

1 9 8 2 - A

078267437

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



LOS EFECTOS DE LA VEGETACION EN EL MEDIO AMBIENTE
URBANO: UNA REVISION BIBLIOGRAFICA.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN BIOLOGIA

P R E S E N T A

MARIA DE LOS ANGELES

ARREDONDO MEDINA

GUADALAJARA, JAL. DICIEMBRE, DE 1993



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Expediente

Número

Sección

C. MA. DE LOS ANGELES ARREDONDO MEDINA
P R E S E N T E . -

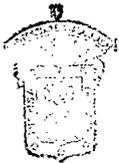
Manifiestamos a usted, que con esta fecha ha sido aprobado el tema de tesis "LOS EFECTOS DE LA VEGETACION EN EL MEDIO AMBIENTE URBANO: UNA REVISION BIBLIOGRAFICA" para obtener la Licenciatura en Biología.

Al mismo tiempo le informamos que ha sido aceptado como Director de dicha Tesis el M. en C. Fabio Cupul Magaña.

A T E N T A M E N T E

"PIENSA Y TRABAJA"

Guadalajara, Jal., 29 de Noviembre de 1993

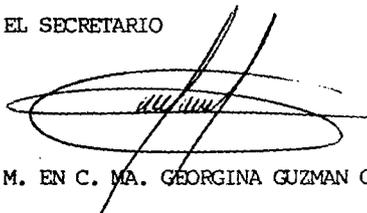


FACULTAD DE
CIENCIAS BIOLÓGICAS

EL DIRECTOR

DR. EULOGIO PIMIENTA BARRIOS

EL SECRETARIO



M. EN C. MA. GEORGINA GUZMAN GODINEZ

c.c.p.- El M.en C. Fabio Cupul Magaña , Director de Tesis.-pte.

c.c.p.- El expediente del alumno

EPB/MGGG/cglr.

C.

Director de la Facultad de Ciencias Biológicas
de la Universidad de Guadalajara

P R E S E N T E.

Por medio de la presente, nos permitimos informar a
Usted, que habiendo revisado el trabajo de tesis que realizó el
(la) Pasante Ma. de los Angeles Arredondo Medina
código número 078267437 con el título Los efectos de la
vegetación en el ambiente urbano: una revisión bibliográfica.

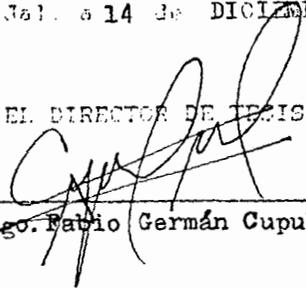
consideramos que reúne los requisitos necesarios para la impresión
de la misma y la realización de los exámenes profesionales
respectivos.

Comandamos lo anterior para los fines a que haya
lugar

A T E N T A M E N T E

Guadalajara, Jalisco 14 de DICIEMBRE 1993

EL DIRECTOR DE TESIS


Oceanólogo. Fabio Germán Cupul Magaña.

SINODALES

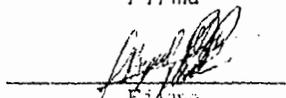
1. M.C. Ma. Del Refugio Mora Navarro
Nombre completo


Firma

2. Biol. Hector Romero Rodriguez
Nombre completo


Firma

3. Biol. Miguel A. Macias
Nombre completo


Firma

DEDICATORIA

Esta tesis esta dedicada a quienes me brindaron la dicha de ser, y que con su cariño, sacrificio y constante apoyo hicieron posible el termino de mi carrera.

A mis padres y hermanos : por su apoyo y la esperanza que depositaron en mí.

A G R A D A C I M I E N T O S

A mi director de tesis Oceanólogo Fabio Germán Cupul Magaña por su valiosa colaboración y constante apoyo en la realización de la presente.

El eterno agradecimiento a todas aquellas personas que me obsequiaron su tiempo y facilitaron mi trabajo y quienes con su apoyo me dieron el impulso para lograrlo.

A los Biólogos Miguel Ángel Macías R. y Pedro Méndez Guardado, por su gran ayuda. Por su gran apoyo al Matemático Camilo Antonio Carmona de la Cerda.

A mis amigos, por su compañía, amistad y consejo.

I N D I C E

	Pag.
Introducción _____	1
Antecedentes _____	4
Objetivos _____	30
Metodología _____	31
Resultados _____	33
Discusiones _____	35
Conclusiones _____	60
Literatura citada _____	65

INDICE DE CUADROS

Cuadro	Pag.
1.-Especies que la bibliografía recomienda inducir al ambiente urbano_____	40
2.-Especies que la bibliografía no recomienda inducir al ambiente urbano_____	41
3.-Especies para banquetas angostas_____	42
4.-Especies para banquetas anchas_____	45
5.-Especies para camellones_____	46
6.-Especies para glorietas_____	47
7.-Especies para espacios abiertos parques y forestación en la periferia urbana _____	48
8.-Especies para cortina rompe-vientos_____	51

R E S U M E N

Este estudio presenta una revisión bibliográfica de fuentes de información o documentación primarias y secundarias sobre los diversos aspectos que son beneficiados y perturbados por la presencia de la vegetación en ambientes urbanos. Dentro de estos se pudieron identificar, entre los más importantes, a los factores físicos, biológicos, químicos, arquitectónicos y estético, sociales y tarapeuticos. Se mencionan especies recomendadas para ser insertadas en zonas urbanas, así como aquellas proscriptas por sus características. Se discute la importancia ecológica del bosque urbano en este tipo de ambientes artificiales.

I N T R O D U C C I O N

La dasonomía, palabra tomada del griego dasos= bosque y nomos=ley, se define como la "disciplina que se ocupa de la conservación, cultivo y aprovechamiento de los montes". Sólo por extrapolación podemos hablar de una dasonomía urbana, ya que el medio ambiente de la ciudad no sólo es diferente sino adverso al desarrollo de especies arbóreas. La dasonomía urbana puede ayudar al control de la contaminación del aire siempre y cuando se establezca un plan y se inicie la selección adecuada la cual podrá ofrecer un potencial significativo para mejorar la calidad del aire si se emplean como barreras y cinturones verdes (Rapoport, Diaz-Betancourt y López-Moreno, 1983).

La fisonomía urbana juega un papel muy importante en la salud y bienestar del hombre, pues la ciudad es el hábitat de una considerable proporción de individuos que han optado por la civilización. Los cuales aún conservan en lo profundo del inconsciente colectivo una nostalgia o añoranza de su pasado arborícola. Esto lleva al hombre instintivamente, a buscar la ornamentación con plantas vivas, ya sea cultivándolas en los espacios abiertos o en el interior mismo de las viviendas. Las plantas ejercen un estímulo muy favorable (Estrada-Faudón, 1992).

♣ En la actualidad, las ciudades representan uno de los ecosistemas más artificiales mantenidos por el hombre. el papel que juegan las áreas verdes en estos sitios es de gran importancia, ya que, por una parte, contribuyen a modelar el clima urbano debido a que regulan la temperatura, elevan la humedad relativa, liberan oxígeno, reducen el ruido, así como contaminantes atmosféricos. La vegetación urbana, por otra parte tiene un papel primordial en las ciudades, al proporcionar regiones para la convivencia y el esparcimiento del hombre con la naturaleza (Rapoport y López-Moreno, 1987).*

* Las ciudades constituyen, como se mencionó anteriormente, el más artificial de los ambientes y paisajes, es por esta razón que han sido poco atendidas por los estudiosos de la ecología, quienes más bien concentran sus esfuerzos en ambientes naturales pocos perturbador. * Con muy pocas excepciones, no existen registros de dónde, cuándo y cómo llegaron las plantas a cada ciudad. De la vegetación original prácticamente queda muy poco después del inicio del proceso de urbanización, por lo general como remanentes aislados en algunos parques, aceras, camellones, terrenos baldíos y vías férreas. El mesoclima urbano es un claro índice del

7 grado de modificación al que puede llegar un hábitat creado por el hombre. Se calcula que las personas que llegan a una ciudad diariamente, todas ellas conservan sus gustos, costumbres y algunas veces traen su plantas favoritas. Todo ello contribuye a que la ciudad tenga mayor variedad y mezcla cultural, una de cuyas múltiples facetas se exterioriza en la forma de cultivar los jardines o huertos y en la selección de especies plantadas en ellos (Rapoport, Díaz - Betancourt y López-Moreno, 1983).*

En los últimos años, la planificación y el mantenimiento de los espacios verdes han cobrado gran importancia en las ciudades. Dentro de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente, los parques urbanos son considerados como áreas naturales protegidas. De aquí que las áreas verdes constituyen uno de los pocos nexos que mantiene al hombre de las grandes urbes en contacto con la naturaleza, por lo cual, es importante detectar los efectos de la vegetación en el ambiente urbano, para adecuar el tipo de vegetación más apropiado al lugar específico (Chacalo y Turpin, 1992).

A N T E C E D E N T E S

A partir de las últimas décadas, se ha comenzado a abordar el estudio de las ciudades en forma sistemática y con base en principios, teorías y conceptos generados en la ecología. Antiguamente, los ingenieros forestales se habían enfocado principalmente en los problemas relativos a productividad, regeneración y manejo de bosques naturales. Por otra parte, los ecólogos habían desarrollado teorías y conceptos básicos, fundamentados en comunidades naturales o en hábitats con poca influencia del hombre. Al igual que la ecología, los principios de las ciencias forestales se desarrollaron en este tipo de ambientes y fueron transportados gradualmente al sistema urbano (Deneke, 1978).

Si bien los conceptos derivados de la ecología y del manejo de los bosques o forestería, no parecen muy adecuados para los sistemas urbanos, no son del todo incompatibles. De esta manera amplia, la ecología implica el estudio y la forma en que interaccionan funcionalmente. Los árboles, al igual que el hombre y otros organismos que habitan en las ciudades, forman parte del sistema urbano. La forestería urbana, por su parte, implica el manejo integrado de los bosques urbanos dentro del contexto de su influencia y utilización por

la población urbana. Existen diversos criterios para definir la existencia de un bosque urbano y establecer sus fronteras, en términos generales, se utiliza la extensión y la densidad de sus componentes arbóreos. Con respecto al primer factor, se dice que un área con vegetación arbórea dentro de la ciudad se puede considerar como un bosque urbano, si el conjunto arbolado ejerce una influencia sobre el clima y los animales, así como el régimen hídrico del área. En cuanto a la densidad de individuos, medida a través de su biomasa, se considera que es suficiente, si el terreno tiene por lo menos el 10% de árboles de cualquier tamaño: la investigación a nivel internacional sobre los bosques urbanos se ha incrementado y a dado lugar a la participación de diferentes disciplinas (Rowntree, 1986).

