



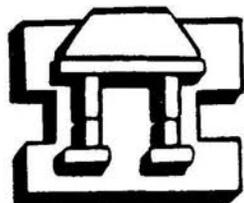
**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

"DASONOMIA URBANA EN LA CIUDAD DE
TLAXCALA, TLAX."

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN BIOLOGIA
P R E S E N T A
MA. ATANASIA WELDA MARTINEZ MUÑOZ

DIRECTOR DE TESIS: DR. DIODORO GRANADOS SANCHEZ



IZTACALA

TLALNEPANTLA, ESTADO DE MEXICO

2003



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.

DEDICADO A :

MIS QUERIDOS PADRES
POR SU APOYO INCONDICIONAL

.....GRACIAS.

A LOS PROFESORES QUE REVISARON ESTE TRABAJO,
POR SUS APORTACIONES Y RECOMENDACIONES

.....GRACIAS

Y EN ESPECIAL AL PROFESOR DIODORO GRANADOS S.
POR SU PACIENCIA Y APOYO EN LA ELABORACION
DE ESTE TRABAJO

..... GRACIAS

INDICE

IZT.

I.	Introducción	1
II.	Objetivos	3
III.	Antecedentes	4
IV.	Marco Teórico	
	1. Definición de ciudad y Urbanización	7
	2. Bosque urbano	9
	3. Beneficios del bosque urbano	10
	a) Mejoramiento del clima	12
	b) Usos en ingeniería	13
	c) Abatimiento del ruido	14
	d) Usos en arquitectura	17
	4. Abatimiento de contaminantes	20
	5. Dasonomía urbana	21
	6. Areas verdes y árboles urbanos	22
	7. Déficit y normas de áreas verdes	25
V.	Descripción de la Zona de Estudio	
	1. Localización y Caracterización del municipio de Tlaxcala..	28
	2. Localización geográfica de la ciudad de Tlaxcala	31
	3. Delimitación del área de estudio	34
	4. Problemática ambiental de la ciudad de Tlaxcala	36
VI.	Metodología	43
VII.	Resultados	
	1. Frecuencia de especies	47
	2. Principales áreas verdes de la ciudad de Tlaxcala	49
	3. Especies de la flora urbana de la ciudad de Tlaxcala	58
	4. Valoración de especies	60
	5. Desarrollo histórico de la ciudad de Tlaxcala	62
	Parque Nacional Xicohtécatl	65
	6. Análisis de la función e importancia de los árboles de la Ciudad de Tlaxcala	68
VIII.	Discusión	72
IX.	Conclusiones	75
X.	Recomendaciones	77
XI.	Bibliografía	83

I INTRODUCCION

En la actualidad las ciudades representan uno de los ecosistemas más artificiales mantenidos por el hombre. Sus recursos esenciales como el uso de la tierra, espacio, y agua; así como la distribución y abundancia de plantas y animales, han sido alterados en forma considerable (Deneke, 1978).

Las ciudades han tenido un gran impacto en nuestras vidas y en la civilización mundial en general. Se están convirtiendo en algo cada vez más importante mientras crecen en tamaño y número.

Para el siglo XXI se estima que la mitad de la población mundial vivirá en las ciudades. Hoy en día son el escenario y en gran parte el eje de la actividad humana del planeta. Las ciudades han sido denominadas como las más altas formas de organización social, con complejos sistemas de carreteras, transporte, leyes de construcción, mercados, sistemas educativos, centros recreativos, parques, jardines (op.cit.)

Sin embargo, a partir de las últimas décadas, los efectos del crecimiento poblacional, la expansión urbana y el desarrollo tecnológico, llegan a rebasar los

niveles de autorregulación del medio ambiente, dando como resultado profundos desequilibrios (Deneke, 1978).

La dasonomía urbana, implica el manejo integrado de los bosques urbanos dentro del contexto de su influencia y utilización por la población urbana(Deneke, 1978). Se encuentra relacionada de manera estrecha con la arquitectura del paisaje, el urbanismo, la arboricultura, la jardinería y educación ambiental, todas ellas tiene su objeto de estudio y aplicación en las áreas verdes con influencia urbana (Rodríguez, 1993).

De tal manera, el estudio de la vegetación urbana queda en segundo término y no obstante el papel que juegan las áreas verdes en la ciudad 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, oxigenan y filtran el aire de una zona urbana, además de que dan espacios a sitios de recreación y entretenimiento alrededor de las áreas sombreadas y finalmente reducen tensiones provocadas por la agitada vida citadina (Granados, 1992).

La práctica adecuada de la dasonomía urbana, requiere del conocimiento de la situación en que se encuentra el arbolado urbano. En la ciudad de Tlaxcala las actividades de mantenimiento se practican sin planificación y se lleva a cabo con más frecuencia en lugares céntricos por la presencia de edificios de gobierno. En este trabajo se realizó un inventario de árboles, su ubicación en el contexto urbano, así como su importancia a nivel arquitectónico y funcional en la ciudad. Considerando que la ciudad se localiza dentro del Parque Nacional Xicohténcatl.

II. OBJETIVO GENERAL

- Conocer las especies que conforman el arbolado urbano y la frecuencia con la que se presentan en la ciudad de Tlaxcala. Así como la influencia que tienen en el marco ambiental.

Objetivos específicos:

- Realizar un inventario florístico para identificar las especies que conforman la vegetación urbana en la ciudad de Tlaxcala; y su frecuencia.
- Evaluar la importancia que tiene el arbolado urbano en el aspecto ecológico, social, arquitectónico y funcional de la ciudad de Tlaxcala.
- Conocer algunas implicaciones sobre la dinámica histórica de la ciudad, debido a su localización dentro del Parque Nacional Xicohténcatl.

III. ANTECEDENTES

A partir de la última década, se ha comenzado abordar el estudio de las ciudades en forma sistemática y en base a principios, teorías y conceptos generados en ecología.

La forestería urbana por su parte, implica el manejo integrado de los bosques urbanos dentro del contexto de influencia y utilización por la población urbana es directa, aunque estas disciplinas, han enfocado los problemas en diferentes puntos de vista (Deneke, 1978).

Si bien han existido diferentes aportaciones en torno al tema de los árboles en las ciudades, se reconoce que la conferencia de Lockwood, sobre bosques urbanos y ecología, patrocinada por la estación de Agricultura experimental de Connecticut en 1962, fue el punto de partida para reconocer al bosque urbano como sujeto de estudio. Existen diversos criterios para definir la existencia de un bosque urbano, si el conjunto arbolado ejerce influencia sobre el clima, plantas y animales (Loetsch y Haller, 1964)

A partir de los trabajos de Stearns (1972), que enfatizaron la necesidad de estudiar la vegetación urbana, la investigación a nivel internacional sobre los bosques urbanos se ha incrementado y ha dado lugar a la participación de diferentes disciplinas, como la economía, la sociología, geografía y arboricultura urbana.

El estudio de la vegetación urbana es muy antiguo, se tienen noticias que para el año 700 A.C. se crearon los jardines Colgantes de Babilonia. Los árboles han sido importantes estéticamente para la gente desde las primeras civilizaciones, los egipcios, persas, chinos y romanos tenían a los árboles en gran estima y en ciertas ocasiones los adoraba en su desarrollo.

Este conocimiento continuó desarrollándose y conforme avanzaba la civilización, los jardines botánicos empezaron a prosperar, dejando de ser importantes para los propósitos medicinales llegando a ser lugares para el estudio de prácticas arborícolas y hortícolas. (Granados y Mendoza, 1992).

Sobre diversos aspectos físicos y biológicos se ha documentado frecuentemente que las plantas y en especial los árboles y arbustos, se pueden utilizar para disminuir los efectos del ruido urbano, actuando como pantalla o filtro (Herrington, 1974).

Rapoport, et al (1983) manifiesta en su estudio que aproximadamente el 70% de las especies existentes en banquetas, baldíos, camellones, plazas y zonas circundantes de la ciudad de México son nativos, y el 30% han sido introducidas por el hombre.

La dasonomía urbana es una disciplina que se relaciona con las masa vegetales o arboladas de las ciudades o recintos urbanos, en la actualidad ha adquirido, una gran importancia al igual que la ecología, debido al crecimiento exagerado de las grandes metrópolis del mundo (Granados, 1992).

Los propósitos de la silvicultura urbana de la ciudad son ayudar a mitigar los efectos de la intensa contaminación ambiental que afecta a la zona metropolitana, establecer mayor número de áreas verdes y crear una imagen más agradable de la ciudad y mejor apariencia (Caballero, 1993).

Chacalo(1993) en su trabajo," Manejo del arbolado urbano", da a conocer el arbolado urbano y sus beneficios analizando la metodología del inventario forestal urbano y como llevarlo a cabo.

Actualmente, para tener un conocimiento del arbolado urbano, se realizan estudios sobre ecología urbana y se realizan inventarios para diagnosticar las condiciones de éste, en la ciudad de México, existiendo pocas investigaciones en otros estados.

IV MARCO TEORICO

1. Definición de ciudad y urbanización.

Existen múltiples definiciones de ciudad, algunas de ellas nos dicen que una ciudad comprende una agrupación de personas y actividades en un espacio adaptado para alojarlas (García y Schetnan, 1975), no es solo un mecanismo físico y una construcción artificial: es un producto de la naturaleza y en particular de la naturaleza humana (Bettin, 1982).

Una ciudad es un sistema urbano-industrial, impulsado por combustible. Es un sistema generador de bienestar (y también de contaminación), los combustibles reemplazan al sol como fuente de energía. Depende como un parásito de otros ecosistemas naturales y humanos para su mantenimiento vital y para el suministro de alimento combustible (Odum, 1980).

Su origen data de miles de años atrás, después de la revolución industrial, un gran número y tamaño de las ciudades alrededor del mundo. A este proceso se le llama urbanización. La existencia de las ciudades es un hecho muy antiguo en la mayor parte del globo (Korn, 1963).

Las ciudades empezaron a existir a raíz de la revolución agrícola de los tiempos neolíticos hace unos 13000 años. De modo que la ciudad existió mucho antes de la revolución industrial (Gibson, 1981). Es un sistema social y físico en el cual su desarrollo urbano produce una serie de efectos en el ambiente físico e incluso en el clima de la zona en que se encuentran, y que tales efectos se modifiquen dependiendo de la forma en que las ciudades se diseñen. Steam y Montag (1973), citados por Imaz (1992), sugieren que la estructura del "ecosistema urbano" consiste en: un medio construido, un medio sociocultural y un medio natural.

Las ciudades carecen de funciones autorreguladoras que definen a los sistemas naturales; así, las relaciones que se dan en las ciudades no responden a eventos ecológicos sino que están regidas por la capacidad o incapacidad de un solo organismo, el ser humano (Imaz, op. cit.).

La ciudad, es el resultado de las alteraciones provocadas por el hombre al ambiente natural como consecuencia de la concentración de sus viviendas y de las actividades de intercambio, servicios, utilización y transformación de los recursos naturales para su beneficio. Aunque hay una ruptura del equilibrio natural, sin embargo se debe considerar, además, que el hombre, al transformar el medio, está creando para sí un hábitat nuevo, un nuevo ecosistema: el ecosistema urbano (Rente, J. 1998).

Se debe cambiar la concepción de que el medio ambiente hace referencia, exclusivamente a la naturaleza, medio ambiente es también la ciudad. No se debe disociar lo urbano de lo ambiental, especialmente si tenemos en cuenta los desequilibrios que la acción desordenada del hombre provoca en el medio natural en que se asienta la ciudad. La ciudad es un socio-ecosistema integrado, en el que interactúan en forma interdependiente los distintos componentes bióticos(organismos vivos como animales, plantas, insectos, etc.) con los abióticos(el suelo, agua, aire). Estos procesos naturales, a su vez, se interrelacionan con el componente humano social(Murray, 1996).

2. Bosque urbano.

El bosque urbano incluye toda la vegetación leñosa dentro de los alrededores de todos los lugares poblados, de los más pequeños pueblos a las ciudades más grandes. En este sentido incluye no solo los árboles sobre terrenos asociados, que contribuyen al medio ambiente de las zonas pobladas, por ejemplo, cinturones verdes, cuencas municipales, sitios de recreación y los costados de carreteras.

La composición del bosque urbano está influida principalmente por los elementos ecológicos. Por otra parte, dentro de los límites impuestos por la naturaleza, están los factores personales, sociales y económicos que establece la selección humana. Estos factores están interrelacionados y pueden ser resumidos como: propósito o función, especies populares, factores socioeconómicos, movilidad y nostalgia (Granados,S. 1992).

