia en estas áreas.

Especie	Porcentaje de individuos con daños mecánicos en grado pésimo
Ciprés portugués	20 %
Eucalipto	18 %
Colorín	29 %
Manzano	53 %
Pirul	42 %

Tabla 14. Especies que presentan el mayor porcentaje de individuos con daños mecánicos en grado pésimo.

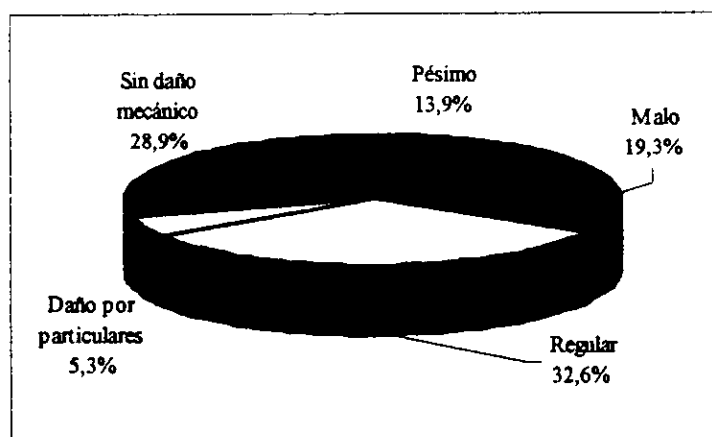


Figura 17. Porcentaje de individuos que se encuentra dentro de alguna de las categorías de daño por podas en grado pésimo, malo, regular por particulares y sin daño mecánico.

Espacio Físico

El estado de salud de los árboles urbanos depende en gran medida de la calidad del sitio donde se encuentren cultivados; dado que dicho espacio puede estar limitado físicamente por otros árboles o construcciones civiles, es importante escoger adecuadamente el sitio en el que se cultivará un árbol considerando sus características dendrométricas en el estado adulto (Valdéz 1995).

En la ENEP Iztacala se observó que el 45% del arbolado cuenta con buen espacio entre individuos, 22% en grado de regular, 16% en grado malo y en grado pésimo el 17% (figura 18). Este último dato indica que estos árboles tendrán problemas a corto plazo, puesto que al competir por nutrientes, agua, intensidad luminosa y otros factores, (de por sí escaso en el hábitat urbano de acuerdo a Sukopp y Werner, 1991) limitarán su crecimiento y vigor. Al mismo tiempo, se pueden convertir en focos de plagas y enfermedades que fácilmente transmitirían a los árboles aledaños a través de las ramas entrelazadas.

Al analizar los datos de las especies más abundantes encontramos que en general comparten entre ellas porcentajes similares de individuos mal espaciados; los Ciprés portugués con el 30% de los individuos muy juntos, generalmente porque forman "barreras visuales"; los Eucaliptos con 40% de los individuos que están interceptados por otros; Álamos plateados con 28% de los individuos dispuestos en zonas de sombra para automóviles e islas de árboles y las Yucas con 37% de individuos que adorna la zona inmediata a la pared de los edificios y que por ello crecen deformes.

Es evidente que en la ENEP Iztacala se cultivaron árboles sin tomar en cuenta las consecuencias futuras de una ubicación equivocada. La decisión de plantar árboles se ha tomado en base solamente al gusto personal; es decir, se plantan árboles en cualquier lugar y sin ninguna planificación anterior.

De acuerdo a Valdéz (1995) la distancia promedio para el arbolado urbano de alineación debe ser de 4 m (entre árbol y árbol), pero en un jardín la distancia entre el arbolado dependerá de las especies escogidas y el tipo de arquitectura paisajística que se pretenda aplicar; así, especies como Jacaranda necesitan distancias hasta de 10 m de otros individuos y los Cipreses de 3 m. Si se respetara el espacio entre los individuos de acuerdo al tamaño de copa adulta de cada especie, esta tendría un desarrollo satisfactorio, de lo contrario crecerán deformes o raquíticos.

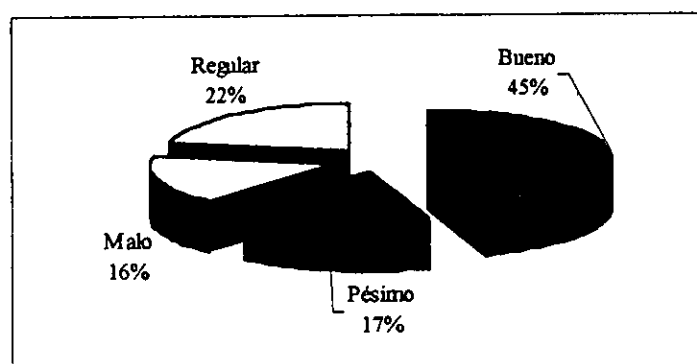


Figura 18. Porcentaje de individuos que cuentan con un espaciamiento entre individuos evaluado conforme a los parámetros propuesto por el INIFAP (1994) de: bueno, pésimo, malo y regular.

Árboles *versus* Infraestructura

Otro aspecto importante considerado en el estudio fue el observar como afectan los árboles a la infraestructura de la ENEP Iztacala. En este sentido se encontró que sólo el 6.6% de los árboles están mal ubicados, de los cuales; el 1.3% del arbolado (generalmente los Cipres portugueses) interfieren con la vista de edificios, murales y esculturas; las ramas del 1.0% del arbolado (generalmente Eucaliptos, Casuarinas y Pirules) interfieren con el cableado eléctrico y telefónico; En el 1.2% de los árboles (generalmente cultivados en o cerca de andadores) sus raíces levantan el adoquín o rompen el pavimento; el 3.1% de los árboles juveniles o brinzales de especies heliófilas se han cultivado bajo el dosel de otros árboles ya maduros, lo que seguramente condenará el futuro desarrollo de los mismos.

Difícil de cuantificar se encuentran los casos en que las raíces de árboles interfieren con tuberías subterráneas y finalmente, habría que considerar la pérdida de áreas verdes e individuos sanos por el desarrollo de nueva infraestructura urbana dentro del campus (figura 19).

A la vista de este estudio, al menos se recomienda la reubicación de 178 individuos en general. Sin embargo, es evidente que la mayoría de los árboles se plantaron sin tomar en cuenta la talla adulta, por lo que las acciones de mantenimiento han estado encaminadas a corregir los problemas que ahora aparecen, ejecutando podas impropias o el retiro de los árboles maduros.

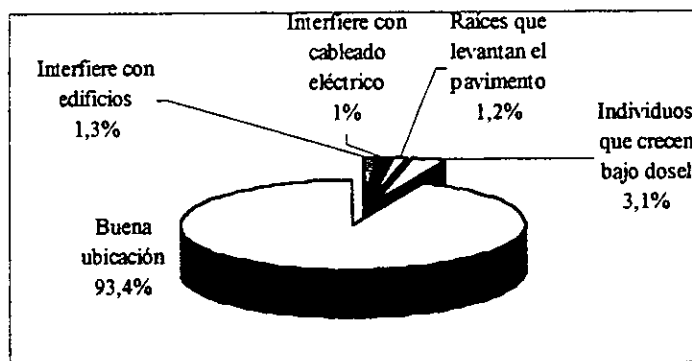


Figura 19: Porcentaje de individuos que interfieren con alguna de las edificaciones y/o estructuras de cableados presentes dentro de la ENEP Iztacala, daños que provocan, e individuos que se encuentran creciendo bajo la sombra de otros individuos de mayor tamaño.

Plagas y Enfermedades

La presencia de organismos patógenos que propician enfermedades generalmente se centra en árboles de crecimiento raquítico; estas plantas son producto de malas prácticas de cultivo dado que se disponen en sitios fuera del rango natural de tolerancia ambiental de la especie considerada. Su presencia suele ocurrir cuando éstos son cultivados masivamente en rodales monoespecíficos, pues permite a cualquier organismo fitofágo, en ausencia de agentes de control, disponer de una enorme cantidad de recursos. Por tales motivos, las especies arbóreas cultivadas sin planeación en el medio urbano son muy susceptibles al ataque de plagas y organismos patógenos (Cibrián *et al.*, 1995). Así, la magnitud de los daños ocasionados por plagas (tumores, clorosis, pudriciones, plagas de insectos, etc.) es un factor con el cual podemos medir la salud del arbolado.

Hay que señalar que en la práctica es difícil separar algunos tipos de daños o síntomas de enfermedad como ejemplo la clorosis en hojas la cual puede ser ocasionada por plagas, por efecto de agobio en algún aspecto físico del suelo (falta de algún nutrimento) o bien, por efectos de contaminantes (ozono y lluvia ácida). Es difícil también separar la presencia de fauna natural de aquellos considerados plagas (como sucede con las larvas de lepidópteros en los Pirules).

Al evaluar el estado fitosanitario del arbolado que constituye las áreas verdes de la ENEP Iztacala se encontró que casi el 100% del total de organismos censados se encuentran afectados por la presencia de insectos considerados plaga o se encuentran dañados por alguna enfermedad, porcentaje mayor al reportado por Terrazas *et al.* (1996) para los jardines de CU, donde encontró que de una muestra de 2509 árboles, el 84.2% fue diagnosticado con daños por plagas o enfermedades. En la ENEP Iztacala se estableció que los Colorines, Álamos plateados y negros, Duraznos, Fresnos, Negundos, Piracantos, Pirules, Retamas y Truenos, son las especies más susceptibles de ser afectadas (tabla 15).

Especie	Porcentaje de individuos afectados
Negundo	68.3%
Colorín	82.5%
Fresno	95.7%
Trueno	65.1%
Alamo plateado	70.4%
Alamo negro	98.6%
Durazno	83.2%
Piracanto	77.6%
Pirul	50.7%
Retama	85.8%

Tabla 15. Especies con el mayor porcentaje de individuos afectados por plagas y enfermedades.

Varias de las anteriores especies son las mismas que en general en el valle de México son afectadas por plagas y enfermedades de acuerdo a Chacalo (1991); Macías (1987), Ortega (1994) y Terrazas *et al.* (1996). Estos últimos autores encuentran que las especies más susceptibles en Ciudad Universitaria son: Fresno con 87.5%, Trueno con 80.3%, Colorín con 74.8% y Pirul con 88.4%.

Es muy posible que dicha susceptibilidad este muy ligada a los siguientes factores:

- a) La falta de un control sanitario en los viveros que proporcionan estas especies a la Ciudad de México; con toda probabilidad este sea el origen de la introducción de

numerosas especies de insectos plaga que antaño no existían en el valle de México (o en México).

- b) Cabe la posibilidad de que debido a la poca diversidad de especies de árboles cultivados en un sitio, plagas polifagas invadan con gran facilidad a la mayoría de los individuos de unas cuantas especies dominantes.
- c) Los individuos de crecimiento raquítico debido a su mal cultivo (especie no adecuada al medio o mal cultivada por tener competencia de otros organismos o falta de espacio) se convierten en individuos "reservorios" de plagas potenciales.

Sánchez y Silvestre (1998) llevaron a cabo un estudio del manejo integrado de las principales plagas de insectos que afectan el área verde de la ENEP Iztacala. Encontraron que son cuatro especies de plagas las más importantes, todas originadas por insectos chupadores que afectan a los árboles, las cuales calificaron como plagas primarias. Señalan además que 7 especies (6 de insectos y 1 de hongo) pueden ocasionar problemas fitosanitarios a futuro, de no implementarse un programa de manejo de dichas plagas. Chacalo (1991) reporta la existencia de organismos chupadores capaces de transmitir 77 enfermedades virales en 53% del arbolado de la delegación Miguel Hidalgo, los cuales se alimentan de las ramillas y hojas jóvenes del Colorín y Fresno.

Los siguientes subapartados tratan de las principales plagas y enfermedades que se han encontrado en el arbolado de la ENEP Iztacala.

Chupadores: Se encontró que el tipo de plaga con mayor presencia en la ENEP Iztacala es la chinche roja *Stenomacra marginella* (Hemiptera: *Pyrrhocoridae*), que se encuentra en el 52% del arbolado (figura 20). Estas chinches se alimentan preferentemente (en grado pésimo) de las ramillas jóvenes y hojas de Álamos, Ciruelos, Colorines, Fresnos, Negundos y Pirules (tabla 16).

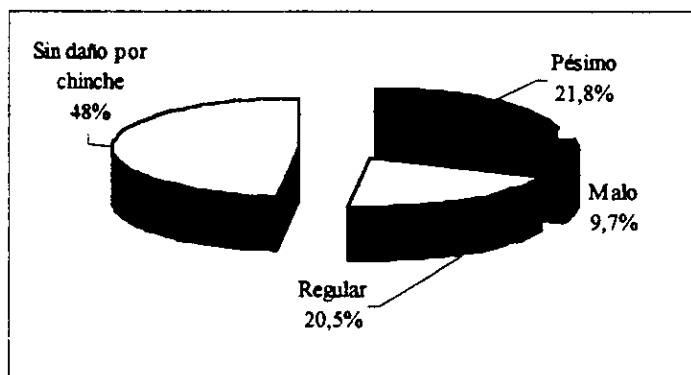


Figura 20. Porcentaje de individuos que se encuentran dañados (en grado pésimo, malo o regular) o no por la chinche *Stenomacra marginella*.

Especie	Porcentaje de individuos
Negundo	52.9%
Colorin	65.4%
Fresno	36.8%
Alamo plateado	77%
Alamo negro	68.5%
Ciruelo	64.9%
Pirul	37%

Tabla 16. Porcentajes de individuos dañados por la chinche *Stenomacra marginella*.

Los pulgones (Hemiptera: *Aphididae*) son otros de los organismos chupadores que dañan al 3.18% del arbolado en general. Durante la evaluación fitosanitaria se encontró que el pulgón *Drepanosiphum braggii* daña en grado pésimo al 47% de los Negundos. La succión de la savia debilita a los árboles, cuestión que origina que se apliquen podas severas y por lo tanto la mutilación de los individuos.

El piracanto es afectado por el pulgón lanífero *Eriosoma lanigerum* en el 40% de los individuos. Es un afido que provoca un tumor (deformación de las ramas) y termina finalmente con la vida del individuo; se ha calculado que hasta la fecha han desaparecido el 56% de los piracantos originalmente cultivados.

El colorin es otra especie que ha sido atacada por una escama, perteneciente al género *Toumeyella* (Hemiptera: *Coccidae*), en prácticamente el 100% de sus individuos. Debido a esta plaga en la ENEP Iztacala se tuvieron que practicar podas severas a todos los árboles con la finalidad de librarlos de dicha plaga que provoca debilitamiento de ramas y entrada de enfermedades fúngicas, que en un tiempo mediano terminan por eliminar al árbol.

Los ácaros se presentan en el 0.3% del arbolado en general, se ha observado la presencia de estos organismos en 7.3% de los arbustos de piracanto.

Las agallas fueron evidentes en 2.9% del arbolado en general, se observó que *Trioza anceps* (Hemiptera antes Homóptera: *Psyllidae*) afecta a 37.5% de individuos del Aguacate, y que el pulgón saltador (Hemiptera antes Homóptera: *Psyllidae*) deja evidente el daño en 91.3% de individuos de Pirúl.

Defoliación: El daño por defoliación puede ser provocado ya sea por insectos del grupo de los lepidópteros o por algún otro agente causal como fuertes lluvias, es el segundo tipo de daño más importante registrado en las plantas leñosas en la ENEP Iztacala. La importancia de evaluar este parámetro radica en que este tipo de deterioro provoca una baja en la capacidad fotosintética del individuo, lo que a la larga se traduce en una deficiente fabricación de fotosintetatos que lleva a un crecimiento raquítico del organismo. Macías (1987) reporta la presencia de organismos defoliadores en Colorines y Álamos negros presentes en la Ciudad de México, a los que califica de especies foco de infecciones vírales y bacterianas.

En el censo efectuado en la ENEP Iztacala se observó que 1146 individuos leñosos en la ENEP Iztacala (31.6% del arbolado en general) (figura 21), son afectados en algún grado por larvas de lepidópteros. Los árboles con daño pésimo en algunos de sus individuos son: Álamos, Colorines, Duraznos, Fresnos, Manzanos, Naranjos, Negundos y Truenos (Tabla 17).

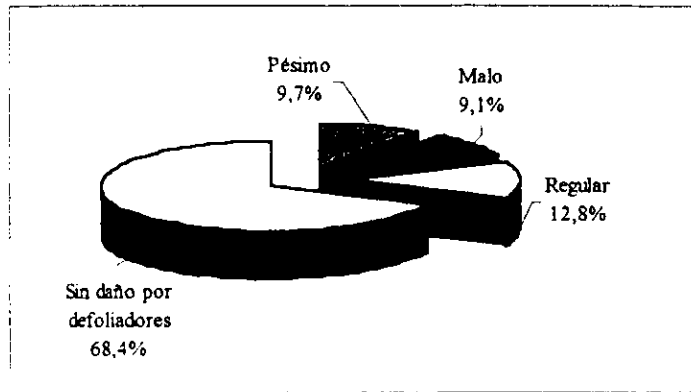


Figura 21. Porcentaje de individuos dañados (en grado de pésimo, malo y regular) o no por defoliadores.

Especie	Porcentaje de individuos
Negundo	20.5%
Naranja	40%
Colorin	22%
Fresno	34.7%
Trueno	30.7%
Alamo plateado	42.2%
Durazno	48.1%

Tabla 17. Porcentajes de individuos, afectados por los organismos defoliadores.

Los datos encontrados para la ENEP Iztacala contrastan con lo reportado por Rapoport *et al.* (1987) que menciona que el 56% del arbolado que se encuentra en calles y baldíos de la Ciudad de México tiene el follaje en mal estado sanitario, en especial árboles como: Colorines Fresnos y Truenos son los que presentan en mayor medida los daños. Es difícil encontrar una explicación de esta diferencia; sin embargo, es posible que el régimen de riego asincrónico en los jardines de la ENEP Iztacala sea uno de los factores que agraven el problema debido a que hay un aporte de hojas jóvenes en diferentes épocas del año.

Barrenadores: Los organismos barrenadores ocasionan daño al 1.16% del arbolado en general y fueron evidentes en tronco y ramas principales del 24.3% de los individuos de Eucaliptos.

Daños ocasionados por la presencia de otros organismos: La aparición de plantas parásitas se considera como parte de las plagas secundarias que afecta al 0.2% del arbolado en la ENEP Iztacala; pues se presenta *Cuscuta* sp. (Convolvulaceae) en el 4.3% de los pirules censados, esta planta parásita llega a horcar las ramas del árbol. Se sabe también de la presencia de *Phoradendron* sp., en árboles de Sauces, antes del presente estudio.

Enfermedades patógenas: Este tipo de enfermedades se expresa en las plantas a través de malformaciones como son tumores, hojas enrolladas, pudriciones, agrietamiento de corteza, etc.; malformaciones que en general suelen matar a la planta en el mediano o largo plazo.

En el arbolado de la ENEP Iztacala se encontró daño en 3.24% de los individuos censados ocasionados quizá por: bacterias, hongos, virus (figura 22). Dichas enfermedades atacan en mayor medida a los Álamos negros; éstos árboles presentan manchas en su tronco, ramas y hojas en el 64.2% de los individuos. Macías (1987) reporta la presencia muy generalizada del hongo de *Cytospora* sp. en los álamos de la Ciudad de México, por lo que califica a estas especies de árboles como no aptos para la reforestación en la ciudad de México.

Estas enfermedades son consideradas como secundarias en este estudio, pues actualmente no constituyen un problema grave; sin embargo, es aconsejable comenzar a tener acciones sanitarias que permitan su control y erradicación en el mediano plazo.

Clorosis: Las manchas cloróticas en hojas y ramillas verdes son una de las formas de expresión de problemas de carácter fisiológico de las plantas. Como ya se ha indicado, estas manchas generalmente están asociadas a la falta (en ocasiones también a la sobre exposición a algún mineral tóxico) de algún nutrimento en el suelo indispensable para el desarrollo de la especie en particular o bien, por la presencia de contaminantes atmosféricos como el ozono (Pérez, 1991), los sulfuros o incluso la lluvia ácida. Es posible que las manchas cloróticas aparezcan también como una enfermedad de origen viral. En la práctica, sólo a través de estudios complejos en cada especie, es posible discernir el origen de los tipos de clorosis que aparecen en cada especie.

El grado de cobertura de la clorosis en las hojas y el total de éstas en el árbol es otro de los parámetros que se tomaron en cuenta en el censo de las plantas leñosas de la ENEP Iztacala para evaluar el estado de salud. Este tipo de manifestación se presenta en 786 individuos (21.51% del arbolado en general) en cualquiera de los tres grados: pésimo, malo y regular (figura 23). Son los Álamos plateados, Colorines, Duraznos, Fresnos, Manzanos, Negundos, Retamas y Yucas los que presentan el mayor daño (tabla 18).

Los datos parecen indicar que son pocas las especies que presentan problemas de este tipo en la ENEP Iztacala. Rapoport *et al.* (1987) menciona que el color plateado del follaje del fresno se da por la marchitez, la cual esta causada por debilitamiento, escasez de nutrientes y agua en el suelo; en general esta observación se puede extender a muchas otras especies de la ENEP Iztacala que presenta una clorosis incipiente o en cualquiera de los grados evaluados. Por tal motivo, esta condición indica que es urgente la puesta en marcha de un programa de mejora de suelos, así como la constante fertilización natural por composta o con agroquímicos especiales en el perímetro de los árboles.

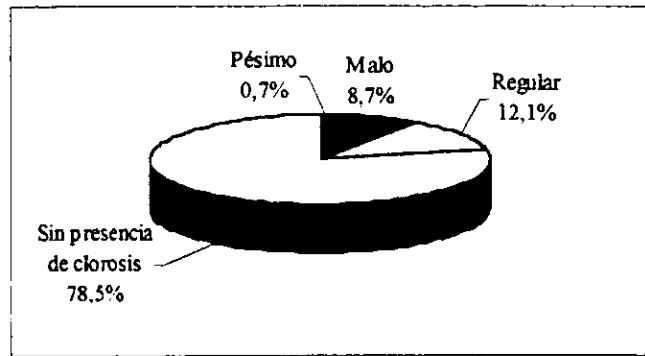


Figura 23. Porcentaje total de individuos que presentan (en grado pésimo, malo y regular) o no la clorosis.

Especie	Daño en grado:		
	Pésimo	Malo	Regular
Negundo	19.9%	7.3%	
Colorin		10.9%	17.5%
Fresno		27.5%	15.8%
Alamo plateado		11.8%	42.9%
Durazno		12.9%	29.6%
Manzano		33.3%	26.6%
Retama			28.5%
Yuca			26.3%

Tabla 18. Especies que presentan los mayores porcentajes de individuos dañados por la clorosis en alguno de los tres parámetros de evaluación.

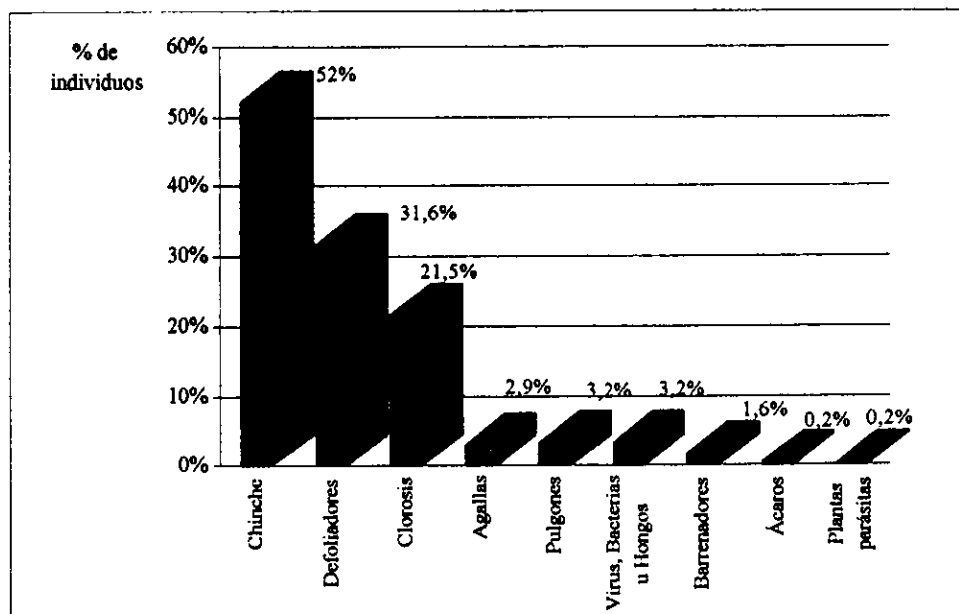


Figura 22. Porcentajes de individuos que se encuentran afectados por la presencia de organismos considerados o no plagas o por enfermedades patógenas y fisiológicas.

Arbolado saludable

Solo el 25% de los árboles presentaron un estado de salud aceptable con problemas incipientes en lo referente a la fitosanidad, daños mecánicos y mínimos daños estructurales. Entre los árboles y arbustos mejor adaptados a las condiciones imperantes en la ENEP Iztacala se encuentran la Casuarina, Cedro blanco, Ciprés italiano, Laurel de la India, Palma de abanico, Ocote, Pino, Pino de Monterey, Plumero, Melia, y Tulia (Tabla 19).

Especie	Forma de vida	Porcentaje de individuos sanos
Plumero	Árbol o arbusto	78.6%
Casuarina	Árbol	59.0%
Cedro blanco	Árbol	75.5%
Ciprés italiano	Árbol	50.9%
Laurel de la India	Árbol	54.8%
Melia	Árbol	76.9%
Palma de abanico	Árbol	57.1%
Ocote	Árbol	100%
Pino	Árbol	66.6%
Pino de Monterey	Árbol	83.3%
Tulia	Arbusto	76.1%

Tabla 19. Especies con el mayor porcentaje de individuos "sanos" y forma de vida que presentan dentro de los jardines de la ENEP Iztacala.