La importancia de los árboles en un ambiente urbano está ligada a cuatro grandes grupos de funciones: La regulación del microclima, la utilización para el equilibrio y control de problemas ambientales, la utilización en arquitectura del paisaje y los beneficios estéticos y, por último, otras funciones donde se agrupan la función ecológica, la social y la producción leñosa (Chacalo y Turpin, 1992). A continuación se describe la

importancia de la vegetación arborea en el medio urbano:

VALOR ECONOMICO DE LA VEGETACION URBANA.

Con relación al valor económico de la vegetación urbana, existen diversos estudios que señalan que la presencia de árboles en terrenos residenciales en varias ciudades elevan el valor estimado en el mercado. En un estudio realizado por Seila y Anderson (1984), señalaron que las empresas constructoras venden casas situadas en lotes arbolados, con un valor 7% más alto que los lotes sin vegetación arbórea.

BENEFICIOS SOCIALES.

Por lo que respecta a la función recreativa de la vegetación, los árboles urbanos proporcionan sitios de descanso y observación de la naturaleza y juego para la población (Brush y More, 1976).

Las áreas verdes, constituyen uno de los pocos nexos que mantiene al hombre de las grandes urbes en contacto con la naturaleza. En un estudio elaborado por Chacalo y Turpin (1992), identifican hasta veintiséis beneficios sociales y psicológicos de las áreas verdes, entre las cuales destacan las siguientes:

- ayudan a desarrollar una condición física sana.

- permiten descansar física y mentalmente.
- son un sitio de reunión social con amigos y familiares.
- ayudan tanto al desarrollo físico y mental como aprendizaje de los niños.
- favorecen sentimientos de libertad e independencia.
- son sitios que se prestan al desarrollo de actividades recreativas.
- permiten aprender sobre la naturaleza: los mecanismos, la vida de los animales y de las plantas.
- estimulan la curiosidad y motivan a explorar nuestro ambiente.

Grey y Deneke (1986), mencionan que, en contraste, la era tecnológica es sólo el último minuto de nuestro primer día en la tierra, y es claro que la abrupta sustitución de la naturaleza por un medio completamente artificial, ha causado dificultades en la adaptación psíquica y mental. Este pensamiento de acuerdo con Rapoport (1984), revela desde el punto de vista psicológico, parte del fenómeno al que se enfrenta el ser humano al vivir en medios ambientes antinaturales, como lo son ahora la mayoría de las ciudades.

LA VEGETACION COMO ESTIMULANTE.

Se menciona que una función sensorial estimulada por la vegetación urbana que a menudo pasa desapercibida, corresponde al olfato. Las plantas y en especial los árboles y sus cortezas, exudan esencias y olores que en conjunto pueden ser estimulantes para la población. El ruido en las ramas, la caída de las hojas, el ruido del viento entre el follaje y los animales que habitan entre los árboles, son algunos factores que merecen mayor atención (López - Moreno, 1991).

FACTORES TERAPEUTICOS.

En cuanto a la importancia de la vegetación arbórea sobre diversos aspectos psicológicos y sociales de la población, Urilch (1979), menciona que la percepción de los paisajes naturales tiende a tener un efecto terapéutico, en términos de reducir la tensión y la ansiedad de la población urbana. En contraste, este autor señala que los paisajes urbanos desprovistos de vegetación y paisajes naturales, tienden a agravar los sentimientos de ansiedad y tristeza entre los pobladores urbanos. En un estudio realizado por Urilch (1984), se examinó el tiempo de recuperación post-quirúrgica de pacientes en un hospital suburbano de Pennsylvania

E.U.A., en función del acceso a paisajes con vegetación. Los pacientes asignados a cuartos con ventanas hacia los árboles, presentaron estancias de recuperación más cortas y valores promedio de complicaciones post-quirúrgicas más bajos que los pacientes hospitalizados en cuartos sin posibilidades de contemplar paisajes naturales.

Los árboles son fuente de calma y serenidad se dice que la combinación de colores y formas de una arboleda consigue que se conduzca el automóvil más despacio (Sacristan, 1993).

FAUNA EN EL BOSQUE URBANO.

El hombre ha alterado la distribución tanto de las aves como de otras especies de animales directa o indirectamente. la perturbación de los hábitats ha provocado que muchas especies se hayan visto poco favorecidas y han disminuido; mientras otras se han adaptado al cambio e incluso han aumentado con la siguiente ocupación de los parques y jardines de las ciudades. Muchas de éstas son especies que en sus hábitats naturales ocupan los márgenes forestales y que no dudan de utilizar los escasos arbustos y árboles de los jardines ciudadanos (Magde, 1984).

Por lo anterior, el bosque urbano tiene gran

importancia ecológica ya que abriga, una fauna habituada a la presencia del hombre, como los pájaros que embellecen y animan el paisaje (Chacalo y Turpin, 1992).

En un estudio realizado por Cupul-Magaña (1993), señaló que una de las funciones que desarrollan los árboles y arbustos de la zona urbana, especialmente en parques públicos, es la de servir como hábitats de avifauna, ya que proporcionan alimento, cobijo y regiones de crianza. Este proceso de penetración y adaptación de las aves a las condiciones del medio urbano se denomina urbanización (Bozhko, 1971).

Otro estudio realizado en la Ciudad de México por Necedal (1987), mencionó la existencia de cambios en la riqueza de especies de aves en relación estrecha con la presencia de zonas arboladas y mientras más vegetación existe, mayores son los aumentos en la riqueza de especies. Este autor comenta que dentro de la ciudad, los sitios que ofrecen un medio más adecuado para un gran número de especies son las zonas verdes, cuya estructura de la vegetación es más semejante a la del medio natural que circunda la ciudad, ya que la modificación de cualquier hábitat natural implica ajustes en la estructura de la comunidad que alberga. El reemplazo de

hábitats naturales por áreas urbanas y suburbanas altera considerablemente la composición de especies y la densidad total de pájaros (Woolfenden y Rohwer, 1969).

Este proceso de sustitución de las características naturales por otras más simples, puede considerarse como una experimentación ecológica puesto que este nuevo hábitat sintético está abierto a la invasión y colonización de cualquier especie que sea capaz de llegar a él, utilizar sus recursos y sobrevivir a sus peligros (Emlen, 1974).

La estructura de la vegetación de las áreas verdes en medios urbanos es importante, puesto que el aumento de la riqueza de especies está relacionado con la superficie de las áreas verdes, pero principalmente con la heterogeneidad de la estructura, de la vegetación. Es posible afirmar que los cambios más notables en la riqueza específica entre sitios contiguos se debe a la presencia de zonas arboladas y cuanto más compleja es su estructura mayores son dichos cambios (Gavareski, 1976).

Pocas especies nativas han sido capaces de tolerar las drásticas modificaciones ocasionadas por la urbanización de hábitats naturales, por ejemplo la

tortolita (Columbina inca), es una especie de amplia tolerancia a las condiciones urbanas de la ciudad, en tanto el zanate (Quiscalus mexicanus), necesita de ciertas condiciones más específicas, especialmente en los sitios de nidificación (Necedal, 1987).

EL RUIDO.

Otro aspecto importante de la contaminación en zonas urbanas es el ruido, gracias a su follaje los árboles se comportan como "esponjas" debido a que reducen los fenómenos del eco, la reflexión fónica, así como la intensidad de los sonidos. La eficiencia para controlar el ruido estará en función de las especies utilizadas, de su edad y su tamaño, de la distancia de plantación entre árboles y de su posición (Chacalo y Turpin, 1992).

Según Grey y Deneke (1978), las hojas carnosas y las ramas que tienen movilidad y vibran, absorben los sonidos ya que éstos se propagan por medio de ondas.

Herrington (1974), así como Reethof y Heisler (1976), han llegado a concluir que la gran importancia de la vegetación urbana sobre diversos aspectos, se ha documentado frecuentemente sobre la base de que las plantas y en especial los árboles y los arbustos, se pueden utilizar para disminuir los efectos del ruido

urbano, al actuar como pantallas o filtros. La presencia de árboles entre la fuente del ruido y el receptor contribuyen a disminuir los sonidos por absorción, reflexión y difusión. La eficiencia será función del sonido mismo, de las especies utilizadas y las condiciones climáticas.

También se ha señalado que las plantas leñosas atenúan el ruido al igual que los árboles de hoja caduca y ambas son más eficaces que las coníferas contra el ruido. Las ramas delgadas de aquéllas proyectan las ondas sonoras (Sacristan, 1993).

REGULACION DEL MICROCLIMA.

La vegetación urbana participa en la definición de las características climatológicas, en particular contribuye a regular las variaciones diarias de la temperatura. Durante el día, el follaje refleja, intercepta, transmite o absorbe radiación solar. En el suelo, la diferencia de temperatura entre un sitio desnudo y uno cubierto de árboles puede variar de 0.5 a 1.5 °C durante el día y entre 5 y 8 °C durante la noche (Grey y Deneke, 1986).

En la investigación de Chacalo y Turpin (1992), nos dan a conocer que los árboles toman el agua del

subsuelo y lo liberan por evapotranspiración, lo que incrementa la humedad y reduce las temperaturas extremas. Un solo árbol, en condiciones apropiadas, puede transpirar hasta 400 litros de agua por día.

Un árbol de 12 m de altura, extrae 225 l de agua del suelo y solución nutritiva, para transformarlos en 5 k de carbohidratos. Se calcula una liberación de 1.7 m³ de oxígeno puro. Un cinturón de vegetación de 100 m de largo puede contribuir a un aumento de la humedad atmosférica del orden del 50%. Las diferencias de captación de agua entre las especies de árboles, depende de la disposición de las ramas, la pubescencia de las hojas y la jugosidad de la corteza. Bajo una cubierta arborecente, existe una relación estrecha entre la humedad, la evaporación y la temperatura: la humedad es más elevada y la evaporación de la humedad del suelo es más baja pero la temperatura sin embargo, es más baja durante el día pero más elevada durante la noche. La vegetación absorbente en la ciudad es interesante cuando se trata de disminuir los niveles de contaminación y evitar el deterioro ambiental (Grey y Deneke, 1986).