- a) Propósito o función. La composición del bosque está determinada por los segmentos que están destinados a cumplir, como son: sombras, acortinado, ingeniería y estética.
- b) Especies populares. Se refleja la popularidad de ciertas especies, que desafortunadamente conduce a errores de plantación.
- c) Factor socioeconómico. Varía ampliamente conforme a las áreas económicas, en áreas de residentes de economía pobre, el bosque está compuesto por árboles viejos, en declinación, que permanecen por la naturaleza del terreno, que en algún tiempo fue arbolado fue de prosperidad económica. Cuando son plantados nuevos árboles, hay una tendencia para seleccionar árboles de rápido crecimiento como los arces plateados, álamos, sauces y árboles germinados en lotes baldíos, en áreas que no son apropiadas para su crecimiento. Las áreas de economía media y alta están generalmente bien plantados y dirigidos, reflejando las opciones de la influencia.

- d) Movilidad. Aunque es difícil separarla de los factores socioeconómicos, la movilidad de la gente tiene influencia , ya que la gente de áreas de economía baja y media generalmente se asientan en un lugar solo por unos cuantos años y su interés por plantar árboles no es muy grande, lo cual contrasta con las áreas de economía alta, donde el plantado de árboles es constante.
- e) Nostalgia. Por lo familiar tiene influencia sobre la composición del bosque urbano. La mayoría de la gente cuando cambia su lugar de residencia, trae de su lugar de origen sus especies de árboles favoritas, aunque una parte de éstos no encuentren las condiciones adecuadas para su desarrollo en el terreno en el que son plantados (Granados, 1992).

3. Beneficios del bosque urbano.

Los árboles de bosques y selvas proporcionan calor, abrigo, alimento, medicinas, material para viviendas, aportan materia prima para la fabricación de diversos satisfactores y contribuyen como retenedores de agua, fijadores o filtradores de bióxido de carbono, estabilizadores del suelo, compensadores del desequilibrio ambiental y fisiológico. Una labor definida de enverdecer la selva

concreta está tomando fuerza, los proyectos del plantado de árboles, están trayendo la naturaleza a la ciudad. El bosque urbano ayuda a refrescar y limpiar el aire, proporcionando sombra y belleza para los residentes, mejorando el valor de la propiedad y manteniendo el resguardo para una variedad de fauna.

La silvicultura urbana, como ha sido definida por la Sociedad de guardabosques Americanos, tiene su raíz las funciones de contribuir al bienestar fisiológico, social y económico de la sociedad urbana. En el caso de las ciudades y carreteras las especies arbóreas se reconocen los siguientes beneficios. Absorben calor durante el proceso de la transpiración, interceptan y reducen la radiación y reflexión solar, modifican la velocidad del viento, disminuyen la contaminación ambiental, por su capacidad de producir oxígeno y utilizar el bióxido de carbono, elementos que conforman parte de la biodegradación .

El valor de las casas puede variar en función de las áreas verdes existentes; una vivienda incrementará su precio si cuenta con jardines o dispone de masas arbóreas. Desde un punto de vista psicológico los árboles dan cierta armonía al ambiente urbano y por lo tanto juegan un papel importante en el aflojamiento de la tensión, debido a la vida citadina(Castaños, 1993).

Los habitantes urbanos no pueden dejar de interesarse en muchos de los casos relacionados con el bosque urbano, los beneficios pueden ser agrupados en:

- a) Mejoramiento del clima.
- b) Usos en ingeniería.
- c) Abatimiento del ruido
- d) Usos en arquitectura y estéticos.
- e) Salud mental y física.

a) Mejoramiento del clima. Hay elementos que nos afectan, como la radiación solar, temperatura, movimiento del aire y la humedad, por lo tanto tenemos zonas de comodidad que se dan por la asociación de estos cuatro elementos.

1. Modificación de la temperatura. Cuando la radiación solar pasa por la atmósfera, parte de ella se pierde por reflexión al contacto con las nubes, otra parte se disipa y difunde por partículas en la atmósfera, algo más es absorbida por contaminantes gaseosos(bióxido de carbono, vapor de agua y ozono), el resto penetra a la superficie terrestre.

Arboles, arbustos y hierbas mejoran la temperatura del aire en los medios ambientales urbanos, debido a que controlan la radiación solar, mediante sus hojas que la interceptan, reflejan, absorben y transmiten. Su actividad efectiva depende de la densidad de la especie, de su follaje, de la forma de la hoja y de los patrones de ramificación. Los árboles deciduos son instrumentos importantes en el control del calor, en sitios urbanos de regiones templadas. Durante el verano, estos interceptan la radiación solar y bajan la temperatura, en el invierno la pérdida de sus hojas impide la intercepción de la radiación solar, lo cual hace que se eleve la temperatura, dado el incremento en radiación solar(Granados, 1992).

2. Protección contra el movimiento del aire. Los árboles controlan la velocidad del movimiento, mediante la obstrucción, desviación y filtración . este control varía de acuerdo al tamaño de la especie, forma de la copa, densidad del follaje, especie y al arreglo de éstas. Siendo el factor más importante éste último, ya que un árbol aislado tendría efecto insignificante, en cambio si los árboles están alineados se forma una barrera protectora.

Estas barreras son denominadas cortinas rompevientos y en las ciudades son usadas principalmente para evitar fuertes corrientes de aire y tolvaneras, así como a la protección de campos deportivos, entradas de edificios, etc. Se ha probado que la distancia que protege la cortina, va en dirección directa a la altura de la misma, pudiendo reducir la velocidad del viento desde antes de llegar a ella a una distancia aproximada igual a diez veces la altura de la barrera.

Una vez que llega a la barrera ha perdido aproximadamente igual un 10% de su fuerza original. (Robinete,G. 1972).

b) Usos en ingeniería. En años recientes las plantas han sido utilizadas para resolver problemas ingenieriles-medioambientales. Envuelven no solo el paisaje estético, sino también controlan la erosión del suelo, la polución del aire, abatimiento del ruido, el manejo de las aguas de desecho, control de tráfico y la reducción en la reflexión y el brillo deslumbrador. Cambios drásticos ocurren en las cuencas hidrológicas cuando las áreas agrícolas o forestales son convertidas en tierra para uso urbano. La causa más importante para proyectar una ciudad, debe ser el hecho de que se minimicen los efectos hidrológicos de una urbanización. Todas las áreas de reserva, como las corrientes, los lagos u otras áreas, como cinturones verdes deben ser mantenidos en su estado natural. Otras medidas que envuelven la hidrología de las áreas urbanas incluyen: Plantaciones de árboles y arbustos; uso de prácticas de conservación como terraplanes, plantaciones de contornos, céspedes de regadío en patios y jardines, construcción de drenajes en áreas arenosas o de grava protegidas de la erosión.

c) Abatimiento del ruido. El ruido es comunmente descrito como un sonido en exceso, el cual puede definirse como una polución invisible. Es una variación de la presión en un medio elástico, envuelve efectos físicos, como efectos fisiológicos; los físicos tratan con transmisiones de ondas de sonidos a través del aire, mientras que los efectos fisiológicos envuelven la respuesta fisiológica de los seres vivos a esas ondas de sonidos. El sonido se mueve en onda, las frecuencias o tonos altos tiene corta duración ondular y las frecuencias bajas gran duración ondular, la frecuencia del sonido es medida en ciclos por segundo (cps). El área de audición humana se extiende en frecuencia y en intensidad de 0 a 120 db(punto en que produce molestia física). En general la gente empieza a quejarse cuando los niveles de ruido alcanzan en áreas residenciales, de 35-40 db (Granados,1992).

Gracias a su morfología, los árboles tienen la capacidad de absorber, desviar, reflejar y refractar el sonido y su efectividad depende básicamente de la especie, siendo las plantas más eficientes, aquellas que poseen mucho follaje y ramas flexibles. El potencial de los árboles y arbustos es muy notable, obteniéndose disminuciones de 5 a 8 db y aún más cuando se usan cortinas de árboles densos y altos. Estos niveles llegan a ser superiores cuando se combinan con pastos obteniéndose reducciones de 8 a 12 db y aproximadamente del 40 a 50% de intensidad (Granados,1992) . Figura 1

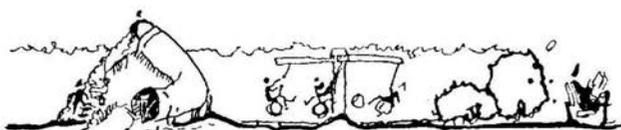
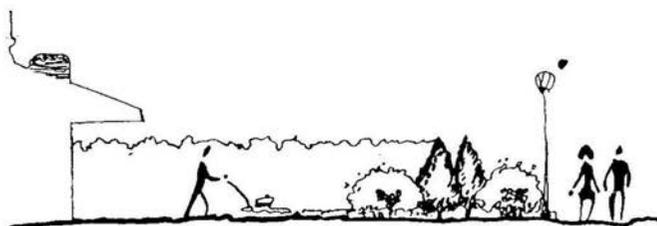
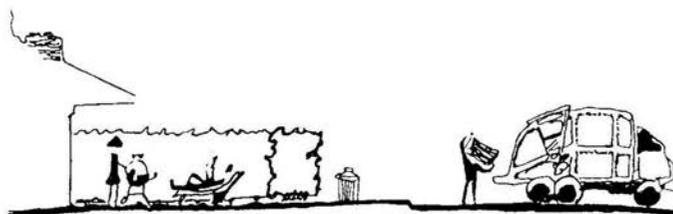
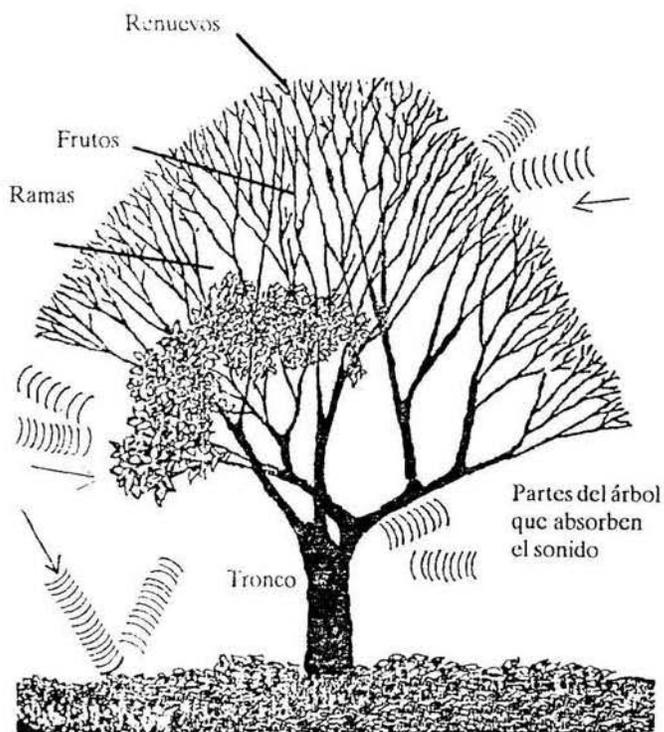


Fig.1 Función de las plantas en la reducción de la polución por el ruido en diferentes sitios urbanos.(Tomado de Granados, 1992).



La vegetación en general y los árboles en particular
reducen los efectos del sonido

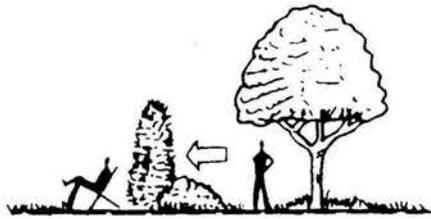
d) Usos en arquitectura y estéticos. Los árboles y arbustos pueden llevar a cabo algunas funciones arquitectónicas, cada especie tiene su forma característica, su color, su textura y altura. Las plantas pueden variar en su uso potencial por su crecimiento y por su cambio estacional. El uso de sus propiedades puede variar con el diseño y el uso de la construcción. Los árboles cuando son usados en grupos, pueden formar vallas o doseles de diferentes textura, altura y densidad.

Algunas funciones pueden ser llevadas a cabo por un solo árbol y otras pueden requerir de varios árboles. Debido a que las plantas tienen vida y crecimiento, los árboles y arbustos son dinámicos y sus usos se consideran en el diseño de las construcciones tanto arquitectónicamente como funcionalmente.