Por consiguiente se puede catalogar a los Fresnos, Álamos negros, Aguacates, Ahuejotes, Bambu, Colorines, Clavo, Duraznos, Ficus, Negundos, Pirules, Retamas y Yucas como árboles y arbustos que presentan malas condiciones de salud.

CONCLUSIONES

La ENEP Iztacala de la UNAM es uno de los pocos espacios que cuenta con áreas verdes dentro del municipio de Tlalnepantla y dado que no existen estudios que indiquen las especies que lo conforman, su inventario, su estado de desarrollo, el espacio que requiere para su crecimiento y su pertinencia ambiental (lo cual trae como consecuencia el requerimiento de cuidados caros y complicados) es que fue importante llevar a cabo el estudio de las condiciones dendrológicas y dasométricas de las especies arbóreas y arbustivas; con ello se pretende dar respuesta a problemas fitosanitarios, permitir un diseño integral capaz de armonizar con el paisaje escolar y establecer políticas internas de gestoría y mantenimiento.

Como consecuencia de que el uso del suelo en el NW de la Ciudad ha sido modificado de agropecuario a urbano-industrial en los últimos 40 años, actualmente el clima presenta un aumento tanto en la temperatura como en la precipitación y una disminución en la cantidad de días de heladas y de granizadas; de acuerdo a los datos de la estación Calacoaya el clima sería un templado con humedad intermedia entre los subhúmedos, verano fresco, lluvioso y largo, en general isotermal y con el mes más caliente antes del solsticio de verano. La consecuencia para el desarrollo de jardines en la ENEP Iztacala debido a este fenómeno antroppo-climático, es la posibilidad de mantener con relativa facilidad ambientes vegetales tanto de climas semiáridos, templados-subhúmedos y semicálidos-subhúmedos.

El levantamiento del censo florístico realizado durante el período 1996-97 en las áreas verdes de la ENEP Iztacala, indicó que existe un total de 3,635 individuos cultivados de plantas leñosas. El conjunto de éstos se encuentra representadas por 72 especies, agrupados en 54 géneros y 39 familias. No obstante la riqueza de especies que conforma al arbolado de la ENEP Iztacala, la abundancia recae principalmente en 11 de ellas, las cuales se consideraron en este estudio como "las comunes" y son las que recibieron casi todo el peso de la evaluación fitosanitaria.

La evaluación y análisis del arbolado en la ENEP Iztacala indican claramente que las especies de árboles cultivados en los jardines presentan los siguientes problemas:

- a) Dispuestos en una forma empírica e incongruente de acuerdo a la vocación natural del ambiente en la ENEP Iztacala, ocasionando en ellos problemas de plagas y enfermedades así como no poder controlar los programas adecuados de mantenimiento y poda.
- b) La ENEP Iztacala, que por la posición geográfica en el valle de México se encuentra en un ambiente original de clima templado subhúmedo a semiseco con suelos de origen aluvial (pesados) y erosionados, presenta sólo 7 especies (9.7 %) que corresponden al ambiente descrito (templado a semiseco) y Podríamos considerar también a algunas de las 17 (23.6 %) especies de clima templado subhúmedo a húmedo; el resto de las especies (aproximadamente 66.7 %) pertenecen a otros ambientes. El cultivo de especies no propias del ambiente en la ENEP Iztacala generalmente ocasiona un elevado gasto monetario en el mantenimiento, ya sea por la presencia de plagas o de problemas silvícolas en general y en infraestructura para el desarrollo de los individuos como red de tubería, horas de trabajo hombre y costo del líquido. El panorama anterior se agrava cuando además, el cultivo del arbolado, no sigue un patrón paisajístico (de ecología congruente). La distribución de especies dispuestas al azar en los jardines de la ENEP Iztacala conlleva a que coexistan

especies de fenología contrapuesta en un mismo espacio. Esto ocasiona que se presente una incongruencia en el diseño de los jardines, ya que los individuos no son compatibles en requerimientos ambientales (fundamentalmente cantidad y distribución de agua a lo largo del año). Lo anterior generalmente se traduce en la dificultad práctica de planear adecuadamente los riegos a lo largo del año y otros trabajos correctivos, las consecuencias en general son: costos elevados por gasto de agua, enfermedades en las plantas por exceso (o disposición temporal no adecuada) de agua, cambios en la expresión fenológica como poca floración o caída prematura de hojas, etc.

- c) Del censo en los jardines de la ENEP Iztacala, se obtuvo que la mayoría de los árboles ya han alcanzado la madurez sexual es decir, 3244 (89.2%) individuos son maduros. Cifra muy desequilibrada si la comparamos con 322 (8.9%) individuos que se encuentran en una etapa de desarrollo juvenil y 16 (0.5%) individuos en estado de brinzal (plántulas) [sólo 9 individuos (0.2%) son seniles]. Si consideramos que los árboles urbanos no tienen una esperanza de vida larga, las anteriores cifras nos indican que las poblaciones de árboles y arbustos (en especial Piracantos) en la ENEP Iztacala en pocos años entraran en un proceso de envejecimiento cuyas consecuencias serán la caída de árboles y desgajamiento de ramas, aumento en el número de plagas y de individuos muertos entre otros. Por tal motivo, es recomendable establecer viveros necesarios para la sustitución sistemática y programada de individuos seniles con la finalidad de que exista una mayor equidad entre los árboles brinzales, juveniles y maduros.
- d) En la ENEP Iztacala parece haber una política en contra del buen desarrollo del arbolado, ya que el 86.5 % de los árboles y arbustos presenta algún tipo de poda. Las podas no se llevan a cabo de manera adecuada lo que conlleva a encontrar un alto porcentaje (45.8%) de individuos que sufren daños mecánicos como consecuencias de dicha práctica.
- e) Es evidente que en la ENEP Iztacala se cultivaron árboles sin tomar en cuenta las dimensiones de su copa en el estado maduro y las consecuencias futuras de una ubicación equivocada. La decisión de plantar árboles se ha tomado en base solamente al gusto personal; es decir, se plantan árboles en cualquier lugar y sin ninguna planificación anterior, por ello se observó que 55.5 % del arbolado tienen una ubicación en grado de regular a pésimo; dato que indica que estos árboles tendrán problemas a corto plazo puesto que al competir por nutrientes, agua, intensidad luminosa y otros factores limitarán su crecimiento y vigor. Al mismo tiempo, se pueden convertir en focos de organismos "plaga" y enfermedades que fácilmente transmitirían a los árboles aledaños.
- f) Al evaluar el estado fitosanitario del arbolado que constituye las áreas verdes de la ENEP Iztacala se encontró que casi el 100% del total de organismos censados se encuentran afectados por algún tipo de plaga o enfermedad; se estableció que los Colorines, Álamos plateados, Duraznos, Fresnos, Negundos, Piracantos, Pirules, Retamas y Truenos, son las especies más susceptibles de ser atacadas. Se encontró que son 4 especies de insectos chupadores, clasificadas como plagas primarias y 7 especies más (6 de insectos y 1 de hongo) se consideraron secundarias debido a que pueden ocasionar problemas fitosanitarios a futuro de no implementarse un programa de manejo.

El estudio hasta aquí desarrollado dá la pauta para mejorar la planificación, diseño, establecimiento y gestión del arbolado que se encuentra dentro de las áreas verdes de la ENEP Iztacala a través de la propuesta de reestructuración de jardines y el establecimiento de normas y manuales de procedimientos para el cuidado del arbolado

PROPUESTAS PARA UNA GESTIÓN INTEGRADA DE LAS ÁREAS VERDES

Introducción

Al considerar los múltiples elementos del medio biológico -cultural y su interacción con los usuarios, trabajadores administrativos y académicos de la ENEP Iztacala, queda claro que la tarea de una administración integrada de las áreas verdes es altamente compleja.

Antes del interés explosivo de la sociedad por la conservación de la naturaleza, los planificadores de espacios urbanos sólo se preguntaban sobre los beneficios de costo e identidad cultural cuando se tomaban decisiones en la selección de las especies que se pretendían cultivar en los espacios arquitectónicos. En el presente la planificación del espacio incorpora (por lo menos en los países con elevado nivel de vida) conceptos de uso múltiple de los recursos del agua, suelo, espacio y área cultural y se preguntan sobre el beneficio (en términos económicos) asignable al recreo, conservación de la naturaleza (o vida silvestre) y otros valores intangibles semejantes. Es, quizá, el primer paso hacia la consideración de aspectos cualitativos en la elaboración de proyectos, independientemente de la escala monetaria de valores. La creciente conciencia de la necesidad de reordenar el espacio con criterios holísticos conduce a buscar la conciliación entre la concreción propia de las aportaciones del arquitecto y economista por un lado y lo que biólogos, sociólogos y psicólogos anotan como costo ecológico o social por otra parte.

La administración integral de las áreas verdes en el medio urbano busca generalmente el fiel de la balanza donde se equilibran los costos del desarrollo arquitectónico marginal y del control de las variables ecológicas. De esta forma, la determinación del costo de implementar áreas verdes adecuadas dependerá fuertemente de la valoración de los beneficios sociales ambientales (calidad de vida) y de los impactos que se generan con las construcciones.

Como se ha observado a lo largo de este estudio, existe un conjunto de problemas que pueden afectar a la conservación de las áreas verdes de una unidad arquitectónica urbana diseñada para la enseñanza como la ENEP Iztacala, en lo que se refiere a su carácter social - cultural. Una vez analizados estos problemas, el presente capítulo, pretende abordarlos para su solución o mitigación poniendo en relación los aspectos arquitectónicos, sociales y ecológicos.

El problema que se quiere resolver puede describirse de la siguiente forma:

- El área donde se ubica la ENEP Iztacala ha experimentado cambios ecológicos y físicos, en buena parte negativos en cuanto a su ambiente natural, fruto del crecimiento de la ciudad provocado por circunstancias que no vienen al caso analizar.
- Se desea proteger, recuperar y realzar los espacios verdes en sus valores naturales y culturales.
- Se cuenta para ello con limitados recursos económicos y una infraestructura de trabajadores administrativos y académicos que se pretende optimizar.

La solución a los problemas planteados se basa en una compilación de datos y su posterior análisis; los resultados serán aplicados en este capítulo a casos concretos:

El estudio hasta aquí desarrollado dá la pauta para mejorar la planificación, diseño, establecimiento y gestión del arbolado que se encuentra dentro de las áreas verdes de la ENEP Iztacala a través de la propuesta de reestructuración de jardines y el establecimiento de normas y manuales de procedimientos para el cuidado del arbolado

PROPUESTAS PARA UNA GESTIÓN INTEGRADA DE LAS ÁREAS VERDES

Introducción

Al considerar los múltiples elementos del medio biológico -cultural y su interacción con los usuarios, trabajadores administrativos y académicos de la ENEP Iztacala, queda claro que la tarea de una administración integrada de las áreas verdes es altamente compleja.

Antes del interés explosivo de la sociedad por la conservación de la naturaleza, los planificadores de espacios urbanos sólo se preguntaban sobre los beneficios de costo e identidad cultural cuando se tomaban decisiones en la selección de las especies que se pretendían cultivar en los espacios arquitectónicos. En el presente la planificación del espacio incorpora (por lo menos en los países con elevado nivel de vida) conceptos de uso múltiple de los recursos del agua, suelo, espacio y área cultural y se preguntan sobre el beneficio (en términos económicos) asignable al recreo, conservación de la naturaleza (o vida silvestre) y otros valores intangibles semejantes. Es, quizá, el primer paso hacia la consideración de aspectos cualitativos en la elaboración de proyectos, independientemente de la escala monetaria de valores. La creciente conciencia de la necesidad de reordenar el espacio con criterios holísticos conduce a buscar la conciliación entre la concreción propia de las aportaciones del arquitecto y economista por un lado y lo que biólogos, sociólogos y psicólogos anotan como costo ecológico o social por otra parte.

La administración integral de las áreas verdes en el medio urbano busca generalmente el fiel de la balanza donde se equilibran los costos del desarrollo arquitectónico marginal y del control de las variables ecológicas. De esta forma, la determinación del costo de implementar áreas verdes adecuadas dependerá fuertemente de la valoración de los beneficios sociales ambientales (calidad de vida) y de los impactos que se generan con las construcciones.

Como se ha observado a lo largo de este estudio, existe un conjunto de problemas que pueden afectar a la conservación de las áreas verdes de una unidad arquitectónica urbana diseñada para la enseñanza como la ENEP Iztacala, en lo que se refiere a su carácter social -cultural. Una vez analizados estos problemas, el presente capítulo, pretende abordarlos para su solución o mitigación poniendo en relación los aspectos arquitectónicos, sociales y ecológicos.

El problema que se quiere resolver puede describirse de la siguiente forma:

- El área donde se ubica la ENEP Iztacala ha experimentado cambios ecológicos y físicos, en buena parte negativos en cuanto a su ambiente natural, fruto del crecimiento de la ciudad provocado por circunstancias que no vienen al caso analizar.
- Se desea proteger, recuperar y realzar los espacios verdes en sus valores naturales y culturales.
- Se cuenta para ello con limitados recursos económicos y una infraestructura de trabajadores administrativos y académicos que se pretende optimizar.

La solución a los problemas planteados se basa en una compilación de datos y su posterior análisis; los resultados serán aplicados en este capítulo a casos concretos:

- a) Sugerencias para reorganizar el área administrativa de mantenimiento.
- b) División de los jardines en unidades homogéneas, tanto por sus rasgos físicos y de infraestructura como por sus posibilidades de individualización cara a las acciones que tendrán que realizarse; control de plagas, restitución con especies apropiadas, formación de elementos de identidad, etc.
- c) Determinación en cada unidad de los impactos de todo tipo (uso que le dan las personas, presencia de plagas, presencia de elementos vegetales mal cultivados, relación de elementos culturales y naturales, etc.). Se recomendarán actuaciones encaminadas a recuperar la unidad jardinada; los costos; en este estudio quedaron relegados.
- d) Formulación de un modelo de arquitectura paisajística que mejor se acomode en cada caso concreto a optimizar el conjunto jardinado y elección de restricciones sujetas tanto a jerarquizar las acciones como a la información disponible de acuerdo al punto anterior.
- e) Establecimiento de normas con sus objetivos, criterios y restricciones, que pueden consistir desde simples definiciones de prioridades hasta imposiciones de ciertos umbrales cuantitativos como superficies para abordar, presupuestos máximos y prioridades en las acciones.
- f) Manual de mantenimiento básico de los elementos vegetales propios de la ENEP Iztacala.
- g) Realizar la guía ilustrada de las especies que conforman las áreas verdes de la ENEP Iztacala.

Sugerencias para Reorganizar el Área Administrativa de Mantenimiento

En la ENEP Iztacala existe una secretaria administrativa de la cual depende un departamento de mantenimiento; este último cuenta con un conjunto de personal dedicado a las labores de jardinería. Treinta y tres personas que se dividen en cinco cuadrillas, cada una con un jefe, que se dedican a mantener cinco secciones jardinadas en que se ha dividido artificialmente a la ENEP Iztacala. Generalmente este grupo de personas carece de estudios técnicos mínimos que permitan abordar eficientemente sus labores de jardinería; lo poco que aplican es producto de la experiencia empírica y algún curso que se ha impartido a los jefes de cuadrilla. Normalmente existe una o dos personas que verifican las labores de mantenimiento de jardines (además de otros relativos a plomería, pintura, etc.) o bien que funcionan como jefes de área de mantenimiento, dedicados más que a una especialidad a una sección espacial de la ENEP Iztacala. Los resultados de 25 años de labor de jardinería saltan a la vista en el análisis de las áreas verdes que se llevó a cabo; las áreas verdes se ven a la vista del observador común como "bonitas, agradables" pero resultan de una labor empírica donde subyacen problemas fitosanitarios agudos, gastos excesivos en agua, pérdida de ejemplares por muerte prematura generalmente por malas acciones de jardinería, rompimiento arquitectónico de valores culturales, mala disposición (combinación) ecofisiológica de los elementos arbóreos y trabajo continuo que no desemboca en crecimiento adecuado de las áreas verdes.

En el presente capítulo se sugiere formar un departamento de jardinería dirigido preferentemente por un profesional o técnico profesional preparado en un área afin a la arboricultura (biólogo botánico, arquitecto paisajista o ingeniero forestal con estudios de ecología paisajística y entomólogos). Se sugiere además que el personal del departamento de jardinería sea subdividido en los siguientes grupos, los cuales puedan especializarse a través de cursos en un futuro próximo o que tengan interacción con un grupo técnico creado con profesores y estudiantes de la siguiente forma:

- a) Grupo técnico-académico o consejo técnico operativo (C.T.O). Los objetivos de este grupo son dar seguimiento a las evaluaciones del arbolado hasta ahora llevadas a cabo y reordenar las políticas de mantenimiento de ser necesario. Buscará apoyo en profesionales expertos en áreas ligadas a la jardinería (fitopatólogos, edafólogos, botánicos, horticultores, etc.) para auspiciar soluciones a problemas específicos. Estará encargado de formar los calendarios de trabajo en las áreas verdes tal como el calendario de riego, de poda y aplicación de técnicas de control de plagas, de propagación en vivero, etc. Puede estar implicado en la búsqueda y selección de técnicas de cultivo de especies arbóreas convenientes en el vivero de la ENEP Iztacala. Puede organizar cursos al grupo de jardineros para que se especialicen en áreas definidas. También puede estar encargado de actividades museísticas en los jardines e incluso recuperar dinero a través del cobro de servicios educativos a escuelas visitantes.
- b) Grupo (o cuadrilla) de viverismo y jardineras. Los objetivos de este grupo de trabajadores administrativos sería el de fomentar el vivero de la ENEP Iztacala, de tal forma que multiplique plantas que podrán ser empleadas posteriormente en la formación de las jardineras, arriates y límites diversos con el fin de ahorrar en la compra de las mismas. Otro objetivo puede ser el de llevar a cabo, junto con el grupo técnico, diseños y formación de arriates. Parte de la producción de plantas de este grupo puede estar encaminada a la venta ocasional (días especiales y bazar de plantas) de tal forma que se permita una recuperación monetaria.

composteo, por la enorme superficie de trabajo y su continuidad de actividades candelarizables (segar varias veces en los meses de lluvias, fertilizar en invierno y airear y podar en primavera), puede requerir de mayor cantidad de personal que las otras tres cuadrillas.

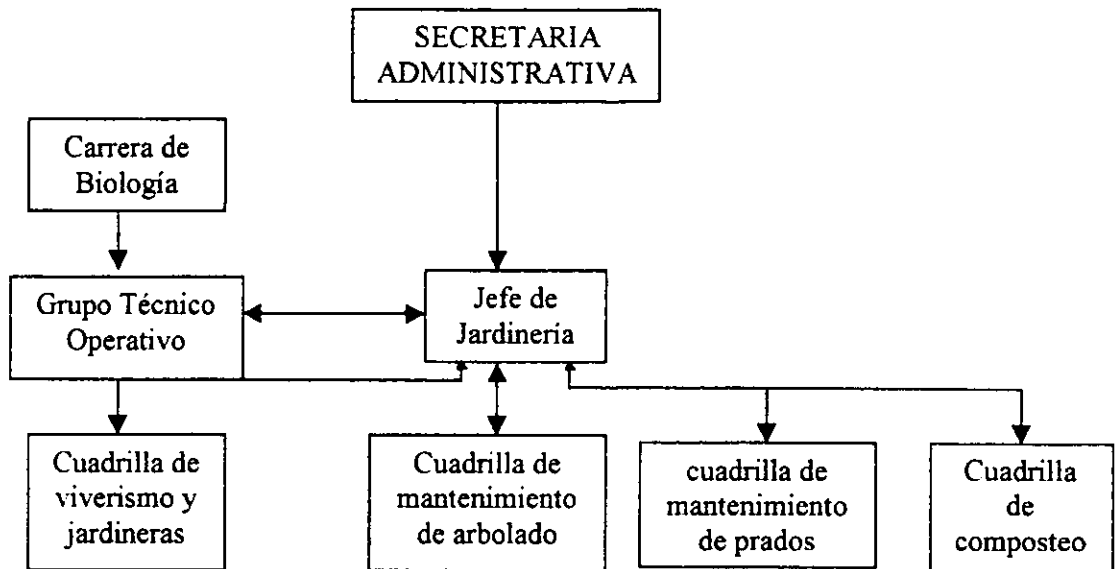


Figura 24. Diagrama de flujo de las interrelaciones administrativas – académicas y de trabajadores.

Unidades Generales de Paisaje en los Jardines

Los jardines de la ENEP Iztacala, generalmente se encuentran cercanos entre sí, y pueden compartir ciertas características en común: la presencia o no de infraestructura de riego y la ausencia o no de interferencias (edificios) a la luz solar a lo largo de un día o bien, algunos jardines comparten la presencia de esculturas. Estos son catalogados como las unidades generales de paisaje (UGP) (figura 25).

Las transformaciones o el diseño paisajístico que se pretende dar a los jardines, de acuerdo a la vocación de cada uno, tiene la finalidad de representar algunos ecosistemas que existen dentro del propio Estado de México (especialmente en el Valle de México). Para llevar a cabo estas acciones se hará primero mención de los tipos de ambiente junto con las especies que se deben cultivar, se proponen tanto especies comerciales (que sean fácil obtenerlas a partir de vivero comercial) como especies no comerciales de origen mexicano (las cuales se puedan obtener mediante las prácticas viveristas de la ENEP Iztacala), finalmente se hará mención de la periodicidad del riego para cada una de estas.

En total se ha identificado la posibilidad de implementar en la ENEP Iztacala cuatro grandes grupos o unidades generales de paisaje de acuerdo a la situación física en que se encuentra ubicada la escuela (ver capítulo de ubicación del área de estudio).

A) Jardines templados subhúmedos a semisecos. Aquellos jardines que no presentan infraestructura de riego (o no es suficiente para cubrir toda el área verde) y que generalmente la luz solar llega sin interferencias de elementos arquitectónicos al suelo. A estos jardines, que se pueden mantener con el aporte de lluvias normal, se les deben dar una vocación cercana al paisaje original del ambiente climático del municipio de Tlalneptla; el xerófilo con plantas propias de zonas subhúmedas y semiáridas tales como:

Especies consideradas comerciales	Especies consideradas no comerciales
<i>Casuarina equisetifolia</i> , casuarina	<i>Prosopis laevigata</i> , mezquite
<i>Tamarix aphylla</i> , tamarisco	<i>Acacia schaffneri</i> , huizache
<i>Schinus molle</i> , pirul	<i>Yucca filifera</i> , yuca o palma de monte
<i>Acacia retinoides</i> , acacia	<i>Opuntia streptacantha</i> , nopal de tuna roja
<i>Acacia longifolia</i> , acacia	<i>Senna multiglandulosa</i> , retama
<i>Olea europea</i> , olivo	<i>Cercidium macrophylla</i> , palo verde
<i>Nerium oleander</i> , rosa laurel	<i>Agave</i> spp., magueyes
<i>Cortaderia selloana</i> , pasto de las pampas	<i>Stenocereus marginatus</i> , órgano.
	<i>Myrtillocactus geometrizans</i> , garambullo
	<i>Acacia</i> spp., huizaches
	<i>Senecio salignus</i> , jarilla
	<i>Montanoa tomentosa</i> , zoapatle.
	<i>Opuntia</i> spp., nopales

Las especies arbóreas pueden cultivarse en grupos heteroespecíficos, mientras que arbustos y las especies no comerciales pueden formar "islas" elevadas, con un diseño básicamente rocoso y/o en sustratos semiarenosos imitando una zona semiárida. En el césped aledaño se puede usar al pasto de la Pampa de tal forma que rompa el paisaje monótono y no quite la profundidad de campo. Generalmente estas plantas deben cultivarse en cepellones anchos no muy profundos con suelo muy ligero (arenosos de preferencia) y con pH algo básico. El riego es el pluvial natural del municipio.

B) Jardines semicálidos subhúmedos. Aquellos jardines que presentan infraestructura de riego y que generalmente la luz solar no presenta interferencia debido a la presencia de elementos arquitectónicos. Estos jardines deben tener un programa de riego en el lapso de mayo a junio, disminuirlo por completo cuando se establezcan las lluvias entre julio y agosto y volver a establecer riego en octubre y la primera mitad de noviembre (aproximadamente 1200 mm totales al año, incluyendo la lluvia). Las especies recomendadas son:

Especies consideradas comerciales	Especies consideradas no comerciales
<i>Grevillea robusta</i> , grevilea	<i>Switenia humilis</i> , caoba
<i>Bauhinia variegata</i> , árbol orquídea	<i>Cordia allodora</i>
<i>Erythrina coralloides</i> , colorin	<i>Brahea</i> spp. palmas
<i>Jacaranda mimosaeifolia</i> , jacaranda	<i>Eysenhardtia politachya</i> , palo dulce
<i>Melia azedarach</i> , primavera	<i>Lonchocarpus</i> spp. tepehuajes
<i>Eriobotrya japonica</i> , nispero	<i>Ceiba aesculifolia</i> , ceiba
<i>Callistemon citrinum</i> , plumero	<i>Tabebuia rosea</i>
<i>Dombeya X cayeuxii</i> , rosa mexicana	<i>Escontria chiotilla</i> , jiotillo
<i>Feijoa sellowiana</i>	<i>Neobuxbaumia</i> spp. órganos
<i>Robina pseudoacacia</i>	<i>Impomea murucoides</i> , cazuahuates
<i>Washingtonia robusta</i> , palma de abanico	<i>Bursera</i> spp. cuajotes y copales
	<i>Leucaena aesculenta</i> , guaje
	<i>Canzattia multiflora</i>
	<i>Guazuma ulmiflora</i> , guazuma
	<i>Nopalea karwinskiana</i> , nopal manso

Este grupo de árboles debe cultivarse héterospecificamente (sin dominancia de ninguna de las especies) en forma separada pues generalmente las copas son amplias. Pueden constituirse en rodales o bien, cubrir todo el jardín. Generalmente deben estar cultivadas en cepellones semiprofundos, con suelo de textura media, de pH neutro (algunas especies requieren suelo algo más calcárico y otros algo ácido).