Otros autores opinan que, sin embargo, una falacia muy extendida es que las plantas actúan como filtro de todos los desechos que se arrojan a la atmósfera y

restituyen aire purificado. Nada más alejado de la realidad, si bien es cierto que las plantas fotosintéticas substraen de la atmósfera bióxido de carbono y que incluso algún enriquecimiento de este compuesto puede serles benéfico, el resto de los gases considerados como contaminantes les causa tanto daño como a cualquier ser vivo. Si tomamos al pie de la letra la supuesta capacidad de filtración de las plantas, entonces tendríamos que aceptar que nosotros, los humanos, seríamos tan buenos filtradores como las plantas al acumular en los alvéolos pulmonares, en la sangre y en otros tejidos de nuestro cuerpo todos los materiales que inhalamos de la atmósfera contaminada. Poco se conoce sobre la cantidad de oxígeno que arrojan los árboles a la atmósfera (sólo se ha trabajado experimentalmente para pocas especies y la mayoría herbáceas); sin embargo, se pasa por alto los propios requerimientos de oxígeno para las actividades metabólicas que mantienen vivos a los árboles, que consumen una elevada proporción de oxígeno en comparación con el que producen.

La cantidad de este elemento presente en la atmósfera (cerca del 21 % del peso seco del aire, es decir, al rededor de 1,200 billones de toneladas), provienen fundamentalmente del fitoplancton marino y sólo

una baja producción de las plantas terrestres. Por otro lado, el movimiento incesante de la atmósfera tiende a disminuir amplia y homogéneamente los componentes naturales y artificiales de dicha atmósfera (recuerdese que el plomo y los materiales radiactivos que se están depositando en los hielos de la Antártida, provienen de la combustión de las gasolinas con antidetonantes y los explosivos nucleares, respectivamente y cuyas principales fuentes se localizan en el hemisferio boreal) (Cruz-Cisneros, 1989).

Se ha observado que la percusión de gotas de agua sobre el suelo es menos brusca y la cantidad de agua en un tiempo determinado es menor bajo la cobertura vegetal. Esto constituye también, una protección eficaz contra la erosión pluvial. Grey y Deneke (1986), reportan que la presencia de árboles disminuye la velocidad de caída de la precipitación pluvial, lo que además de aumentar la capacidad de retención de humedad de los suelos, modera cambios bruscos de temperatura. Las coníferas por ejemplo interceptan hasta un 40% de la precipitación pluvial, mientras las latifoliadas la interceptan en un 20% (Villaseñor, 1983).

AGUA Y EROSION.

Los árboles ayudan a controlar la erosión eólica e hídrica del suelo. Este aspecto es de vital importancia en zonas rurales, tiene menor trascendencia en zonas urbanas debido a la superficie relativamente pequeña del suelo libre de recubrimientos artificiales como asfalto y concreto. Por medio de sus raíces, los árboles fijan y retienen el suelo, al protegerlo de la erosión eólica. A través del follaje, la precipitación pluvial es más lenta, al evitar los escurrimientos intempestivos y por lo tanto, la erosión hídrica. La fijación del suelo incrementa la absorción del agua y reduce torvañeras (Chacalo y Turpin, 1992).

La captación de agua en el subsuelo depende de la intensidad de la precipitación de la lluvia, del relieve del suelo, de la presencia de árboles, del esparcimiento de éstos y de la variabilidad de los mismos, ya que las especies aciculadas, las de hoja pubescentes, las de las ramas horizontales y las de corteza aspera (como los pinos), retardan y retienen mas el escurrimiento del agua. En un fuerte aguacero la captación es del 15%, pero si la lluvia es ligera puede interceptarse hasta el 100% (Pieter, 1983).

PROTECCION AL AMBIENTE.

Los aerosoles, las partículas contaminantes y sustancias tóxicas son absorbidas mediante los estomas que se localizan en las hojas y se encargan del intercambio gaseoso, esta situación puede ser variable debido a la tolerancia a dichas sustancias según la concentración de las mismas, la especie y las condiciones, ya que algunos individuos pueden llegar a morir. Algunos contaminantes se resisten a la degradación y otros en cierta concentración, afectan la fotosíntesis al debilitar los árboles, que luego hongos e insectos terminan por destruir; por ejemplo, el gas SO₂ (que proviene de los escapes de los vehículos) en concentraciones mayores de 0.03 ppm daña el colénquima de las plantas e inhibe drásticamente la fotosíntesis (Shubert, 1985).

Las especies de follajes e inflorescencia fragantes disimulan o disminuyen olores y emanaciones malolientes, el follaje también permite disimular la contaminación visual, al servir como barreras en tiraderos o áreas de mal aspecto, además reduce los destellos o reflejos luminosos y sirve como barreras protectoras al tráfico peatonal. Algunos autores piensan que, por lo que respecta a la reducción de la contaminación del aire, aún

no esta bien comprobada la efectividad de los árboles sobre ella ya que se afirma que son una base para la oxigenación de la atmósfera (mediante el proceso fotosintético) y de la dilución del mismo (mezcla de aires contaminados con aire limpio); ya que un purificador de aire debe ser capaz de reducir la concentración de contaminantes. Algunas especies pueden absorber ciertos contaminantes como el fluoruro de hidrógeno y el dióxido de nitrógeno, como es el caso del "Alamillo" (Populus tremuloides); sin embargo, el más abundante contaminante emitido en las urbes es el monóxido de carbono y es el más absorbido; el "Liquidambar" (Lyquidambar styraciflua) y el "Abedul amarillo" (Betula pubescens), lo absorben fácilmente, pues la oxigenación y la dilución no son suficientes en la disminución de la contaminación; no obstante los árboles si son eficaces en la reducción de gases contaminantes por medio de la absorción, donde las especies más eficaces son los miembros de las familias latifoliadas y caducifolias, debido a que poseen, proporcionalmente, más superficie y la renovación de sus hojas es más provechosa. Algunas partículas contaminantes se depositan en las hojas, facilitándose más en hojas aceradas o pubescentes, que posteriormente son lavadas

por la acción de la lluvia (Shubert, 1985).

VIENTO.

La capacidad de los árboles para reducir el viento es bien conocida, ya que lo obstruye, lo canaliza, lo desvía y lo filtra. lo cual disminuye la pérdida de la humedad por la reducción de la evapotranspiración. Esta capacidad, dependerá de la densidad de la copas (hojas y ramas), de su altura, y del esparcimiento y extensión de su masa arbórea. La reducción de la velocidad del viento puede variar entre 60 y 80%. En el medio urbano es aplicable para las zonas periféricas, fraccionamientos aislados y en grandes espacios abiertos (Pieter, 1983).

EVAPORIZACION:

Parte de la precipitación vuelve a la atmósfera como vapor, debido a que el agua del suelo se evapora mediante el calor generado por el sol, así como por la transpiración de las plantas: fenómeno que depende de la lluvia interceptada, de la velocidad del viento, de la temperatura, de la humedad del medio ambiente y de la presión atmosférica. El efecto de los árboles influye sobre los tres primeros, lo que da como resultado la reducción de la evaporación (Niembro- Rocas, 1986).

Para la creciente demanda del hombre, el principal aporte es el oxígeno imprescindible para los seres vivos. Una hectárea de coníferas mediante la fotosíntesis (la cual fabrica la glucosa $C_6H_{12}O_6$, obtenida a partir de CO_2 y el agua con liberación de O_2 que se difunde en la atmósfera), toma diez toneladas de CO_2 y revierte siete toneladas de O_2 aire durante un año, suficiente para la respiración de diez personas (Holdrige, 1961).

Se ha destacado que los árboles retienen en la superficie de sus hojas el polvo y otras partículas en suspensión en la atmósfera. Una calle bordeada de árboles tendrá menos polvo que una que no los tiene. Técnicos franceses han calculado que una hectárea de árboles atrae una media de 50 toneladas de polvo al año; aunque este termina por dañar las hojas, al dejar estas de respirar por la depositación de polvo en su superficie, por tal razón se recomiendan las especies caducifolias de hoja caediza que renuevan las hojas y funcionan como acumuladoras de desechos (Sacristan, 1993).

USOS ARQUITECTONICOS Y ESTETICOS.

El diseño con vegetación se vincula estrechamente con la estructura paisajista, al mismo tiempo ciencia y arte que trata sobre la interrelación del volumen

arquitectónico, el espacio abierto y el hombre, desde el punto de vista tanto práctico como estético. La vegetación, dentro del diseño urbano, tiene como meta fundamental crear un mejoramiento estético y social en el medio ambiente. La vegetación ayuda a mejorar la fisonomía urbana, hace los paisajes de concreto menos hostiles y ayuda a embellecer sitios poco atractivos (Bernal, 1975).

Bernal (1975), mencionó los valores estéticos de la vegetación y los sintetiza concretamente, de la siguiente manera: el material vegetal posee valores estéticos generales y particulares a la forma, la textura y el color, valores generales y relativos que dependen de factores como la percepción visual; por ejemplo, la forma de un árbol se aprecia detalladamente y de manera tridimensional a corta distancia, mientras que, conforme se aleja, el árbol parece perder volumen, se reduce a una silueta. De acuerdo con su forma, los árboles pueden ser globulares, elisoidales, ovoides, cónicos, irregulares y columnares. El color es el valor estético que proviene de las variaciones físicas de los rayos luminosos en el vegetal (como la reflexión, refracción, absorción, etc.). Cualquier alteración de las condiciones de la luz afecta la percepción visual del color aún el verde, que

es color dominante se percibe en diversos tonos. La textura de las plantas es la fisonomía de su forma y puede ser gruesa, regular o fina, con texturas intermedias como la media fina, muy gruesa, etc. Los valores estéticos particulares de los vegetales son característicos y exclusivos. El más importante es el factor de cambio (por crecimiento, por variaciones estacionales en el follaje, la textura, la floración y la fructificación). Otros valores son humedad, fragancia, sonido y movimiento. Este conjunto de caracteres confiere a las plantas una cuarta dimensión (al transcurso del tiempo) y un factor coreográfico debido al movimiento y el sonido ocasional por el aire. Por estas cualidades, la composición volumétrica en particular con el elemento árbol se puede utilizar en arquitectura del paisaje de las siguientes formas (Chacalo y Turpin, 1992):

-para lograr jerarquizar, reforzar y articular espacios.-

-para delimitar zonas, es decir cerrar, enmarcar, ligar, agrandar, dividir y subdividir espacios,

-para enfatizar accesos como elementos de transición, lograr encauzamientos y remansos o recesos en la circulación.

-para acentuar el modelado del terreno y los cambios de

nivel.

-para canalizar vistas y dirigir la circulación peatonal.

-se puede utilizar como remate visual.

-para crear espacios tranquilos y ambientes agradables donde sentarse.