Algunos árboles y arbustos tienen potencial arquitectónico, pueden ser usados individual o colectivamente y llegar a las siguientes funciones; articulación del espacio, formación de resguardos, control de privacidad o atractivo visual. Los árboles y arbustos proveen de belleza a todos los escenarios, son elementos estéticos, por sus líneas, formas, colores y texturas, realzan los paisajes y suavizan las líneas arquitectónicas (Granados, S. 1992).

e) Salud mental y física. La disminución de la presión (estrés) y el mejoramiento de la salud física de los residentes urbanos han estado asociados con la presencia de árboles y bosques urbanos. Se ha demostrado que los paisajes con árboles y otra vegetación, producen estados fisiológicos más distendidos en los humanos que los paisajes que carecen de estas características naturales. Ha sido demostrado que los pacientes de hospital con vistas de árboles desde las ventanas, se recuperan significativamente más rápido y con pocas complicaciones que los pacientes sin esas vistas (Rente, J. 1998).

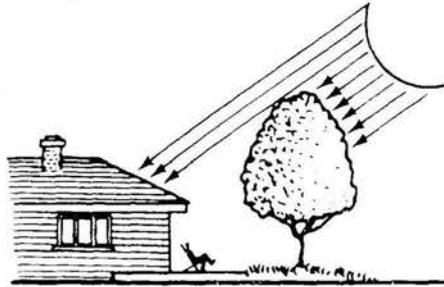
Los ambientes de bosques urbanos proveen entornos estéticos, aumentan la satisfacción de la vida diaria y dan mayor sentido, de relación significativa, entre la gente y el medio natural. Los árboles y bosques urbanos, proveen experiencias emocionales y espirituales significativas que son extremadamente importantes en la vida de la gente. La naturaleza cercana puede proporcionar beneficios psicológicos substanciales, afectando la satisfacción del trabajo y el bienestar. Ha sido demostrado que las experiencias en los parques urbanos ayudan a cambiar estados de ánimo y a reducir la presión, adicionalmente, la sombra de los árboles reduce la radiación ultravioleta y de esa manera puede ayudar a reducir problemas de salud (v.g. cataratas, cáncer de piel) asociados con el incremento en la exposición a la radiación ultravioleta (Miller, 1988).



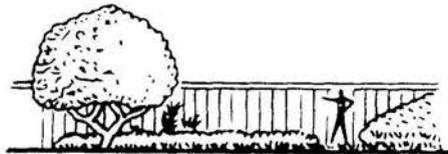
En grupos se pueden utilizar arquitectónicamente para formar paredes, techos o pisos.



Pueden emplearse en ingeniería para reducir reflejos de luces.



Se pueden utilizar para formar una pantalla contra el calor del sol de verano y dejar pasar sus rayos durante el invierno.



Pueden formar una escultura viviente.

figura 3 Usos funcionales de las plantas

4. Abatimiento de Contaminantes.

Es bien conocido que la vegetación produce oxígeno en el proceso de fotosíntesis. Las plantas son importantes para la reducción de la polución del aire a través de los procesos de oxigenación y dilución. El papel que desempeñan los árboles en la reducción de la contaminación atmosférica en realidad no es bien conocido, ya que se tienen pocos estudios al respecto y además hay desacuerdos. Sin embargo algunos estudios que se han realizado indican lo siguiente: los principales contaminantes atmosféricos típicos de las ciudades se agrupan de la siguiente manera; a) contaminantes químicos, b) contaminantes físicos, c) microorganismos.

a) Contaminantes químicos. Se encuentran el bióxido de carbono (CO_2), monóxido de carbono (CO), anhídrido sulfuroso (SO_2), ozono (O_3), fluor (F), plomo (Pb) y otros. Los árboles pueden absorber y transformar algunos de los anteriores contaminantes o bien pueden absorberlos y acumularlos, sin transformarlos. En el caso del bióxido de carbono, es bien conocido que lo absorben las plantas en el proceso fotosintético y liberan oxígeno, sin embargo, durante la respiración y los procesos biológicos de degradación consumen oxígeno y producen gas carbónico. Este ciclo no es absolutamente cerrado ya que solamente en un periodo muy largo el aire se enriquece de oxígeno y el carbono se almacena lentamente (aceites, fósiles y carbones)

El anhídrido sulfuroso es el producto de la combustión del carbón e hidrocarburos, es poco abundante en condiciones normales pero puede ser peligroso cuando las condiciones atmosféricas permiten el desarrollo de un smog ácido. El SO_2 ataca la vegetación y a los seres vivos, dependiendo de la cantidad y

del tiempo en que se mantenga en un nivel tóxico. Cuando se encuentra en bajas concentraciones es absorbido, almacenado y asimilado parcialmente por la mayoría de las plantas (Stevenson, T. 1970).

El ozono se origina por la acción de la luz sobre los gases emitidos por los automóviles. El ozono puede ser absorbido por las plantas, se ha determinado que entre más maduro sea el árbol mayor cantidad de ozono se absorberá y que las hojas con mayor cantidad de estomas por unidad de superficie son las más efectivas.

5. Dasonomía urbana.

El término de dasonomía urbana, se maduró a mediados de la década de 1960, en gran parte debido a las enfermedades que se presentaron en los árboles urbanos de Canadá y E.U.A. (Benavides, 1989). Este concepto tiene que ver no solo con los árboles de la ciudad o con el simple manejo de árboles, también con el manejo del área entera influenciada y utilizada por la población urbana. Abarcando un sistema múltiple de manejo, que incluye cuencas hidrológicas, hábitat de fauna silvestre, recreación al aire libre, diseño de arquitectura del paisaje, reciclamiento de desechos municipales, cuidado del árbol en general y la futura producción de madera y fibras (Deneke, 1978).

La dasonomía urbana es una disciplina que se relaciona con las masas vegetales o arboladas de las ciudades o recintos urbanos, en la actualidad ha adquirido una gran importancia al igual que la ecología, debido al crecimiento exagerado de las grandes metrópolis del mundo (Granados,1992).

6. Areas verdes y árboles urbanos.

En nuestro tiempo moderno, el interés por las áreas verdes en el urbanismo parte de la carta de Atenas, que se considera como el cuerpo de la doctrina urbanística. En ella se precisan recomendaciones y programas agrupados en 95 artículos, de los cuales siete hacen referencia directa a estos espacios; siendo dentro de la recreación, donde trata de los espacios abiertos, nombre con el que se designa a todo aquello que no lleva construcción encima, pero que a su vez aceptan designaciones de verdes cuando están plantados.

Dentro de la ciudad el espacio verde cumple una función no productiva, pero esencial para la vida: la oxigenación. Tales espacios pueden ser privados o públicos y su carácter varía desde el bosque, prado , alameda, jardín(García, 1961).

Las áreas verdes incluyen: parques, prados, jardines de la ciudad, pero a fin de cumplir su cometido han de abarcar zonas cercanas a la ciudad con grandes extensiones de vegetación natural, en una zona metropolitana, las áreas verdes representan uno de los componentes más destacados de su ecología, debido a la

gran influencia que ejercen sobre el medio que los rodea (Alvarez, 1983).

Un área verde se conforma de árboles y vegetación asociada que se encuentra a lo largo de las banquetas de calles y avenidas, en los camellones, parque, jardines, derechos de vía y en las zonas cercanas a las ciudades que están bajo la influencia de los habitantes y actividades urbanas (Benavides,1989).

Se dice que un área con vegetación arbórea dentro de una ciudad se puede considerar como un bosque urbano, si el conjunto de arbolado ejerce una influencia sobre el clima, plantas y animales, así como el régimen hídrico del área (Betancourt, 1989).

Estos espacios cumplen con diversas funciones según su tamaño y ubicación, y las necesidades que debe cumplir varían de acuerdo a la edad del público usuario, por lo tanto el equipamiento que éstos tendrán, estará determinado por el escalón de edad a la que corresponda los usuarios (Rodríguez,1982).

Las funciones que cumplen las áreas verdes son ; recreativas, formando parte del equipamiento, participan como elemento del equilibrio ecológico, ya que ayudan a mantener y atraer fauna silvestre, aumentar o preservar la flora nativa, dependiendo del tamaño, amortiguan alteraciones climáticas, a través de la evapotranspiración ayudan indirectamente a que las temperaturas sean menos elevadas, amortiguan la velocidad del viento, además, existen algunos contaminantes que pueden ser absorbidos y transformados por la vegetación, conforman la imagen de la ciudad a través de la arquitectura del paisaje y además tienen una influencia importante en el plano psíquico del habitante urbano(Rodríguez, 1982).

La importancia del espacio verde urbano, del cual la forestería urbana es una parte integral, aumenta conforme aumenta la población. La creciente población urbana necesita los beneficios asociados con el bosque urbano. En los países en desarrollo, la urbanización ha tenido una influencia dramática al crear un ambiente sin ningún atractivo prácticamente. Los bosques urbanos de muchas ciudades han alcanzado los límites de su edad biológica. Muchos árboles tienen más de 100 años y las nuevas plantaciones (desde 1960) han probado tener muchas dificultades para establecerse. Las confusiones en el manejo y las medidas que se necesitan tomar, afectarán la existencia del bosque mismo. Esto causa reacciones que afectan a miles de personas, quienes se desplazan a las ciudades o simplemente visitan los bosques para emplear su tiempo libre con propósitos recreativos (Castaños,C. 1992).

Aunque el crecimiento de las áreas urbanas aumenta la necesidad de intensificar las plantaciones urbanas, también han destacado problemas mayores a selección de especies, técnicas de establecimiento, cuidado, mantenimiento y planeación. La adecuada selección de especies, el cuidado y mantenimiento de árboles resultará finalmente, en un mayor entendimiento del manejo de árboles urbanos y esto asegurará que los árboles plantados permanecerán más saludables y alcanzarán mayor longevidad.

7. Déficit y normas de áreas verdes.

Existen diferentes recomendaciones sobre la superficie de áreas verdes recomendable por habitante en espacios urbanos, una de ellas aparece en el artículo 35 de la carta de Atenas, donde se recomienda la exigencia de todo barrio de habitación incluya la superficie verde necesaria para el acondicionamiento racional de los juegos y deportes para niños, adolescentes y adultos (García, 1961)

Por su parte Schjetnan (1984) recomienda que las zonas habitacionales tengan parques accesibles peatonalmente mediante recorridos de 10 min. aproximadamente. Un área verde de barrio a sector destinada para el uso de 10 a 40 000 habitantes deberá tener 1.1 m² por habitante como norma y con un radio de uso de 670 m.

Por otra parte, la norma internacional aceptada está dictada por la Organización Mundial de la Salud, que recomienda 9.0 metros cuadrados de áreas verdes por habitante. A pesar de que existen normas internacionales que fijan la superficie de áreas verdes por habitante y área construida, la presión económica y otros factores sociales llevan a que urbanistas y fraccionadores destinen menor espacio vital para su establecimiento (Buenrostro,1981).

Los árboles en la ciudad. Han sido agrupados, a través del desarrollo de la civilización, en árboles maderables(aquellos de los cuales se aprovecha su madera y o derivados) y en árboles de ornato, recreación y paisaje, a este grupo

pertenece a las especies arbóreas utilizadas en las zonas urbanas (Benavides, 1989). En la actualidad, el arte de colocar juntos edificios y árboles se basa en el principio de que estos últimos prestan a los primeros buena parte de su riqueza ornamental, puntualizando sus propias cualidades arquitectónicas formando un conjunto armónico (Cullen, 1974).

Los primeros árboles en las calles de áreas urbanas se registran en Persia, antiguo Egipto e India y más tarde, los romanos usaron árboles para indicar y proteger la ruta de los caminos (Granados, 1992). Los árboles en áreas urbanas fueron responsabilidad de ingenieros civiles o arquitectos, cuya falta de conocimientos en la materia ha dado como resultado los numerosos problemas actuales. Especies forestales que con el tiempo alcanzan grandes dimensiones fueron plantadas en calles angostas y ahora deben ser podadas regularmente. Árboles que producen retoños basales, que secretan gomas o dan frutos que al podrirse hacen resbaloso los pavimentos y caminos, y otros que dan olor desagradable al sitio donde fueron plantados. Por otra parte, a menudo fueron creados monocultivos que aceleraron la propagación de enfermedades. Las especies vegetales y en particular las especies arbóreas en áreas urbanas, se presentan en tres casos: árboles alineados en calles (alineación), camellones, libramientos y gloriets; árboles ubicados en parques y jardines públicos y árboles localizados en propiedades privadas. Además, con la utilización de los árboles en las calles, el hombre de la ciudad busca, consciente o inconscientemente, acercarse al campo (Mendoza, 1989).

Los árboles plantados a lo largo de las calles, avenidas y en los espacios verdes de las ciudades nos proporcionan el oxígeno; esta función es cumplida en grado diverso dependiendo de la especie y el estado en que se encuentre el individuo. En general las funciones que se pretende que los árboles cumplan dentro de la arquitectura de la ciudad son la de proveer de sombra, formación de pantallas, líneas , movilidad y además de darles un uso geométrico y escultural. Los beneficios del arbolado urbano se pueden dividir en cinco grandes grupos: ambientales, de salud pública, recreación, estéticos y económicos; aunque su valor principal radica en su capacidad para mejorar y embellecer un lugar por el mayor tiempo posible(Benavides, 1989; Granados y Mendoza, 1992).