C) Jardines templados subhúmedos a húmedos. Aquellos jardines que al igual que en el caso anterior presentan infraestructura de riego pero existen en sus inmediaciones elementos arquitectónicos de gran magnitud que impide un aporte de luz pleno durante todo el día; estos jardines se les puede aprovechar con una vocación al clima templado -subhúmedo a húmedo. Si la interferencia no es de gran magnitud o el jardín esta orientado al Sur, entonces se puede destinar en general para ambientes de origen subhúmedo.

Ambiente subhúmedo	
Especies consideradas comerciales	Especies consideradas no comerciales
<i>Cedrus deodara</i> , cedro de himalaya	<i>Pinus oaxacana</i> , chalmite
<i>Cupressus lusitanica</i> , ciprés portugués	<i>Pinus cembroides</i> , piñonero
<i>Thuja orientalis</i> , tulia	<i>Pinus leiophylla</i> , ocote
<i>Prunus serotina</i> , capulín	<i>Buddleia cordata</i> , tepozán
<i>Crataegus pubescens</i> , tejocote	<i>Quercus rugosa</i> , encino
<i>Prunus domestica</i> , ciruelo	<i>Arbutus xalapeniis</i> , madroño
<i>Pyracantha kouidzumii</i> , piracanto	<i>Quercus frutex</i> , encino
<i>Pittosporum tobira</i> , clavo	<i>Quercus crassipes</i> , encino

Estas especies de árboles y arbustos pueden cultivarse en rodales amplios donde una pinófito o los encinos (polinización anemófila) domine ampliamente constituyendo poblaciones homogéneas o bien cultivadas laxamente, las especies heliofilas (*Pinus*) se pueden disponer en los espacios especies de semisombra o arbustos como las rosáceas, piracantos, clavo, tepozán, etc., de tal forma que quede una estructura de bosque tipo mediterráneo.

Ahora bien si la sombra abarca varias horas del día puede cultivarse especies más higrófilas.

Ambiente húmedo

Especies consideradas comerciales	Especies consideradas no comerciales
<i>Fraxinus uhdei</i> , fresno	* <i>Phytolacca dioica</i>
* <i>Magnolia shideana</i> , magnolia	<i>Quercus candicans</i> , encino
<i>Celtis australis</i> , palo blanco	<i>Quercus scytifolia</i> , encino
<i>Ulmus parviflora</i> , olmo	<i>Quercus laurina</i> , encino laurel
<i>Pinus ayacahuite</i> , ayacahuite	* <i>Alnus acuminata</i> , aile
<i>Liquidambar styraciflua</i> , liquidambar	<i>Chiratodendron pentadactylon</i> , árbol manita
<i>Populus deltoides</i> , chopo	<i>Clethra mexicana</i>
<i>Acer pseudoplatanus</i> , maple	* <i>Cornus disciflora</i>
*Camelias	<i>Styrax ramirezii</i>
* <i>Rhododendron</i> , azalea	<i>Tilia mexicana</i> , tilo
* <i>Gardenia</i>	* <i>Ternstroemia pringlei</i>
	* <i>Oreopanax xalapensis</i>

En este caso los árboles superennifolios o semicaducifolios (especies heliófilas no marcadas) deben cultivarse en amplios rodales con las especies más o menos combinadas y separadas, de tal forma que cuando alcancen una altura adecuada se puedan intercalar los árboles esciófilos de tipo perennifolio (marcadas en la tabla con asterisco).

En ambos casos analizados, se hace imprescindible tener un calendario de riego en invierno, especialmente en los meses de enero y febrero (más riego entre las especies higrófilas que se debe extender en los meses de marzo a junio) y reforzar en los meses de mayo, junio y octubre.

Generalmente deben estar cultivados en hoyos profundos y anchos, con suelo ligero forestal de pH ácidos.

D) Jardines escultóricos. Aquellos jardines que presentan algún elemento escultórico y que por tal motivo su tratamiento requiere de un diseño especial acorde a los elementos esculturales presentes. En éste caso se propondrán las especies no de acuerdo a un ambiente paisajístico determinado sino de acuerdo a los requerimientos arquitectónicos del diseño de la escultura en cuestión; por tal motivo se analizará en la Unidad Homogénea de Actuación (UHA) correspondiente.

Unidades Homogéneas de Actuación (UHA)

Dentro del marco general de áreas verdes en la ENEP Iztacala, se ha procedido a distinguir a cada jardín como una unidad homogénea de actuación (UHA). Los criterios adoptados para la distinción son: el tamaño, el cual sobrepasa los 500 m² o al menos bordea a los edificios en más de 5 metros de distancia, áreas verdes de dimensión y forma variable generalmente limitados por edificios o andadores (figura 25). Cada jardín presenta su propia "personalidad" y tiene capacidad de ser individualizado con base a su situación física o cultural que lo separa de los jardines vecinos, sea por su estado en lo referente a los cuidados que recibe, la forma que lo ocupan los pobladores de Iztacala (alumnos, profesores, trabajadores administrativos o visitantes), sea por su significado global para la comunidad de Iztacala, de modo que resulta en la práctica un área que ha de verse y tratarse en su conjunto.

En las páginas siguientes se describirán cada una de las unidades homogéneas de actuación (UHA) mediante una leve caracterización de la calidad ecológica, el uso que la comunidad de Iztacala le da, así como su capacidad potencial de transformarse en caso de que las propuestas sean adoptadas en la ENEP Iztacala. Desgraciadamente, en este estudio no se cuenta con el apoyo y el tiempo para su diseño en programas de cómputo.

La finalidad de abordar primero la descripción del ambiente a imitar es mencionar en las propuestas sólo el nombre del ambiente que se va a representar en cada jardín.

UNIDAD I. Zona deportiva, área Noroeste de la ENEP Iztacala.

Consta de un área de 23 588 m², cuenta con dos canchas de tamaño oficial de fútbol, una de ellas rodeada por una pista de carreras. Existen también varios rectángulos pavimentados donde hay canchas de basquetbol y voleibol. Está área verde se encuentra delimitada en su perímetro externo por rejas y en la parte interna por andadores.

El panorama que se observa es extraordinariamente árido y monótono con algunos Eucaliptos y Pirules (seniles y jóvenes) muy separados que pretenden cumplir con la función de barrera visual y numerosos álamos que por las condiciones de agobio hídrico se observan raquíticos.

La comunidad de la ENEP Iztacala le da un uso intensivo no solo a las áreas destinadas al juego, si no también a las verdes, las cuales son tomadas como canchas improvisadas de diferentes deportes. El resultado es la compactación del suelo, césped ralo y la mayor parte del año, da una apariencia seca. La mayoría de los árboles presentan daños mecánicos en la base del tronco. Muy mal aspecto da él acumulo de mobiliario dañado que se dispone en la parte trasera del taller de mantenimiento no. 1, que es completamente visible desde las vías de comunicación externa.

Propuestas

Esta UHA requiere de una barrera visual hacia la parte externa de la ENEP Iztacala; esta se puede lograr disponiendo varias hileras dispares de árboles como Pirules, Tamarisco, Mezquite y Casuarina en forma mezclada; quizá pueda intercalarse pequeños rodales con nopales. La única área verde que no debe usarse deportivamente es el límite NE; para evitar que la comunidad invada esta área se propone el diseño de un promontorio en forma de isla alargada en media luna donde se forme un jardín de zona árida con Nopales, Magueyes, Mezquites, Huizaches, y otras especies ya recomendadas. En las partes cubiertas de césped se pueden disponer "pasto de las pampas" suficientemente abierto como para no permitir juegos.

UNIDAD II. Sección Noroeste al gimnasio de la ENEP Iztacala.

Es un jardín de aproximadamente 1824 m² que se compone de dos porciones.

- a) La porción noroeste (con respecto al gimnasio, entre el edificio de endoperio y el de optometría) la cual carece de riego, hay una cisterna que ya no esta en uso y tres Ahuehuetes con posibilidades nulas de crecimiento futuro.
- b) En la porción oeste al gimnasio, la vegetación es homogénea se compone básicamente de fresnos y una columna de cipreses que bordean el gimnasio, el césped es ralo y el suelo esta demasiado compacto, existe un camino orgánico hacia la zona de clínicas y además es un área importante de terapia de juegos para niños.

Propuestas

La porción noroeste de esta UHA es ideal para una vocación de zona árida creando dos o tres islas que representen este tipo de ambiente. La cisterna se puede usar como un espejo de agua o fuente, donde se disponga de vegetación acuática; este diseño realzaría la estética del lugar.

A la porción oeste del gimnasio se le debe dar una vocación de bosque templado – húmedo, cultivando Pinos de las especies *Pinus leiophylla*, *P. pseudostrobus* y cipreses tratando de cubrir los espacios.

UNIDAD III. Sección Este del gimnasio.

Jardín que cuenta con un área de aproximadamente 6535 m², esta UHA es totalmente monótono ya que se encuentran cultivados básicamente Truenos de manera lineal y con crecimiento medio. Consta de una toma de agua y presenta un camino orgánico el cuál atraviesa el espacio desde el andador hacia los estacionamientos de las clínicas; el camino cuenta con una franja libre de vegetación.

Además cuenta con una cepa amplia pegada al gimnasio totalmente libre de vegetación que sólo tiene césped.

Propuestas

La cepa amplia y los espacios intermedios del jardín se pueden aprovechar para cultivar árboles propios de un ambiente templado – húmedo: Pinos, Cedros, que formen un primer estrato arbóreo el cual de sombra a los Truenos.

En la franja libre a la orilla del camino, se puede cultivar rosa laurel, clavo y piracanto a manera de arriates tipo mediterráneo. Todos estos elementos permitirán romper la monotonía de la UHA.

UNIDAD IV. Sé encuentra rodeando al edificio de baños-vestidores en sus secciones Noroeste y Sureste.

Ambas secciones conforman un área de aproximadamente 1153m², sin tomas de agua fijas. La porción noroeste consta de tres secciones divididas por andadores; son espacios abiertos y limitados por cipreses con poda topiaria y algunos árboles intermedios. Estos jardines se usan para actividades de gimnasia al aire libre. La porción este sólo cuenta con árboles ralos

Propuestas

Eliminar los árboles ralos de la porción este. A todo el conjunto se le puede dar una vocación mediterránea con la conformación de arriates de tipo ornamental a partir de especies como: Clavo, Piracanto, Enebro y Rosa laurel, lo que daría realce al jardín.

UNIDAD V. Secciones jardinadas que rodean a la Unidad de Morfología y Función (UMF).

Es un área verde de aproximadamente 2824 m²:

- a) La porción noroeste a la UMF no cuenta con tomas fijas de agua; tiene cultivados un colorín, barreras de piracanto y arrayán pegadas a la pared. Esta sección se encuentra dividida por el camino de salida emergente de la UMF y finaliza con la porción noreste donde se encuentra el estacionamiento trasero a la UMF, aquí se encuentran siete arriates (o jardineras) las cuales albergan 1 o 2 Pirules (cada una) en estado maduro y senil.
- b) En la porción suroeste a la UMF hay cultivados Jacarandas, Almez y Truenos alineados.
- c) La porción sur cuenta con una toma de agua, es un área extensa donde se encuentra un montículo, el arbolado está constituido por Negundos, Almez, Piracantos, un Eucalipto, una barrera de Truenos (de tamaño medio) y Yucas postradas. Esta sección se encuentra limitada por la continuación del estacionamiento de la unidad de seminarios y el patio de maniobras, existe una franja de jardín pegada a la pared trasera de la UMF donde se encuentra un Eucalipto muerto.

Propuestas

Estas tres secciones se prestan para lograr el diseño de un ambiente templado – subhúmedo, por ser jardines semisoleados. El diseño se puede lograr cultivando en la parte noroeste a la UMF Rosáceas, mientras que para la porción suroeste se sugiere el cultivo de Encinos, ya que sólo hay uno cultivado.

Se debe retirar el Pasto de pampas de la porción sur y las Yucas que se encuentran postradas. El montículo servirá para cultivar Rosáceas o Magnolias que realcen el jardín.

En la porción sur, es conveniente retirar un Pasto de pampas (que se encuentra en pésimas condiciones) y un Eucalipto muerto. Se recomienda cultivar uno o dos Capulines, que sustituyan a los individuos muertos.

Finalmente, consideramos que los arriates de la porción noreste deben tener un mejor aprovechamiento ya que son parte de la vista que integra a la unidad de seminarios por lo tanto se deben remover tocones de Pirul ya que en general las jardineras cuentan con suficiente espacio y por consiguiente se sugiere la sustitución de Pirules por el cultivo de Rosáceas, Magnolias, Encinos y Pinos de las especies *Pinus pseudostrobus* y *P. leiophylla* para lograr la recreación del ambiente anteriormente propuesto.

UNIDAD VI. UHA se ubica en la porción Noreste al edificio A6.

Es un jardín que cuenta con un área de 1080m² aproximadamente, cuenta con dos tomas de agua, el jardín se encuentra cortado por un camino orgánico que va del gimnasio al edificio de psicología (A5). El conjunto de árboles aquí cultivados tiene una cobertura menor al 25% del terreno. Paisajísticamente la composición es heterogénea e incongruente tiene 2 montículos de tierra y algunos árboles como el Negundo que presenta un crecimiento malo.

Propuestas

Formalizar el camino orgánico con adoquín, eliminar los árboles con mal crecimiento como los Negundos, Pirules y Colorines. Trasplantar la isla de Yucas y Sotol. Fortalecer la sombra o el rediseño con especies de ambiente cálido – subhúmedo.

UNIDAD VII. Se ubica al Este del de Taller de mantenimiento (MII).

Terreno irregular con dos tomas de agua, es un área de aproximadamente 1728 m² que la gente utiliza para el descanso. El jardín es paisajísticamente incongruente y heterogéneo ya que la vegetación se compone de Jacarandas, Sotoles, Fresnos, Yucas y Ahuehuetes.

Propuestas

Se debe eliminar árboles con mal crecimiento, tales como: Ahuehuetes y tocones de Colorines. Yucas, Sotoles y fresnos se deben traspasar. La reforestación de esta UHA debe ser con especies propias de un ambiente cálido – subhúmedo.

UNIDAD VIII. UHA que se ubica al costado Noroeste del edificio L6.

Es un área de aproximadamente 585m², el jardín cuenta con una toma de agua. En el se encuentran cultivados varios Negundos y Fresnos; se encuentra también un Sauce llorón que requiere mantenimiento y que se traslapa con un Almez, 3 Sotoles y 1 Yuca.

Propuestas

Dado que es un jardín semisoleado con aporte de agua se le debe dar una vocación de ambiente templado – subhúmedo, por lo que es pertinente dar realce con el cultivo de Rosáceas principalmente ya que cuenta con poco espacio para cultivar más árboles.

UNIDAD IX. Se ubica en la porción Este al edificio L5.

Esta UHA que ocupa una extensión de aproximadamente 3762m² cuenta con 3 tomas de agua fijas. El jardín presenta gran incongruencia paisajística, pues hay cultivados desde Ahuehuetes (juveniles) hasta Fresnos (de diferentes alturas), Eucaliptos (con podas severas), Piracantos (con podas topiarias) y Cedros de gran altura.

Propuestas

Por su extensión, por ser un jardín soleado, por tener 3 tomas de agua y además por ser parte del paisaje que se observa desde la unidad de seminarios y el comedor, se recomienda darle una vocación de sistemas mediterráneos con chaparral de Piracanto, Clavo y Rosa laurel, cultivados en arriates y sitios donde haga falta formar barreras de grupos de árboles de tipo semicálido – subhúmedo.

Tanto los Eucaliptos como los Ahuehuetes deben ser sustituidos por árboles del género *Juniperus* y otros como el Huaje – tepehuaje, Melias e Ipomeas, estos últimos por la belleza de sus flores darían un giro vistoso a la UHA.

UNIDAD X. Jardín ubicado al Noroeste del edificio A3.

Es un área de 2052m² que cuenta con 3 tomas de agua. Presenta gran incongruencia paisajística fácilmente perceptible, es un jardín semisoleado y el arbolado esta constituido por una línea de Retamas (con podas severas) y otra de Piracantos (sin mantenimiento); los principales árboles que lo conforman son Eucaliptos, Fresnos, Jacarandas, Sotoles, Yucas y Colorines. El terreno es irregular ya que cuenta con montículos donde hay cultivados 2 individuos de Pasto de las pampas.

Propuestas

Por las primeras características descritas es un jardín al que se debe dar vocación de sistemas templado - subhúmedo, donde Retamas, Piracantos y los Pastos de las pampas sean sustituidos por Pinos, Rosáceas, Magnolias y Encinos.

UNIDAD XI. Se encuentra rodeando al edificio de gobierno.

El área verde consta de aproximadamente 1209m² se compone de dos porciones las cuales cuentan con 2 tomas de agua.

a) En la porción norte al edificio de gobierno la vegetación es monótona ya que el arbolado de alineación se compone de Cedros y Cipreses portugués de gran tamaño, algunos arbustos ornamentales (Tulias) y una Palma de canarias, por lo que esta sección cuenta con suficiente espacio.

b) En la porción sureste, se encuentran cultivados desde Jacarandas, una barrera de Piracantos que contrasta con otra barrera de Truenos, Duraznos, Eucaliptos, Plumeros y Pinos.

Ambas secciones se unen con la porción oeste donde continua la barrera de cedros y cipreses que venían desde porción norte, hay también cultivados dos Ahuehuetes y una Jacaranda.

En casi todo el jardín se da preferencia al cultivo de plantas ornamentales como Nochebuenas, Azucenas y Rosa laurel.

Propuestas

Toda esta área verde necesita de bastante mantenimiento, cabe mencionar que en los andadores que rodean al edificio de gobierno se encuentran varios arriates en los que se deben cultivar plantas de tipo ornamental con el fin de dar realce al complejo arquitectónico.

UNIDAD XII. UHA que se localiza al Noreste del edificio L4.

Es un área de aproximadamente 1184m², consta de una toma de agua. La vegetación se compone principalmente de Cedros de gran altura, algunos Capulines y Fresnos (2 de ellos muertos). Cuenta con espacio para el cultivo de otros árboles.

Propuestas

Debido a la intensidad luminica, aporte de agua y tipo de árboles que lo componen, esta UHA debe tener la vocación de un sistema templado – subhúmedo, la remoción de los individuos muertos y el espacio existente dan pie para el cultivo de Pinos, y Encinos que rompan con la monotonía del jardín.

UNIDAD XIII. Jardín que se ubica en el costado Sur del edificio A3 (jardín de los cilindros).

Es una UHA de 1102 m² de extensión, no cuenta con tomas de agua fijas. La vegetación se compone de Fresnos, Jacarandas, 2 Pinos (juveniles), Plumeros, 1 Limón, 1 Manzano, 1 durazno y una barrera de piracantos, todos estos árboles y arbustos se encuentran rodeando al espacio escultórico conformado por cilindros de concreto.

Propuestas

A este espacio escultórico solo se le debe dar una vocación meramente arquitectónica, donde se eliminen los árboles en mal estado que obstruyan la visibilidad de la escultura y cultivar setos que sirvan de barreras de paso y den realce estético al espacio. En general se debe dar mayor mantenimiento y eliminar tocones de árboles y Piracantos en mal estado.

UNIDAD XIV. Jardín que se ubica en la porción Noreste al edificio A1.

Consta de un área de 584 m² aproximadamente y no cuenta con tomas de agua fijas, este jardín es usado por alumnos que efectúan tramites administrativos en el edificio A1.

La vegetación es heterogénea, aquí hay cultivados una barrera de Retamas a las que no se les da mantenimiento, mientras que el arbolado de altura los constituyen Fresnos, Jacarandas y Eucaliptos, hay también unas cuantas plantas de uso ornamental con arreglos estéticos.

Propuestas

El mantenimiento debe ser vital ya que las Retamas sufren de podas severas (y hay que retirar varias de ellas), mientras que se han olvidado las podas adecuadas para los demás árboles. El mantenimiento debe ser prioritario para lograr una vocación paisajística pues es perfecto para hacer un jardín de descanso que beneficie a la gente y así aprovechar la sombra de los árboles de altura y la estética de las plantas ornamentales.

UNIDAD XV. Se ubica en la porción Noreste al edificio A2,.

Es un área de 1531 m² aprox. dividida por un camino orgánico No cuenta con tomas de agua fijas, pero el riego que se le da es constante. El primer estrato arbóreo lo constituye una barrera de Cedros de gran altura los cuales crean una penumbra constante, además de Jacarandas, Eucaliptos y una Palma de abanico, el segundo estrato lo componen Fresnos, Higos, Duraznos y Colorines, el tercer estrato es meramente arbustivo lo componen Piracantos, Rosa laurel y Malvones.

Propuestas

Aunque su vocación corresponde al de un sistema templado – subhúmedo, el espacio con el que se cuenta para el cultivo de más árboles es mínimo por lo que se recomienda aumentar el mantenimiento, ya que se deben retirar varios Cedros que se encuentran en pésimas condiciones y algunos individuos muertos, tocones y Piracantos que deben ser sustituidos por otro tipo de Rosáceas. En general se recomienda las podas de entresacado y aclareo en el arbolado.

UNIDAD XVI. Área jardinada de 2611m² aprox que rodea al edificio del Bioterio.

La porción noreste al edificio, consta de una toma de agua esta sección se continúa con la porción sureste, es en esta parte donde se encuentra instalado el vivero del proyecto JABRIZ. La vegetación se compone de Eucaliptos (de gran altura), algunos Truenos, un Sotol y un negundo.

La porción noroeste consta de una toma de agua. Alberga a 1 Pasto de las pampas, algunos Fresnos, Truenos (uno de ellos muerto) y un Ahuehuete (juvenil). Debido al cultivo de pocos individuos el jardín cuenta con suficiente espacio para cultivar otros árboles.

Ambas porciones cuentan con aporte de agua constante, son jardines semisoleados, que se encuentran en total abandono con respecto al mantenimiento de jardinería.

Propuestas

Con respecto a las secciones noreste y noroeste se sugiere darles una vocación propia de un sistema templado subhúmedo, en la segunda se deben retirar tanto 1 Bambú que se encuentra pegado a la entrada principal del bioterio, así como también el Pasto de pampas, el Ahuehuete (con el fin de evitar que adquiera un estado raquítico) y 1 Trueno muerto.

Se recomienda para ambas secciones mayor mantenimiento por parte de los jardineros.

Finalmente para la porción sureste se recomienda siga aprovechándose como espacio para el vivero.

UNIDAD XVII. UHA que rodea en su porción Noreste y Suroeste al edificio L2.

Es un jardín de 3752m² aproximadamente, soleado y con gran aporte de agua (riego proporcionado por manguera portátil), aunque no cuente con tomas fijas. En él es notoria la incongruencia paisajística ya que hay cultivados desde Cedros, Eucaliptos, Jacarandas y Fresnos, todos ellos de gran tamaño, además de Colorines (con podas severas), Pirules (en mal estado), Sotoles, Negundos (pequeños), 1 Palma de canarias y varios Pinos juveniles cultivados hace poco como parte de las campañas de reforestación, algunos de estos individuos ya están muertos y otros están totalmente en mal estado por falta de mantenimiento.

Propuestas

Se deben retirar varios individuos, al igual que 2 Pastos de las pampas y reubicar 1 Ahuehuete.

La UHA se presta para recrear un sistema tropical – caducifolio, además de que cuenta con espacio suficiente y el terreno cuenta con dos montículos que dan profundidad de campo y en donde se pueden cultivar ya sea Ipomeas o árbol orquídea que con la belleza de sus flores romperían la monotonía del jardín.

UNIDAD XVIII. Área Suroeste de la ENEP Iztacala.

El jardín cuenta con una extensión de 11,182m² aproximadamente, se encuentra cercada por una reja que da a la avenida de los barrios. Es un jardín soleado que cuenta con 5 tomas de agua.

La vegetación se compone de manchones constituidos de Álamos plateados y negros, Fresnos, Cedros y Jacarandas, entremezclados hay Yucas, Palmas de canarias y así sucesivamente se encuentra todo el jardín.

Alberga una escultura realizada el escultor Sebastián y nomenclatores didácticos; ambos se encuentran tapados por Álamos. El área hacia la UIPRO tiene cultivados Acacias, Almez, Fresnos, Pinos, una barrera de Cedros y Piracantos en pésimo estado.

Propuestas

Sé sugiere dar mayor mantenimiento a toda la UHA, se deben retirar varios Cedros y Piracantos en mal estado, 2 Duraznos, 1 Ciruelo, y 1 Ficus que están muertos.

Finalmente debido al tipo de árboles cultivados, por ser un espacio amplio que da lugar al cultivo de otros individuos, es una UHA susceptible de darle una vocación de sistema tropical – caducifolio, combinado con un diseño de jardín cultural.