-para lograr gestar la sorpresa. sobresaltos. tensiones. alegrías. policromía. dinámica de los espacios físicos.

-para lograr equilibrio, unidad, proporción y armonía en lo proyectado. En todas las funciones, se utilizan los árboles como elementos aislados o como agrupamientos.

En el medio urbano la presencia de árboles y arbustos en avenidas, parques y jardines refresca el ambiente y la diversidad y armonía del paisaje por lo vistoso de su follaje y por la belleza de sus flores (Niembro-Rocas, 1990).

La forma del árbol está dada por su contorno y según su hábito de crecimiento. la copa adquiere determinada forma natural cuando hay formas caprichosas en las que intervino la mano del hombre y se le llama forma artificial o manipulada. Las formas naturales del árbol están dadas por su copa. las más comunes son (Chanes, 1979): 1.-irregular, 2.-esféricas, 3.- ovoidal, 4.-columnar, 5.-cónica, 6.- extendida, 7.-pendular, 8.-aparaguada, 9.-abanico, 10.-flagelada.

DANOS DE LA VEGETACION AL ENTORNO URBANO.

La morfología y el ciclo biológico de la vegetación dentro del diseño urbano es de primera importancia, pues según se trate de especies herbáceas o leñosas, anuales, bienales o perennes, ya sean bejucos trepadores o decumbentes, arbustos o árboles, plantas suculentas, espinosas o inermes, etc., se les dará una ubicación y empleo diferente según las circunstancias; decoración de patios, interiores o habitaciones con las plantas vivas en tiestos o macetas, jardineras de balcón, terrarios, jardín interior, banquetas, glorietas, camellones de avenidas, bordes de carreteras, parques, entre otros. Para ello el criterio técnico deberá prevalecer sobre una adecuada selección de las especies para cada caso, en donde se tomará en cuenta su mayor o menor tolerancia a la luz solar (heliófilas, umbrófilas, o de sol y sombra), sus exigencias de humedad y fertilidad del substrato, etc. Esto en nuestro medio, desgraciadamente, se hace de manera improvisada y sin el criterio técnico apropiado para cada caso. Por actuar así, después se lamentan problemas y dificultades que surgen cuando por ejemplo, un árbol daña instalaciones de la red eléctrica o telefónica, debido a que torpemente se le instaló por debajo de ellas o se selecciono una especie robusta que

no era indicada. Otras veces el daño lo reciben las propias fincas al llegar las raíces a las cimentaciones, las cuales levantan el terreno, obstruyen el alcantarillado o rompen las conducciones del agua potable. También son censurables las costosas podas y aún el derribo de los árboles que constantemente realiza la Comisión Federal de Electricidad y la Compañía de Teléfonos, sin tomar en cuenta que en realidad el hombre es el culpable (o la administración municipal de parque y jardines), por haber ornamentado la vía pública con las especies de plantas no adecuadas para la zona (Santoyo, 1980. citado por Estrada-Faudón, 1992).

Algunas de las especies como el "hule" (Ficus elástica) por sus características propias de desarrollo de sus raíces, buscan espacio en el suelo lo que ocasiona el levantamiento de banquetas y asfalto: el sistema radicular también llega a afectar instalaciones subterráneas como son cimientos, pozos, tuberías, aljibes, cableado subterráneo, etc., otras por su altura como el "eucalipto" (Eucalyptus globululus) ocasiona perturbaciones aéreas sobre el cableado de corriente eléctrica, transformadores y postes, además, su follaje entorpece la visibilidad de señalamientos de tránsito, lámparas y el tráfico automovilístico y peatonal.

También, se ha observado especímenes plantados bajo el nivel de la banqueta que representan un serio peligro para los conductores (Covarrubias-Tovar, 1991).

La "jacaranda" o "tabachín morado" (Jacaranda mimosaeifolia), perteneciente a la familia la Bignoniácea, es una especie intertropical americana, aunque de extraordinaria belleza por su floración lila. Estrada-Faudón (1992), menciona que no son apropiadas para ornamentar banquetas, pues dañan o levantan las losas. lo mismo que el "eucalipto" (Eucalyptus tereticornis) especie australiana introducida desde hace muchos años, no debe plantarse dentro de las poblaciones. También, tenemos otras especies proscritas para ser colocadas en banquetas, próximas a construcciones, depósitos o cisternas, así como redes de alcantarillado, como ejemplo podemos mencionar a las siguientes (Lanzara y Pizzetti, 1979):

"Eucaliptos"	<u>Eucalyptus tereticornis</u> y <u>E. globulos.</u>
"Ceiba"	<u>Ceiba aesculifolia.</u> <u>C. pentandra</u> y <u>C. acuminata.</u>
"Tabachín rojo"	<u>Delonix regia.</u>
"Gravillea"	<u>Gravillaea robusta.</u>

"Zhuehuetes"	<u>Taxodium mucronatum.</u>
"Liquidambar"	<u>Lyquidambar styraciflua.</u>
"Parota"	<u>Etnerolobium cyclocarpum.</u>
"Pirul"	<u>Schinus molle.</u>
"Nogales"	varias spp. de los generos <u>Hicoria</u> y <u>Juglands.</u>
"Hule"	<u>Ficus elastica.</u>

Ficus sundaica, Blume maraceae y el laurel de la india, son especies que no resuelven el problema de ruptura de banquetas o paredes, que son un inconveniente causado por el afloramiento del sistema radicular debido a la falta de aireación en el suelo, generado por el nivel de saturación de agua, pero en particular por el efecto del pavimento, sea asfalto o cemento, que impide el intercambio de gases (incluso por difusión) en el suelo, es por tal motivo que sería difícil mantener libre de este problema a las zonas pavimentadas (Gio-Argáez, Hernandez-Ruiz y Sáinz-Hernandez, 1989).

Otras especies, que por la caída de sus hojas causan taponeos en los sistemas de alcantarillado y de drenaje son la "jacaranda" o "tabachín morado" (Jacaranda mimosaeifolia), y el "fresno" (Fraxinus uhdei) (Cruz-Cisneros, 1989).

Sacristan (1989), comenta que los árboles causan

entre un 10 y un 15 % de los accidentes mortales de tránsito.

OBJETIVO GENERAL

Realizar una revisión bibliográfica con la finalidad de determinar los efectos de la vegetación en el ambiente urbano y establecer algunas iniciativas de regulación de áreas verdes.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- a).-Determinar los factores físicos, químicos, biológicos, arquitectónicos, estéticos y sociales del entorno urbano que son favorecidos por la presencia de la vegetación.
- b).-Discutir la importancia ecológica del bosque urbano.
- c).-Establecer algunas normas, en base a las experiencias aportadas por la literatura, en relación a la implantación de áreas verdes en el núcleo urbano.

M E T O D O L O G I A

Para cumplir con los objetivos del presente estudio, se realizó un análisis documental con la finalidad de recabar la mayor información posible sobre el tema en cuestión (Bavaresco de Prieto, 1986). La información se obtuvo de dos tipos diferentes de fuentes. Las fuentes primarias que consistieron en la consulta de libros de nivel técnico, guías de campo, diccionarios, manuales, listas y catálogos, así como enciclopedias. También se recolectó la información de publicaciones científicas y de divulgación. Además, se revisaron algunos trabajos de tesis se realizaron una serie de entrevistas personales con conocedores del tema. El otro tipo de información o documentación que proporcionó material para el tema fueron las secundarias que consistieron en la revisión de algunos resúmenes de revistas científicas así como la consulta de algunas referencias cruzadas. Una vez obtenida la información se realizó un análisis crítico de la misma.

Este trabajo también se desarrolló con la finalidad de que, en un momento dado, pueda ser utilizada como una

guía de implantación de las especies de árboles más adecuadas al medio urbano específico, sin tener que lamentar, posteriormente, que tal especie sea perjudicial de alguna manera para el entorno artificial.

RESULTADOS

Con base en la revisión bibliográfica realizada, se encontró que existen dos tipos fundamentales de efectos de la vegetación en el ambiente urbano; los cuales se dividieron en positivos y negativos.

Los efectos positivos son aquellos que la vegetación ejerce sobre:

- 1).-Regulación del microclima.
- 2).-Valor económico.
- 3).-Beneficios sociales (recreación).
- 4).-Como estimuladores.
- 5).-Efectos terapéuticos.
- 6).-Fauna.
- 7).-Sombra.
- 8).-Son frutales.
- 9).-Ofrecen privacidad.
- 10).-Ofrecen protección.
- 11).-Disminuye los efectos del ruido.
- 12).-Controlan la erosión.
- 13).-Protegen al ambiente.
- 14).-Reducen el viento (rompevientos).
- 15).-Reducen la evaporación.
- 16).-Usos arquitectónicos y estéticos (ornamental).

- 17).-Acercas al hombre con la naturaleza.
- 18).-Favorecen la infiltración del agua de lluvia para recarga de los acuíferos.

Los efectos negativos son:

- 1).-Daños a las fincas.
- 2).-Obstruyen el alcantarillado.
- 3).-Rompe las conducciones de agua potable.
- 4).-Daña las banquetas y levanta las losas.
- 5).-Daña las instalaciones telefónicas y cableado de corriente eléctrica.
- 6).-Daña transformadores y postes.
- 7).-Entorpece la visibilidad de señalamiento de tránsito, lámparas, el tráfico automovilístico y peatonal.

D I S C U S I O N E S

La sanidad ambiental, aconseja diseñar el espacio de los asentamientos humanos de tal manera que se contemple la existencia de por lo menos 11 m² de espacio verde por habitante; en muchas de las ciudades mexicanas como Guadalajara, con grandes esfuerzos se ha logrado 4.5 m². Deberá establecerse un reglamento de forestación y ornamentación vegetal urbana pues no siempre las direcciones de Parques y Jardines de los ayuntamientos cuentan con el personal suficiente, información, equipo o el presupuesto necesario para cumplir con sus obligaciones. Por tal razón, es muy importante la educación de la ciudadanía en materia forestal a fin de que colabore con la conservación y cuidado de los espacios verdes (Delevoryas, 1979).