Para la selección de especies vegetales en la ciudad de debe tener en cuenta su dimensión, forma, textura y color, y tener presente que la arborización, en cualquier lugar que se haga y sea cual fuere su principal propósito, traerá como consecuencia secundaria un mejoramiento ambiental(Quevedo, 1975; Salgado, 1989).

Forestería urbana. Es el establecimiento, manejo, planeación y diseño de árboles y rodales de bosque con valores atractivos, situados dentro o cerca de las áreas urbanas (Rente.J. 1998).

V. DESCRIPCION DE LA ZONA DE ESTUDIO.

1. Localización y Caracterización del Municipio de Tlaxcala.

El Municipio de Tlaxcala se localiza al SW del estado con una superficie de 44.60 Km². Colinda al Norte con el Municipio de Totolac, al Sur con el Municipio de Tepeyanco, al Oriente con el Municipio de Chiautempan y al Poniente con el Municipio de Panotla. (Mapa 4).

Comprende ocho pueblos, tres barrios y una ciudad llamada , Tlaxcala de Xicohténcatl.

Se presentan en el Municipio tres formas de relieve; zonas accidentadas que abarcan el 65% de la superficie, localizadas al norte y sur. Zonas semiplanas, que abarcan el 20%, se localizan al sureste y centro del Municipio. Zonas planas que abarcan el 15% al noreste y este.

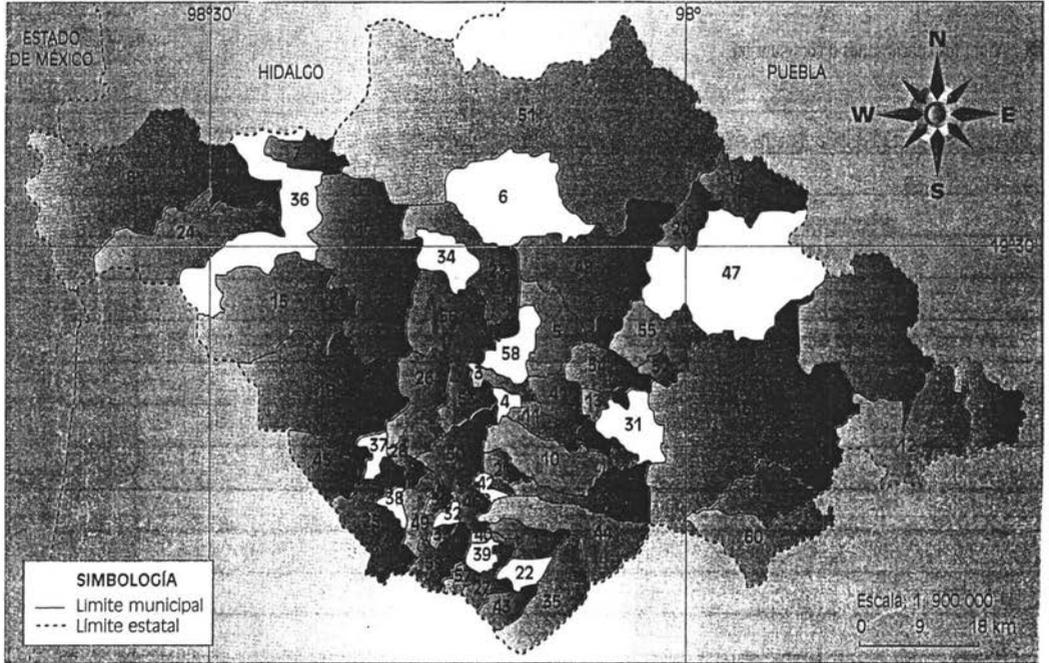
Uno de los recursos hidrológicos son el río Zahuapan que pasa a orillas de la ciudad, localizándose mantos freáticos que permiten la perforación de pozos artesianos y la presencia de un manantial en Tlaxcala.

A Tlaxcala llegan dos tipos de vientos. Por el Norte y Noroeste los del golfo de México, que en su camino pierden calor y humedad. Esos son vientos fríos y secos. Por el Sur provienen del océano Pacífico; son cálidos y cargados de humedad. Soplan en el valle de Tlaxcala, Puebla y en la ladera de la Malinche (Monografía, 1982).

Figura 4



Division municipal
del estado de Tlaxcala.



IZT.

50: Municipio de Tlaxcala.

MUNICIPIOS DE TLAXCALA

Nombres de los municipios de Tlaxcala

Nombre del municipio	Significado u origen
1 Acamamatlán de Miguel Hidalgo	Lugar de depósitos o de agua buena. De Miguel Hidalgo por el héroe de la Independencia.
2 Atzacatlan	Lugar donde se rompen las aguas.
3 Amozoc de Guerrero	En donde se bifurca el agua. De Guerrero en honor al héroe de la Independencia.
4 Apetlatlán de Antonio Corvizal	Lugar de esteras de caño o petates. De Antonio Corvizal en honor al diputado del Congreso de 1857.
5 Apaxtla	En el jalo de agua o en el pequeño arroyo.
6 Atlangatepec	En el caso donde se despeñan las aguas.
7 Benito Juárez	En honor al ex presidente de la República Mexicana.
8 Cajalápan	Conjunto de casas.
9 Cuernavacaquillo, El	Donde abunda el tepalcate.
10 Chautempan	Junto a o a orillas de la ciénaga.
11 Costa de Juan Cuamatzi	Juan Cuamatzi en honor al héroe de la Revolución Mexicana.
12 Cuapaxtlán	En los recipientes o vasijas de madera.
13 Cuaxamulco	En el tronco de los árboles.
14 Emiliano Zapata	En honor al caudillo agrarista de la Revolución de 1910.
15 Españita (antes Atzacatlan)	Lugar de represas.
16 Huamantla	En el apiladero de madera.
17 Hueyotlán	Sobre el cerro grande.
18 Ixtaccalco de Mariano Matamoros	Lugar donde se saca sal molida o en las salinas. De M. Matamoros por el héroe de la Independencia.
19 Ixtenco	En la orilla.
20 Ixtéac	En honor al ex presidente de la República Mexicana.
21 Magdalena Huasteca, La	En la tierra amontada.
22 Mazatecochco de José María Morelos	En el abrevadero de los venados. De José M. Morelos por el héroe de la Independencia.
23 Motez de Domingo Arenas	En honor al revolucionario agrarista tlaxcalteca.
24 Nahuacamilpa de Mariano Arista	En la sementera de los hongos. De Mariano Arista en honor al ex presidente de la República Mexicana.
25 Nativitas (antes Yancuicatlapan)	En las tierras nuevas.
26 Panotla	Lugar de pino en el río.
27 Papalotlán de Xicoténcatl	Lugar donde abundan las mariposas. De Xicoténcatl en honor al caudillo tlaxcalteca opositor a la alianza con los españoles.
28 San Sebastián Tlaxcala	Tepalcate, piedra usada para moler en el molacote.
29 San Francisco Tetlanohcan	En las lunas del pedregal.
30 San Jerónimo Zacatlán	Sobre el montículo o en el adoratorio.
31 San José Tlaxcala	En la canoa de piedra o lugar de embarcadores.
32 San Juan Huactzinco	En la pequeña arbolada.
33 San Lorenzo Acazacatlan	Donde se extienden las aguas agrias.
34 San Lucas Tlaxcala	En las diademas de piedra.
35 San Pablo del Monte	Por el relieve montañoso.
36 Sancti Spiritus de Ixtéac	En honor al ex presidente de la República Mexicana.
37 Santa Ana Nopaltepec	Donde abundan los nopales.
38 Santa Apolonia Tlaxcala	En la canoa de piedra o lugar de embarcadores.
39 Santa Catalina Ayamotlán	En el cuajalote del maguey.
40 Santa Cruz Quilehú	Donde abunda la hierba, la verdura.
41 Santa Cruz Tlaxcala	Lugar de las tortillas.
42 Santa Isabel Xiloxtepec	Lugar de maíz muy tierno.
43 Tezcuicapa	La pequeña muralla o en el pequeño lugar fortificado.
44 Tezcuicapa	Cerro en que se adoran los dioses o en señal de Dios.
45 Tepetitlán de Lardizábal	Entre los cerros. Lardizábal en honor a los hermanos que participaron en la Constitución de Cádiz.
46 Tepicatlán	En el cerro nuevo, o Topoyacac, lugar de tepalcates.
47 Tenenepetla	Por su terreno color de masa.
48 Tlaxiaco de la Solidaridad	En el pedregal o lugar pedregoso.
49 Tlaxiaco	Lugar de piedras que orden o en las piedras rojas.
50 Tlaxcala de Xicoténcatl	Lugar del pan de maíz o de la tortilla de maíz. De Xicoténcatl en honor al caudillo tlaxcalteca opositor a la alianza con los españoles.
51 Tlaxco de Morelos	Lugar de juego de pelota. De Morelos en honor al héroe de la Independencia.
52 Tlaxiaco	Lugar de arales.
53 Tlaxiaco	Lugar de japos.
54 Tlaxiaco	Donde se guardan los cráneos de los sacrificados.
55 Tlaxiaco	En la cueva de arena.
56 Tlaxiaco	Lugar donde se siembran ananos.
57 Tlaxiaco	Detrás del monte o lugar de jicotes.
58 Tlaxiaco	Lugar donde labran vestidos de guerreros.
59 Zacatlán	En el cuajalote de zacate.
60 Zacatlán de T. Sánchez Santos	En el caso de la estrella. De Trinidad Sánchez Santos en honor al personaje histórico.

Fuente: Arjola M., Fernando. *La toponimia indígena en la historia y cultura de Tlaxcala*. UNAM, México, 1963.

2. Localización geográfica de la ciudad de Tlaxcala, clima y suelos.

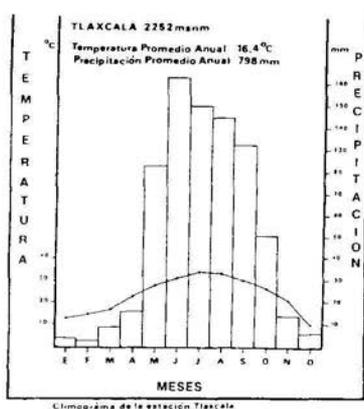
La ciudad de Tlaxcala se localiza en la parte central del Municipio, en la vertiente NW de la Malinche, a orillas del río Zahuapan y a un lado del Municipio y cerro de Ocotlán (figura 5). Entre los 19° 17' 50" y 19° 19' 45" de latitud Norte y los 98° 14' 53" de longitud oeste. Con una altitud que varía de los 2230 (abarca la Ribereña del río Zahuapan) a 2300 msnm (cerro de Ocotlán) INEGI, 1990.

Clima. De acuerdo con la estación meteorológica más cercana (Tlaxcala) se presenta un clima para la ciudad del tipo templado subhúmedo, el más húmedo de los templados con lluvias en verano y con un porcentaje de lluvia invernal menor de 5, (C (W1) (w)). La temperatura media anual es de 12 a 18 C, los meses más cálidos son de mayo a agosto, con una temperatura mínima que oscila entre los 11 y 12 C(figura 6).

La precipitación media anual fluctúa entre los 700 y 1000 mm, con una máxima incidencia entre julio y agosto con un rango de 150 a 160 mm y la sequía se registra en los meses de enero y febrero con una precipitación de 10 mm (García, 1988).

Suelos. Los suelos presentes en la ciudad de Tlaxcala, de acuerdo con Werner (1986), son de dos tipos:

- a) Fluvisoles. Arenosos, migajosos, limosos, que son sedimentos fluviales y coluviales recientes, limo franco arenoso que localmente pueden contener carbonato. Se encuentran en las partes bajas de la ciudad.
- b) Cambisoles. Son sedimentos de toba café amarillente, fuertemente compactos, localmente recubiertos de la capa coluvial arenosa, arena limosa a franco limoso. Se encuentran en las porciones altas como Ocotlán y la loma.



Tomado de : La vegetación del estado de Tlaxcala Gobierno del Estado,1992

Figura 6

3. Delimitación del área de estudio.

Se realizó en base a los planes de Desarrollo Urbano; la cual abarca una superficie aproximada de 100 Has. (Carta urbana: Tlaxcala de Xicohténcatl, escala(1 : 20 000). Con los siguientes límites:

- Al Norte con el río Zahuapan, barrio de la Candelaria Teotlalpan y barrio de Atempan.
- Al SE parte del cerros de Ocotlán y barrio de San Gabriel Cuautla.
- Al SW por la colonia Xicohténcatl.
- Al NW con la colonia Adolfo Lopez Mateos.