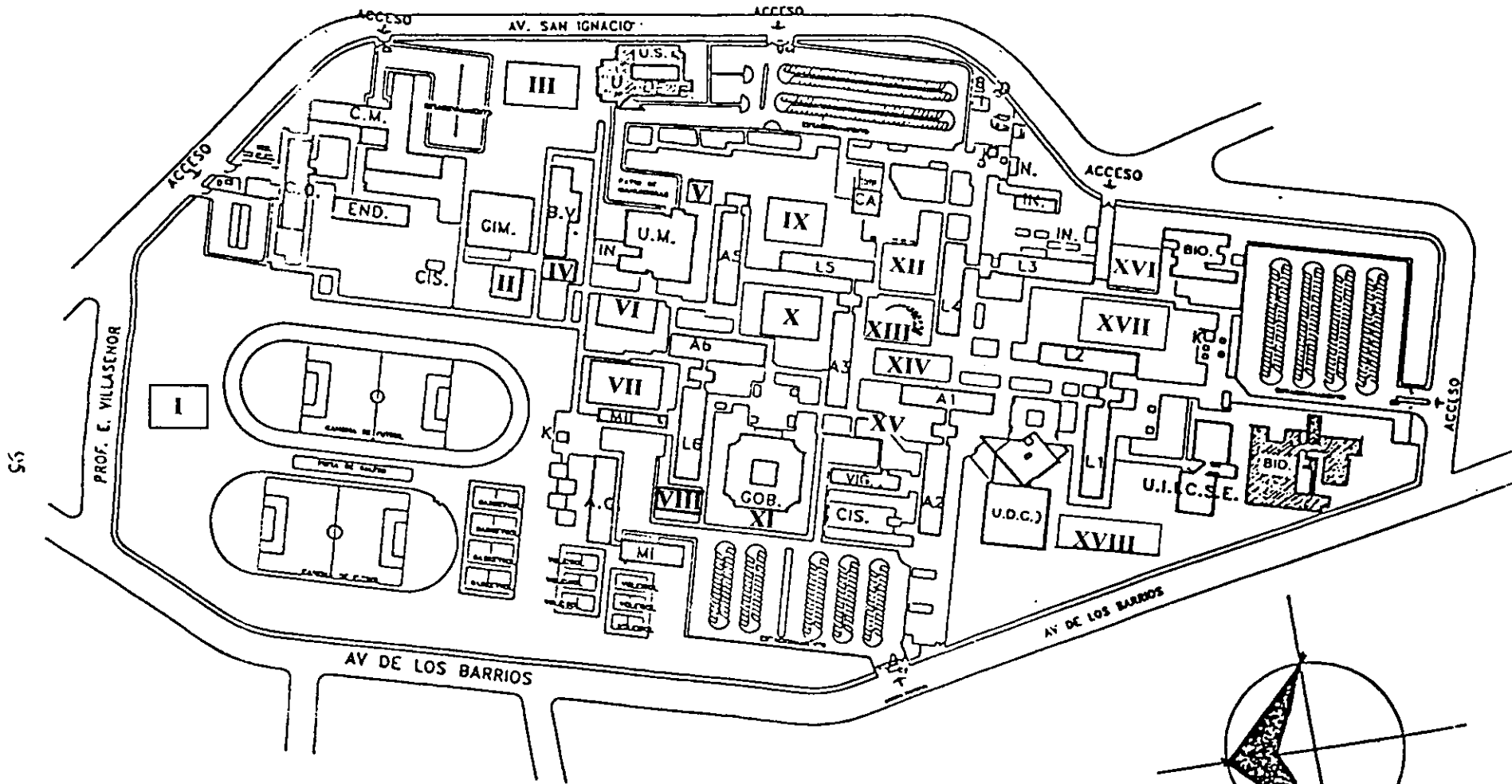
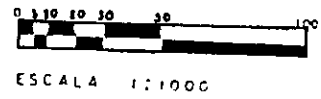


Fig. 25. Unidades Homogéneas de Actuación (UHA) en los jardines de la ENEP Iztacala denotados con números romanos



SÍMBOLOS DEL MAPA (Figura 25).

A-1	AULAS. Y SERVICIOS ESCOLARES
A-2	AULAS. EDUCACIÓN CONTINUA Y D.R.
A-3	AULAS. AULA MAGNA Y LIBRERIA
A-5	AULAS
A-6	AULAS
L-1	LABORATORIOS Y MUSEO DE ZOOLOGIA
L-2	LABORATORIOS
L-3	LABORATORIOS. T.E.L.E Y VIVARIO
L-4	LABORATORIOS Y M.E.L.
L-5	LABORATORIOS
L-6	LABORATORIOS
C.M.	CLINICA MULTIDISCIPLINARIA
END.	ENDOPERIO
GIM.	GIMNASIO
B.V.	BAÑOS-VESTIDORES
U.M.	UNIDAD DE MORFOLOGIA
IN.	INVERNADERO
CA.	CAFETERIA
M.I	TALLER DE MANTENIMIENTO I
M.II	TALLER DE MANTENIMIENTO II
A.G.	ALMACEN GENERAL
GOB.	EDIFICIO DE GOBIERNO
VIG.	VIGILANCIA, SUBESTACIÓN
CIS.	CISTERNA
U.D.C.	UNIDAD DE DOCUMENTACIÓN CIENTÍFICA
B.	DEPOSITO DE BASURA
I.	INCINERADOR
D	TANQUE DE DIESEL
G.	TANQUE DE GAS
K.	KIOSCO
U.I.I.C.S.E.	UNIDAD DE INVESTIGACION MULTIDISCIPLINARIA
C.	CASETA DE VIGILANCIA
BIO.	BIOTERIO
U.S.	UNIDAD DE SEMINARIOS
BID.	LABORATORIOS DE BIOTECNOLOGIA.

Una vez descrita cada UHA junto con sus propuestas de rediseño, es necesario el plantear las normas y procedimientos que den la pauta operativa en la reestructuración de los jardines, no sólo en cuestiones de los cambios que se plantean sino también para llevar las prácticas adecuadas de mantenimiento con objeto de potencializar el papel de desempeñara cada área verde.

MANUAL DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS

Normas

1. En la construcción, reacondicionamiento o cualquier afectación a las áreas verdes, deberá ser el Consejo Técnico Operativo (CTO) de la ENEP Iztacala, a través del Programa del JABRIIZ, el responsable de analizar, evaluar y autorizar los proyectos de reforestación y jardinería respectivos.
2. La vegetación en las áreas verdes se manejará como elemento organizador del espacio, buscando en los proyectos específicos para cada zona su integración con el contexto edificado circundante.
3. En la introducción de especies vegetales como parte del crecimiento del Jardín Botánico, será el CTO del JABRIIZ, quien determine las especies arbóreas, arbustivas o herbáceas ornamentales, convenientes a las zonas (Unidades homogéneas de actuación) particulares, el método de establecimiento a utilizar, la densidad, calidad de suelo y época adecuada de plantación según los requerimientos ambientales de ellas.
4. En ningún caso podrán introducirse especies de árboles, arbustos y vegetación acompañante diferentes a las que den identidad propia a las distintas zonas.
5. En todos los casos, independientemente de las especies aquí recomendadas, deberán emplearse las especies de árboles, arbustos y vegetación acompañante que presenten mejor adaptabilidad, menos problemas fitosanitarios y bajos requerimientos de mantenimiento las cuales serán señaladas por el CTO del JABRIIZ.
6. Los árboles o plantulas introducidas deberán pasar por un período de desinfección y cuarentena en el vivero de la ENEP Iztacala. Sitio donde se le registrará y dispondrá en un lugar adecuado para su posterior plantación definitiva de acuerdo a los planes preestablecidos.
7. En las áreas verdes de la ENEP Iztacala, se deberán controlar o eliminar las especies forestales, ornamentales y malezas invasoras que afecten el desarrollo de la vegetación escogida para las UHA, dañen instalaciones, construcciones o representen un peligro para la comunidad universitaria.
8. Las actividades de mantenimiento y conservación para las áreas verdes, deberán realizarse de acuerdo a los métodos y calendarios establecidos para tal efecto por el CTO del JABRIIZ.
9. Se respetará la forma natural de crecimiento de las especies arbóreas y arbustivas; la realización de los diferentes tipos de poda, cuando sea necesario serán señaladas por el CTO. Quedan prohibido las podas de tipo severo (mutilación del individuo) o de despunte.
10. Se auspiciarán los programas de mejora de suelos a través del reciclaje de desechos de jardinería composteados, la introducción de especies nativas del Valle de México (o del

estado de México) e implementación de proyectos de mejoramiento del arbolado y paisajístico de acuerdo al análisis de este proyecto y regulado por el CTO.

11. Actualizar el inventario de los árboles de manera periódica, lo que permitirá tener control sobre cada árbol con respecto al emplazamiento de la especie, fecha de plantación, tamaño, grado de madurez, podas y tratamientos recibidos.
12. Establecer un procedimiento de venta de las especies propagadas para beneficio del programa.
13. Difundir la experiencia de la ENEP Iztacala a través de un libro que contenga aspectos históricos, técnicos y la guía ilustrada de las especies de plantas leñosas que conforman las áreas verdes.

Procedimientos

I. PODAS.

Será la primera cuestión operativa a tratar y se debe realizar con plena justificación. En todo caso, no debe removerse más de una cuarta o a lo máximo la tercera parte de la masa total del árbol al año. Para cumplir con estas funciones se aplicaran las podas a través del personal calificado conforme a criterios sanitarios, de seguridad y por apariencia del árbol.

1.1 Medidas antisépticas

Se deben desinfectar los utensilios al iniciar y finalizar el tratamiento para cada individuo. Los utensilios se deben limpiar con cloro en una proporción de 1:3 (cloro:agua)

- 1.2 **Poda de conformación de setos** (en las áreas autorizadas para su establecimiento), arbustos y bardas vegetales (material herbáceo y semileñoso), con el empleo de herramienta y equipo que permita:
- 1.3 Realizar el corte de hojas y tallos limpiamente, evitando el mínimo de magulladuras.
- 1.4 Las alturas que se recomiendan para el corte son:
 - a) En setos laterales de accesos, pasillos y escaleras de 0.20 a 1.00 m
 - b) En setos y arbustos adosados a muros ciegos, de 1.00 a 2.5 m. En setos y arbustos bajo ventana 0.10 m bajo el nivel inferior de éstas.
 - c) En arbustos cultivados en arriates deberá evitarse la poda, permitiendo su formación natural y sólo realizar la eliminación de ramas dañadas (a excepción de los arbustos que son utilizados como barreras para evitar el cruce por los jardines). No deberá permitirse la plantación de arbustos bajo ventanas que desarrollen una altura mayor de 1.5 m
- 1.5 La periodicidad del corte de setos dependerá de la especie que se trate, aunque en general se recomienda realizarla sólo antes de la temporada de lluvias (Mayo) y otra después de la fructificación.
- 1.6 En todos los casos deberá realizarse una poda de limpieza, mínimo una vez cada trimestre, eliminando chupones, ramas o partes secas, residuos de flores enfermas o infestadas de insectos; esto al tiempo en que se realice la poda de conformación o algún otro trabajo.
- 1.7 **Poda de árboles**, el método para realizar esta actividad varía de una especie a otra; con algunas excepciones, las normas generales para la poda preventiva son:
- 1.8 Suprimir todas las ramas secas y rotas.

- 1.9 Eliminar todas las ramas o partes de ramas que estén enfermas o atacadas por insectos (especialmente si son sesiles) o enfermedades y que sean irrecuperables o sirvan de foco para infectar otras partes sanas del árbol.
- 1.10 Quitar todos los muñones por los cortes de podas inadecuadamente realizadas con anterioridad.
- 1.11 Cuando dos ramas compitan por el mismo espacio deberá eliminarse la menos conveniente (aquella que crece con menor vigor).
- 1.12 Cuando una rama es pesada y asimétrica por tener sobrecrecimiento en su follaje con relación al árbol, lo más probable es que se rompa con un viento fuerte. Se deberá eliminar parte del follaje, aclarando principalmente las ramas hacia el extremo.
- 1.13 La eliminación de ramas seca, rotas, enfermas atacadas por insectos, muñones y reformas a cortes realizados con anterioridad, se harán tan pronto se detecten o mínimo en revisiones periódicas tres veces al año. El resto de la eliminación de ramas y cortes se deberá realizar una vez cada dos años.
- 1.14 **Épocas de poda.**
En general la época adecuada para realizar la poda es después de la época de floración, cuando están en latencia vegetativa, aunque será necesario apearse a las características fenológicas de cada especie. Existen ventajas y desventajas al podar durante ciertas estaciones, es por ello que deben marcarse algunos criterios en este sentido.
- 1.15 **Caducifolios.** Los árboles con función decidua deben ser podados en la época en que carecen de follaje (antes de la floración). Esto tiene la ventaja de que se pueda ver perfectamente el armazón del árbol, facilitando la toma de decisiones sobre cuáles ramas cortar. Este es el caso de los árboles tropicales como jacarandas, fresnos y colorines, por ejemplo.
- 1.16 **Flor y frutos.** Los árboles de flor y fruto son más exigentes y deben ser podados en el periodo de descanso vegetativo (generalmente cuando los frutos han madurado). Este es el caso de la magnolia y de la mayoría de los frutales caducifolios.
Para los cítricos, que prácticamente están con flor o fruto todo el año, convendría la poda a finales de invierno y comienzo de la primavera, cuando ya no haya riesgo de heladas.
- 1.17 **Crecimiento vegetativo.** Otro criterio a considerar es que las podas se realicen un mes antes del periodo de crecimiento vegetativo, con el fin de que se facilite la formación del callo cicatrizante. Existen especies que pierden gran cantidad de savia si se podan en esta época, en este caso es mejor retardar la poda hasta el verano.
- 1.18 **Podas de carácter fitosanitario.**
Se aplicaran a árboles con severos problemas de enfermedades o plagas en el follaje, ramas, tronco o con daño en sus raíces; particularmente si los insectos son sesiles o de hábitos barrenadores inspeccionar y evaluar la magnitud del problema; aplicar los tratamientos que sean sugeridos por el manual de control de plagas en la ENEP Iztacala y aclarar el árbol para reducir su peso, en especial las partes afectadas.
- 1.19 **Podas correctivas.**
Es la que se realizará si el árbol ha sido "desmochado" recientemente (poda severa) y se trata de un ejemplar que merece ser conservado o que su permanencia no implique un riesgo; en tal caso se procederá:
- A promover la ramificación lateral inferior, para permitir que llegue luz a las partes bajas de las nuevas guías centrales y se estimule así el crecimiento en ese lugar.
 - Contrarrestar la pudrición de la madera, lo que se origina por los grandes cortes, en los que se procurará la formación de tejido calloso para permitir el cierre rápido de las heridas.

- c) Las ramas viejas servirán de base para las nuevas guías, por que tendrán la suficiente resistencia estructural; éstas no deben ser muy largas y en caso contrario deberán ser acortadas.

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

2.0 **MEDIDAS CORRECTIVAS CON RESPECTO A LAS DEMANDAS PROPUESTAS POR LA COMUNIDAD.**

2.1 El CTO del JABRIIZ, establecerá los sistemas adecuados para solicitar los trabajos de mantenimiento correctivo en la jardinería y áreas verdes, que serán ejecutados a la brevedad posible si representan riesgos a la comunidad; en caso contrario, serán programados de acuerdo a otras prioridades y a los recursos disponibles. Adicionalmente el mismo CTO del JABRIIZ establecerá revisiones periódicas de los siguientes trabajos:

2.2 **Poda de árboles (correctiva)**; las ramas demasiado bajas enfermas o que de alguna manera estén provocando problemas de visibilidad del tránsito peatonal, vehicular, a los edificios cercanos o cualquier tipo de cableado, dichas operaciones se llevarán a cabo mediante el apeo de grandes ramas.

2.3 **Riesgo de caída del árbol**; se aclarará la copa para reducir el peso en la parte alta y disminuir el efecto del viento; se eliminarán las ramas que provoquen inclinaciones peligrosas o atar a columnas o partes fijas de un inmueble u otro árbol disminuyendo el peso, aclarando la rama del inclinado.

2.4 **Traspaso de árboles mal cultivados**. Lo anterior deberá ser bajo las indicaciones del especialista correspondiente al CTO del JABRIIZ.

3.0. **DESECHOS DE LA PODA.**

Existe un gran potencial en el reciclaje de los materiales resultantes de los trabajos de arbolado. Actualmente en los jardines de la Ciudad de México la mayor parte de los desechos son llevados a los rellenos sanitarios y tiraderos a cielo abierto. Cabe destacar que la ENEP Iztacala en su carácter de jardín es uno de los pocos que cuentan con un centro de acopio para la reutilización de estos desechos, por tal motivo se sugiere ocuparlos de la siguiente manera:

3.1 **Composta**. Los desechos y materiales, resultantes de las podas serán clasificados para que piezas grandes sean utilizadas para polines, tablas, tablonés y cimbras. Del material como ramitas y corteza se deben utilizar para la formación de cepas o acolchonado que es la materia orgánica que debe ir alrededor del árbol ya que esta medida ayuda a guardar humedad alrededor del árbol.

3.2 Con la hojarasca se debe elaborar la composta como abono.

4.0 **MEJORA DE CEPAS Y PROTECCIÓN DE RAÍCES.**

La importancia de elegir el sitio donde se cultivan los árboles, radica en que a futuro una buena selección ayuda a tener individuos de apariencia vigorosa. Actualmente la selección del sitio se da sobre la base del espacio libre con el que se cuenta, sin considerar que muchas veces el suelo se compone básicamente de materiales de relleno, lo que implica la mejora del suelo en la cepa y mucho menos se toma en cuenta el radio que abarcan las raíces del individuo y el tamaño potencial de la copa en estado adulto. Por tales motivos es necesario efectuar los siguientes procedimientos.

4.1 Las nuevas cepas deberán de ser amplias con el fin de mejorar las condiciones de aireación de raíces. Se deben considerar las características dendrológicas óptimas de

cada especie como: Tipo de raíces y cobertura de la copa, estos datos indicaran tanto el tamaño conveniente de la cepa (el cual se debe basar en la mitad del diámetro de la copa que alcanza el árbol en estado adulto, pues es aproximadamente la extensión que abarcan las raíces), así como la distancia que debe haber entre árbol y árbol.

Nota: Los datos dendrológicos se deben tomar de las fichas de identidad de cada especie, de no contar con la ficha esta debe ser elaborada por personal especializado del CTO.

- 4.2 Restaurar las cepas de los estacionamientos que hayan sido pavimentadas, con el fin de mejorar las condiciones de aireación y permeabilidad de los terrenos; allanar las cepas deformadas con el fin de evitar su encharcamiento y restaurar el abombamiento de cepas inclinadas, con el fin de minimizar la erosión superficial.
- 4.3 Ampliar el tamaño de las cepas que tengan bordes (principalmente en lo referente a los camellones de los estacionamientos) ya que estos constriñen y deforman troncos y raíces principales de árboles o no ofrecen protección suficiente contra la aproximación de vehículos; disponer barreras o elementos sólidos en los bordes que impidan su invasión por automóviles.
- 4.4 Preservar troncos y raíces laterales cuando se estén efectuando obras de construcción, sin recortarlos para encajar bordillos.
- 4.5 Conservar y restaurar las condiciones de permeabilidad de las cepas retirando los elementos que la reduzcan, incluidos bordes elevados y cimentaciones de señales.
- 4.6 Ahuecar, regar y fertilizar terrenos arbolados al terminar obras en sus inmediaciones, con el fin de mejorar las condiciones de vida de las raíces y ayudar a los árboles a superar la tensión producida por aquéllas.
- 4.7 Evitar alteraciones de suelo –compactación, impermeabilización con pavimentos, recrecidos o rebajados de nivel y apertura de zanjas- en la proximidad de árboles que puedan suponer un empeoramiento de sus condiciones de vida. Cuando sea inevitable llevar a cabo actividades que puedan entrañar la destrucción de raíces, realizarlas de tal forma que minimice el daño; en todo caso, deben recortarse las lesiones de las raíces con cortes limpio que faciliten la formación de madera herida, mantener la excavación abierta el mínimo tiempo posible y rellenar del terreno con tierra preparada que favorezca su exploración por raíces nuevas.
- 4.8 Procurar al arbolado el agua necesaria para evitar despuntados, que ponen de manifiesto un desequilibrio entre la capacidad de evapotranspiración de las hojas y las posibilidades de absorción de las raíces. Casi todos los árboles requieren un aporte artificial de agua en los meses calurosos, especialmente en los primeros años después de la plantación. El riego se debe programar de acuerdo a los requerimientos ecofisiológicos de cada especie por lo que deberá ser el CTO del JABRIIZ el que determine el calendario de riegos.
- 4.9 Concentrar y retirar las hojas secas del suelo para reciclarlas: igualmente, retirar basuras depositados en las cepas.
- 4.10 Fertilizar los árboles que tienen manifestaciones carenciales después de realizar los análisis oportunos, ya sea mediante riego, inyecciones o incrustaciones de concentrados en el terreno. Aplicar compuestos nitrogenados con precaución, siempre después de foliaciones, con el fin de evitar crecimientos rápidos que alteren el equilibrio de los árboles. Es conveniente recordar que cuando el árbol no se encuentra en un suelo vegetal que recicle las hojas caídas puede agotar las reservas puestas a su disposición en el momento de la plantación.
- 4.11 Evitar el depósito de elementos extraños en las cepas (contenedores de escombros y de basura, materiales de obra, etc.) y la concentración de excrementos de perros.

- 4.12 La aireación de la cepa se debe realizar como mínimo dos veces al año con herramienta como bieldos, rastrillos, pala recta o equipo especializado para remover, perforar, o rastrillar, la superficie del suelo y romper la “costra”. Ello permitirá la formación de vasos capilares que incrementen el contenido de aire en el suelo y la penetración del agua de riego. Se recomienda efectuar éstas operaciones en mayo y noviembre, meses en que se deben reparar con composta y ramillas las cepas.

5.0 **Protección de troncos**

Entre los problemas que presentan los troncos de los árboles destacan las lesiones, deformaciones, pudriciones y ahuecados producidos por cortes de raíces principales, choques y roces de vehículos y máquinas de obras, aplastamientos y roces, incisiones y descortezadores, daño por particulares y perros, poda exagerada e incorrecta de ramas grandes y demás prácticas de la cirugía arbórea, heridas, pinturas protectoras y cortes incorrectos de chupones.

Algunas de estas manifestaciones fueron cuantificadas en este estudio, lo que arrojó una gran cantidad de individuos afectados por daños mecánicos; por tal motivo se sugieren las siguientes medidas correctivas con la finalidad de dar protección a los individuos.

- 5.1 Proteger los troncos de árboles en las inmediaciones de los camellones de estacionamientos con bordillos elevados o marmolillos firmes afianzados en sus perímetros, que impidan la aproximación de vehículos, cuidando que su instalación no cause daño a las raíces.
- 5.2 Retirar todos los elementos –horquillas, señales, tensores, etc.- que rocen, presionen constriñan, estrangulen y deformen troncos, así como los encadenados, atados y colgados de ellos, sin causar daños adicionales a la madera.
- 5.3 No despilfarrar recursos momificando troncos “singulares” de árboles que previamente han sido maltratados; es preferible destinar el dinero a comprar y plantar árboles juveniles sanos y vigorosos que los sustituyan y proporcionen sombra.
- 6.0 **SUSTITUCIÓN DE ESPECIES Y RESTAURACIÓN DE LOS JARDINES.**
Sustituir lo más pronto posible los ejemplares muertos, enfermos, raquíticos, que puedan funcionar como focos infecciosos, sustituir aquellos que presenten la madera agrietada o muy ahuecada por pies con grado de madurez brinzal o juvenil de las especies propuestas para cada unidad homogénea de actuación.
- 6.1 Plantar árboles durante el descanso vegetativo; preferentemente en los meses de mayo o junio, antes de las lluvias.
- 6.2 Programar los trasplantes de árboles maduros, (siempre y cuando se encuentren sanos, vigorosos y sin deformar) con tiempo suficiente para multiplicación de raíces gradualmente y preparar cepellones amplios con diámetro mínimo equivalente a diez veces el diámetro del tronco.
- 6.3 Trasplantar a emplazamientos próximos con máquinas y medios de transporte que hagan innecesaria la poda de ramas.
- 6.4 Afianzar el árbol trasplantado en su nuevo emplazamiento preferentemente con tablones cruzados sobre el cepellón, asegurando un buen drenaje y un riego generoso hasta que se instale el árbol; evitar tensores que mantengan rígido el tronco, concentren esfuerzos en un punto y dañen la corteza.
- 7.0 **TUTOREADO**
Se realizará con el fin de facilitar el crecimiento recto (vertical) de un brinzal o permitirá dar la forma requerida por la especie. Se hará en forma:
- 7.1 Individual, manualmente y al momento del trasplante o de la primer etapa de desarrollo de un árbol o arbusto, colocando un soporte de madera y fijándolo en el

suelo sin dañar el área radicular de la planta. Se enterrará un tutor de 30 a 50 cm dependiendo del tamaño de la planta y fijándola al árbol mediante hilo, lazo u otro material que no le perjudique y permitiendo cierta holgura para el adecuado desarrollo del tallo. Una vez que el árbol o arbusto adquiera suficiente vigor para permanecer vertical a pesar de vientos o lluvias se retirará el tutor.

8.0 RIEGO

Para llevar a cabo esta actividad se debe consultar el calendario de riego propuesto para cada unidad general de paisaje descrito en el capítulo del mismo nombre.

8.1 Con respecto al arbolado de alineación el aporte de agua puede darse una vez por semana de septiembre a noviembre; cada quince días marzo a mayo; al inicio de temporada de lluvias y durante esta el riego se suspenderá.

8.2 El riego se realizará de manera manual con manguera y boquilla de aspersión previamente autorizada por el CTO del JABRIIZ; para evitar que el “chorro” de agua llegue con inapropiada presión a las plantas y al suelo permitiendo mayor uniformidad en la aplicación. El sistema de riego con manguera se justifica debido a que en el municipio de Tlalnepantla se pondrá fin a los subsidios en el consumo de agua a todos los edificios públicos por lo que el optimizar el recurso en el riego es vital.

8.3 El riego para cada jardín o unidad homogénea de actuación se realizará de manera semiautomática empleando los aspersores fijos o móviles ya existentes.

9.0 CONTROL FITOSANITARIO

En este rubro se encuentran implícitos desde cuestiones de aplicación de podas del tipo sanitario, hasta la mejora de suelos, es por ello que se tendrá que ir compaginando con los dos puntos anteriormente descritos en este manual.

9.1 Las plagas que requieren un control específico son el pulgón lanígero del piracanto y la chinche roja, ambas plagas deben ser atacadas mediante control químico debido al gran número de individuos y a su capacidad de movilidad.