Aún cuando, se requiere de una rigurosa investigación al respecto de cuales serían tales especies, es posible adelantar el señalamiento de algunas de ellas que, por observaciones directas en nuestro medio han demostrado un daño no muy significativo en su follaje, además, de haber constatado que completan su ciclo fenológico. Entre las especies nativas de nuestro país se pueden citar las siguientes (Cruz-Cisneros,

1989):

- 1.- Alnus acuminata spp. arguta (Schl.), FurLOW.
Betulaceae. Aliso y Elite.
- 2.- Alnus acumulata spp. giabrata (fern.), FurLOW.
Betulaceae. Aliso y Elite.
- 3.- Dendropanax arboreus (L.), Dec y Planch:
Araliaceae. Hoja fresca, Palo de agua, Palo santo,
tamalcuahutl.
- 4.- Oreopanax echinops (Schl. y Cham.) Planch.
Araliaceae. Mano de león.
- 5.- Oreopanax peltatus. Linden, Regel, Araliaceae.
Coletto, Papaya Cimarrona.
- 6.- Oreopanax xalapensis Dec. y Planch, Araliaceae. Mano
de tigre, acubisi, jabnal y xocotamai.
- 7.- Talauma mexicana (DC), Don. Magnoliaceae.
Yoloxochitl. Flor de corazón, Hualahua, Laurel tulipán,
Magnolia.

Las especies recomendadas al ser perennifolias o bien caducifolias, pero de caída de hoja no sincrónica (al menos no al grado de que son las especies que actualmente adornan la ciudad de Guadalajara), reducirían notablemente las dificultades que la caída de las hojas causa al obstruir el sistema de alcantarillado y de drenaje y por otro lado, disminuiría la quema de

hojas secas que barrenderos y jardineros practican a fin de eliminar incrementos súbitos de este tipo de "basura" que se remueve fácilmente por los medios comunes de recolección de desperdicios y desechos urbanos (Cruz-Cisneros, 1989).

El incremento, recuperación y conservación de las áreas verdes requiere de campañas de reforestación, protección de bosques, parques y jardines existentes, aprovechamiento de espacios abiertos susceptibles de ser transformados y la realización de programas de participación ciudadana para su uso adecuado. A fin de incrementar la dotación de áreas verdes a los mínimos requeridos, será necesario de una primera etapa que consiste de los siguientes pasos (Corona-Nava, 1989):

- incrementar a 6 m² por habitante el índice de áreas verdes urbanas de la ciudad de Guadalajara,
- se deberán determinar los criterios para la clasificación de las áreas verdes urbanas,
- se deberán determinar las zonas adecuadas para la creación de nuevos centros recreativos,
- se deberán utilizar los lotes baldíos, factibles para transformarse en áreas verdes o parques de barrio,
- se debe promover la creación de parques y jardines, en

banquetas, camellones, cuchillas y glorietas,

- será necesario implementar un programa permanente de control para fauna nociva.

- será necesario equilibrar la distribución de áreas verdes en la zona urbana y planificar el crecimiento urbano.

Debemos considerar que no es buena la discriminación que se hace de las especies propias de nuestra flora nativa; no por que las especies exóticas importadas de otras latitudes no tengan belleza u otras ventajas, sino por que se debe dar prioridad a lo nacional, representativo de nuestro ambiente, lo cual evitaria la extinción de las mismas. Se citará un ejemplo: la especie que conocemos con el nombre vernáculo de "guamuchil" (Pithecellobium dulce) es un árbol de gran belleza que no lo empleamos como ornamental sólo por ser silvestre y muy común en nuestro paisaje mexicano. Lo mismo se puede decir de otros árboles como la "parota" (Enterolobium cyclocarpum), el "guaje" (Leucaena glauca), el "ahuilote" (Vitex mollis) y los "copales" o "papalillos" (Bursera spp.) (Bianchini y Azzurra, 1979).

Ya es tiempo de que se domestiquen especies hoy todavía silvestres, que por su belleza rivalizan con las

exóticas y que además, muchas de ellas están amenazadas de extinción, tenemos el caso de la Magnolia scheideana junto con la bellísima Oreopanax xalapensis que se les encuentra en cañadas húmedas, el "laurel de olor" (Litsea glauca). También es recomendable domesticar por sus cualidades ornamentales algunos árboles de la familia Apocynaceae, conocidos como "codo de fraile" o "huevos de gato", etc. (Thevetia thevetoides) entre otras. La lista sería interminable, ya que la flora mexicana es de las más ricas y variadas. A continuación se dan algunas sugerencias para ser aplicadas en la áreas metropolitanas, donde se considera incluir especies nativas representativas de la flora mexicana. Así mismo, se señala el sitio adecuado para su instalación, por lo cual se deberá tomar en cuenta la altura sobre el nivel del mar y las condiciones prevaletientes en la ciudad y su área de influencia (Estrada-Faudón, 1992).

El cuadro 1, presenta las especies que la bibliografía recomienda inducir al ambiente urbano (Estrada - Faudón, 1992). Estas ofrecen ventajas ya que al desarrollarse no serían un obstáculo para el área urbana.

CUADRO 1

<u>Nombre común</u>	<u>Nombre científico</u>	<u>Autor</u>	<u>Familia</u>
Negundo	<u>Acer negundo.</u>	D.C.	Aceráceae
Adelfa	<u>Nerium oleander.</u>	L.	Apocynáceae
Abelmosco	<u>Hibiscus</u> <u>abeimoschus.</u>	L.	Malváceae
Alfombrilla hedionda	<u>Lantana camara.</u>	L.	Verbenáceae
Arrayán	<u>Psidium</u> <u>sartorianum.</u>	Berg.	Mirtáceae
Azalea del cerro	<u>Befasia</u> <u>mexicana.</u>	Benth:	Aricáceae
Campanilla	<u>Tecoma stans.</u>	L.	Bignoniaceae
Colorín	<u>Erythrina</u> <u>americana.</u>	Mill.	Leguminosae
Coralillo	<u>Rauwolfia</u> <u>tetraphylla.</u>	L.	Apocynáceae
Cerezo de cayena	<u>Eugenia</u> <u>uniFlora.</u>	L.	Mirtáceae

El cuadro 2. presenta las especies que no se recomienda introducir al ambiente urbano (Estrada-Faudón, 1992). El crecimiento de estas especies es rápido y al desarrollarse podrían ser un obstáculo para el área urbana.

CUADRO 2

<u>Nombre común</u>	<u>Nombre científico</u>	<u>Autor</u>	<u>Familia</u>
Alamo	<u>Populus spp.</u>	L.	Salicáceae
Sauces	<u>Salix spp.</u>	H.B.K.	Salicáceae
Parota	<u>Enterolobium cyclocarpum.</u>	Jacq.	Leguminosae
Eucaliptos	<u>Eucalyptus tereticornis y E. globulus.</u>	Labill.	Mirtáceae
Casuarina	<u>Casuarina equisetifolia y C. cunninghamiana</u>	L.	Casuarináceae
Grevilea	<u>Grevillaea robusta.</u>	Cun.	Proteáceae
Nogal	<u>Hicoria spp. y Juglans spp.</u>	L.	Jungladáceae
Liquidambar	<u>Lyquidambar styraciflua.</u>	L.	Hamamelidáceae
Ahuehuete	<u>Taxodium mucronatum.</u>	L.	Pináceae
Ceiba	<u>Ceiba aesculifolia.</u>	Wats.	Bombacáceae
Tabachín rojo	<u>Delonix regia.</u>	Boj.	Leguminosae

El cuadro 3, presenta especies recomendadas para ser colocadas en banquetas angostas (Estrada-Faudón, 1992):

Estas ofrecen ventajas ya que al desarrollarse no son un obstaculo para el ambiente urbano

CUADRO 3

<u>Nombre Común</u>	<u>Nombre Científico</u>	<u>Autor</u>	<u>Familia</u>
Adelfa o laurel rosa	<u>Nerium oleander.</u>	L.	Apocynáceae
Abelmosco	<u>Hibiscus abelmoschus</u>	L.	Melváceae
Alfombrilla hedionda	<u>Lantana camara.</u>	L.	Verbenáceae
Amezquite o Mezquitillo	<u>Sesbania cavanilles</u>	L.	Leguminosae
Arrayán	<u>Psidium sartorianum.</u>	Berg	Myrtáceae
Atmosférica	<u>Lagestroemia indica</u>	Benth	Lythraceae
Azalea del cerro	<u>Befaria coccinea</u> y <u>B. mexicana.</u>	Benth	Ericáceae
Tabachín	<u>Caesalpinia pulcherrima.</u>	L.	Leguminosae
Calistemon	<u>Callistemon spp.</u>	L'H.	Myrtáceae
Cedrón	<u>Lippia citriodora.</u>	L.	Verbenáceae
Campanilla o tronadora	<u>Tecoma stans.</u>	L.	Bignoniaceae
Clavellina	<u>Bombax palmari.</u>	Wats	Bombáceae
Clerodendro	<u>Cleorodendron falax.</u>	L.	Verbenáceae
Colorín	<u>Erythrina americana.</u>	Mill	Leguminosae

<u>Nombre común</u>	<u>Nombre científico</u>	<u>Autor</u>	<u>Familia</u>
Cerezó de cayena	<u>Eugenia uniflora.</u>	L.	Myrtaceae
Duranta	<u>Duranta repens</u> y <u>D. plumieri.</u>	L.	Verbenáceae
Floripóndio	<u>Datura arborea</u> y <u>D. sanguinea.</u>	L.	Solanaceae
Gándulo o Chicharo del Congo	<u>Cajanus indicus.</u>	Spreng	Leguminosae
Guayabo - Fresa	<u>Feijoa sellowiana.</u>	Berg	Myrtáceae
Huele de noche	<u>Cestrum nocturnum.</u>	L.	Solanáceae
Jacaió- suchil blanco o J. rojo	<u>Plumaria</u> <u>acutifolia</u> y <u>P. rubra.</u>	Poir L.	Apocynáceae
Kumquat	<u>Fortunella</u> <u>margarita.</u>	Laur	Rutáceae
Limoncillo	<u>Xylosma</u> <u>allipticum</u> y <u>X. flexuosum.</u>	Clos L.	Flacuortiáceae
Limonaria	<u>Murraya exótica.</u>	L.	Rutaceae
Lluvia de oro	<u>Lubunum senna spp.</u>	L.	Leguminosae
Mirto	<u>Myrtus communis.</u>	Berg	Mirtáceae
Morera	<u>Morus alba.</u>	L.	Moráceae

<u>Nombre común</u>	<u>Nombre científico</u>	<u>Autor</u>	<u>Familia</u>
Naltan	<u>Nandina doméstica.</u>	L.	Berberidáceae
Naranja ágrico	<u>Citrus aurantium.</u>	L.	Rutáceae
Nispero	<u>Eriobotrya japonica.</u>	L.	Rosáceae
Obelisco	<u>Hibiscus rosas- sinesis.</u>	L.	Malváceae
Orquidea de árbol o pata de vaca	<u>Bauhinia spp.</u>	L.	Leguminosae
Plumajillo o palo de hormigas	<u>Alvaradoa amorphoides.</u>	Lielón	Simaroubaceae
Pico de pájaro de tucán	<u>Foresteria tormentosa.</u>	Wats	Oleáceae
Rosadillo o rosalillo.	<u>Fouquieria formosa.</u>	H.B.K.	Fouquieriaceae
Sauco	<u>Sambucus nigra.</u>	Presl	Caprifoliáceae
Trueno	<u>Ligustrum japonicum.</u>	A.T.	Oleáceae
Yucca o Izote	<u>Yucca decipiens.</u>	Trel	Liliáceae

El cuadro 4, presenta especies recomendadas para ser colocadas en banquetas anchas (Estrada-Faudón, 1992,):

En esta sección, también son incluidas especies leñosas de tipo arbóreo que por ser de talla no muy alta, pueden emplearse para forestar dentro de una área urbana, bajo la condición de que sean plantadas en banquetas anchas a cierta distancia de las fincas.