La estructura urbana de la ciudad de Tlaxcala se indica en la figura 7.

siendo las calles, avenidas y plazas principales las siguientes:

1. Plaza de la constitución
2. Plaza Xicohténcatl
3. Camino Convento San Francisco
4. Plaza Juárez
5. Calle Porfirio Díaz
6. Av. Independencia-Guillermo Valle y Av. Juárez
7. Calle Mariano Sánchez y Casa de las artesanías
8. Calle Lardizabal
9. Boulevard Emilio Sánchez Piedras (Ribereña)
10. Calle Guerrero
11. Centro de Salud-Cobat

4. Problemática ambiental de la ciudad de Tlaxcala.

El estado de Tlaxcala, a pesar de ser el más pequeño de la República Mexicana, no queda fuera de los problemas ambientales, principalmente: la erosión, deforestación, contaminación de cuerpos de aguas y mantos freáticos, desechos de residuos sólidos tóxicos y la pérdida de la biodiversidad.

Problemática ambiental en el estado de Tlaxcala.

Los cambios en los modos de vida culturales y socioeconómicos, el crecimiento demográfico, la mancha urbana, el desarrollo industrial y la carencia de programas específicos para la protección ambiental que genere un equilibrio en el desarrollo, ha traído como consecuencias negativas hacia el medio ambiente, un desequilibrio ecológico, en el estado de Tlaxcala en las últimas décadas del siglo XX; se han presentado una serie de problemas ambientales que preocupan a las instituciones gubernamentales, como son:

a) La erosión.

En el estado de Tlaxcala según la información del INEGI se considera la totalidad de la superficie estatal como afectada por procesos erosivos con diversos grados de afectación desde leves hasta altos, ya que de las 401,600 hectáreas que conforman la superficie de la entidad, 120 mil presentan un grado de alteración.

Tlaxcala ocupa el séptimo lugar en erosión, ya que por lo menos 93% de los suelos están erosionados en diversos grados. Como las zonas boscosas se encuentran principalmente sobre laderas, al ser deforestadas son muy susceptibles a la erosión eólica e hídrica.

En nuestro estado la erosión natural se ve fuertemente acelerada por prácticas humanas que provocan que el suelo sea vulnerable al arrastre por agua y viento: el sobrepastoreo que es el resultado de exceso de ganado en una extensión de tierra demasiada pequeña y el manejo inapropiado del uso del suelo y del agua, lo que da lugar a un incremento en erosión, salinación y disminución de la humedad del suelo.

Del mismo modo coadyuvan al problema de la erosión, una resiembra o replantación inadecuada de árboles, los cultivos agrícolas en tierras o suelos inapropiados.

b) Contaminación del recurso hídrico.

El estado de Tlaxcala geográficamente se localiza en la parte alta de la cuenca hidrológica del río Balsas, la cual se encuentra gravemente afectada por la contaminación de sus aguas. Según información vertida en el primer encuentro sobre Desarrollo Regional, Tlaxcala ocupa el cuarto lugar en polución de las aguas. Cabe señalar que todos los ríos de la entidad son considerados zonas críticas y los afluentes resultan auténticos depósitos de aguas negras.

Esto ha traído como consecuencia el aniquilamiento de especies acuícolas y ha provocado un desequilibrio ecológico entre numerosas especies de animales y plantas.

Seis de los siete ríos del estado de Tlaxcala presentan altos índices de contaminación, causados por elevadas descargas de desechos sólidos y líquidos degradados de usos domésticos, agrícolas e industriales.

El principal río contaminado por tales circunstancias es el Zahuapan y en menor proporción los ríos Atenco, atotonilco (Tlaxco), el Atlixnac (San Benito Yauquemehcan) y el río los Negros, entre otros. Cabe mencionar que ninguno de ellos presentan índices de contaminación en los mantos acuíferos.

El río Zahuapan es uno de los cauces que ha preocupado en mayor medida a la comunidad y autoridades del estado, principalmente por los altos índices de contaminación ya que sus afluentes traen tanto agua limpia proveniente de manantiales como aguas negras no tratadas por usos municipales, industriales, diversos comercios, de servicios, agrícolas, pecuarios, domésticos y en general de cualquier otro uso, así como la combinación de todos ellos.

La contaminación de cuerpos de agua en el estado de debe, principalmente, a las aguas residuales urbanas que se vierten en los diferentes cauces y ríos que atraviesan la entidad. El origen de los principales contaminantes que presenta el agua se genera en los desechos domésticos: detergentes y jabones, basuras; desechos industriales: colorantes y pigmentos, disolventes, ácidos grasos, sales metales y diversas sustancias químicas que suelen ser tóxicas para la salud del hombre, flora y fauna; así como agropecuarios: insecticidas, plaguicidas, sales inorgánicas, minerales, desechos animales y fertilizantes entre otros.

c) Deforestación

En Tlaxcala, la deforestación es un problema que se ha venido presentando a través del tiempo pues se conocen datos donde se demuestra el deterioro y severo despale que ha sufrido el área boscosa.

Todos los municipios del estado tienen en común la reducción de áreas arboladas, sin embargo, la región del volcán de la Malinche es una de las zonas naturales más boscosas. En esta área, a pesar de estar protegida, la superficie arbolada ha disminuido de manera notable y han aumentado las áreas de cultivo en las laderas del volcán (Espejel,A. 1999).

De acuerdo con los datos derivados del Inventario Forestal de Gran Visión el estado de Tlaxcala tiene 52,683 has de zonas arboladas, las cuales representan el 13.11% del territorio estatal. De esta superficie solamente se están protegiendo 16,433 hectáreas de bosque, mismas que le corresponden al área del volcán de la Malinche, el resto no reciben ninguna protección por ser zonas de bajo aprovechamiento y rendimiento forestal, no tienen un programa de manejo definido, por ello se hace necesario que exista una planificación ambiental estatal que permita auditar los aprovechamientos, y por otra parte vigilar la masa forestal que no tiene un programa de manejo basado en estrategias de desarrollo sustentable.

d) Pérdida de la biodiversidad.

La PROFEPA determinó que en el estado de Tlaxcala existen 30 especies de flora y fauna silvestre bajo condiciones de protección, mismas que fueron comprobadas con la norma oficial mexicana, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestre terrestre y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial.

El águila por su parte, se encuentra en peligro de extinción y en amenaza: búho, halcón peregrino, calandria de agua, halcón, gavilán azulejo, garcita de tular, rata de campo y cacomixtle. Entre las especies florísticas se encuentran el hongo teracua y hongo de mosco. En la misma situación se hallan el cedro blanco y el fresno y los hongos yemita y pancita.

Tlaxcala no cuenta con inventarios completos de flora y fauna: sin embargo, se tiene conocimiento de algunas especies que han sido erradicadas o cuyas poblaciones siguen reduciéndose, tal es el caso del maguey y del gusano del maguey. La sobreexplotación de estas dos especies se debe, principalmente, a que los mixioteros, no desean continuar con su cultivo y prefieren la introducción y cambios hacia otros cultivos.

e) Contaminación por residuos sólidos y peligrosos.

Los residuos sólidos ocupan un lugar preponderante, ya que son materiales que requieren de un manejo eficaz y con normas de seguridad para evitar daños al ambiente. Por su origen, los residuos sólidos municipales se pueden definir como todos aquellos materiales derivados de las actividades urbanas, así como los generados por la infraestructura urbana como la red vial, el transporte y las redes de drenaje. En términos generales se puede decir que las principales fuentes de generación de residuos sólidos municipales son los domicilios, los comercios, los servicios, las áreas públicas y principalmente la industria.

Se estima que cada tlaxcalteca urbano genera diariamente 800 gramos de basura, en cambio la población rural a nivel individual produce 500 gramos de compuestos en promedio por un 40 o 50% de materia orgánica. Para la ciudad de Tlaxcala, de aproximadamente 25 mil toneladas al año. Ante este panorama, la gestión de los residuos sólidos municipales debe comprender la recolección, el manejo y la disposición final de los mismos, y tener como objetivo la preservación de la salud pública.

La cantidad de basura que se genera como resultado de las actividades diarias es un importante agente de deterioro ambiental; además de ocupar grandes espacios para su confinamiento. Deshacerse de las grandes cantidades de basura que genera nuestro moderno estilo de vida consumista es uno de los conflictos socioculturales más difíciles de resolver. Por lo que se debe enfocar el problema de los residuos sólidos teniendo en cuenta la planificación y la gestión ambiental como objetivos principales para tratar y disminuir la cantidad de desechos.

VI. METODOLOGIA

Para la realización del trabajo se procedió a lo siguiente:

1. Se llevaron a cabo recorridos sobre las principales avenidas, calles, parques y jardines de la ciudad para cuantificar las especies y determinar la frecuencia con la cual se presentan, registrándose en un cuadro (1).
2. En un plano general de la ciudad se localizaron las principales áreas verdes, identificándolas según en plaza, parque, avenida o calle principal, considerando su tamaño, forma, composición botánica, ubicación y aspecto histórico.
3. Se realizaron muestreos del arbolado, para su posterior identificación, elaborándose un listado de las especies arbóreas que se presentan en la ciudad.
4. De las especies registradas se consideraron las más frecuentes y se realizaron observaciones de tipo cualitativo para determinar el siguiente formato de valoración de especies en relación al factor económico, ecológico, estético y apreciativo (tomado de Shigo,A. 1991. *Modern Arboriculture*).

A. Factor tronco. Para determinar el daño a la corteza y al cambium se utilizan porcentajes con respecto al diámetro normal del árbol (rango 1-5)

1. Tronco elíptico, con más del 20% de daño al cambium y corteza, así mismo con descomposición, lo que hace que se genere las cavidades en troncos y ramas, presencia de canchros.
2. Tronco elíptico, con daño del 20% a la corteza y cambium de dos a tres canchros y con un 20% de descomposición.
3. Tronco elíptico con daño de 10% a la corteza y cambium, presencia de canchro y pequeños indicios de descomposición.
4. Tronco elíptico, con daño del 5% a la corteza y cambium, ausencia de canchros y descomposición.
5. Tronco circular o elíptico, sin daño al cambium y corteza, sin canchros y descomposición de madera.

B. Coeficiente de crecimiento en altura. Se determinó midiendo el crecimiento de brotes de ramas laterales, ya que son las que se tienen al alcance. Para este caso se decidió hacer un listado diferenciando las especies de rápido y lento crecimiento (rango de 1-5)

Especies de crec. Rápido

Especies de crec. lento

- | | |
|---------------------------------|--------------------------------|
| 1. Menos de 5 cm o pésimo | Menos de 17.5 o satisfactorio |
| 2. Entre 5 a 15 cm o pobre | Entre 2.5 a 7.5 cm o pobre |
| 3. Entre 15 a 25 cm o mediano | Entre 7.5 a 12.5 o mediano |
| 4. Entre 25 a 35 cm o bueno | Entre 12.5 a 17.5 cm o bueno |
| 5. Más de 35 cm o satisfactorio | Más de 17.5 cm o satisfactorio |

C. Estructura. La estructura del árbol implica el desarrollo y la ubicación de las ramas primarias y secundarias. El rango se establece empleando tres características: la ubicación radial de las ramas; ramas muertas, rotas o ausentes (rango 1-5)

1. Arbol con más de una horqueta estrecha en ramas principales, más de tres horquetas en ramas secundarias y con más de tres ramas rotas o muertas; además una mala distribución radial.
2. Arbol con una horqueta estrecha en rama principal, dos a tres horquetas en ramas secundarias, tres ramas rotas o muertas, regular distribución radial.
3. Arbol con dos o tres horquetas en ramas secundarias, con dos ramas muertas o rotas y una regular distribución radial.
4. Arbol con buena distribución radial de las ramas, una horqueta en rama secundaria y una rama muerta, buena distribución radial.
5. Arbol sin ramas muertas , rotas o ausentes, ninguna horqueta estrecha buena distribución radial.