9.2 La aplicación del plaguicida se dará para la chinche roja y el pulgón lanígero. Se deben hacer aplicaciones controladas de insecticidas durante los períodos vacacionales de enero y semana santa (máximo frío y sequía respectivamente). Se recomienda la aplicación de DECIS 2.5 C.E. a una dosis de 250 cc disueltos en 100 litros de agua. La aspersión se debe hacer con motobomba de parihuelas para alcanzar de 10 a 12 metros, la cual deberá ser dirigida tanto al fuste donde se concentran como al follaje en caso necesario. Se espera que los insectos mueran al ponerse en contacto con el producto.

9.3 Todas las características de los plaguicidas, así como el monitoreo mensual junto con las claves de infestación deben ser consultadas en el manual de manejo integrado de plagas de insectos que afectan el área verde de la ENEP Iztacala.

9.4 El otro tipo de control es el mecánico en donde se debe retirar la corteza en los árboles como el eucalipto. Esta actividad se debe realizar a finales de año, ya que representa un lugar propicio para que se establezcan colonias de chinches, además se deben matar por aspersión directa los organismos que se encuentren ahí.

9.5 De igual manera se deben rociar las colonias de chinches que se agregan en ramas y fuste de los árboles durante la época invernal. En épocas de calor se pueden disponer de trampas con frutos en fermentación para que los insectos acudan y así pueden ser rociados en grandes grupos.

9.6 Prohibir el paso de gente a jardines asperjados por medio de barreras y advertir el peligro.

9.7 A los problemas de carácter fisiológico como la clorosis se les dará solución con el correcto procedimiento de mejora de suelos y realización de cepas adecuadas por lo que van ligados a ese apartado.

LITERATURA CITADA

- Atwater, M. A. 1975. Thermal changes induced by urbanisation and pollutants. *J. Appl. Meteorol.* 14: 1061 - 1071.
- Ávila, J. 1990. Opción de asentamientos estructurados con los recursos del país. En: problemas de la cuenca de México. Ed. El Colegio Nacional de México. México D. F. p. 361 - 363.
- Barcena V., C. y T. F. J. Navarrete. 1987. Evaluación de ciertas especies arbóreas de acuerdo a las condiciones en que se desarrollan en la ciudad de México. Tesis (Lic. Biol.). Facultad de ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F. 78 pp.
- Benavides M., H. M., V. C Bárcena. y T. F. J. Navarrete. 1991. Tendencias en el tipo de poda practicada a los árboles urbanos de la ciudad de México. En: memoria de la segunda reunión científica forestal y agropecuaria. Centro de Investigaciones Forestales y Agropecuarias del D.F. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias/Secretaría de Recursos Hidráulicos. México D. F. 49 pp.
- Benavides M., H. M. 1992. Current situation of the urban forests in México city. *Journal of Arboriculture*, 18 (1): 33-36.
- Cabeza P., A. 1995. Diseño de paisaje, áreas verdes y ecología. Ed. Universidad Nacional Autónoma de México. México D. F. p. 57 a 59.
- Cervantes S. E. 1969. Tlalnepantla, Desarrollo Metropolitano de Zona Norte de la Ciudad de México. Ed. Cervantes asociados, S. A. 1ª ed. México, D.F. 96 pp.
- Cibrián T., D., M. J. T. Méndez, B. R. Campos, H. O. Yates y L. J. E. Flores. 1995. Insectos forestales de México. Universidad Autónoma Chapingo. México. 453 pp.
- Cox, G. W. y M. D. Atkins. 1979 *Agricultural ecology: An analysis of world food production systems*. Freeman, San Francisco. 128 pp.
- Chacalo H., A. 1991. Aplicación de un método de inventario de árboles urbanos sobre algunas calles de la delegación Miguel Hidalgo en la ciudad de México. En: El arbolado urbano de la zona metropolitana de la ciudad de México. México D. F. 240 pp.
- Challenger, A. 1998. Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México: Pasado, presente y futuro. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad/Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México/Agrupación Sierra Madre. México, D. F. 847 pp.
- Danserau, P. 1951. Description and recording of vegetation upon a structural basis. *Ecology*. 32: 172-229.
- Daubenmire, R. F. 1979. *Ecología vegetal*. Ed. Limusa. México D. F. p. 159 - 276.
- De la Cerda L., M. 1970. Las monocotiledoneas de la ciudad de México. Tesis (Lic. Biol.). Facultad de ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F. 94 pp.
- Departamento del Distrito Federal. 1987. Manual de planeación, diseño y manejo de las áreas verdes urbanas en el D. F. COCODER – Departamento del Distrito Federal. México D. F. p. 525 – 630.
- Díaz-Betancourt, M., I. R. López-Moreno y E. H. Rapoport. 1987. Vegetación y ambiente urbano en la ciudad de México. En: Aportes a la ecología urbana de la ciudad de México. Ed. Limusa. México D. F. 223 pp.
- Ezcurra, E. 1990. De las chinampas a la megalópolis: el medio ambiente en la Cuenca de México. *La ciencia desde México*, núm. 91. Fondo de cultura económica, subsecretaría de educación superior e investigación científica. Secretaría de Educación Pública y Consejo Nacional de ciencia y Tecnología. México, D. F. 19 pp.

- Falcón L., Ma. L. 1994. Situación de los árboles y arbustos de alineación de las delegaciones políticas Azcapotzalco y Gustavo A. Madero, D. F. Tesis (Lic. Biol.) Facultad de ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México D. F. 111 pp.
- García Cortes, A. y F. Hernández Serrano. 1975. Atlas de planos Técnicos e Históricos tomo IV en: R. Ríos Elizondo (Dir. de edición) Memoria de las obras del drenaje profundo. Ed. Departamento del Distrito Federal.
- García, E. 1968. Los climas del valle de México. (Serie de sobretiros No. 6) Colegio de postgraduados de la Escuela Nacional de Agricultura. Chapingo. p. 20 - 22.
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köpen. Ed. Universidad Autónoma Chapingo. México. p.132, 133.
- Gobierno del Estado de México. 1994. Tlalnepantla una Región en la Historia. Ed. H. Ayuntamiento Constitucional de Tlalnepantla de Baz, México 1994-1996. 155 pp.
- Gobierno del Estado de México. 1998. Los municipios del Estado de México. Colección: Enciclopedia de los municipios del Estado de México. 1ª edición. p. 521 - 524.
- Gayón, M. 1987. Los servicios públicos en la ciudad de México en el siglo XIX. En: Atlas de la ciudad de México. Fascículo 3; 71 -74. Departamento del Distrito Federal y el Colegio de México (compiladores). Ed. Plaza y Valdés. México. 84 pp.
- Hernández, S. 1865. Cuadro titulado "Vista del valle de México" (Gouche/papel). Colección particular. En: exposición Paisaje y otros pasajes mexicanos del siglo XIX la colección de Museo Soumaya. Agosto de 1998 a marzo de 1999. México D. F.
- Hitchings, D. R. 1981. Prontuario de dasonomía urbana. Arizona state land dept., forestry division USDA. Forest. Service, region 2; cooperative extension service. University of Arizona, Tucson, Arizona. 37 pp.
- Humboldt, A von. 1997. Ensayo sobre la geografía de las plantas. Ed. Siglo XXI. 1ª edición. México D. F. p. 9.
- Imaz, M. 1989. Historia natural del valle de México. Ciencias 15: 15 - 21.
- Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) y Banco Nacional de México (Banamex). 1998. La esencia en el paraíso: La flor en el arte mexicano. Ed. Instituto Nacional de Antropología e Historia. México D. F. p. 22 - 29.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 1995. Tlalnepantla cuaderno de información básica para la planeación municipal. México. p. 3 - 37.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 1995. Carta topográfica Cuautitlan E14A29 escala 1:50 000 México D. F.
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP). 1994. Importancia de la dasonomía urbana para el mejoramiento de las ciudades. En: Notas del curso de dasonomía urbana. Arbolado urbano y vegetación asociada en las ciudades. Campo experimental Coyoacán. México D. F. p. 4-8.
- Jaime P., A. 1990. Problemática de la ingeniería de cimentaciones en el valle de México. Aspectos generales y condiciones del suelo. En: Problemas de la cuenca de México. Ed. El Colegio Nacional de México. México D. F. p. 115 - 125.
- Jáuregui O., E. 1965. Mesoclima y bioclima del Valle de México. Boletín Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México D. F. 1: 98-123.
- Jáuregui O., E. 1971. Mesomicroclima de la ciudad de México. Ed. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México D. F. 87 pp.
- Jáuregui O., E. y J. Vidal B. 1981. Aspectos de la climatología del Estado de México. Boletín. Instituto de Geografía (Universidad Nacional Autónoma de México). 11: 21 - 54
- Jiménez, S. 1988. Diagnóstico ecológico de las áreas verdes de la Delegación Cuauhtémoc, D. F. Tesis (Lic. Biol.). Facultad de ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 74 pp.

- Jorgensen, E. 1970. Urban forestry in Canada. The shade tree research laboratory, faculty of forestry. University of Toronto. 16 pp.
- López, U. 1840. Cuadro titulado "Tercera vista del panorama de México" (litografía - acuarela). Exposición. Paisaje y otros pasajes mexicanos del siglo XIX la colección del museo Soumaya. Agosto de 1998 a marzo de 1999. México D. F.
- Macías J., E. 1987. Plagas de los árboles de las áreas urbanas de la ciudad de México. Tesis (Lic. Biol.) Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Instituto Politécnico Nacional. México D. F. p. 150 - 173.
- Martínez G., H. L. 1989. Estudio descriptivo de los árboles más comunes de la ciudad de México. Tesis (Lic. Biol.). Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México D. F. 268 pp.
- Martínez G., H. L. 1991. Las áreas verdes de la ciudad de México: una perspectiva histórica. En: El arbolado urbano de la zona metropolitana de la ciudad de México. Ed. Universidad Autónoma de México e Instituto de Ecología. México D. F. p. 281 - 268.
- Martínez S., J., M. M. Medina y M. M. Herrero. 1996. Árboles de la ciudad, serie monograficas 2ª ed. Ed. Ministerio de obras públicas transporte y medio ambiente. Madrid España. p. 35 - 140.
- Millán M., M. 1993. Situación del arbolado urbano de alineación de las delegaciones políticas de Cuajimalpa de Morelos y Miguel Hidalgo, D. F. México. Tesis (Lic. Biol.) Facultad de Ciencias Universidad Nacional Autónoma de México. México D. F. 90 pp.
- Moll, G. 1989. The state of our urban forest. American forest. Nov./Dec. p. 61 - 64.
- Nutall, Z. 1923. Los jardines del antiguo México. México forestal. Sociedad Forestal. México D. F. 1 (4): 4 - 10.
- Ortega R., B. 1994. Características del arbolado urbano en seis municipios del Estado de México. Tesis (Lic. Biol.) Facultad de ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México. p. 15, 20.
- Pérez C., Ma. de L. 1991. Situación actual de las áreas verdes urbanas y la calidad del aire de la ciudad de México y zona metropolitana. Tesis (Lic. Biol.) Facultad de ciencias. México D. F. p. 74 - 77.
- Petróleos Mexicanos (PEMEX). 1986. Evaluación de las áreas arboladas de la delegación Azcapotzalco. Subdirección de planeación, coordinación y control de protección ambiental. México D. F. 53 pp.
- Quevedo, M. A. 1942. Los jardines, parques y arboledas de la ciudad de México. México forestal. 20(5-6): 35 - 41.
- Rapoport, H. E., Díaz-Betancourt M. e I. R. López-Moreno 1987. Aportes a la ecología urbana de la ciudad de México. Ed. Limusa. México D. F. p. 18 - 30.
- Reiche, C. D. 1914. La vegetación en los alrededores de la capital de México. Tipografía Económica de México. México D. F. 143 pp.
- Rzedowski, J. y G. Calderón de R. 1979. Flora anerogámica del valle de México. Vol. I. CECSA. México. p. 371 - 404.
- Rzedowski, J. 1981. Un siglo de Botánica en México. Boletín de la sociedad botánica de México. 40: 1 - 14.
- Rzedowski, J. y G. Calderón de R. 1985. Flora fanerogámica del valle de México. Vol. II. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas e Instituto de Ecología. México D. F. 674.
- Rzedowski, J. y G. Calderón de R. 1989. Sinopsis numérica de la flora fanerogámica del valle de México. Acta botánica (8):15 - 30.
- Rzedowski, J. y G. Calderón de R. 1990. Flora fanerogámica del valle de México. Vol. III. Instituto de ecología. México D. F. p. 494.

- Sacksteder C., J. y H. D. Gerhrol. 1979. A guide to urban tress inventory sistems. Penn state univ., sch. For resources res paper No. 443. USA. 52 pp.
- Sánchez V., R. I. y M. J. Silvestre M.. 1998. Manejo integrado de las principales plagas de insectos que afectan el área verde del campus Iztacala. Documento de servicio social Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México D. F.
- Sanders, W. T. y B. J. Price 1968. Mesoamerica: The evolution of a civilization. Random House. New York. Fig. 10 192 pp.
- Serra P., M. C. 1990. El pasado ¿una forma de acercarnos al futuro?. 25 mil años de asentamientos en la cuenca de México. En: Problemas de la cuenca de México. Ed. El Colegio Nacional de México. México D. F. p. 3 – 27.
- Shigo, A. 1991. Recultivation of compacted soils in urban areas. Report no. D6:1994. Swedish council for building research/dept. of agricultural engineering. University of agricultural sciencies. Alnarp, Suecia. 68 pp.
- Simpson, E. H. 1949. Measurement of diversity. Nature 163:688.
- Sukopp, H. y P. Werner. 1991. Naturaleza en las ciudades. Ed. Ministerio de obras públicas y transportes. Madrid España. p. 15 – 141.
- Terrazas T., A., A. Ma. E Cortés, B. S. Segura, L. B. Torres, I. O. Olalde, V. L. Villasana y L. J. Tapia 1996. La vegetación urbana del campus universitario y la polémica del eucalipto. Universidad Nacional Autónoma de México. México D. F. p. 1 – 14.
- Tovar, E. 1978. Los *Populus* utilizados en las plantaciones de la ciudad de México. Tesis (Lic. Biol.) Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México D. F. 106 pp.
- Tovar, L. 1982. Estudio descriptivo de los árboles y arbustos más comunes del bosque de Chapultepec. Tesis (Lic. Biol.) Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México D. F. 153 pp.
- Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). 1997. La arquitectura del paisaje, más allá del ornamento. Universidad Nacional Autónoma de México hoy. Universidad Nacional Autónoma de México. México D. F. p. 39 – 44.
- Vargas L., A. y T. C. Viesca. 1986. Estudios de antropología medica. Instituto de investigaciones antropológicas. Universidad Nacional Autónoma de México. México. Vol IV. p. 53 – 64.
- Valdez C., V. 1995. Situación del arbolado de las delegaciones Benito Juárez y Cuauhtémoc D. F. Tesis (Lic. Biol.) Escuela Nacional de Estudio Profesionales Iztacala. México D. F. 126 pp.
- Vazquez-Yanes C. y V. Cervantes. 1993. Estrategias para la reforestación con árboles nativos de México. Ciencia y desarrollo 19 (113):52 – 58.
- Vazquez-Yanes, C. y A. I. Batis. 1996. La restauración de la vegetación, árboles exóticos vs. árboles nativos. Ciencias 43 (julio-septiembre):16 – 13.
- Velasco, 1870 sin título, colección CEHM-CONDUMEX; Hernandez, 1865 vista del Valle de México (Gouache/papel) colección particular

ANEXO 1

Descripción de las categorías para evaluar cada una de las etapas de desarrollo de los árboles y arbusto de acuerdo a los criterios de la Red de Dasonomía Urbana del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP, 1994).

Categoría para Árboles y su Descripción

Brinzal. En esta etapa, apenas comienzan a adquirir consistencia leñosa, teniendo un diámetro menor a 5 cm a la altura de la primera rama (60 – 80cm aprox.), con un crecimiento menor a 1.5m

Juvenil. Se caracteriza porque la planta rebasa los 1.5m de altura aumentando su tasa de crecimiento en altura, pero con un diámetro del tallo menor a 10cm y mayor a 5.1cm a la primera rama (80 – 100cm aprox.).

Maduro. Tienen un diámetro mayor a 10.0cm a 1.30m (diámetro a la altura del pecho igual a 1.30m), con un crecimiento de 3.5 a 4.0m o más de altura observándose además una gran producción de flores y/o frutos.

Senil. Las mismas características que en la etapa de madurez, en cuanto a diámetro y altura, agregando además, que estos tienen el 50% o más del tronco y follaje muerto; El crecimiento tiende a declinar aunque, aun se observa la producción de frutos.

Muerto. Se puede adquirir en cualquier etapa de desarrollo. Manifestándose con la pérdida total del follaje y con desprendimientos aislados de la corteza, pudiéndose presentar esta condición por diversos factores, tales como: enfermedad, contaminación atmosférica, daño causado por el hombre (choques o golpes por vehículos, etc.) sequía, contaminación del suelo (grasas, aceites, detergentes).

Nota:

La etapa de desarrollo para arbustos, se tomara en cuenta desde la categoría de maduro, debido a que es difícil determinar en base a su altura únicamente cuando son brinzales y cuando son jóvenes; lo cual se puede determinar en base a la aparición de flores y/o frutos o de una consistencia completamente leñosa.

Categoría para Arbustos y su Descripción

Maduros. Aparición de flores o frutos; En caso de que no posean ninguna de las anteriores, se juzgara por la consistencia leñosa del tronco y ramas, además de un follaje maduro o coriáceo en todo el arbusto, con excepción de la parte apical (zona de crecimiento).

Seniles. Poseen un 50% o más del tronco y follaje muertos, además de un cambio de coloración total del follaje (amarillento) crecimiento declinante, aunque aun puede tener flores o frutos, según el caso.

Muertos. La misma descripción que en árboles.

Descripción de las Categorías para Evaluar el Estado Físico del Tronco

Pésimo. El tronco presenta una gran cantidad de daños severos causados por choques de automóviles, alambres etc. Presentan grandes y profundos huecos, desprendimiento y presencia de ranuras que llegan al nivel del cambium.

Malo. Tronco con pocas cavidades y ranuras, con algunos daños mecánicos causados por golpes de automóviles.

Regular. Tronco con alguna o ninguna cavidad, con daños mecánicos muy leves en la parte inferior del tronco.

Bueno. Tronco con apariencia normal, fuerte y sólido, sin algún daño mecánico visible.

Descripción de las Categorías para Evaluar el Estado Físico del Follaje

Pésimo. Poco follaje, menor al 50% con una copa no balanceada y muchas ramas secas, excepto caducifolias.

Malo. Con poco follaje, ralo (50% - 70%), con espacios defoliados o secos, copa no balanceada, excepto caducifolias.

Regular. Follaje moderado con pocas ramas secas, copa balanceada.

Bueno. Follaje denso (90% o más), de color homogéneo, sin ramas secas, copa balanceada.

Descripción de las Categorías para Evaluar el Estado Fitosanitario del Tronco

Pésimo. Tronco con partes podridas, y/o cualquier presencia de plagas.

Malo. Con evidencia de algún ataque de plagas.

Regular. Presencia inicial de plagas.

Bueno. Tronco completamente sano, fuerte y sólido.

Descripción de las Categorías para Evaluación del Estado Fitosanitario de Ramas y Follaje

Pésimo. Follaje con clorosis avanzada, un 50% de este con manchas café - rojizas o amarillentas, presencia muy notoria de plagas (defoliadores). La descripción anterior también puede ser por falta de nutrientes en el suelo.

Malo. Clorosis en un 25% a 50% del follaje, con algunas manchas café - rojizas o amarillentas, con evidente presencia de plagas.

Regular. Con plaga incipiente y aislada, clorosis incipiente, menos del 25% del follaje sin manchas.

Bueno. Follaje de color uniforme, sin plagas ni clorosis o algún daño aparente del mismo.

Descripción de las Categorías para Evaluar los Tipos de Poda en los Árboles y Arbustos

Severa. La copa de los árboles es asimétrica no balanceada, con grandes espacios dentro del follaje, ramas cortadas con exageración o incluso ausencia de las mismas.

Ordinaria. La copa presenta frecuentes “escobas de brujas” (debido a podas de despunte). Copa no balanceada y asemejan “nidos de aves” o bien forma de “V”.

Adecuada. Copa balanceada y asimétrica, sin presencia de escobas de bruja. Árboles estéticamente agradables que superaron podas anteriores en los cuales ha dejado espacio dentro del follaje para los cables aéreos sin deformar la copa.

Topiaria. La poda da al árbol una forma artística, geométrica, respetando la simetría de la copa y tronco.

Sin Poda. Copa con crecimiento natural.

Categorías de la Ubicación de los Árboles y Arbustos

Tamaño	Cepas	Arriates	Camellones
Chico	40 a 60cm	Hasta 40cm de ancho	1.5cm de ancho
Mediano	61 a 80cm	41 a 70cm	1.51 a 3.0m
Grande	81 cm	71 a 100cm	3.0 a 6.0m
Extra grande		101cm en adelante	

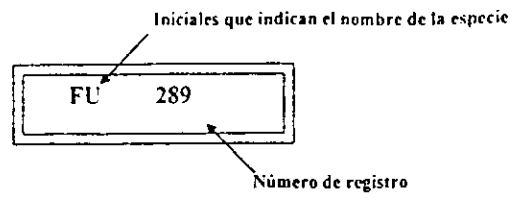
ANEXO 2

Formato de la ficha de registro para cada individuo (árboles y arbustos) censado en los jardines de la ENEP Iztacala.

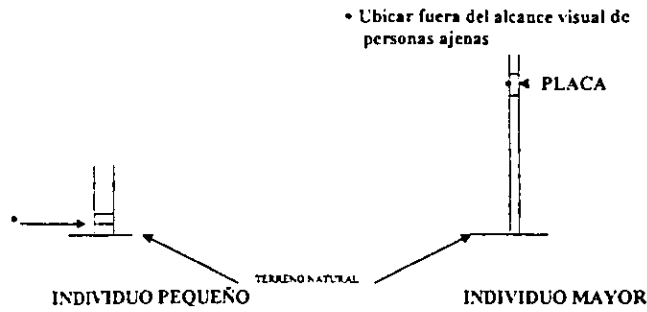
Nombre C.	Registro:
Ubicación: Jardín (), Cepa (), Camellon ().	
ESTADO FÍSICO:	
1. Forma biológica: Árbol (), Arbusto ().	
2. Desarrollo: Brinzal (), Juvenil (), Maduro (), Senil (), Muerto ().	
3. CARACTERÍSTICAS FENOLOGICAS:	
a) Suele presentar, flores si (), no ();	
b) Suele presentar, frutos si (), no ();	
c) Suele presentar semillas viables, si (), no ().	
4. Intervalo de altura: Muy bien (), Regular (), Malo ().	
DAÑOS FÍSICOS:	
5. Tronco: Pésimo (), Malo (), Regular (), Bueno ().	
6. Follaje: Pésimo (), Malo (), Regular (), Bueno ().	
ESTADO SANITARIO:	
7. Tronco: Barrenadores (), Descortezadores (), Fungicos (), Vírales (), Bacterias (). Pésimo (), Malo (), Regular (), Bueno ().	
8. Ramas: Organismos chupadores (), Bacterias (), Plantas parásitas (), Agallas (). Pésimo (), Malo (), Regular (), Bueno ().	
9. Follaje: Defoliador (), Organismo chupador (), Bacterias (), Clorosis (), Agallas (). Pésimo (), Malo (), Regular (), Bueno ().	
10. Podas: Severa (), Ordinaria (), Adecuada (), Topiaria (), Sin poda (). Espaciamiento: Pésimo (), Malo (), Regular (), Bueno ().	
11. COMENTARIOS:	

ANEXO 3

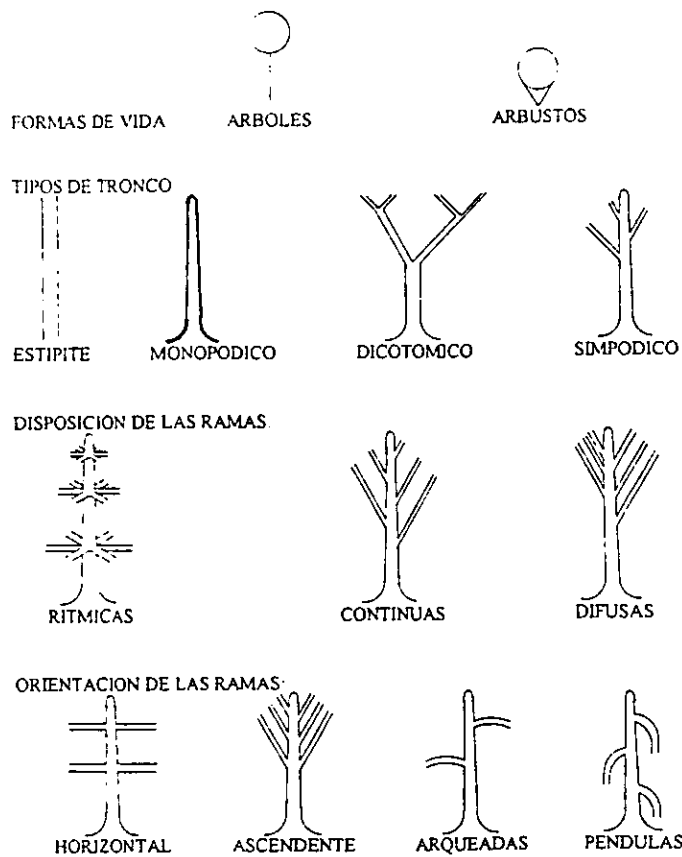
EJEMPLO:



UBICACIÓN DE LA PLACA:

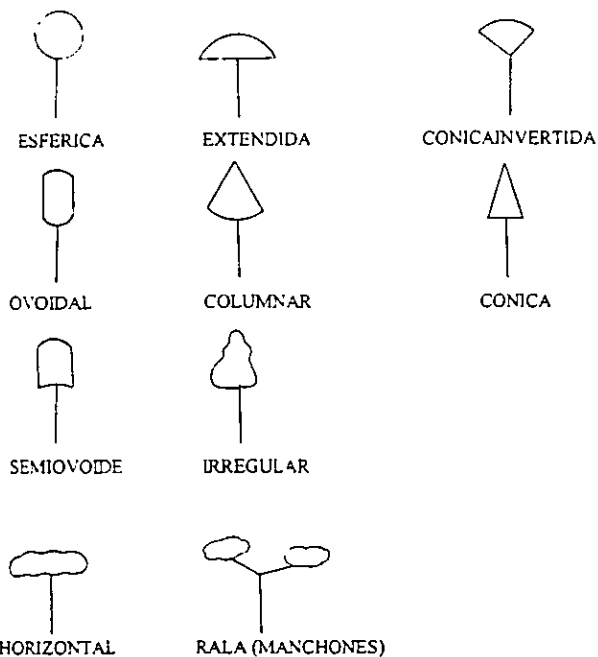


ANEXO 4

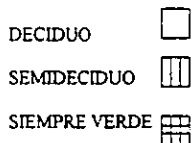


ANEXO 4

FORMA DE LA COPA:



FOLLAJE:

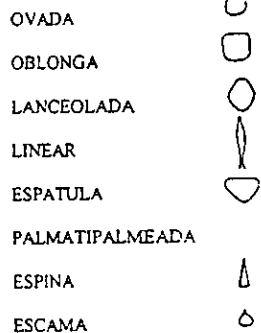


TEXTURA DE LA HOJA:

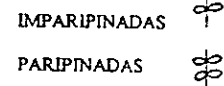


FORMA DE LA HOJA

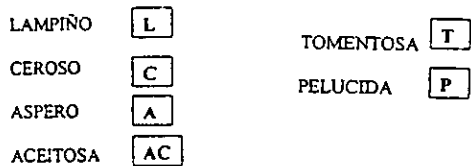
SIMPLES



COMPUESTAS



INDUMENTO DE LA HOJA:



ANEXO 5

Nota: Sólo las especies arbóreas están representadas con su respectivo ícono de acuerdo a los símbolos propuestos por Danserau (1951), levemente modificados al especificar la forma de la copa.