CUADRO 4

<u>Nombre común</u>	<u>Nombre científico</u>	<u>Autor</u>	<u>Familia</u>
Alamillo	<u>Populus tremuloides.</u>	Rich	Salicaceae
Alamo blanco	<u>P. alba.</u>	L.	Salicaceae
Chopo	<u>P. deltoides.</u>	L.	Salicaceae
Eucalipto rojo	<u>Eucalyptus ficifolia.</u>	Labill	Mirtaceae
Tabachín rojo	<u>Delonix regia.</u>	Boj	Leguminosae
Mandarino	<u>Citrus nobilis.</u>	Lour	Rutaceae
Nance o Nanche	<u>Byrsonima crassifolia.</u>	(L.) H.B.K.	Malpighiaceae
Pino de alepo	<u>Pinus halepensis.</u>	Jonnes	Pinaceae
Primavera	<u>Tabebuia donnell smithii.</u>	Hemsi	Bignoniaceae
Rosa morada o Amapola	<u>Tabebuia pentaphylla.</u>	L.	Bignoniaceae
Sidra	<u>Citrus medica.</u>	L.	Rutaceae
Toronjo	<u>Citrus grandis.</u>	Osbeck	Rutaceae

El cuadro 5, presenta especies recomendadas para ser colocadas en camellones (Estrada-Faudón. 1992):

Para la ornamentación de estos sitios, lo más adecuado son las especies robustas de la familia de la palmae, que ofrecen ventajas al no tener tallo ramificado, pues al desarrollarse podrían ser un obstáculo para el tránsito vehicular de las avenidas.

CUADRO 5

<u>Nombre común</u>	<u>Nombre científico</u>	<u>Autor</u>	<u>Familia</u>
Palma abanico	<u>Acanthorrhiza</u> <u>mocinni.</u>	Mart	Palmae
Palma real	<u>Roystonea</u> <u>oleracea</u> y <u>R. regia.</u>	H.B.K.	Palmae
Palma de castilla	<u>Washingtonia</u> <u>sonorea</u> <u>W. filifera.</u>	Wats	Palmae
Datilera de canarias	<u>Phoenix</u> <u>canariensis.</u>	Hort	Palmae
Palma sabal	<u>Sabal rosei</u> y <u>S. mexicana.</u>	(Becc) Mart	Palmae

El cuadro 6, presenta especies recomendadas para glorietas (Estrada-Faudón, 1992).

En estos sitios se requiere visibilidad, por consiguiente, no es apropiado ornamentar con especies robustas. Son ideales para ésta ubicación los " magueyes " (Agave spp.) y las especies su culentas de las familias botánicas de las cactáceas y las crasuláceas. Así mismo, se puede optar por setos vivos de Buxus, Pyracantha o Thuja. Los setos vivos son alineamientos de plantas de corta estatura y follaje persistente que sirven para hacer divisiones o barreras verdes, que para mantenerlos en forma, requieren podas frecuentes. Las especies que mejor se prestan para éste fin son las siguientes:

CUADRO 6

<u>Nombre común</u>	<u>Nombre científico</u>	<u>Autor</u>	<u>Familia</u>
Glandulo o chicharo del congo	<u>Cajanus indicus.</u>	Sprieng	Leguminosae
Trueno	<u>Ligustrum japonicum.</u>	A.T.	Oleáceae
Mirto	<u>Myrtus communis.</u>	Berg	Mirtáceae
Espino de fuego	<u>Pyracantha coccinea</u>	L.	Rosáceae
Plumbago	<u>Plumbago capensis.</u>	T.	Plumbagináceae
Cedro tuya	<u>Thuja occidentalis.</u>	L.	Cupressáceae

El cuadro 7. presenta espacios abierto, parques y forestación en la periferia urbana (Estrada- Faudón,1992).

Aquí se señalan especies leñosas robustas, es decir, árboles de gran cobertura y denso follaje, que deben destinarse a dar sombra y en general para mejorar el ambiente y embellecer el entorno.

CUADRO 7

<u>Nombre común</u>	<u>Nombre científico</u>	<u>Autor</u>	<u>Familia</u>
Ahuacate	<u>Persea americana.</u>	Var	Lauráceae
Ahuehuate o sabino	<u>Taxodium mucronatum.</u>	Ten	Toxodiaceae
Ahuilote o Uvalana	<u>Vitex pyramidata y V. mollis.</u>	L.	Verbenaceae
Araucaria	<u>Araucaria excelsa, A. biwilli y A. brasilensis.</u>	Hook	Araucariaceae
Bolitario	<u>Sapindus saponaria.</u>	L.	Sapindáceae
Cedro	<u>Cupressus lusitanica.</u>	End	Cupressáceae
Ceiba	<u>Ceiba aesculifolia, C. pentadra y C. acuminata.</u>	(L.) Wats	Bombacáceae
Fresno	<u>Fraxinus undei.</u>	Wenz	Oleáceae

<u>Nombre común</u>	<u>Nombre científico</u>	<u>Autor</u>	<u>Familia</u>
Galeana o Tulipan africano	<u>Spathodea</u> <u>campanulata.</u>	L.	Bignoniáceae
Grevelia	<u>Grevillea</u> <u>robusta.</u>	Cun	Proteáceae
Guamuchil	<u>Phitecellobium</u> <u>duice.</u>	Rose	Leguminosae
Jacaranda o tabachín morado	<u>Jacaranda</u> <u>mimosaeifolia.</u>	Dom	Bignonáceae
Liquidambar o Ocozote	<u>Lyquidambar</u> <u>styraciflua.</u>	L.	Hamamelidáceae
Magnolia	<u>Magnolia</u> <u>grandiflora.</u>	L.	Magnoliáceae
Mango	<u>Mangifera</u> <u>indica.</u>	L.	Anacardiáceae
Nogal	varias especies de los géneros <u>Hicoria</u> y <u>Juglans.</u>	L.	Juglandáceae
Pirul chino	<u>Schinus</u> <u>molle.</u>	L.	Anacardiáceae
Junipero o enebro	<u>Juniperus deppeana.</u> <u>J. jaliscana.</u> <u>J. guatemalensis</u> y otras especies.	S.	Cupresaceae
Pirul común	<u>Schinus molle.</u>	L.	Anacardiáceae
Parota	<u>Etnerolobium</u> <u>cyclocarpum.</u>	Jack	Leguminosae

<u>Nombre común</u>	<u>Nombre científico</u>	<u>Autor</u>	<u>Familia</u>
Pinos diversos	<u>Pinus docarpa</u> <u>P. michoacana.</u>	L.	Pinaceae
Sabino de arroyos	<u>Astianthus</u> <u>viminalis.</u>	H.B.K	Bignoniácea
Sauce	<u>Salix spp.</u>	Jack	Salicácea
Sauce llorón	<u>Salix babylonica.</u>	L.	Salicácea
Tepezapote	<u>Platymiscium</u> <u>trifoliolatum.</u>	Benth	Leguminosae

El cuadro 8, presenta las especies recomendadas para cortina rompe-vientos (Estrada-Faudón, 1992):

El objetivo es servir de barrera protectora contra la impetuosidad del viento, por lo que las especies seleccionadas para tal fin se colocan alineadas, ya sean en bordos de carreteras, alrededor de las poblaciones o demarcando huertos de frutales para su protección.

CUADRO 8

<u>Nombre común</u>	<u>Nombre científico</u>	<u>Autor</u>	<u>Familia</u>
Casuarina	<u>Casuarina</u> <u>equisetifolia</u> y <u>C. cunninghamiana.</u>	L.	Casuarináceae
Eucalipto	<u>Eucalyptus</u> <u>tereticornisy</u> <u>E. globulus.</u>	Labill	Mirtáceae
Grevilea	<u>Grevillaea</u> <u>robusta.</u>	Can	Proteáceae
Nogal	<u>Hicoria spp.</u> <u>Juglans spp.</u>	L.	Juglandáceae
Pinos diversos	<u>Pinus spp.</u>	L.	Pinaceae
Tamarix	<u>Tamarix</u> <u>plumosa</u>	L.	Tamaricáceae

Especies proscritas para ser colocadas en banquetas, próximas a construcciones, depósitos o cisternas, redes de alcantarillado, etc. dentro de las poblaciones (Estrada-Faudón. 1992).

Eucaliptos.

Ceiba.

Tabachín rojo.

Grevillea.

Casuarinas.

Ahuehuete.

Liquidambar.

Parota.

Laurel de la India.

Pirul.

Nogales.

Hule.

En algunas especies tales como Casuarina, Alamillo, Trueno, Eucaliptos, etc., su crecimiento es rápido; en tanto otras como los cítricos, Parota, Guamúchil, etc., lo es muy lento. Esto es importante saberlo si lo que se quiere es destinar al árbol para dar sombra o para establecer cortinas rompevientos. Las áreas verdes son muy importantes aún para conformar la fisonomía de la ciudad, a eso se llama diseño paisajista. Una urbe sin arbolado es deprimente y poco acogedora. Hay especies de gran

atractivo estético que, al seleccionarlas, hacen significativa una ciudad. Otras contribuyen a aromatizar el ambiente, por ejemplo los naranjos en flor que contrarrestan los malos olores, y algunas más tienen destacado papel en la lucha contra el "smog" (Estrada-Faudón, 1992).