D. Vigor del árbol. Se obtiene analizando a simple vista las condiciones del follaje, sin considerar los daños y agentes que los causan y se obtiene mediante porcentajes (rango 1-5)

1. 0%-20%
2. 20%-40%
3. 40%-60%
4. 60%-80%

- E. Desarrollo de copa. Se basa en el balance y la densidad de la copa.
1. Copa densa con un desbalance serio de más del 40% en una dirección
 2. Copa rala o densa con un desbalance del 30% en una dirección
 3. Copa densa o rala, con desbalance del 20% a una dirección
 4. Copa densa o rala con un ligero desbalance del 10% hacia una dirección
 5. Copa densa o rala, bien balanceada.
- F. Esperanza de vida. Se basó en la predicción y corresponde a los años que aún se piensa pueden permanecer en buenas condiciones, esto se realizó analizando los factores que se mencionaron anteriormente.
5. Se revisó bibliografía en la Coordinación general de Ecología para considerar la dinámica y desarrollo de la ciudad como parte del parque Nacional Xicohtécatl.
 6. Con los resultados se realizó un análisis de la función e importancia del arbolado urbano de la ciudad de Tlaxcala, en relación a su aspecto arquitectónico y funcional.

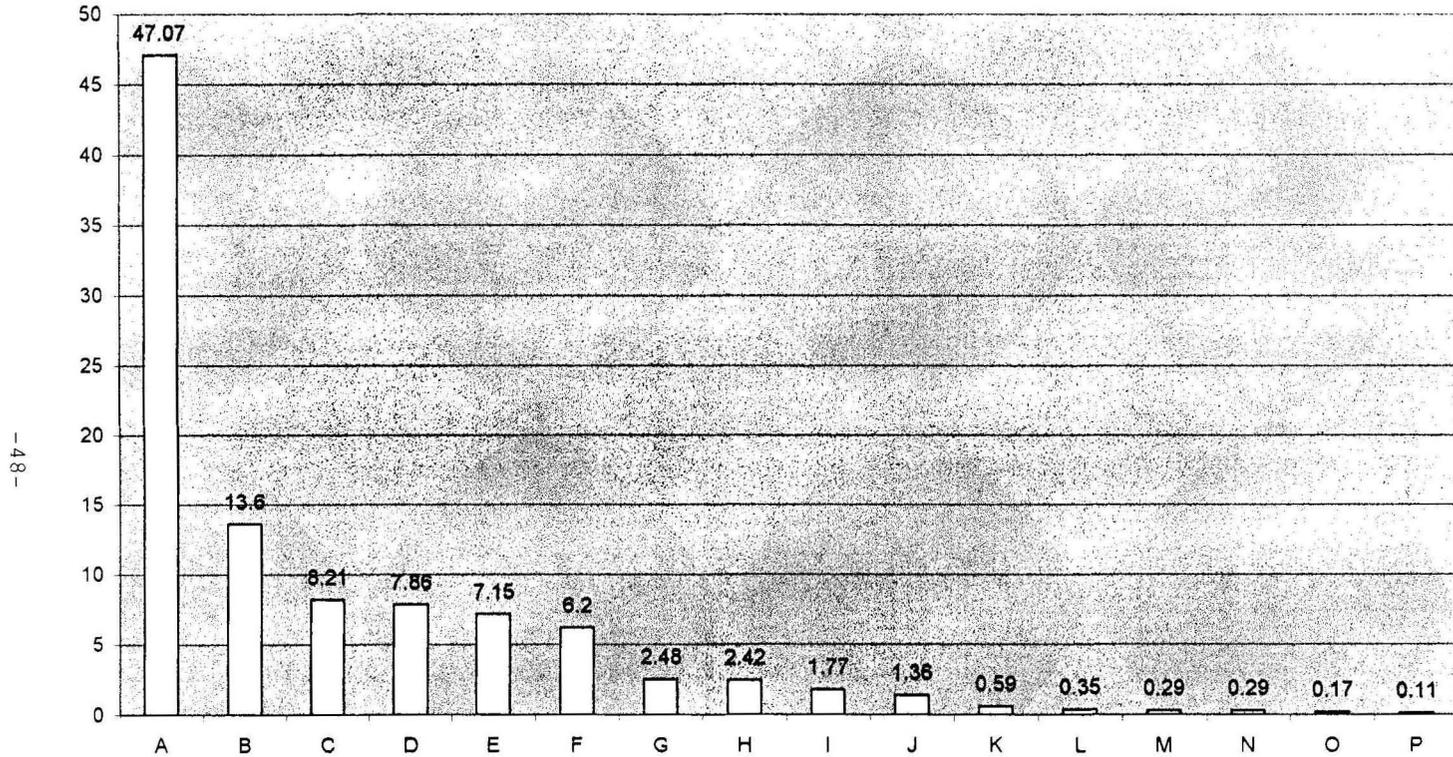
VII. RESULTADOS.

1. Frecuencia de especies.

Cuadro 1 Lista de especies encontradas. Frecuencia de ejemplares y su porcentaje relativo en las principales avenidas, calles y plazas de la ciudad de ---- Tlaxcala.

Nombre Científico	Frecuencia	%
<i>Ligustrum amurense</i>	796	47.07
<i>Fraxinus udhei</i>	230	13.60
<i>Ficus nitida</i>	139	8.21
<i>Eucalyptus camadulensis</i>	133	7.86
<i>Jacaranda mimosaeifolia</i>	121	7.15
<i>Juniperus deppeana Stend.</i>	105	6.20
<i>Pinus teocote</i>	42	2.48
<i>Cupressus benthammii Endl.</i>	41	2.42
<i>Populus alba L.</i>	30	1.77
<i>Erythrina coralloides</i>	23	1.36
<i>Cupressus sempervirens</i>	10	0.59
<i>Salix babilonica</i>	6	0.35
<i>Eryobotrya japonica L.</i>	5	0.29
<i>Phoenix camariensis hort.</i>	5	0.29
<i>Ficus elastica L.</i>	3	0.17
<i>Schinus molle L.</i>	2	0.11
Total	1697	100 %

Frecuencia de especies



Especies: A *Ligustrum amurense*
B *Fraxinus udhei*
C *Ficus nitida*
D *Eucalyptus camadulensis*
E *Jacaranda mimosaeifolia*
F *Juniperus deppeana*
G *Pinus teocote*
H *Cupressus benthammii*

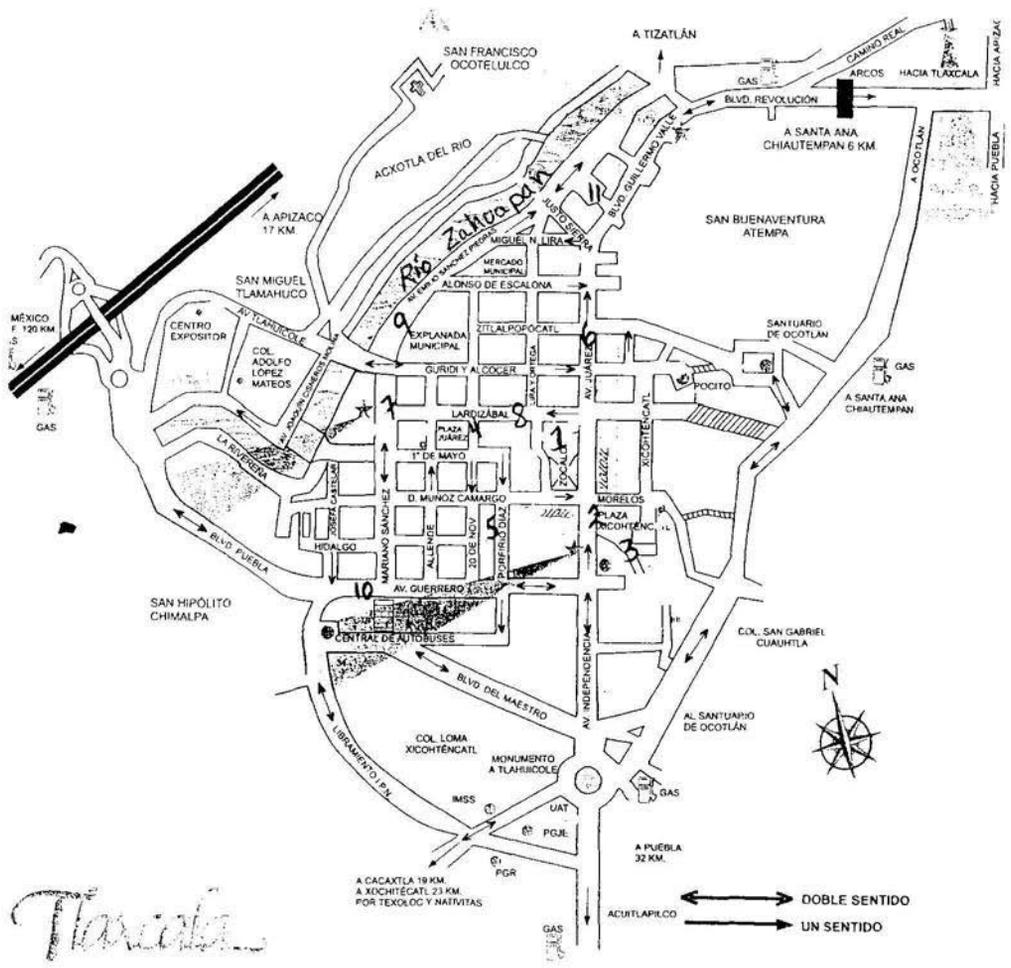
I *Populus alba*
J *Erythrina caralloides*
K *Cupressus sempervirens*
L *Salix babilonica*
M *Erybotrya japonica*
N *Phoenix camariensis*
O *Ficus elastica*
P *Schinus molle*

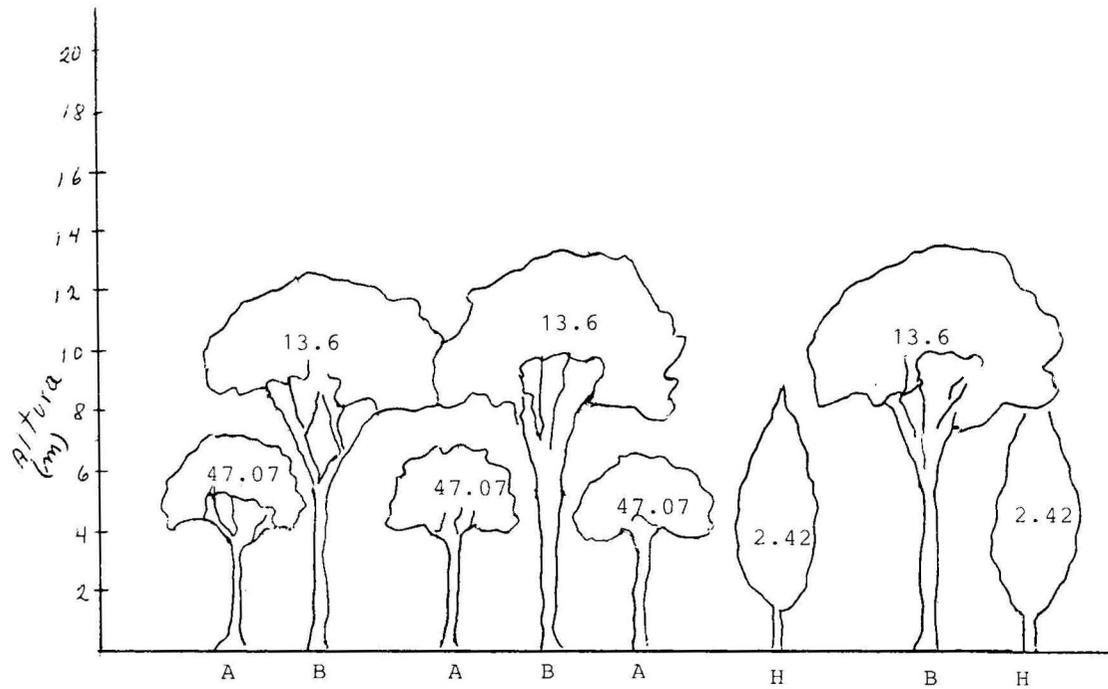
2. Principales áreas verdes de la ciudad de Tlaxcala.

Cuadro 2 Principales calles, avenidas y plazas, que pertenecen a la estructura urbana de la ciudad de Tlaxcala y número de árboles censados.

Calle, avenida o plaza	# de árboles
1) Plaza de la Constitución	80
2) Plaza Xicohtécatl	45
3) Camino Convento Sn Francisco	20
4) Plaza Juárez (Jardinería)	
5) Calle Porfirio Díaz	116
6) Av. Independencia-Guillermo Valle y Av. Juárez	707
7) Calle Mariano Sánchez y casa de las Artesanías	209
8) Calle Lardizabal	59
9) Boulevard Emilio Sánchez Piedras (Ribereña)	278
10) Calle Guerrero	152
11) Centro de Salud-CoBat	25
TOTAL	1691

Las áreas verdes que se consideraron en la ciudad de Tlaxcala, no presentan una distribución específica, ya que de acuerdo a la forma de asentamiento urbano y necesidades de la población se fueron estableciendo. Localizándose en el siguiente plano.