TARJETA DE IDENTIDAD

GIMNOSPERMAE CUPRESACEAE

Cupressus berthaultii Carrière

Nombre común: Cedro blanco

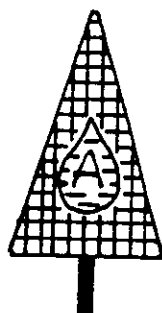
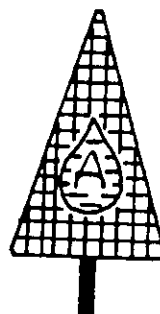
Lugar de origen: México (Valle de México)

Forma de vida: Árbol, de 30 m de alto con cobertura hasta de 2 m. Tronco monopódico con ramas de disposición difusa de orientación ascendente; forma de la copa cónica. Follaje siempre verde con hojas en forma de escama de textura herbácea algo camosa, e indumento áspero. Fruto redondo leñoso.

Fenología: Perennifolio cuyos frutos maduran de Agosto a diciembre.

Requerimientos ecológicos: Crece en climas templados subhúmedos, en sitios con suelo ligeramente ácido de textura franco arenosa y con exposición de semisombra a soleada.

Comentarios: Por su altura es útil como barrera de sonido y rompevientos.



Cupressus lusitánica Mill.

Nombre común: Ciprés portugués

Lugar de origen: México (Valle de México)

Forma de vida: Árbol, de 30 m de alto con cobertura hasta de 2 m. Tronco monopódico con ramas de disposición difusa de orientación ascendente, forma de la copa cónica.

Follaje siempre verde con hojas en forma de escama de textura herbácea e indumento áspero. Fruto redondo leñoso.

Fenología: Perennifolio cuyos frutos se maduran de agosto a diciembre.

Requerimientos ecológicos: Crece en climas templados subhúmedos, en sitios con suelo de textura arenosa y con exposición soleada

Comentarios: Se recomienda plantarlo en zonas de baja contaminación ya que el follaje absorbe gran cantidad de plomo y este lo hace susceptible de enfermedades que lo llevan a la muerte.

ANEXO 5

Nota: Sólo las especies arbóreas están representadas con su respectivo ícono de acuerdo a los símbolos propuestos por Danserau (1951), levemente modificados al especificar la forma de la copa.

TARJETA DE IDENTIDAD

GIMNOSPERMAE CUPRESACEAE

Cupressus bertharii Carrière

Nombre común: Cedro blanco

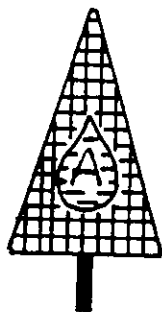
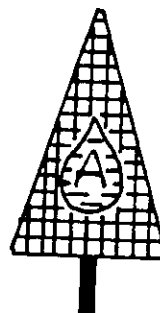
Lugar de origen: México (Valle de México)

Forma de vida: Árbol, de 30 m de alto con cobertura hasta de 2 m. Tronco monopódico con ramas de disposición difusa de orientación ascendente; forma de la copa cónica. Follaje siempre verde con hojas en forma de escama de textura herbácea algo carnosa, e indumento áspero. Fruto redondo leñoso.

Fenología: Perennifolio cuyos frutos maduran de Agosto a diciembre.

Requerimientos ecológicos: Crece en climas templados subhúmedos, en sitios con suelo ligeramente ácido de textura franco arenosa y con exposición de semisombra a soleada.

Comentarios: Por su altura es útil como barrera de sonido y rompevientos.



Cupressus lusitánica Mill.

Nombre común: Ciprés portugués

Lugar de origen: México (Valle de México)

Forma de vida: Árbol, de 30 m de alto con cobertura hasta de 2 m. Tronco monopódico con ramas de disposición difusa de orientación ascendente, forma de la copa cónica.

Follaje siempre verde con hojas en forma de escama de textura herbácea e indumento áspero. Fruto redondo leñoso.

Fenología: Perennifolio cuyos frutos se maduran de agosto a diciembre.

Requerimientos ecológicos: Crece en climas templados subhúmedos, en sitios con suelo de textura arenosa y con exposición soleada.

Comentarios: Se recomienda plantarlo en zonas de baja contaminación ya que el follaje absorbe gran cantidad de plomo y este lo hace susceptible de enfermedades que lo llevan a la muerte.

Cupressus sempervirens L.

Nombre común: Ciprés italiano

Lugar de origen: Oeste de Asia

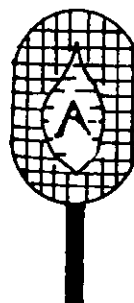
Forma de vida: Árbol, de 30 m de alto con cobertura de 1 a 2 m. Tronco monopódico con ramas de disposición continuas de orientación ascendente, forma de la copa columnar y raíces profundas.

Follaje siempre verde con hojas en forma de escama de textura herbácea e indumento áspero. Fruto de 1 a 1 ½ pulgada es una gábulas leñosa formada de escamas que a la madurez se separan para que las semillas se liberen.

Fenología: Perennifolio cuyos frutos maduran de Junio a agosto, generalmente presenta sus inflorescencias en los meses de marzo a mayo y los frutos terminan de madurar dos años después.

Requerimientos ecológicos: Crece en climas templados subhúmedos, en sitios con suelo ácido y con exposición soleada.

Comentarios: Se recomienda para alineación, como cortina rompevientos, tolera la contaminación ambiental.



Thuja orientalis L.

Nombre común: Tulia,

Lugar de origen: Norteamérica

Forma de vida: Árbol o arbusto, de 8 m de alto con ramas de disposición difusa de orientación ascendente, forma de la copa ovoide a cortamente piramidal.

Follaje siempre verde con hojas en forma de escama, pequeñas adpresas a la ramilla, opuestas cruzadas. El fruto es una gábulas esférica que se lignifica a la madurez. La flor es una inflorescencia con sexos separados. La masculina es un estróbilo (armento) que nace en el ápice de las ramillas. La femenina nace lateral a las ramas.

Fenología: Perennifolio cuyos frutos se maduran en otoño y florece de Junio a Agosto.

Requerimientos ecológicos: Crece en ambientes templados subhúmedos, en sitios con suelo ácido, aireado y con exposición soleada.

Comentarios: Se recomienda para las ciudades ya que su follaje acumula polvo sin que le cause daño en gran medida o le dé una mala apariencia. Planta muy resistente a las plagas.

GINKGONACEAE

Ginkgo biloba L.

Nombre común: Planta de los abanicos, ginkgo

Lugar de origen: China

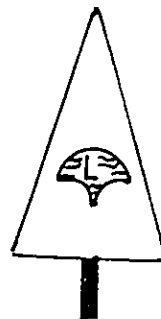
Forma de vida: Árbol, de 30 m de alto con cobertura hasta de 10 m. Tronco simpódico con ramas de disposición difusa de orientación ascendente, forma de la copa cónica y raíces profundas.

Follaje caduco con hojas en forma de abanico de textura herbácea e indumento lampiño. Semilla tipo drupa, los amentos masculinos son pequeños y los femeninos son dos óvulos que al madurar miden 2.5 cm de diámetro y son de forma ovoide.

Fenología: Deciduo. Los frutos se presentan de septiembre a noviembre.

Requerimientos ecológicos: Crece en climas semifríos a subhúmedos, en sitios con suelos calcáreos, profundos húmedos de textura arenosa y con exposición de semisombra a soleada.

Comentarios: Aunque en otras ciudades del mundo presenta buen estado de salud ya que tolera altos índices de contaminación por humo y vapores de gasolina, no se recomienda para reforestación pues se reporta que su propagación es difícil que tenga éxito.



PINACEAE

Pinus oaxacana Mirov

Nombre común: Ocote

Lugar de origen: México

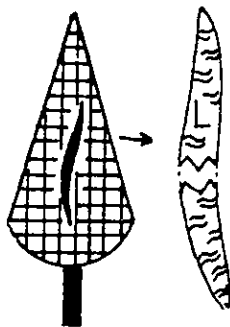
Forma de vida: Árbol, de 25 a 40 m de alto con cobertura de 15 a 20 m. Tronco monopódico con ramas de disposición rítmica de orientación horizontal - ascendente, forma de la copa columnar y raíces profundas.

Follaje siempre verde con hojas en forma acicular de textura herbácea e indumento lampiño. Fruto tipo cono.

Fenología: Perennifolio cuyos frutos se presentan de Febrero a Marzo, tiene una etapa de letargo que va de Diciembre a Febrero

Requerimientos ecológicos: Crece en climas templados subhúmedos y con exposición soleada a semisoleado.

Comentarios: Necesita desarrollarse a una *Comentarios:* Aunque en otras ciudades del mundo presenta buen estado de salud ya que tolera altos índices de contaminación por humo y vapores de gasolina, no se recomienda para reforestación pues se reporta que su propagación es difícil que tenga éxito.
altitud de los 1,500 a 3 200 m s.n.m



Pinus radiata D. Don.

Nombre común: Pino de California

Lugar de origen: Costas de Monterey (California E.U.)

Forma de vida: Árbol, de 29 m de alto con cobertura hasta de 15 m. Tronco monopódico con ramas de disposición rítmica de orientación horizontal – ascendente, forma de la copa columnar y raíces profundas.

Follaje siempre verde con hojas en forma acicular de textura herbácea. Fruto tipo cono que a la madurez es leñoso. Presenta la inflorescencia típica de las pináceas: un estróbilo (o armento) dioicos, formado de escamas; el masculino es un conillo herbáceo pronto caedizo y el femenino es ovoide, pequeño, color verde – rojizo.

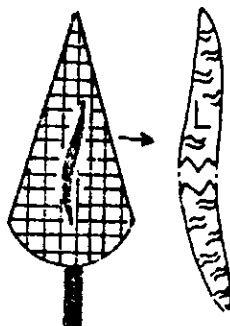
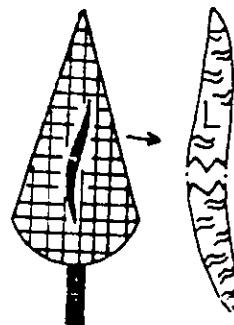
Fenología: Perennifolio cuyos frutos se presentan de marzo a mayo.

En el D.F. no se ha observado el periodo de floración pues no es el hábitat adecuado de la especie. En sitios altos s.n.m. florece entre en los meses de primavera y el cono madura al año siguiente.

Requerimientos ecológicos: Crece en climas semifríos subhúmedos, en sitios con suelo de textura arenosa, aireados y con exposición soleada.

Comentarios:

No tolera vientos muy fuertes, es susceptible a la contaminación atmosférica de las ciudades, pues le provoca enfermedades.



Pinus sp.

Nombre común: Pino

Lugar de origen: Cerca de 80 especies se distribuyen al norte del hemisferio

Forma de vida: Árbol, de 30 m de alto con cobertura hasta de 15 m. Tronco monopódico con ramas de disposición rítmica de orientación horizontal – ascendente, forma de la copa columnar – cónica y raíces profundas.

Follaje siempre verde con hojas en forma acicular de textura herbácea e indumento lampiño. Fruto tipo cono

Fenología: Perennifolio cuyos frutos no se han observado en individuos cultivados en la Ciudad de México.

Requerimientos ecológicos: Crece en climas templados y cálidos en sitios con suelos bien aireados y exposición soleada y semisoleada.

Comentarios: Por su raquíto crecimiento no se recomienda el cultivo de estos individuos con fines de reforestación en la Ciudad de México.

TAXODIACEAE

Taxodium mucronatum Ten.

Nombre común: Ahuehuete

Lugar de origen: Se distribuye desde Texas, hasta Guatemala

En México se encuentra desde Nuevo León, Tamaulipas, Coahuila y Sinaloa

Forma de vida: Árbol, de 50 m de alto con cobertura hasta de 15 m. Tronco monopódico con ramas de disposición continuas de orientación ascendente, forma de la copa irregular y arqueada de la base.

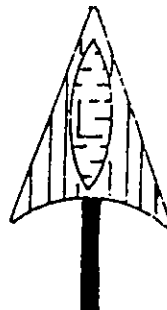
Follaje semidecíduo con hojas en forma linear de textura herbácea e indumento lampiño. Raíces profundas. Fruto tipo cono de color verde cuando son jóvenes que se presenta y leñosos cuando maduran

Fenología: Subperennifolio

Requerimientos ecológicos: Crece en clima semicálido húmedo, en sitios con suelo ácido someros, saturados de agua y exposición soleada.

COMENTARIOS: Se recomienda plantarlo en terrenos donde halla gran aporte de agua, debido a que no se reportan daños por contaminación es recomendable para

reforestación solo si cuenta con riego continuo pues de lo contrario su crecimiento es raquítico.



MAGNOLIOPHYTA

LILIOPSIDA

AGAVACEAE

Yucca elephantipes Regens

Nombre común: Yuca

Lugar de origen: Sur y oriente de México

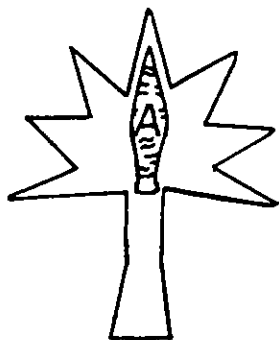
Forma de vida: Árbol, de 8 m de alto con cobertura hasta de 1 m. Tronco estípite con ramas de disposición rítmica de orientación ascendente, forma de la copa cónica invertida.

Follaje siempre verde con hojas dispuestas en roseta de forma linear de textura fibrosa e indumento lampiño. Raíces superficiales. Fruto en forma de cápsula, la flor es una inflorescencia de color blanco y con forma glob

Fenología: Perenne, florece de marzo a mayo, sus frutos se presentan en los meses de septiembre a noviembre.

Requerimientos ecológicos: Crece en climas cálidos subhúmedos, en sitios con suelo de textura limoso - arenosa que necesita encontrarse aireado y no tolera la incidencia directa de los rayos solares, por lo que requiere plantarse a la sombra

Comentarios: Debido a sus requerimientos de sombra y a que la base de su tronco es bastante ancha no se recomienda su plantación en camellones angostos.



GRAMINAE

Cortaderia selloana Aschers. y Graebn.

Nombre común: Camizo de las pampas

Lugar de origen: Sudamérica

Forma de vida: Hierba, follaje siempre verde con hojas en forma de espadas largas de textura fibrosa e indumento aspero. Fruto estrecho y oblongo. Las flores se encuentran formando panículas con una espiguilla desnuda estas tienen 3 estambres

que se han reducido a estaminoides, los estigmas son plumosos cuestión que caracteriza a la forma de la flor.

Fenología: Perennifolio Presenta flores durante el periodo de agosto a diciembre.

Requerimientos ecológicos: Crece en climas templados semisecos, en sitios con suelo de textura arcillosa y bien drenado y con exposición soleada.

Comentarios: Se recomienda con la finalidad de uso ornamental.

Pleioblastus simonii Nakai

Nombre común: Bambú

Lugar de origen: Himalaya

Forma de vida: Mata subleñosa, de 6 m de alto con ramas de tamaño variable, regulares a lo largo de la caña y de crecimiento horizontal - péndulas con disposición rítmica. La apariencia es semejante al de la caña principal, de textura herbácea e indumento lampiño. La flor es una inflorescencia en espiguillas. Las flores son inconspicuas constan de 3 estambres y ovario con un estilo y tres estigmas, ambos subprotegidos por varias brácteas.

Fenología: Son plantas cuya caña es perenne y en los meses de lluvia y calor produce, a partir de los rizomas, nuevas cañas. Las ramas y las hojas también son perennes. Florecen sólo cuando llegan a una edad madura y posteriormente muere la caña;

ciertas especies lo hacen cada 120 años y otras cada 32.

Requerimientos ecológicos: Crece en climas cálidos subhúmedos, en sitios con suelo húmico, bien drenados y con exposición soleada.

Comentarios: se sugiere solo para uso ornamental.

LILIACEAE

Dasyilirion acortiche (Schrede) Zucc.

Nombre común: Sotol

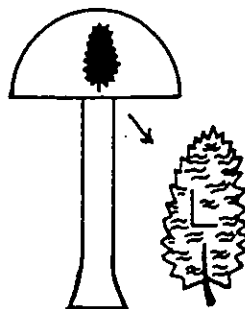
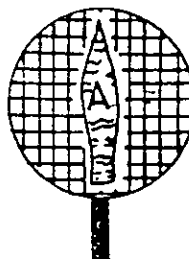
Lugar de origen: México (Valle de México)

Forma de vida: Árbol, de 1.50 m de alto con cobertura de 50 cm. Tronco estípite con forma de la copa esférica. Follaje siempre verde con hojas en forma linear de textura fibrosa e indumento áspero. Raíces superficiales. La flor es una inflorescencia de hasta 6 m de largo cubierta de escamas y sobresaliendo ramillas donde se disponen numerosas flores poco llamativas. Frutos tipo cápsula de 7mm de diámetro

Fenología: Perenne, cuyos frutos se presentan de septiembre a noviembre y las flores de julio a diciembre.

Requerimientos ecológicos: Crece en climas templados semiáridos, en sitios con suelo de textura arenosa, aireado de profundidad lítica y con exposición soleada.

Comentarios: Se recomienda plantarlo solo con fines estéticos



PALMACEAE

Phoenix canariensis Chabaud

Nombre común: Palma de Canarias

Lugar de origen: Islas canarias

Forma de vida: Árbol, de 30 m de alto con cobertura hasta de 7 m. Tronco estípite, forma de la copa parasol. Follaje siempre verde con hojas en forma pinnatocompuesta de textura fibrosa e indumento lampiño. Raíces superficiales. Fruto tipo dátal de forma ovoide a manera de racimos.

Fenología: Perennifolio cuyos frutos se presentan de mayo a septiembre y florece de marzo a mayo.

Requerimientos ecológicos: Crece en climas templados semiáridos, en sitios con suelo calcárico de textura arenosa el cual debe encontrarse aireado y con exposición soleada.

Comentarios: Es bastante resistente a la contaminación ambiental

Washingtonia robusta H. Wendl.

Nombre común: Palma de abanico

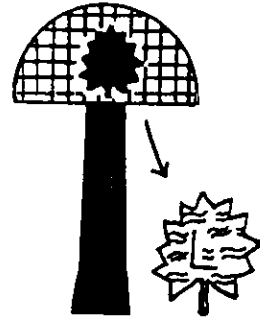
Lugar de origen: México (Baja California y Sonora)

Forma de vida: Árbol, de 15 m de alto con cobertura hasta de 5 m. Tronco estípito, forma de la copa esférica. Follaje siempre verde con hojas en forma de abanico de textura fibrosa e indumento lampiño. Raíces superficiales. Fruto tipo drupa de color negro. La flor se presentan en racimos de 3 m de largo, cada flor mide 1 cm de largo y tienen color blanco.

Fenología: Perennifolio cuyos frutos se presentan de enero a agosto y las flores de marzo a mayo.

Requerimientos ecológicos: Crece en climas templados semisecos, en sitios con suelo de textura arcillosa arenosa y con exposición soleada.

Comentarios: Se propone su cultivo con fines ornamentales, además de que su mantenimiento se resume a solo retirar las hojas muertas.



MAGNOLIOPSIDA

ACERACEAE

Acer negundo L.

Nombre común: Negundo

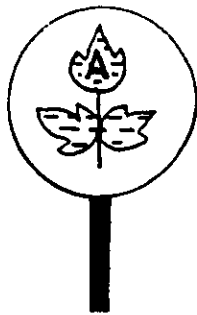
Lugar de origen: México (Valle de México) América del norte

Forma de vida: Árbol, de 30 m de alto con cobertura hasta de 10 m. Tronco simpódico con ramas de disposición difusa de orientación ascendente, forma de la copa esférica. Follaje deciduo, hojas compuestas (imparipinada) de forma ovado elíptico de textura herbácea e indumento aspero. Raíces profundas. Presenta frutos a manera de racimos llamados samaras estos cuelgan y pueden medir hasta 20 cm de largo, sus flores son de color verde pequeñas y cuelgan.

Fenología: Caducifolio cuyos frutos se presentan en el período de agosto a octubre. Florece de enero a agosto, los frutos.

Requerimientos ecológicos: Crece en clima templado húmedo, en sitios con suelos profundos de preferencia que no sean pobres ni secos y con exposición soleada.

Comentarios: Es bastante susceptible a la contaminación por ozono.



ANACARDIACEAE

Rhus chinensis Mill

Nombre común: Pirúl chino

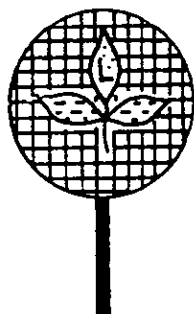
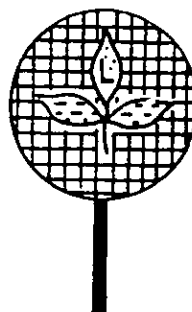
Lugar de origen: Sur de Asia

Forma de vida: Árbol, de 7 a 8 m de alto con cobertura hasta de 4 m. Tronco dicotómico con ramas de disposición continuas de orientación ascendente – arqueadas, forma de la copa esférica. Follaje siempre verde con forma de la hoja compuesta de textura herbácea e indumento lampiño. Fruto tipo drupa.

Fenología: Perennifolio cuyos frutos se presentan de septiembre a febrero y florece de marzo a mayo.

Requerimientos ecológicos: Crece en clima templado semiseco y con exposición soleada.

Comentarios: Tolerancia las condiciones adversas del ambiente de las ciudades.



Schinus molle L.

Nombre común: Pirúl

Lugar de origen: Sudamérica

Forma de vida: Árbol, de 15 m de alto con cobertura hasta de 8 m. Tronco dicotómico con ramas de disposición difusa de orientación ascendente – arqueadas, forma de la copa esférica. Follaje siempre verde con hojas de forma compuesta – imparipinadas de textura herbácea e indumento lampiño. Raíces superficiales. Fruto tipo drupa. Flores muy pequeñas, unisexuales tanto las masculinas como las femeninas presentan pétalos blaquesinos a verdosos.

Fenología: Los frutos maduran durante septiembre a noviembre después de las lluvias y florece de marzo a mayo.

Requerimientos ecológicos: Crece en clima templado subhúmedo

Comentarios: El pirúl es un ejemplo típico de una especie exótica convertida en plaga que desplaza a especies nativas haciendo que la diversidad de nuestro país descienda. El cultivo en la ciudad puede ser contraproducente pues el polen es un causante de alergias en la población y además, atrae gran cantidad de fauna natural como gusanos (azotadores y quemadores), insectos chupadores, etc. que suele causar molestias medicas a algunas las personas.

Se recomienda su cultivo en zonas donde no exista drenaje profundo, ya que sus raíces estropean este tipo de infraestructura.

ANNONACEAE

Annona muricata L.

Nombre común: Guanábana

Lugar de origen: México (América tropical)

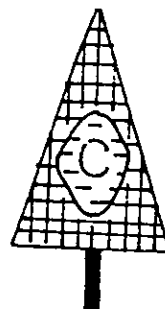
Forma de vida: Árbol, de 7 m de alto con cobertura hasta de 4 m. Tronco simpódico con rampas de disposición de disposición continua de orientación ascendente, forma de la copa cónica.

Follaje siempre verde con hojas en forma oblongo lanceolada de textura herbácea e indumento ceroso. Presenta frutos a manera de infrutescencia su flor es de color naranja de 1 ½ pulgada los pétalos exteriores son gruesos y los internos asemejan valva que se van adelgazando.

Fenología: Perennifolio, cuyos frutos se presentan de marzo a mayo y florece de enero a febrero.

Requerimientos ecológicos: Crece en clima cálido subhúmedo y con exposición soleada.

Comentarios: Se encuentra cultivado principalmente en casas – habitación de la Ciudad de México y solo en ciertas zonas llega a presentar flor y fruto.



APOCYNACEAE

Nerium oleander L.