Las "podas" constantes y excesivas que en realidad son mutilaciones poco estéticas, que de los árboles urbanos hacen tanto la Comisión Federal de Electricidad como la Compañía de Teléfonos de México, son casi siempre realizadas por personal que ignora lo más elemental de la anatomía y fisiología de los árboles, así como las técnicas de manejo y cuidado. Así por ejemplo, las heridas dejadas por la "poda" no se protegen con pastas desinfectantes y selladoras y así queda una puerta abierta a la penetración de plagas y enfermedades de los árboles; en otras ocasiones la poda se realiza en forma indebida, que sólo se cortan las ramas en un solo lado, es decir, las que interfieren con las redes eléctricas o telefónicas, lo que crea un desbalance y así, una tormenta o viento fuerte derriba al árbol mutilado. Es por esto, que el personal encargado de esta labor deberá ser entrenado, a fin de por lo menos evitar males mayores. Todas las especies arbóreas, pero particularmente las palmas, deberán ser renovadas cuando lleguen a una edad senil ya que se hacen vulnerables a enfermedades y al ataque de insectos barrenadores, etc. Además, actúan como reservorios en la

desiminación hacia otros individuos sanos (Estrada-Faudón, 1992).

En el combate de insectos defoliadores como hormigas del genero Atta conocidas como "chancharras" o "arrieras" deberá ser continuo, al proteger mediante collares de plástico, que se fijan en cada tronco y al mismo tiempo se utilizan productos químicos como el sulfuro de carbono, el dieldrín o los cebos con sulfato de talio, que se aplican directamente en los hormigueros. El riego deberá darse en la cantidad y frecuencia que requieran las necesidades particulares de cada especie. Es preferible que las plantas reciban el agua a través del riego muy temprano por la mañana, antes que el sol este alto, o bien por la noche, con el objeto que sea mínima la pérdida por evaporación (Bianchini y Azzurra, 1979).

Para la plantación de un árbol en la zona metropolitana de Guadalajara, se debe seleccionar la especie y, para árboles de hoja caduca, se recomienda plantarlos a fines de octubre o de marzo, cuando han perdido las hojas y pueden aclimatarse mejor. Por el contrario, para los árboles de hoja perenne la mejor época para plantarlos es a fines de mayo y hasta principios de septiembre, durante el temporal de lluvias que les faciliten la sobrevivencia. Las plantas de terrón, es decir, con sus raíces bien protegidas y en tierra, pueden plantarse casi todo el año y en las épocas desfavorables, la planta deberá ser previamente deshojada. La plantación puede ser siembra directa, la cual no se

recomienda para terrenos rurales y urbanos debido a la depredación y tránsito continuo y por requerir muchos cuidados. La siembra provisional se refiere a plantar especímenes provisionalmente en una fosa con profundidad suficiente para cubrir las raíces en forma ladeada con un ángulo de 45º para que descansen, para cubrir luego con tierra fina con la finalidad de ser utilizados posteriormente (Covarrubias-Tovar, 1991).

Recomendaciones para la poda: la mejor temporada para la poda de árboles deciduos o caducifolios es durante el período latente o de reposo (diciembre a febrero para Guadalajara), cuando el derrame de la sabia es mínimo y no se reduce el crecimiento, ya que en este período el árbol se encuentra en estado de baja energía. Si la poda se efectúa poco antes de terminar la época de dormancia, se acelera el proceso de saneamiento de las heridas provocadas. Los árboles de rápido crecimiento o de crecimiento continuo, se podan durante su época de crecimiento, sólo cuando la poda se efectúa a una altura mayor de la mitad del tamaño, se ocasiona una pérdida en el crecimiento tanto de su altura como del diámetro. Si la poda ocurre antes de que broten las hojas, los brotes posteriores saldrán más sanos y más grandes; no obstante una ligera reducción mediante el despunte o eliminación de ramas muertas, rotas o enfermas, puede lograrse sin perjudicar el árbol después del brote de las hojas

(Covarrubias-Tovar, 1991).

Se ha comprobado que en los períodos de sequía, los árboles de la ciudad son más resistentes que sus hermanos de campo. El agua acumulada en el alquitrán que contiene el asfalto sigue evaporándose del subsuelo y alimentándolos; además dan una sensación de naturaleza. El árbol marca la sucesión de las estaciones: por su duración y su color, es fuente de calma y de serenidad (Sacristan, 1993).

En la zona urbana de Guadalajara, gran parte de los espacios abiertos destinados para áreas verdes se encuentran en un avanzado proceso de deterioro, debido fundamentalmente a los inadecuados sistemas de conservación, la carencia de árboles y plantas idóneas para sobrevivir en épocas de estiaje y bajo condiciones críticas de contaminación ambiental. Los deficientes sistemas de control fitosanitario y de gran cantidad de población que hace uso indebido de ellos, provoca que estos espacios no proporcionen los beneficios de recreación, cultura y salud adecuadas. Con el propósito de elevar el nivel de vida de los habitantes y para dar respuesta a las demandas de la ciudadanía se propuso por Corona-Nava (1989), lo siguiente:

-incrementar y conservar las áreas verdes existentes, al dotar a la población de los espacios necesarios para la recreación, el esparcimiento y la cultura al promover mejores condiciones de salud ambiental.

La falta de administración adecuada, la carencia de conciencia ciudadana, la deficitaria distribución de los espacios verdes con relación a las densidades poblacionales, la nula planeación en sus actividades e infraestructura y la escasa vigilancia ejercida sobre las actividades desarrolladas, han provocado una disminución en los beneficios que estos proporcionan. El incremento, recuperación y conservación de las áreas verdes requiere de campañas de reforestación protección de bosques, parques y jardines existentes, aprovechamiento de espacios abiertos, susceptibles de ser transformados y la realización de programas de participación ciudadana para uso adecuado (Corona-Nava, 1989).

Beatty y Heckman (1981), comentan que los principales problemas asociados con el arbolado urbano que prospera en las ciudades, están relacionadas con falta de agua suficiente (por aumento de asfalto y cemento), lo que provoca un deficit de nutrimentos, compactación de suelo y vandalismo. Estos cuatro factores actúan de diferente manera, al depender del tamaño y posición geográfica de la ciudad. Sin embargo, en promedio se tiene que en ciudades con una población mayor a 100,000 habitantes, se presenta una mayor incidencia de problemas de tipo fisiológico, que se refleja en el crecimiento y vigor de las especies. En ciudades o pequeños centros urbanos, con una población menor o igual a los 100,000 habitantes, se presenta un

mayor daño de agentes mecánicos como vandalismo, autos, vientos, etc. Estos mismos autores, hacen una revisión de los programas de reforestación vigentes en las principales ciudades mexicanas, que por su análisis fueron divididos por regiones en donde (Norte, Sur, Centro, Este y Oeste), encontraron que al rededor de 55 especies arboladas tolerantes a las condiciones urbanas, solamente 5 géneros fueron ideales para todas las regiones (Acer spp., Platanus spp., Pyrus spp., Tilia spp. y Gleditsia spp.). De las 55 especies citadas, únicamente el 69% correspondió a las especies nativas de los géneros Acer, Betula, Celtis, Franxinus, Liquidambar, Pinus, Populus, Ulm, Quercus y Tilia.

La sanidad ambiental aconseja diseñar el espacio de los asentamientos humanos de tal manera que contemple la existencia de por lo menos once metros cuadrados de espacio verde por habitante. En muchas de las ciudades mexicanas como Guadalajara, con grandes esfuerzos se han logrado 4.5 m² lo cual implica el establecer un igual reglamento de forestación y ornamentación vegetal urbana (Estrada-Faudón, 1992).

Seria muy interesante plantearle a los encargados de los procesos de urbanización en las ciudades, que en lugar de tener la tendencia general a organizar áreas verdes artificiales con plantas exóticas una vez que ha ocurrido el desarrollo urbano, deberían considerar la propuesta de incluir con el diseño arquitéctónico áreas verdes ya existentes, que cubrirían un doble

propósito, además de promover descanso visual, recreación y fuente de oxígeno, como cualquier área verde, también mostraría parte de la flora nativa y biota asociada (Espejel y Escofet, 1990 ; Estrada-Faudón, 1992).

C O N C L U S I O N E S

1.- Los factores físicos, biológicos, químicos, arquitectónicos, estéticos, sociales y terapéuticos, del ambiente urbano que la bibliografía mencionó que son afectados por la presencia de la vegetación fueron:

a.- Físicos: reducen los fenómenos del eco: la reflexión fónica: la intensidad del sonido; absorbe la radiación solar incrementan la humedad y reduce las temperaturas extremas, evitan; el deterioro ambiental; son eficaces contra la erosión pluvial; disminuyen la velocidad de la caída de la precipitación pluvial (las coníferas interceptan un 40% las latifoliadas interceptan en 20%); controlan la erosión eólica e hídrica del suelo, fijan y retienen el suelo e incrementan la absorción del agua en el subsuelo ; disminuyen las tolvaneras; absorben partículas contaminantes y sustancias tóxicas; reducen la contaminación ambiental; la velocidad del viento; la evaporación; dañan instalaciones de la red eléctrica y telefónica; dañan fincas; las raíces levantan los cimientos obstruyen el alcantarillado y rompen las instalaciones del agua potable; afectan instalaciones subterráneas como cimientos, pozos, tuberías, aljibes, cableado subterráneo, etc.. por su altura dañan transformadores y postes, el follaje entorpece la visibilidad de señalamientos de tránsito,

lámparas y el tráfico automovilístico y peatonal, la caída de sus hojas taponea el sistema de drenaje, causa entre un 10% y un 15% de los accidentes mortales; disimulan la contaminación visual sirven como barreras en tiraderos o áreas de mal aspecto.

b.- Biológicos: Hábitats de avifauna; proporcionan alimento, producen leña, carbón, madera y artículos de uso agrícola, semillas, frutos y forraje.

c.- Químicos: exudan esencias y olores; disimulan o disminuyen olores y emanaciones malolientes; producen ceras, grasas, aceites y sustancias medicinales, gomas, látex, resinas y colorantes; así como esencias y condimentos; liberan oxígeno puro.

d.- Arquitectónicos y Estéticos.- ayudan a embellecer sitios poco atractivos; dan armonía al paisaje, para acentuar y modelar el terreno y los cambios de nivel, para canalizar vistas y dirigir la circulación peatonal; se utilizan para remate visual.

e.- Sociales y Terapéuticos.- ayudan a desarrollar una condición física sana; permiten descansar física y mentalmente; son un sitios de reunión social con amigos y familiares; favorecen sentimientos de libertad e independencia;

son sitios que se prestan al desarrollo de actividades creativas, permiten aprender sobre la naturaleza, los mecanismos, la vida de los animales y de las plantas, etc., estimulan la curiosidad y motivan a explorar nuestro ambiente, reducen la tensión y la ansiedad de la población; ayuda para que el tiempo de recuperación posquirúrgica sea más rápido, sirven como barreras de protección al tráfico peatonal, son fuente de calma y serenidad.