Perfil Dasonómico Plaza de la Constitución

Especie A: *Ligustrum amurense*

Especie B: *Fraxinus udhei*

Especie H: *Cupressus benthamii*

Las principales y céntricas áreas verdes corresponden a la plaza de la Constitución y Plaza Xicohtécatl, así como la calle del convento San Francisco. En éstas áreas se encuentran grandes árboles de fresno (*Fraxinus udhei* (*Wenzing*) *Lingels*, con una frecuencia de 13.60 , vegetación propia de la región, cultivados ampliamente como árbol de sombra y ornato en parques y jardines por la belleza de su follaje ,presentando una valoración adecuada(cuadro de valoración de especies) prefiere terrenos frescos y profundos así como climas templados.

La plaza de la Constitución con una extensión aproximada de 1.3 Ha, además de fresnos, presenta árboles de trueno (*Ligustrum amurense*), ciprés (*Cupressus sempervirens*), árbol de hule (*Ficus elástica*), jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*), colorín (*Erythrina crista-gallii*). El arrayan bog (*Buxus sempervirens*) es utilizado como ceto y guía para los caminos y espacios.

En relación a la plaza Xicohtécatl se presentan árboles de trueno(*Ligustrum amurense*), fresnos de regular tamaño y algunos nísperos (*Eriobotrya japónica*), (esquema de perfil dasonómico)

Esta parte céntrica de la ciudad está en continuo mantenimiento ya que se localiza la casa de Gobierno, es de gran importancia como centro recreativo, forma parte del equipamiento y servicios urbanos, además de que participa como elemento de equilibrio ecológico, atrayendo una gran cantidad de aves , con su masa arbórea ayuda a que las temperaturas sean menos elevadas, además de que es muy visitada los fines de semana por su localización, y la presencia de restaurantes y lugares de venta de diversas artesanías de la región.

En relación a la Plaza Juárez es únicamente a nivel de jardinería, y el tipo de vegetación que se localiza corresponde al arrayán *bog* (*Buxus sempervirens*), manzanita (*Arctostaphylos pungens*), pinos pequeños (*Juniperus deppeana Steud*) y diversas plantas ornamentales como rosales (*Rosa sp*), margaritas (*Callistepus sp*), y cepillo (*Callistemou citrinus*). También se encuentra en constante mantenimiento ya que se localiza frente el Palacio legislativo de la ciudad de Tlaxcala.

En relación a las avenidas céntricas e importantes corresponde a la avenida Juárez en donde solamente se observa árboles de trueno y laurel de la india (47.07) y (8.21) localizándose en jardineras de dos en dos, dándoles mantenimiento y forma continuamente, evitando su crecimiento para no molestar las líneas de luz y teléfono, además que forman barreras de protección peatonal. (Perfil dasonómico de avenida)

Continuando sobre esa avenida, cambia de nombre llamándose Av. Guillermo Valle, más amplia, de doble circulación, la vegetación que se presenta corresponde a pequeños árboles de trueno y laurel de la india, se puede observar que es una avenida muy transitada a nivel vehicular y peatonal.

En el camellón central se localizan palmas de gran tamaño (*Phoenix dactilifera*), árboles de fresno, pinos (*pinus ayacahuite*), grevileas (*Grevillea robusta*), eucaliptus (*Eucaliptus globulus*), algunos de gran tamaño y desarrollo considerable.

También en esta avenida en algunas partes se localizan árboles de trueno en forma continua y bien cuidados en relación a otros.



Especie A : *Ligustrum amurense*

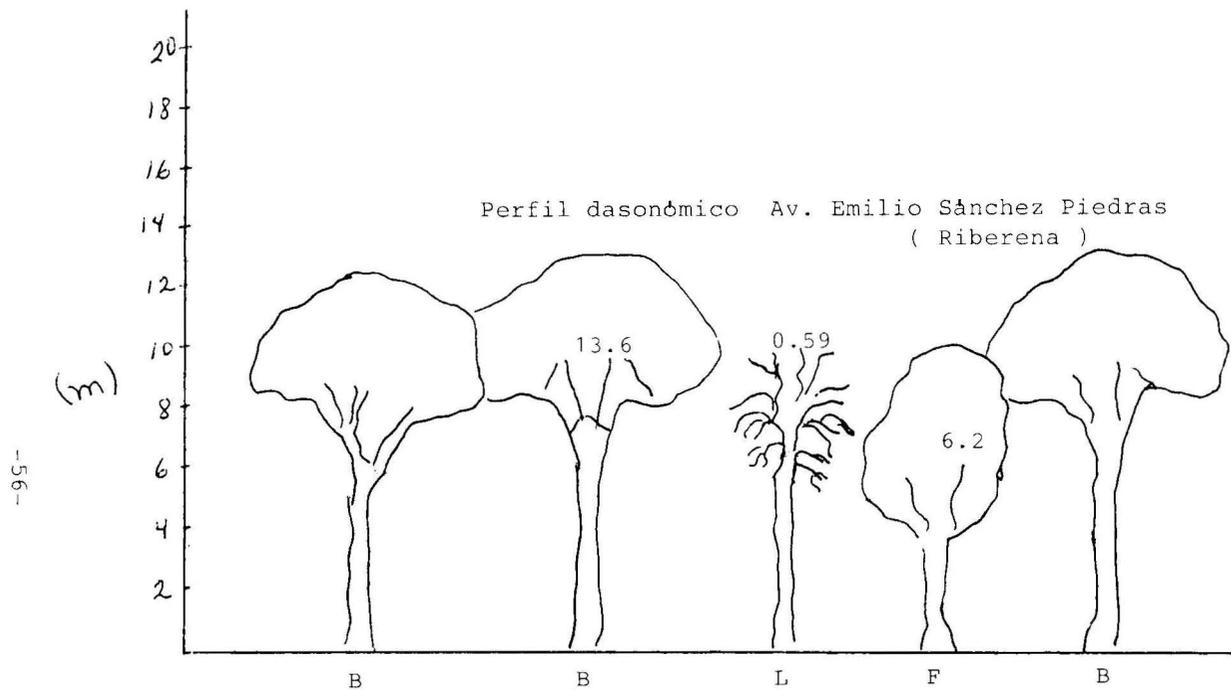
Especie C : *Ficus nitida*

La avenida Marino Sánchez es un lugar que identifica a la ciudad, ya que ahí se localiza una escalinata con el monumento al guerrero Xicohtécatl Axayacatzin, en esta avenida su primer tramo de doble circulación se observan árboles de trueno , laurel de la india en forma continua , así como en su camellón principal solamente árboles de jacaranda, se hace la observación que en la escalinata solamente hay árboles de colorín (*Erythrina coralloides* D.C.)

Siguiendo esta avenida cambia de nombre a Emilio Sánchez Piedras, conocida como la Ribereña, zona que se localiza a orillas del río Zahuapan. En una pequeña zona de este lugar se observa la reforestación con árboles de alamo (*Populus canadensis*) y fresno (*Fraxinus udhei*).

Sobre esta avenida se encuentra una amplia franja arbórea la cual corresponde a árboles de fresno (*Fraxinus udhei*), pinos (*Juniperus deppeana*), sauce (*Salix babylonica*), eucalipto (*Eucalyptus globulus*), pirul(*Schinus molle*) de gran tamaño y amplio desarrollo, algunos de ellos viejos y secos, ya que hay que considerar que fueron plantados en los tiempos del Ingeniero Quevedo en donde se propuso la propagación de árboles forestales para la creación de un Parque Forestal y que solo son lo que representa dicha propuesta.

Actualmente se tiene un proyecto de reforestación con pinos (*Pinus montezumae*) y laurel de la india, por ser de fácil adaptación a las condiciones climáticas de la ciudad , aunque los costos y la falta de equipo son una de las cuestiones que detiene el proyecto(información obtenida por el director de parques y jardines del municipio.



Especies: B Fraxinus udhei
 F Juniperus deppeana
 L Salix babilonica

Con respecto a las áreas verdes que corresponden a las cercanías del centro de Salud y las oficinas del CoBat el tipo de vegetación que predomina son de pinos (*Juniperus deppeana*) cedros (*Cupressus benthani*), que son de gran tamaño y tiene un amplio desarrollo, abarcando un área importante de zona verde para la ciudad y además como fuente indicadora del tipo de vegetación ancestral

La zona que corresponde y se localiza la casa de las Artesanías se presentan árboles de ciprés (*Cupressus benthammii Endl*), jacarandas (*Jacaranda mimosifolia*), bambú (*Bambusa sp*), colorines (*Erythina coralloides D.C.*) y trueno (*Ligustrum amurense*). Bien cuidados por la zona del museo.

Las calles de Porfirio Díaz y Guerrero se presentan árboles de trueno solamente, bien cuidados en las aceras correspondientes.

La calle de Lira y Ortega se observan árboles de gran tamaño de fresno (*Fraxinus udhei*), sauce (*Salix bonplandiana*), eucalipto (*Eucalyptus globulus Labill*) y en una pequeña áreas se localiza palmas (*Trachycarpus fortunei (Hook) Wendl*). El centro comercial de Tlaxacala localizado a un lado del centro de salud, hay una zona de pinares (*pinus sp*), (*abies religiosa Schef*), que también son grandes y viejos.

3. Especies de la flora urbana de la ciudad de Tlaxcala.

El número total de árboles censados fue de 1691 pertenecientes a 16 especies, tanto nativas como introducidas, ubicadas en 11 familias. De las especies listadas en este cuadro, se observa que 5, es decir el 31.3% son nativas, las 11 restantes (68.7%) son especies introducidas

Cuadro 3 Familias, nombre científico, nombre común y origen (N; nativo, I; introducido) de los árboles de alineación de las calles y plazas muestreadas en la ciudad de Tlaxcala.

Familia	Especie	Nombre común	Origen
ANACARDIACEAE	<i>Schinus molle L.</i>	Pirul	I
BIGNONIACEAE	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda	I
CUPRESSACEAE	<i>Cupressus benthamii</i>	Ciprés	I
	<i>Cupressus sempervirens</i>	Cedro	N
	<i>Juniperus deppeana Stend.</i>	Sabino	N
FABACEAE	<i>Erythrina coralloides D.C.</i>	Colorín	N
MORACEAE	<i>Ficus elastica</i>	Hule	I
	<i>Ficus nitida</i>	Laurel de la india	I
MYRTACEAE	<i>Eucaliptus camaldulensis</i>	Eucalipto	I
OLEACEAE	<i>Fraxinus udhei</i>	Fresno	N
	<i>Ligustrum japonicum thumb</i>	Trueno	I

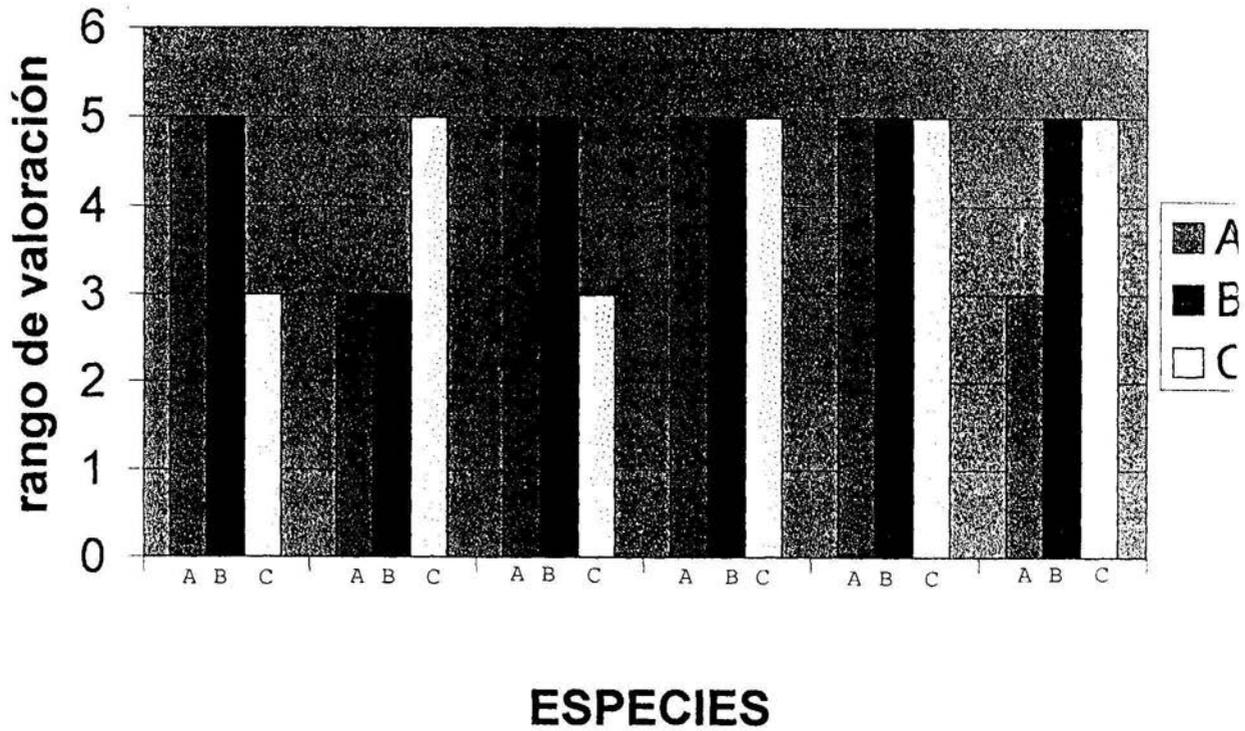
Familia	Especie	Nombre común	Origen
PALMAE	<i>Phoenix camariensis Hort.</i>	Palmera	I
PINACEAE	<i>Pinus sp.</i>	Ocote	N
ROSACEAE	<i>Eriobotrya japonica</i>	Nispero	I
SALICACEAE	<i>Populus alba L.</i>	Alamo	I
	<i>Salix babilonica</i>	Sauce	