Nombre común: Rosa laurel

Lugar de origen: Asia menor

Forma de vida: Arbusto, de hasta 5 m de alto, forma de la irregular. Follaje siempre verde sus ramas nacen de la base y son bastante derechas y esbeltas con pocas ramificaciones de orientación ascendente, hojas con forma lanceolada de textura esclerófila e indumento lampiño. El fruto es una cápsula con forma alargada (parecido a una legumbre) que lleva varias semillas en el interior. La inflorescencia se presenta en cimas corimbiformes que nacen en la porción distal de las ramas, flores de tamaño medio, pentámeras y con los pétalos blancos o con colores rojo a púrpura tenues. Existen cultivados con doble corola.

Fenología: Perennifolio, cuyas flores se presentan de junio a septiembre.

Requerimientos ecológicos: Crece en clima semicálido subhúmedo, en sitios con suelo de textura húmica y profundos y con exposición soleada.

Comentarios: Soporta temperaturas muy bajas y periodos de sequía en invierno. En arquitectura paisajista se podría combinar con especies de hojas duras como el pirul chino, encinos, y pinos piñoneros. Es ideal para jardines tipo francés.

BETULACEAE

Alnus acuminata H.B.K.

Nombre común: Aile

Lugar de origen: México (Valle de México)

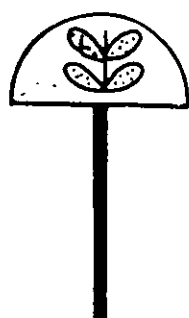
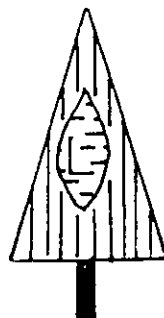
Forma de vida: Árbol, de 20 m de alto con cobertura hasta de 5 m. Tronco monopódico con ramas de disposición continuas de orientación horizontal – ascendente, forma de la copa cónica.

Follaje semidecíduo con hojas en forma ovado – oblonga de textura herbácea e indumento lampiño. Raíces superficiales. Los frutos son pequeñas nuececillas comprimidas con un ala inconspicua que se desprenden del conillo lignificado. Presenta inflorescencia que son amentos uisexuales, los masculinos de 3 a 11 cm de longitud y los femeninos más corto. A la madurez las escamas que forman el amento, protectoras de las flores femeninas, se lignifican formando un conillo ovalado. Flores unisexuales, las masculinas se encuentran en grupos de tres en la axila de una escama y cada una presenta un penantio y 4 estambres, las femeninas se encuentran en grupos de dos en la base de una escama y carecen de penantio.

Fenología: Subperennifolio cuyos frutos se presentan de febrero a abril y florece de enero a mayo.

Requerimientos ecológicos: Crece en clima templado húmedo, en sitios con suelo de textura arcillosa y con exposición semisoleada.

Comentarios: Es una especie conveniente para reforestación urbana y natural por tener propiedades de fijación de nitrógeno. Aunque es una especie de alta montaña y media sombra, puede crecer bien en la ciudad de México ya que tolera el dióxido de azufre siempre y cuando se cultive en suelos con buen drenaje, aporte de agua y a media sombra.



BIGNONIACEAE

Jacaranda mimosaeifolia D. Don.

Nombre común: Jacaranda

Lugar de origen: América del sur, Brasil

Forma de vida: Árbol, de 10 m de alto con cobertura hasta de 5 m. Tronco dicotómico y tricotómico con ramas de disposición difusa de orientación horizontal, forma de la copa extendida. Follaje deciduo con hojas de forma compuesta de textura herbácea e indumento lampiño. Raíces profundas y superficiales. Fruto tipo cápsula, presenta flores de color lila.

Fenología: Caducifolio cuyos frutos se presentan de junio a julio y florece de noviembre a enero.

Requerimientos ecológicos: Crece en clima cálido subhúmedo, en sitios con suelo de Ph ácido con gran cantidad de hojarasca, profundos y con exposición soleada.

Comentarios: Se recomienda no plantarlo en lugares donde existan tuberías subterráneas ya que sus raíces botan los conductos, debe plantarse en zonas con alta concentración de contaminantes ya que absorbe gran cantidad de plomo sin que le cause daño. Es un árbol ideal para el diseño paisajista en sitios de Ambiente cálido (tierra caliente) con temporada de sequías invernal a primaveral. En la ciudad de México florece con gran profusión en los sitios abajo de 2400 m s.n.m. principalmente en el norte que es mucho más seco que el sur.

CASUARINACEAE

Casuarina equisetifolia L.

Nombre común: Casuarina

Lugar de origen: Australia

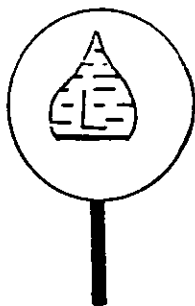
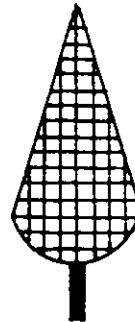
Forma de vida: Árbol, de 40 m de alto con cobertura hasta de 3 m. Tronco monopódico con ramas de disposición difusa de orientación ascendente, forma de la copa columnar.

Follaje siempre verde con hojas de forma inconspicua, escamosas, secas, que se disponen en verticilios de 6 a 8 unidades en los nudos a lo largo de la última ramilla. Cada ramilla puede contener hasta 30 nudos, de textura herbácea e indumento lampiño. Raíces superficiales. Los frutos son pequeños granulos secos con ala (sámara) que se dan en las diminutas cámaras que formaron las brácteas de cada piña. Inflorescencia en forma de amentos muy apretados que se parecen una cabezuela ("piña"); el femenino nace lateral a la última rama no verde y esta compuesto por un conjunto de brácteas que se lignifican a la madurez y las masculinas nacen en el ápice de las ramillas (ésta última pronto caen al suelo mientras que la femenina, leñosa, queda en el árbol por un buen tiempo, flores muy pequeñas, unisexuales y sin pétalos y sépalos, encerradas entre brácteas

Fenología: Perennifolio, cuyos frutos se presentan de septiembre a febrero y florece de enero a agosto.

Requerimientos ecológicos: Crece en clima templado semiseco en sitios con suelo salino y/o alcalinos, profundos y con exposición soleada.

Comentarios: Por su resistencia al viento, se recomienda como cortina rompevientos, y por ser tolerante a la contaminación ambiental.



CONVOLVULACEAE

Ipomea wolcottiana Rose

Nombre común: Cazahuate

Lugar de origen: México - Norteamérica

Forma de vida: Árbol, de 8 m de alto con cobertura hasta de 3 m. Tronco monopódico con ramas de disposición difusa de orientación ascendente, forma de la copa esférica.

Follaje deciduo con hojas de forma ovada de textura herbácea e indumento lampiño. Raíces superficiales.

Fenología: Caducifolio cuyos frutos se presentan de diciembre a marzo. Florece de noviembre a marzo.

Requerimientos ecológicos: Crece en clima semicálido subhúmedo, en sitios con cualquier tipo de suelo y exposición soleada.

Comentarios: Se recomienda que esta especie sea propagada en viveros y se le use con fines de reforestación, pues es resistente a la contaminación ambiental además de ser un árbol bello.

CRASSULACEAE

Sedum prealtum DC.

Nombre común: Siempre viva

Lugar de origen: México (Valle de México)
– Guatemala.

Forma de vida: Arbusto, de 1.20 m de alto con cobertura hasta de 1 m. Follaje siempre verde con hojas de forma obovada de textura suculenta e indumento ceroso.

Fenología: Perennifolio cuyas flores se presentan de julio a agosto.

Requerimientos ecológicos: Crece en clima templado subhúmedo, en sitios con suelo de textura arenosa, aireado, somero o litico y con exposición semisoleada.

Comentarios: Por su follaje siempre verde, la textura de sus hojas y los pocos requerimientos de riego que necesita, se recomienda como barrera de paso peatonal.

EUPHORBIACEAE

Euphorbia pulcherrima Willd.

Nombre común: Noche buena

Lugar de origen: México

Forma de vida: Arbusto, de 3 m de alto con cobertura de 1 m. Follaje deciuo con hojas de forma ovada de textura herbácea e indumento lampiño. Presenta frutos en forma de cápsula, los pétalos de sus flores son de color rojo.

Fenología: Caducifolio cuyas flores se presentan de diciembre a enero.

Requerimientos ecológicos: Crece en clima semicálido subhúmedo, en sitios con suelo arenoso o humicola y con exposición soleada.

Comentarios: No presenta daños evidentes por conataminación ambiental, se recomienda plantarlo solo para fines de ornato.

ERICACEAE

Rhododendron sp.

Nombre común: rododrendon

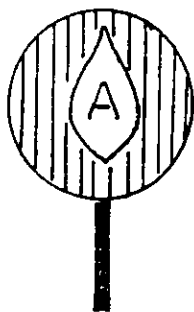
Lugar de origen: Norte de Australia

Forma de vida: Arbusto, de 1 m de alto con coberta hasta de 1 m. Follaje semidecuido, forma de la hoja oblongo - lanceolada de textura coriácea e indumento lampiño. Sus flores pueden ser de color rosa y blanco.

Fenología: Subperennifolio, cuyas flores se presentan de enero a diciembre.

Requerimientos ecológicos: Crece en clima templado subhúmedo, en sitios con suelo hunicola y con exposición soleada o semisoleada.

Comentarios: Se recomienda plantarlo solo con fines estéticos.



FAGACEAE

Quercus laeta Liebm.

Nombre común: Encino

Lugar de origen: México (Valle de México)

Forma de vida: Árbol. De 12 m de alto con cobertura hasta de 5 m. Tronco simpódico con ramas de disposición continuas de orientación horizontal - ascendente, forma de la copa esférica.

Follaje semidecuido con hojas de forma elíptico - ovadas de textura esclerófila e indumento aspero. Raíces superficiales. El fruto es una nuez, llamada comúnmente bellota, protegida en la base por una cúpula escamosa. La bellota encierra una semilla. Flores unisexuales, poco llamativas y muy pequeñas: las masculinas con un perianto de 5 partes fusionado en forma de cúpula que rodea a varios estambres y, la femenina, con perianto de 6 partes que se adhieren al pistilo.

Fenología: Subperennifolio. Florece de marzo a mayo. Las bellotas suelen madurar de julio a agosto (en otras especies maduran a principios del invierno) y se encuentran disponibles para germinar inmediatamente.

Requerimientos ecológicos: Crece en clima templado subhúmedo, en sitios con suelos blandos, pobres, profundos y bien aireados y con exposición semisoleada y llega a tolerar el soleado total.

Comentarios: Es poco recomendable para zonas con alto grado de contaminación ambiental, su plantación se debe enfocar a sitios donde dicha contaminación sea moderada, con cuidados adecuados se puede plantar en zonas aledañas al centro del D.F.

HAMAMELIDACEAE

Liquidambar styraciflua L.

Nombre común: Liquidambar

Lugar de origen: México - Norteamérica

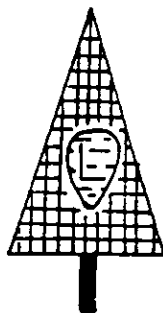
Forma de vida: Árbol, de 24 m de alto con cobertura hasta de 8 m. Tronco simpódico con ramas de disposición continua de orientación ascendente, forma de la copa cónica.

Follaje deciduo con hojas de forma palmada de textura herbácea e indumento aceitoso. Los frutos son cabezuelas de color café o negro, sus flores son muy pequeñas.

Fenología: Caducifolio, cuyos frutos se presentan de julio a agosto y florece de septiembre a noviembre.

Requerimientos ecológicos: Crece en clima templado húmedo, en sitios con suelo humícola y con exposición soleada.

Comentarios: Aunque tolera la contaminación ambiental tiene un crecimiento raquítico es por eso que se recomienda plantarlo solo si se toma en cuenta sus requerimientos de cultivo o confines estéticos por las tonalidades de su follaje.



LAURACEAE

Persea gratissima Gaertn

Nombre común: Aguacate

Lugar de origen: México - Centroamérica

Forma de vida: Árbol, de 20 m de alto con cobertura hasta de 5 m. Tronco simpódico con ramas de disposición continua de orientación ascendente, forma de la copa cónica.

Follaje siempre verde con hojas de forma ovada de textura esclerófila e indumento ceroso - aspero. Raíces superficiales. Fruto en forma de drupa.

Fenología: Perennifolio, cuyos frutos se presentan de julio a agosto y florece de enero a febrero.

Características ecológicas: Crece en clima semicálido húmedo, en sitios con suelo de Ph neutro, de textura arcillosa y con exposición soleada.

Comentarios: No se recomienda para fines de reforestación debido a que es un árbol que sufre grandes daños por organismos defoliadores y chupadores que lo debilitan, solo se recomienda para fines de ornato.

LEGUMINOSAE

Acacia meursii Mild

Nombre común: Acacia de Surinam

Lugar de origen: México

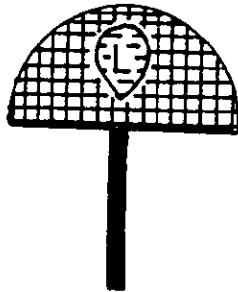
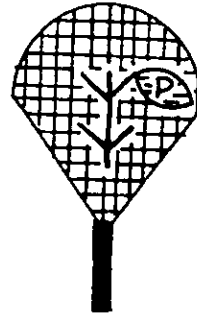
Forma de vida: Árbol, de 3 m de alto con cobertura de 1.5 m. Tronco simpódico con ramas de disposición continua de orientación ascendente, forma de la copa ovoidal.

Follaje siempre verde con hojas en forma compuesta - pinada, de textura herbácea e indumento pelusido.

Fenología: Perennifolio, cuyas flores se presentan de febrero a marzo.

Requerimientos ecológicos: Crece en clima templado subúmido, en sitios con suelos pobres y exposición soleada.

Comentarios: No presenta daños por plagas y tolera la contaminación atmosférica, es por estas características que se recomienda seguir plantando en la Ciudad de México, aunque en algunas zonas del D.F. sus flores no maduran.



Acacia longifolia Willd.

Nombre común: Acacia

Lugar de origen: Australia

Forma de vida: Árbol, de 7 m de alto con cobertura hasta de 3 m. Tronco tricotómico con ramas de disposición continua de orientación horizontal - ascendente, forma de la copa esférica - extendida.

Follaje siempre verde con hojas en forma de filodios oblongo lanceolados de textura herbácea e indumento lampiño. Raíces profundas. Frutos en forma de vaina, sus flores son racimos de color amarillo.

Fenología: Perennifolio, cuyos frutos y flores se presentan de julio a septiembre

Requerimientos ecológicos: Crece en clima cálido subhúmedo, en sitios con cualquier tipo de suelo y exposición soleada.

Comentarios: Aunque es una especie introducida se ve afectada por plagas como las chinches, y aunque tolera la contaminación atmosférica, no se recomienda para fines de reforestación en camellones debido a que sus ramas quebradizas caen sobre los automóviles, al igual que el tronco ya que es de madera bofa lo que ocasiona que este caiga fácilmente.

***Erythrina coralloides* D.C.**

Nombre común: Colorín

Lugar de origen: México

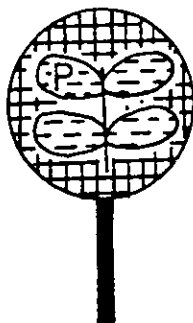
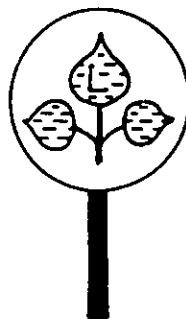
Forma de vida: Árbol, de 10 m de alto con cobertura hasta de 2 m. Tronco dicotómico con ramas de disposición difusa de orientación ascendente, forma de la copa esférica.

Follaje deciduo con hojas de forma deltoide - ovada, de textura herbácea e indumento lampiño. Raíces profundas. Frutos en forma de vaina. Flores con forma tubular de color rojo.

Fenología: Caducifolio, cuyos frutos se presentan de septiembre a febrero y florece de octubre a enero.

Requerimientos ecológicos: Crece en clima semicálido subhúmedo, en sitios con suelo de textura arenosa y aireado y con exposición soleada.

Comentarios: Es muy susceptible a plagas cuando se cultiva por grupos de individuos de esta misma especie.



***Senna didymobotrya* (Fresen.) Lowin y B.**

Nombre común: Retama

Lugar de origen: África tropical

Forma de vida: Árbol, de 8 m de alto con cobertura hasta de 2 m. Tronco dicotómico con ramas de disposición continua de orientación ascendente - arqueadas, forma de la copa extendida.

Follaje siempre verde con hojas de forma compuesta - paripinadas, de textura herbácea e indumento pelusido. Fruto tipo vaina. Flor en forma de espiga de color amarillo.

Fenología: Perennifolio, cuyos frutos se presentan de septiembre a febrero y florece de julio a octubre.

Requerimientos ecológicos: Crece en clima cálido subhúmedo, en sitios con suelo de textura arenoso y aireado y con exposición soleada.

Comentarios: En la Ciudad de México se desarrolla de manera raquítica, aunado a que sufre severos daños por podas que lo debilitan al momento de ser atacado por plagas, es por esta razón que se recomienda no plantarlo con fines de reforestación.

LOGANIACEAE

Buddleia cordata H.B.K.

Nombre común: Tepozán

Lugar de origen: México (Valle de México)

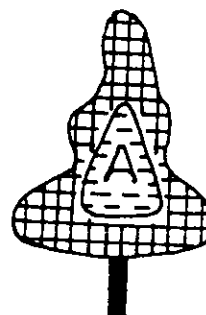
Forma de vida: Árbol, de 25 m de alto con cobertura hasta de 5 m. Tronco dicotómico con ramas de disposición difusa de orientación ascendente, forma de la copa irregular.

Follaje siempre verde con hojas de forma ovada, de textura herbácea e indumento aspero. Raíces superficiales. Frutos en forma de cápsula. Flores con forma de panícula con brácteas en cada ramificación, son de color blanco-amarillo

Fenología: Perennifolio cuyos frutos se presentan de marzo a abril y florece de julio a octubre.

Requerimientos ecológicos: Crece en clima templado semiseco, en sitios con suelos pedregosos y se llega adaptar a suelos pobres y con exposición soleada.

Comentarios: Se recomienda su cultivo solo si llevan a cabo medidas de mantenimiento ya que algunos insectos dañan su follaje además de que nativo de México y por ser resistente a la contaminación atmosférica.



MALVACEAE

Abutilon striatum Dickson

Nombre común: Malvón

Lugar de origen: Guatemala

Forma de vida: Arbusto, de 1.50 m de alto con cobertura de 50 cm. Follaje deciduo con hojas de forma palmada de textura herbácea e indumento pubescente.

Fenología: Caducifolio cuyas flores se presentan de junio a agosto.

Requerimientos ecológicos: Crece en clima cálido subhúmedo, en sitios con suelo humícola y con exposición soleada, llega a tolerar la sombra total

Comentarios: Es un bello arbusto que se recomienda con fines de ornató.

Hibiscus rosa - sinensis L.

Nombre común: Malvón rojo

Lugar de origen: Asia

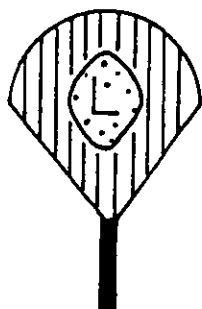
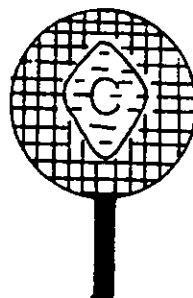
Forma de vida: Árbol o arbusto, de 6 m de alto con cobertura de hasta 1 m. Tronco simpódico con ramas de disposición difusa de orientación ascendente, forma de la copa esférica.

Follaje siempre verde con hojas de forma ovado - lanceolada de textura herbácea e indumento cerosos. Flores de colores matizados ya sea rojas, rosa o naranja, los pétalos forman avilas cortas con brácteas lineares separadas. Presenta frutos en forma de un espólon ovado.

Fenología: Perennifolio cuyas flores se presentan de junio a octubre.

Requerimientos ecológicos: Crece en clima cálido subhúmedo, en sitios con suelo de textura arenosa o húmica y con exposición soleada.

Comentarios: No tolera las heladas, es por eso es que sus pétalos forman un estructura protectora llamada invernaculo.



MAGNOLIACEAE

Magnolia grandiflora L.

Nombre común: Magnolia

Lugar de origen: México - Norteamérica

Forma de vida: Árbol, de 25 m de alto con cobertura hasta de 3 m. Tronco simpódico con ramas de disposición difusa de orientación ascendente, forma de la copa ovoidal.

Follaje siempre verde con hojas de forma oblongo lanceolada de textura herbácea e indumento lampiño. Raíces profundas. Los frutos son un multifolículo de forma ovoide u oblonga. Las flores son de color blanco con la base color púrpura.

Fenología: Perennifolio cuyos frutos se presentan de septiembre a noviembre y florece de mayo a julio.

Requerimientos ecológicos: Crece en clima templado húmedo, en sitios con suelo de textura arenosa o húmica que se encuentren bien aireados, húmedos y con Ph ácido o neutro. Y con soleada.

Comentarios: No tolera las heladas. En la Ciudad de México se ha desarrollado en buen estado ya que tolera la contaminación atmosférica.

MELIACEAE

Melia azedarach L.

Nombre común: Melia

Lugar de origen: Asia tropical

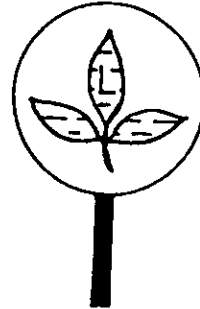
Forma de vida: Árbol, de 12 m de alto con cobertura hasta de 3 m. Tronco simpódico con ramas de disposición continua de orientación ascendente - arqueadas, forma de la copa parasol.

Follaje deciduo con hojas de forma compuesta bipinnada sus folíolos tienen forma ovado - lanceolados de textura herbácea e indumento lampiño. Fruto en forma de drupa y flores de color lila a matizado con blanco.

Fenología: Caducifolio cuyos frutos se presentan de octubre a diciembre y florece de enero a marzo.

Requerimientos ecológicos: Crece en clima semicálido subhúmedo, en sitios con suelo ácido, fértiles y semipesados. Con exposición soleada.

Comentarios: Debido a que es un árbol que tolera la contaminación atmosférica del Distrito Federal, a que no sufre daños severos por plagas, a que tiene una altura mediana y que además estéticamente es agradable, se recomienda plantarlo como arbolado de alineación en banquetas y camellones.



MORACEAE

Ficus benjamina L.

Nombre común: Laurel de la India

Lugar de origen: India

Forma de vida: Árbol, de 6 m de alto con cobertura hasta de 3 m. Tronco simpódico con ramas de disposición continua de orientación ascendente, forma de la copa ovoidal - extendida.

Follaje semideciduo con hojas en forma ovoidal de textura herbácea e indumento ceroso. Raíz profunda. Frutos pequeños, redondos de color anaranjado oscuro al llegar a la madurez. Flores poco notorias.

Fenología: Subperennifolio cuyos frutos se presentan en marzo y florece de diciembre a febrero.

Requerimientos ecológicos: Crece en clima cálido húmedo, en sitios con suelo franco arcilloso y con exposición soleada.

Comentarios: Se reporta en sus hojas la presencia del piojo harinoso y es resistente a la contaminación ambiental de la Ciudad de México.



***Ficus carica* L.**

Nombre común: Higo

Lugar de origen: Asia

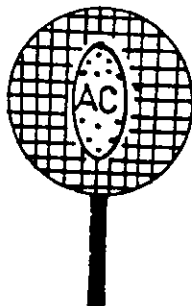
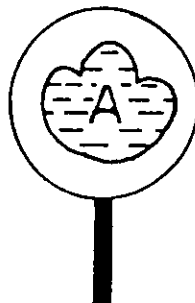
Forma de vida: Árbol, de 9 m de alto con cobertura hasta de 4 m. Tronco simpódico con ramas de disposición difusa de orientación ascendente, forma de la copa esférica – extendida.

Follaje deciduo con hojas de forma palmada de textura herbácea e indumento aspero. Raíces superficiales. El fruto es un sícono obovoide carnosos llamado higo que llega a medir un centímetro y adquiere una coloración amarillenta. Flores estaminadas casi sésiles muy pequeñas, encerradas en el receptáculo por lo que no son visibles al observador común.

Fenología: Caducifolio cuyos frutos y flores se presentan de abril a diciembre.

Requerimientos ecológicos: Crece en clima templado húmedo, en sitios con suelos húmedos y exposición soleada.

Comentarios: Tolera la contaminación atmosférica.



***Ficus elastica* Roxb.**

Nombre común: Hule

Lugar de origen: Asia tropical

Forma de vida: Árbol, de 30 m de alto con cobertura hasta de 5 m. Tronco tricotómico con ramas de disposición difusa de orientación horizontal – ascendente, forma de la copa esférica.

Follaje siempre verde con hojas de forma ovada de textura coriácea e indumento lampiño. Raíces superficiales. Frutos de forma esférica de color amarillo verdoso.

Fenología: Perennifolio cuyas flores y frutos no se observan.

Requerimientos ecológicos: Crece en clima cálido húmedo, en sitios con suelos fértiles bien drenados y con exposición soleada.

Comentarios: Es una especie que no presenta ni flor ni fruto cuando es cultivada en la ciudad, no tolera los suelos alcalinos, es resistente a la contaminación atmosférica.

MYRTACEAE

Callistemon citrinum Stapf

Nombre común: Plunero

Lugar de origen: Australia

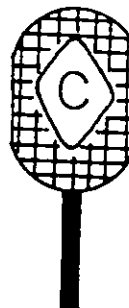
Forma de vida: Árbol o arbusto, de 3 m de alto con cobertura hasta de 50 cm. Tronco simpódico con ramas de disposición difusa de orientación ascendente, forma de la copa ovoidal.

Follaje siempre verde con hojas de forma lanceolada de textura esclerófila de indumento ceroso. Fruto tipo cápsula de forma ovoide. La flor es un receptáculo con cáliz campanulado con cinco pétalos y estambres en serie formando un cepillo de color rojo.

Fenología: Perennifolio cuyos frutos se presentan de enero a febrero y florece de junio a agosto.