2.- Se encontró que el bosque urbano tiene importancia ecológica, debido a los siguientes aspectos sobre los que influye fuertemente: beneficios sociales; modifica el clima; hábitat de avifauna; reduce los fenómenos del eco; reduce la radiación solar; libera oxígeno puro; disminuye los niveles de contaminación; evita la erosión pluvial; controla la erosión eólica e hídrica del suelo; fija y retiene el suelo; es de gran valor económico; incrementa la absorción del agua en el subsuelo; reduce la velocidad del viento; reduce la evaporación; embellece sitios poco atractivos y dan armonía al paisaje; ofrece privacidad; incrementa la humedad y reduce las temperaturas extremas; ofrece protección.

3.- Se determinó la existencia de 2 tipos de vegetación urbana, que por sus características de beneficio se dividieron en

las que producen bienestar al ambiente urbano:

<u>Nombre común</u>	<u>Nombre científico</u>
Negundo	<u>Acer negundo.</u>
Castaño	<u>Aesculus hippocastenum.</u>
Adelfa	<u>Nerium oleander.</u>
Abelmosco	<u>Hibiscus abelmoschus.</u>
Alfombrilla hedionda	<u>Lantana camara.</u>
Arrayán	<u>Psidium sartorianum.</u>
Azalea del cerro	<u>Befasia mexicana.</u>
Cedrón	<u>Lippia citriodora.</u>
Campanilla	<u>Tecoma stans.</u>
Colorín	<u>Erythrina americana.</u>
Codo de fraile	<u>Thevetia thevetoides.</u>
Coralillo	<u>Rauwolfia tetraphylla.</u>
Cerezo de cayena	<u>Eugenia uniflora.</u>
Duranta	<u>Duranta repens.</u>

y las que nos producen daño al ambiente urbano:

<u>Nombre común</u>	<u>Nombre científico</u>
Alamo	<u>Populus spp.</u>
Sauces	<u>Salix spp.</u>
Eucalipto	<u>Eucalyptus tereticornis.</u>
Casuarina	<u>Casuarina equisetifolia.</u>
Grevillea	<u>Grevillaea robusta.</u>
Nogal	<u>Hicora spp.</u>
Parota	<u>Beteroibium cyclocarpum.</u>
Liquidambar	<u>Liquidambar styraciflua.</u>
Ahuehuete	<u>Taxodium mucronatum.</u>
Pochote	<u>Ceiba aesculifolia.</u>
Pirul chino	<u>Schinus molle.</u>
Hule	<u>Ficus elástica.</u>

L I T E R A T U R A C I T A D A

- Bavaresco de Prieto, A.M. (1986). Las técnicas de la investigación: manual para la elaboración de tesis, monografías, informes. Cuarta edición, Grupo Editorial Iberoamericana. México. 302 pp.
- Beatty, R.A. y G.T. Heckman. (1981). Survey of urban tree programs in the United States. Urban Ecology, 5:81 - 102.
- Bernal, S. C. (sin año). Guía para diseño con vegetación, Revista Ciencia y Desarrollo. No. 3: 39-43.
- Bianchini, F. y C. Azzurra. (1979). Guía de plantas y flores. Ed. Grijalbo. Barcelona.
- Bozko, S. I. (1971). The characteristics of urbanization process of birch. Vest. Leningrad Univ., Ser. Biol. 26 (9): 15 - 14.
- Brush, R. O. y T. A. More. (1979). Some psychological and social aspects of trees in the city. Better trees for Metropolitan Landscapes, Symp. Proc. USDA Forest Surv. Gen. Tech. Rep. NE - 22, Northeastern For. Range Exp.

Stn., Upper Darby, PA.

Campaña Verde. (1993). Consejo Consultivo de Ecología y Mejoramiento del Ambiente. H. Concejo Municipal de Guadalajara 1992 - 1995. 22 pp.

Chacalo, A. y S. Turpin. (1992). Beneficios de los árboles en las ciudades. Información Científica y Tecnológica, Vol. 14 (186): 18-23.

Chanes, R. (1979). Árboles y arbustos de jardín en clima templado. Ed. Blume. España. 547 pp.

Corona - Nava, U. (1986). Áreas Verdes. 95-96 En: Gio. A. R. Hernández y H. Sainz Eds. (1989). Ecología Urbana, volumen especial. Ed. Sociedad Mexicana de Historia Natural. México. 220 pp.

Covarrubias-Tovar, N. (1991). Análisis Dasonómico del Arbolado Urbano en las Áreas Verdes Correspondientes al Área Metropolitana a la Cabecera Municipal de Zapopan, Jalisco, Tesis Licenciatura, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Guadalajara, México. 134 pp.

Cruz - Cisneros, R. (1989). Necesidad de la adecuación del arbolado urbano del área metropolitana de la ciudad de México 67 - 70. En: Gio, A. R., R. Hernández, y H. Sainz. Eds. (1989). Ecología urbana. Ed. Sociedad Mexicana de Historia Natural. México, 220 pp.

Cupul -Magaña, F. G. (1993). Incidencia de Avifauna en un Parque Urbano de Los Mochis, Sinaloa, México. Revista Vinculación. No. 24 (en Prensa).

Deneke, F. J. (1978). Urban Forestry Education. Journal For. No. 76. 500 pp.

Delevoryas - Theodore. (1979). Diversificación Vegetal. Compañía Editorial Continental, S. A., México.

Díaz - Bentancourt, M., I. López - Moreno y E. H. Rapoport. (1987). Vegetación y ambiente urbano en la Ciudad de México. Las plantas de los jardines privados. 13 - 17. En: E. M. Rapoport y I. R. López - Moreno (Eds.). (1987). Aportes a la ecología urbana de la Ciudad de México. Ed. Limusa. México. 228 pp.

- Emlen, J. T. (1974). An urban bird community in Tucson, Arizona: derivation, estructura, regulation. Condor 76: 184 - 197.
- Espejel, I. y I. Escofet, A. (1990). La belleza de lo pequeño (parte 1). Conciencia, Vol. 1 núm 5, pp. 29-32.
- Estrada - Faudón, E. (1992). El árbol y la ciudad: adecuación de los espacios verdes en las áreas metropolitanas de México. No. 1 de la serie de cuadernos del Consejo Municipal de Guadalajara. México. 35 pp.
- Gio, A. R., r. Hernández y H. Sainz. (1989). Ecología Urbana. volumen especial. Ed. Sociedad Mexicana de Historia Natural. México. 220 pp.
- Grey, G. W. y F.J. Deneke. (1978) . Urban Forestry. John Wiley and Sons, Inc. U.S.A. 280 pp.
- Grey, G. W. y F.J. Deneke. (1986). Urban Forestry. John Willey and Sons, Inc. U.S.A. 280 pp.
- Herrington, L. P. (1974). Trees and acustics in urban areas. J. For. Agosto: 462 - 465.

Holdrige, L. R., (1961). Curso de Ecología Vegetal: Primera parte, Ministerio de Agricultura y Cría, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, San José de Costa Rica.

Lanzara, P. y M. Pizzetti. (1979). Guía de Arboles, Ed. Grijalvo, España. 55 pp.

López - Moreno, I. (1991). El arbolado urbano de la zona metropolitana de la Ciudad de México, Ed. Universidad Autónoma de Metropolitana, MAB - Unesco, Instituto de Ecología. A. C., México. 388 pp.

Madge, S. (1984). La observación de aves. Ed. Fontalba, España. 125 pp.

Niembro - Rocas, A. (1990). Arboles y arbustos útiles de México. Ed. Limusa, México. 206 pp.

Nocedal, J. (1987). Las comunidades de pájaros y su relación con la urbanización en la ciudad de México. 73 - 109. En: Rapoport, E. R., R. Ismael y M.López. (1987). Aportes a la ecología Urbana de la Ciudad de México. Ed. Limusa. S. A. México.

- Pieter, G. I. (1983). Producción forestal. Ed. SEP- Trillas.
México. 134 pp.
- Rapoport, E. H. . D. E. Díaz Bentancourt y I. R. López Moreno.
(1983). Aspectos de la Ecología Urbana en la Ciudad de
México: Flora de las calles y baldíos. Ed. Limusa. México.
197 pp.
- Rapoport, E.H. (1984). Aspectos de la Ecología Urbana, de la
Ciudad de México. Ed. Limusa. S.A. México.
- Rapoport, H. E. y M. I. López. (1987). Aportes a la Ecología
Urbana de la Ciudad de México. Ed. Limusa. México. 228
pp.
- Reethof, G. y G. M. Heisler. (1976). Trees and forests for
noise abatement and visual screening: Symp. proc.: Better
Trees for Metropolitan Landscape, USDA for. Serv. Gen.
Tech. Rpt. NE - 22.
- Rowntree, R. (1986). Ecology of the Urban Forest Introduction to
part 2. Urban Ecology No. 9: 229 - 243.

Sacristan, E. (1993). Arboles Urbanos. un vecino ejemplar.

Natura, No. 119: 50 - 53.

Santoyo, C. J. (1980). Consideraciones generales relativas a la protección y mantenimiento de las zonas arboladas. (Documento inédito). En Estrada - Faudón, E., (1992). El árbol y la ciudad; adecuación de los espacios verdes en las áreas metropolitanas de México. No. 1 de la serie cuadernos del Consejo Municipal de Guadalajara. México. 35 pp.

Sella, A. F. y L. M. Anderson. (1984). Estimating tree preservation costs on urban residential lots in metropolitan Atlant. Macon, G. A. Ga. For. Comm., For. Res. Pap. No. 48, 6 pp.

Shubert, H. T., (1985). Arboles para uso urbano en Puerto Rico e Islas Virgenes. General Technical Raport. Department of Agriculture, Forest Service Southern for Experiment Station. Nueva Orleans. 87 pp.

Uriich, R. S. (1979). Visual landscape and Psychological Wellbeing. Landscape Res. 4: 17 - 23.

Urlich, R. S. (1984). View through a window may influence recovery from surgery science, Landscape Res. 224: 420 - 421.

Villaseñor, I. J. (1983). Perspectivas para una forestación planificada en la Zona Urbana de Guadalajara. Tesis de Licenciatura. Universidad de Guadalajara, México. 107 pp.

Woolfenden, G. E. y S. A. Rohwer. (1969). Breeding birds in a Florida suburb. Bull Florida St. Mus. 13: 1 - 83.