Requerimientos ecológicos: Crece en clima templado subhúmedo, en sitios con suelo de textura arenosa, aireados y con exposición soleada.

Comentarios: Se puede utilizar con fines ornamentales, no presenta graves daños por plagas y tolera ambientes secos.



Eucalyptus camaldulensis Dehnh.

Nombre común: Eucalipto

Lugar de origen: Australia

Forma de vida: Árbol, de 30 m de alto con cobertura hasta de 2 m. Tronco monopódico con ramas de disposición continua de orientación ascendente, forma de la copa columnar.

Follaje semidecíduo con hojas en forma oblongo - lanceoladas de textura esclerófila e indumento lampiño. Raíces superficiales. Fruto en forma de cápsula su flor es una umbela axilar de color blanquecino.

Fenología: Subperennifolio cuyos frutos se presentan de agosto a octubre y florece de octubre a diciembre.

Requerimientos ecológicos: Crece en clima semicálido subhúmedo, en sitios con suelo de textura arcillosa, arenosa y profundos y con exposición soleada.

Comentarios: Por originar sustancias alelopáticas, por tener ramas frágiles, corteza que se desgaja fácilmente y raíces superficiales, se recomienda cese su cultivo en el Distrito Federal.

***Eucalyptus globulus* Labill.**

Nombre común: Alcanfor

Lugar de origen: Tasmania

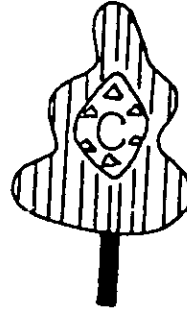
Forma de vida: Árbol, de 30 m de alto con cobertura hasta de 2 m. Tronco monopódico con ramas de disposición difusa de orientación ascendente, forma de la copa irregular.

Follaje siempre verde con hojas en forma lanceolada de textura esclerófila e indumento cerosos. Raíces superficiales. Fruto en forma de baya y flores de 4 pétalos, con numerosos estambres y estilo color blanco amarillento.

Fenología: Perennifolio cuyos frutos se presentan de agosto a noviembre y florece de agosto a diciembre.

Requerimientos ecológicos: Crece en clima semicálido subhúmedo, en suelos con Ph cálcario de textura arenosa y con exposición soleada a semisoleada.

Comentarios: Debido a que sus raíces son poco profundas no se recomienda como arbolado de alineación ya que cae sobre los automóviles.



***Feijoa sellowiana* O. Berg**

Nombre común: Feijoa

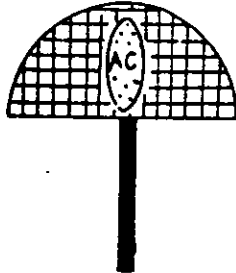
Lugar de origen: Brasil

Forma de vida: Árbol o arbusto, de 5 m de alto con cobertura hasta de 1 m. Tronco dicotómico con ramas de disposición difusa de orientación ascendente. Follaje siempre verde con hojas en forma ovado - lanceoladas de textura coriácea e indumento aceitoso. Fruto en forma de baya.

Fenología: Perennifolio cuyos frutos se presentan de septiembre a noviembre y florece de julio a septiembre.

Requerimientos ecológicos: Crece en clima semicálido subhúmedo, en suelos con Ph calcárico, de textura arenosa y bien aireados y con exposición soleada.

Comentarios: No tolera los vientos fuertes.



***Psidium guajava* L.**

Nombre común: Guayaba

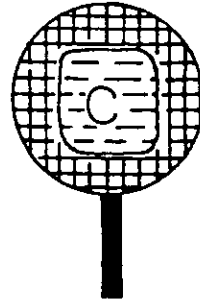
Lugar de origen: México - América tropical.

Forma de vida: Árbol, de 9 m de alto con cobertura hasta de 3 m. Tronco dicotómico con ramas de disposición continua de orientación ascendente, forma de la copa esférica.

Follaje siempre verde con hojas en forma oblongo - elípticas de textura herbácea de indumento ceroso. Fruto tipo baya y flores de color blanco.

Fenología: Perennifolio, cuyos frutos y flores no se observan en los individuos cultivados en la ciudad.

Requerimientos ecológicos: Crece en clima semicálido subhúmedo y con exposición soleada.



NYCTAGINACEAE

***Bougainvillea* sp.**

Nombre común: Bugambilia

Lugar de origen: Brasil

Forma de vida: Arbusto (trepador), de 2 m de alto con cobertura hasta de 1 m.

Follaje siempre verde con hojas en forma lanceolada de textura herbácea e indumento lampiño. Sus flores son pequeñas e inconspicuas con pétalos cerrados de color púrpura, rojo, naranja o blancas.

Fenología: Perennifolio cuyas flores se presentan de junio a diciembre.

Requerimientos ecológicos: Crece en clima cálido subhúmedo en sitios con suelo humícola bien aireado y con exposición soleada.

Comentarios: Soporta muy bien los Ambientes templados.

OLEACEAE

Fraxinus uhdei (Wenjin) Lingelsheim

Nombre común: Fresno

Lugar de origen: México (Valle México) - Norteamérica

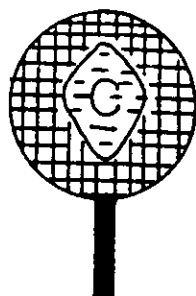
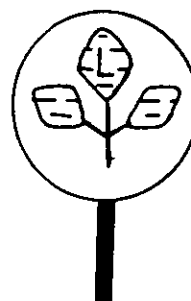
Forma de vida: Árbol, de 30 m de alto con cobertura hasta de 5 m. Tronco monopódico con ramas de disposición continua de orientación ascendente, forma de la copa esférica.

Follaje semidecíduo con hojas en forma ovado - lanceoladas de textura herbácea e indumento lampiño. Fruto tipo sámara colocadas en racimos de 15 a 20 cm de largo y flores presentes a manera de panículas estaminadas diminutas de color verde y sin pétalos.

Fenología: Subperennifolio cuyos frutos se presentan de agosto a octubre y florece de agosto a septiembre.

Requerimientos ecológicos: Crece en clima templado subhúmedo, en sitios con suelo de textura arcillosa, profundos y húmedos y con exposición semisoleada.

Comentarios: Se recomienda para zonas donde los niveles de contaminación no sean muy elevados, es una especie que tiende a sufrir daños por organismos como insectos chupadores que lo debilitan.



Ligustrum lucidum Aiton

Nombre común: Trueno

Lugar de origen: China

Forma de vida: Árbol, de 10 m de alto con cobertura de hasta 5 m. Tronco dicotómico con ramas de disposición continua de orientación ascendente - arqueadas, forma de la copa esférica.

Follaje siempre verde con hojas en forma lanceolada de textura herbácea e indumento ceroso. La raíz principal es profunda mientras que las secundarias son superficiales. Fruto tipo drupa y flores sésiles de color blanco.

Fenología: Perennifolio cuyos frutos se presentan de agosto a noviembre y florece de mayo a julio.

Requerimientos ecológicos: Crece en clima templado húmedo, en sitios con cualquier tipo de suelo. Tolerancia tanto el soleado completo como la sombra.

Comentarios: Tolerancia los altos niveles de contaminación, se recomienda como arbolado de alineación.

PITTOSPORACEAE

Pittosporum tobira Aiton

Nombre común: Clavo

Lugar de origen: Japón

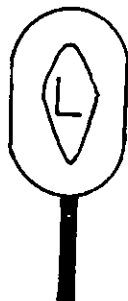
Forma de vida: Arbusto, de 6 m de alto, con raíces superficiales, follaje siempre verde con hojas en forma obovada de textura esclerófila e indumento aceitoso.

El fruto es una cápsula ovoide como de 2 cm de longitud, angulado y densamente cubierto de pelillos cortos y presenta una inflorescencia en umbelas terminales en cada ramilla joven, con pocas flores en general (no más de 15), la flor es de tamaño medio, como de 3 cm de diámetro, pentámera, con los pétalos blancos o algo verdosos, fragantes.

Fenología: Perennifolio cuyos frutos se presentan de junio a agosto y florece de marzo a mayo.

Requerimientos ecológicos: Crece en clima semicálido subhúmedo, en sitios con suelo de textura tanto arenosa como húmica y bien aireados y con exposición soleada o semisoleada.

Comentarios: Es un arbusto que se utiliza para fines ornamentales, en la formación de setos en jardines de casas o en jardín tipo francés o bien en jardín tipo inglés se le puede combinar con otras especies esclerófilas de hoja perenne como piracantos, adelfas, encinos.



ROSACEAE

Crataegus pubescens (H.B.K.) Stud

Nombre común: Tejocote

Lugar de origen: México (Valle de México) - Norteamérica

Forma de vida: Árbol, de 4 a 10 m de alto con cobertura hasta de 5 m. Tronco dicotómico con ramas de orientación ascendente, forma de la copa casquete - esférica (extendida).

Follaje deciduo con hojas en forma laminar simple de textura herbácea e indumento lampiño. Raíz pivotante. Fruto tipo pomo y las flores se presentan en forma de umbela.

Fenología: Caducifolio cuyos frutos se presentan de noviembre a diciembre y florece de enero a marzo.

Requerimientos ecológicos: Crece en clima templado subhúmedo, en suelo con Ph ácido de textura arenosa y someros y con exposición soleada.

Comentarios: Es un árbol que sirve para plantarse en taludes y barrancas a una distancia de 6 m entre cada individuo

***Prunus armeniaca* L.**

Nombre común: Chabacano

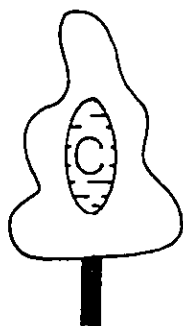
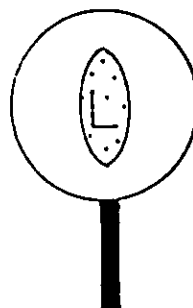
Lugar de origen: Armenia

Forma de vida: Árbol, de 7 m de alto con cobertura de hasta 4m. Tronco dicotómico con ramas de disposición continua de orientación ascendente, forma de la copa esférica.

Follaje deciduo con hojas en forma ovada de textura coriácea e indumento lampiño. Fruto tipo drupa.

Fenología: Caducifolio cuyos frutos se presentan de junio a agosto y florece en marzo.

Requerimientos ecológicos: Crece en clima templado subhúmedo en sitios con suelo húmico y bien aireado y con exposición soleada.



***Prunus domestica* L.**

Nombre común: Ciruelo

Lugar de origen: Asia menor

Forma de vida: Árbol o arbusto, de 7 a 10 m de alto con cobertura de 3 m. Tronco dicotómico con ramas de disposición difusa de orientación ascendente, forma de la copa irregular - rala.

Follaje deciduo con hojas en forma ovada de textura herbácea e indumento ceroso. Fruto tipo drupa.

Fenología: Caducifolio cuyos frutos se presentan de junio a noviembre y florece de marzo a mayo.

Requerimientos ecológicos: Crece en clima templado subhúmedo, en sitios con suelo limoso y bien drenado y con exposición soleada.

Comentarios: Es un árbol susceptible a la contaminación ambiental de la ciudad.

***Prunus persica* Batsch**

Nombre común: Durazno

Lugar de origen: China

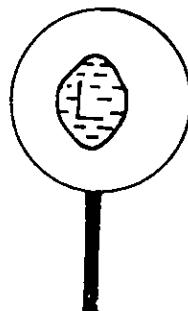
Forma de vida: Árbol, de 6 m de alto con cobertura hasta de 3 m. Tronco simpódico con ramas de disposición continua de orientación horizontal – ascendente, forma de la copa esférica – irregular.

Follaje deciduo con hojas en forma lanceolada de textura herbácea e indumento lampiño. Raíces superficiales. Fruto tipo drupa. Flores solitarias o en conjuntos con pétalos de color rosa.

Fenología: Caducifolio cuyos frutos se presentan de enero a abril y florece de febrero a marzo.

Requerimientos ecológicos: Crece en clima templado subhúmedo, en sitios con suelo profundo de textura arenosa, bien aireado y Ph neutro. Exposición soleada.

Comentarios: Casi no tolera la contaminación ambiental, en la ciudad sus frutos no maduran



***Prunus serotina* var. *capuli* L.**

Nombre común: Capulín

Lugar de origen: México (Valle de México) – Norteamérica.

Forma de vida: Árbol, de 20 m de alto con cobertura hasta de 5 m. Tronco dicotómico con ramas de disposición difusa de orientación arqueadas, forma de la copa ovoidal.

Follaje semidecíduo con hojas en forma ovado – lanceoladas de textura herbácea e indumento lampiño. Raíces superficiales. Frutos de forma globosa de color rojo a negro. Flores blancas que se presentan a manera de racimos.

Fenología: Subperennifolio cuyos frutos se presentan de abril a septiembre y florece de diciembre a mayo.

Requerimientos ecológicos: Crece en clima templado húmedo, en sitios con suelos ácidos, pedregosos y poco profundos y con exposición soleada.

Comentarios: Es un árbol que no tolera la sombra, necesita poco riego, son tolerantes a la contaminación ambiental pero sus frutos no llegan a madurar en la Ciudad.



Pyracantha koidzumii Rehder

Nombre común: Piracanto

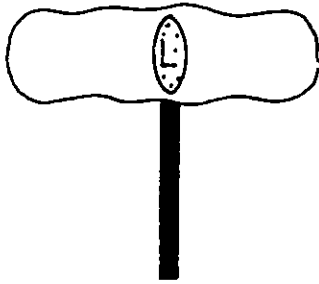
Lugar de origen: Mediterráneo

Forma de vida: Arbusto, de 4 a 6 m de alto con cobertura hasta de 2 m. Follaje siempre verde con hojas en forma ovado - lanceolada de textura herbácea e indumento lampiño. Fruto tipo pomo. Las flores se presentan en corimbos con pétalos de color blanco.

Fenología: Perennifolio cuyos frutos se presentan de marzo a diciembre y florece de noviembre a agosto.

Requerimientos ecológicos: Crece en clima templado subhúmedo, en sitios con suelo de textura arenosa o húmica y con exposición soleada.

Comentarios: Es un arbusto que en la ciudad se desarrolla de manera raquítica debido a que tiene a infestarse de plagas que lo debilitan es por esta razón que sufre podas de tipo severo.



Pyrus communis L.

Nombre común: Peral

Lugar de origen: Cáucaso

Forma de vida: Árbol, de 10 m de alto con cobertura de hasta 5 m. Tronco simpódico con ramas de disposición difusa de orientación ascendente, forma de la copa irregular.

Follaje deciduo con hojas en forma ovada de textura coriácea e indumento lampiño. Fruto tipo pomo.

Fenología: Caducifolio cuyos frutos se presentan de julio a febrero y florece de marzo a mayo.

Requerimientos ecológicos: Crece en clima templado subhúmedo, en sitios con suelo húmico, profundos y bien aireados. Exposición semisoleada.

***Pyrus malus* Mill.**

Nombre común: Manzano

Lugar de origen: Europa

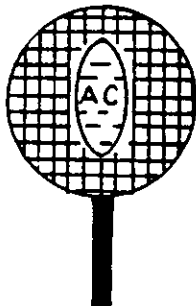
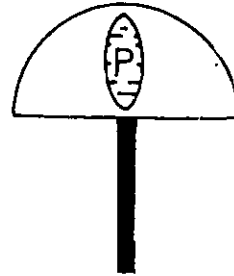
Forma de vida: Árbol, de 12 m de alto con cobertura hasta de 5 m. Tronco dicotómico con ramas de disposición difusa de orientación ascendente, forma de la copa extendida.

Follaje deciduo con hojas en forma ovada de textura herbácea e indumento pelusido. Fruto tipo pomo.

Fenología: Caducifolio cuyos frutos se presentan de septiembre a noviembre y florece de abril a mayo.

Requerimientos ecológicos: Crece en clima templado cálido, en sitios con suelo húmico, bien aireado y con exposición soleada aunque tolera el semisoleada.

Comentarios: En la Ciudad de México crece de manera raquítica y sus frutos no llegan a madurar.



RUTACEAE

***Citrus aurantifolium* Swingle**

Nombre común: Naranja

Lugar de origen: Asia

Forma de vida: Árbol, de 12 m de alto con cobertura hasta de 5 m. Tronco dicotómico con ramas de disposición continua de orientación ascendente, forma de la copa esférica.

Follaje siempre verde con hojas en forma ovada de textura herbácea e indumento aceitoso. Fruto tipo herperidio.

Fenología: Perennifolio cuyas flores se presentan de abril a junio.

Requerimientos ecológicos: Crece en clima cálido subhúmedo, en suelos con Ph cálcario, someros, de textura arcillosa o húmica y con exposición soleada.

Citrus limón Burm. f

Nombre común: Limón

Lugar de origen: Norte de Burma

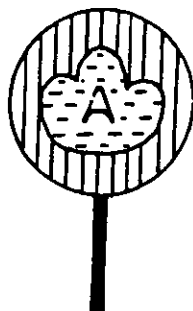
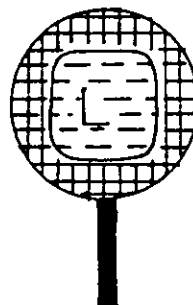
Forma de vida: Árbol, de 6 m de alto con cobertura hasta de 3 m. Tronco dicotómico con ramas de orientación ascendente – arqueadas, forma de la copa esférica

Follaje siempre verde con hojas en forma ovada de textura herbácea e indumento lampiño. Raíces profundas. Fruto tipo herperidio y las flores pueden presentarse solitarias o en racimos de color rosa y blanco al centro.

Fenología: Perennifolio cuyos frutos se presentan de agosto a noviembre y florece de abril a julio.

Requerimientos ecológicos: Crece en clima semicálido subhúmedo, en suelos con Ph cálcario, profundos de textura arcillosa o húmica y con exposición soleada.

Comentarios: Sus frutos no llegan a madurar en la ciudad de México.



SALICACEAE

Populus alba L.

Nombre común: Álamo plateado

Lugar de origen: Europa

Forma de vida: Árbol, de 20 m de alto con cobertura hasta de 6 m. Tronco simpódico con ramas de disposición difusa de orientación horizontal – ascendente, forma de la copa esférica.

Follaje semidecíduo con hojas en forma palmada de textura herbácea e indumento tomentoso. Raíces superficiales. Fruto tipo cápsula de forma ovoide. Las flores nacen en amentos colgantes laterales.

Fenología: Subperennifolio cuyos frutos se presentan de septiembre a noviembre y florece de julio a septiembre.

Requerimientos ecológicos: Crece en clima semifrío subhúmedo, en sitios con cualquier tipo de suelo siempre y cuando se encuentren bien drenados y con exposición soleada.

Comentarios: Es poco tolerante a la contaminación ambiental, por lo que en la Ciudad de México tiene un desarrollo raquítico.

***Populus deltoides* Marshall**

Nombre común: Chopo

Lugar de origen: Estados Unidos

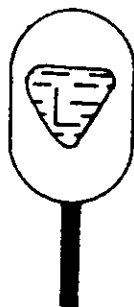
Forma de vida: Árbol, de 30 m de alto con cobertura hasta de 5 m. Tronco monopódico con ramas de disposición continua de orientación ascendente, forma de la copa cónica.

Follaje deciduo con hojas en forma ovado – deltoide de textura herbácea e indumento lampiño. Raíces superficiales. Fruto tipo cápsula. Las flores nacen en amentos.

Fenología: Caducifolio cuyas flores se presentan de febrero a mayo.

Requerimientos ecológicos: Crece en clima templado húmedo, en sitios con suelo húmico y bien aireado y con exposición soleada.

Comentarios: Es un árbol susceptible al dióxido de sulfuro.



***Populus nigra* L.**

Nombre común: Álamo negro

Lugar de origen: Eurasiático

Forma de vida: Árbol, de 30 m de alto con cobertura hasta de 10 m. Tronco simpódico con ramas de disposición continua de orientación ascendente, forma de la copa ovoidal.

Follaje deciduo con hojas en forma ovado – triangular de textura herbácea e indumento lampiño. Raíces superficiales. Fruto tipo cápsula.

Fenología: Cadudifolio cuyas flores se presentan de marzo a mayo.

Requerimientos ecológicos: Crece en clima templado húmedo, en sitios con suelo húmico bien aireados y con exposición soleada.

Comentarios: Es un árbol que en la Ciudad de México se desarrolla de manera raquítica.

SALICACEAE

Salix babylonica L.

Nombre común: Sauce llorón

Lugar de origen: Norte de China

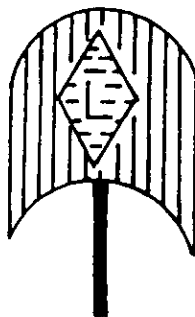
Forma de vida: Árbol, de 12 m alto con cobertura hasta de 6 m. Tronco dicotómico con ramas de disposición difusa de orientación arqueadas – péndulas, forma de la copa semiovoide.

Follaje semideciduo con hojas en forma lanceolada de textura herbácea e indumento lampiño. Raíces profundas. Fruto tipo cápsula de forma ovoide – cónica. Las flores se presentan en amentos de color verde.

Fenología: Subperennifolio cuyos frutos se presentan de abril a septiembre y florece de febrero a septiembre.

Requerimientos ecológicos: Crece en clima templado húmedo, sitios con suelo de textura arenosa e inundados y con exposición soleada.

Comentarios: No se recomienda con fines de reforestación debido a que requiere de mantos freáticos para su desarrollo óptimo.



Salix bonplandiana H.B.K.

Nombre común: Ahuejote

Lugar de origen: México (Valle de México)

Forma de vida: Árbol, de 20 m de alto con cobertura hasta de 1.5 m. Tronco monopódico con ramas de disposición continua de orientación ascendente, forma de la copa columnar.

Follaje semideciduo con hojas en forma lanceolada de textura herbácea e indumento lampiño. Raíces superficiales. Fruto tipo cápsula. Las flores se presentan en amentos.

Fenología: Subperennifolio cuyos frutos se presentan de abril a septiembre y florece febrero a septiembre.

Requerimientos ecológicos: Crece en clima templado húmedo, en suelos anegados con Ph ácido y exposición soleada.

Comentarios: Se sugiere solo cultivarlo en terrenos de gran inundación.

SOLANACEAE

Cestrum nitidum Standl

Nombre común: Huele de noche

Lugar de origen: México (Valle de México).

Forma de vida: Arbusto, de 4 m de alto con cobertura hasta de 1 m. Follaje semideciduo con hojas en forma oblongo – lanceoladas de textura herbácea e indumento lampiño. Fruto tipo baya.

Fenología: Subperennifolio cuyos frutos se presentan de septiembre a noviembre y florece de marzo a agosto.

Requerimientos ecológicos: Crece en clima semicálido subhúmedo, en sitios con suelo húmico, bien aireado y con exposición soleada.

Comentarios: Puede soportar el Ambiente frío, por la belleza y aroma de sus flores se recomienda aumentar su cultivo con fines de ornato.

Datura sanguinea Ruiz y Pavón

Nombre común: Floripondio

Lugar de origen: India.

Forma de vida: Arbusto, de 3 m de alto con cobertura hasta de 1 m. Follaje deciduo con hojas en forma lanceolada de textura herbácea e indumento lampiño. Raíces superficiales. Fruto tipo cápsula. Las flores tienen forma de campana de color rosa matizado.

Fenología: Caducifolio cuyas flores se presentan de septiembre a octubre.

Requerimientos ecológicos: Crece en clima semicálido húmedo, en suelos con Ph ácido y textura húmica y con exposición soleada.

Comentarios: Es un arbusto que requiere de espaciamiento para tener un buen desarrollo.

TAMARICACEAE

Tamarix aphylla Karst.

Nombre común: Tamariisco

Lugar de origen: China

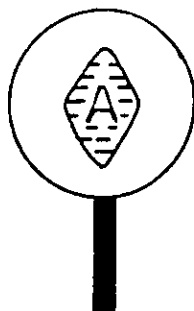
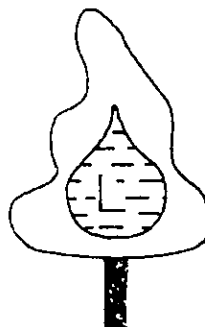
Forma de vida: Árbol, de 6 m de alto con cobertura hasta de 2 m. Tronco simpódico con ramas de disposición continua de orientación ascendente – arqueadas, forma de la copa irregular.

Follaje deciduo con hojas de forma acicular de textura fibrosa e indumento ceroso. Raíces profundas. Fruto tipo cápsula. Las flores se presentan en racimos de color rosa, las cuales se agrupan para formar panículas terminales.

Fenología: Caducifolio cuyas flores aparecen de abril a julio.

Requerimientos ecológicos: Crece en clima templado subhúmedo, en suelos con Ph ácido, de textura arenosa y húmedos y con exposición soleada aunque tolera el semisoleado.

Comentarios: Produce una sombra muy tenue, tolera los Ambientes cálidos, los suelos salinos y alcalinos, en la Ciudad de México son poco los sitios donde se desarrolla con vigor.



ULMACEAE

Celtis australis L.

Nombre común: Almez

Lugar de origen: Europa

Forma de vida: Árbol, de 25 m de alto con cobertura hasta de 10 m. Tronco dicotómico con ramas de disposición continua de orientación ascendente, forma de la copa esférica.

Follaje deciduo con hojas en forma ovado – lanceoladas de textura esclerófila e indumento aspero. Raíces profundas. Fruto tipo drupa. Las flores femeninas son de color verde nacen en fascículos pedunculados axilares o solitarios mientras que las masculinas no presentan pétalos y tienen forma linear – oblonga.

Fenología: Caducifolio cuyos frutos se presentan de mayo a junio y florece de marzo a abril.

Requerimientos ecológicos: Crece en clima templado húmedo, en sitios con suelos húmedos de textura arcillosa y con exposición soleada.

Comentarios: Es un árbol que en la Ciudad de México se desarrolla de manera raquítica aunque es tolerante a la contaminación atmosférica.