4. Valoración d especies en relación al factor ecológico, estético y apreciativo.

Especie	Factor tronco Rango 1-5	Coefficiente de crecimiento	Estructura	Vigor del árbol	Desarrollo de copa	Tiempo de vida
A Trueno	5	3	5	5	5	3
B Fresno	5	3	5	5	5	5
C Laurel	3	5	3	5	5	5

Las especies que se tomaron en cuenta para determinar su valoración, fueron las que presentaron mayor frecuencia, ya que de acuerdo a las condiciones ecológicas de la ciudad son las mejor adaptadas. Además son las de fácil manejo. (gráfica de valoración)

VALORACION DE ESPECIES



5. Desarrollo histórico de la ciudad de Tlaxcala. Parque Nacional Xicohténcatl.

Según el historiador Diego Muñoz Camargo, la ciudad se establece cuando los chichimecas ocuparon la población de Tepectipac, fundando después otros tres señoríos: Ocotelulco, Tizatlán y Quiahuiztlán.

Aunque los conquistadores llamaban a la provincia de Tlaxcala , ciudad, ésta existió como tal hasta el año de 1525. La nueva ciudad se ubicó al sureste de los cuatro señoríos, es decir pasando el río Zahuapan. Construyéndose las casas reales(Palacio de Gobierno) en las que se pintaron escenas de la conquista.

La traza rectangular tipo tablero de ajedrez se aplicó en Tlaxcala y se delineó, terminándose los edificios más importantes en el año de 1560 (Nava, L. 1969).

En 1549 se construyeron los portales y la plaza de la Constitución. Antes de la independencia de México, la antigua provincia de Tlaxcala era una de las cinco provincias de la Nueva España.

Tlaxcala estuvo comprendida en la intendencia de Puebla y el 2 de mayo de 1793 quedó independiente de Puebla, formando un gobierno particular (Peñafiel, A. 1980).

En el año de 1857 la ciudad se convirtió en capital, y en 1878 se construye el mercado en la parte sur de la plaza Xicohténcatl.

Durante el gobierno de Don Adrián Vásquez Sánchez, en los años de 1931 y 1932, siendo el presidente de la Sociedad Forestal Mexicana el Ingeniero Miguel Angel de Quevedo, se sustentó una conferencia en pro de los recursos forestales, ya que estaban desapareciendo progresivamente (Nava, 1988).

La ciudad de Tlaxcala se denomina Tlaxcala de Xicohtécatl en el año de 1932. Esta famosa en otros tiempos por la fecundidad de sus tierras y la belleza de sus panoramas se encuentra rodeada de cerros y lomeríos desolados, en los cuales solo crecieron árboles de Perú.

El ingeniero Quevedo propuso la formación de un vivero para la propagación de árboles forestales, ornamentales y frutales, la creación d un parque forestal en los alrededores de la metrópoli tlaxcalteca. De lo cual únicamente se plantaron eucaliptus que hoy representan aquella propuesta (Nava,L. 1988).

El 17 de noviembre de 1937 se promulga el decreto presidencial que denomina Parque Nacional Xicohtécatl, Monumentos Históricos que son los conventos y templos de la ciudad de Tlaxcala y sus contornos y para la restauración de sus paisajes forestales.

En el año de 1938 se llevaron a cabo diversas plantaciones de árboles de eucalipto, actualmente se pueden observar en la ribereña algunos de éstos, de gran tamaño y algunos en decadencia, ya que la mayoría de ellos se perdieron por descuido de paseantes o vecinos del contorno o por falta de cuidado en su crecimiento y desarrollo.

Los árboles que se produjeron en el vivero del " Bosque", se distribuyeron gratuitamente para ser plantados en aquellas partes del estado en donde sean solicitados, pero no se aprovecharon para plantarse en la ciudad de Tlaxcala o en sus alrededores, es decir en la zona que constituye actualmente el Parque Nacional Xicohtécatl, zona en donde la restauración arbórea es necesaria.

En 1977 se construye la laguna de oxidación para recibir descargas del drenaje sanitario y no arrojarlas al río Zahuapan. En julio de ese año se inician los trabajos de la construcción de la plaza Xicohtécatl, que abarca desde la plaza Juárez hasta la calzada San Francisco , actualmente sólo se reduce a una manzana de la ciudad.

En el año de 1978 por el presidente Municipal, Tomás Munive se inaugura el zoológico del centro expositor, y actualmente ya no existe.

En el año de 1987-1993, la gobernadora Constitucional del Estado Beatriz Paredez, en su plan de desarrollo, propuso el proyecto de desarrollo y operación del Jardín Botánico de Tizatlán, para el rescate, restauración y recuperación de los ecosistemas naturales. Actualmente se localiza la Coordinación General de Ecología del gobierno del estado.

Para el año 2001, se presentó el proyecto Tlaxcala Verde y Limpia, propuesto por el gobernador del estado MVZ Alfonso Sánchez Anaya.

Según el plan de desarrollo estatal, en su capítulo de protección del medio ambiente, establece como objetivos primordiales revertir el proceso de contaminantes y buscar la protección y preservación, así como el aprovechamiento racional de los Recursos naturales del Estado de Tlaxcala.

PARQUE NACIONAL XICOHTENCATL

Presentación. Dentro del marco del nuevo sexenio gubernamental 1994-2000, se crea la nueva Secretaría de Estado de Medio Ambiente, recursos naturales y Pesca, con el mandato presidencial de constituirse en una dependencia integradora a cargo del aprovechamiento de los recursos naturales y protección del medio ambiente. En este sentido el Instituto Nacional de Ecología tiene a su cargo los instrumentos básicos de regulación y gestión ambiental como son, la declaratoria y manejo de áreas naturales protegidas.

Los parques Nacionales carecen de planes de manejo operativos, de personal y de presupuesto suficientes. El único instrumento de protección es el decreto de su establecimiento, existe solo en papel y es el único freno a los frentes de colonización y de la frontera agropecuaria y urbana.

Ubicación política; Estado de Tlaxcala. Municipio de Tlaxcala.

Superficie: 680 hectáreas.

Ubicación geográfica:

Entre 19° 18'35" y 19° 20'30". Entre 98° 13'00" y 98° 14'55"

Tenencia: En posesión de sus dueños

Decreto: 17 de noviembre de 1937.

Institución que administra: Municipio de Tlaxcala.

Problemática: Es un área urbana.

Aspectos físicos: presenta un rango de altitud de 2230 a 2330 msnm.

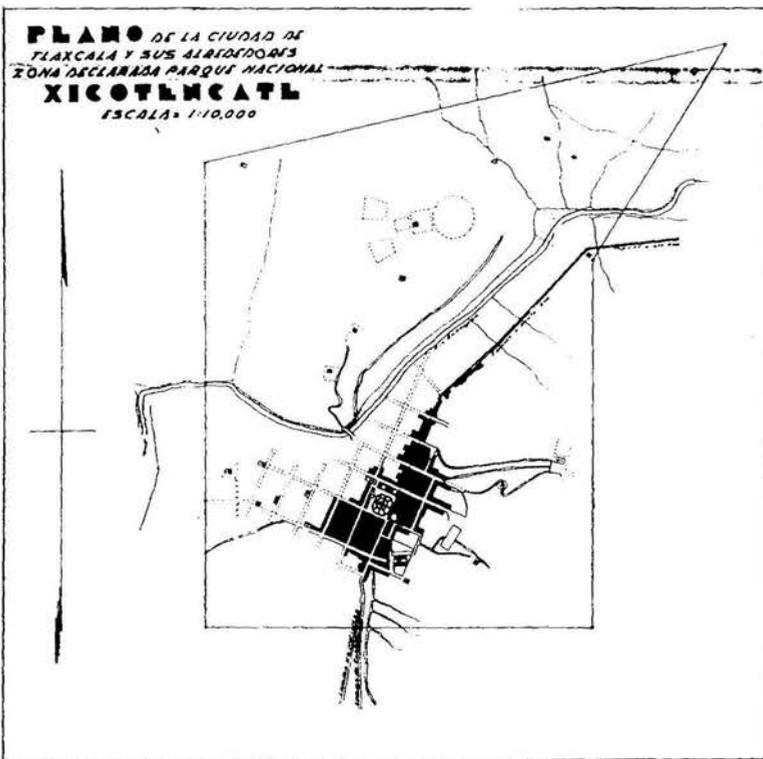
Clima templado subhúmedo

Demografía: 50,486 habitantes de la ciudad, Censo poblacional 1990.INEGI.

Aspectos culturales. Este pequeño parque lleva el nombre de un guerrero famoso de la antigüedad: Xicohténcatl Axayacatzin, el más formidable enemigo del conquistador Hernán Cortés.

Propuesta Se ubica en la ciudad de Tlaxcala, TIAXCALA. Por su ubicación desde que se creó no ha tenido ninguna característica para considerarlo como parque nacional. La propuesta es abrogar el Decreto.

Se anexa plano de los límites del Parque .



6. Análisis de la función e importancia de los árboles de la ciudad de Tlaxcala.

Existen diferentes recomendaciones sobre la superficie de áreas verdes recomendables por habitante en espacios urbanos, una de ellas aparece en el artículo 35 de la carta de Atenas, donde se recomienda la exigencia de todo barrio de habitación incluya la superficie verde necesaria para el acondicionamiento racional de las personas(García, 1961).

Por otra parte la norma internacional aceptada por la Organización Mundial de la Salud, que recomienda 9.0 m² de áreas verdes por habitante.

(Buenrostro1981), señala que a pesar de que existen normas internacionales que fijan la superficie de áreas verdes por habitante, y área construida, la presión económica y otros factores sociales llevan a que urbanistas y fraccionadores destinen menor espacio vital para su establecimiento.

En términos generales la densidad de la población para la ciudad de Tlaxcala según la AGEB. URBANA.XI censo general de población y vivienda 1990. INEGI, corresponde a 50,486 habitantes aproximadamente ya que no hay una delimitante bien establecida del área urbana y suburbana, considerando además que la distribución de la población no es uniforme.

En base a los inventarios de las áreas verdes urbanas de la ciudad , se encontró que existe un total de 6.4293 Ha de áreas verdes urbanas ,que representa el 6.42 % de la superficie total de la ciudad de Tlaxcala.



Tipo	m2	Ha.
Plaza	18798.37	1.8798
Plazuelas	351.56	.0351
Avenidas y Calles	25842.46	2.5842
Areas Implementadas	19302.00	1.9302
TOTAL	64494.39	6.4293

IZT.

Con respecto a las áreas verdes en general se puede considerar que para la población de la ciudad de Tlaxcala le corresponde por habitante una superficie de 1.27 m².

Considerando a la población como consumidores de oxígeno, la ciudad requiere de una superficie de 40.388 ha. de área verde para cumplir con la norma internacional, lo que se indica que hay un déficit de 23.958 Ha.

Hay que mencionar que el trabajo de Rapoport (1983) menciona que Calvillo (1976) y Contardi(1980), establecen que no está muy claro como se obtuvo el cálculo del área mínima razonable de área verde, así como no se tomo en cuenta la ubicación geográfica de la ciudad, por lo que consideran más razonable se utilice el término de " volumen de espacio verde/persona ", ya que provee una información real.

De los tipos de vegetación que se encuentran en las áreas verdes de los más comunes y más frecuentes corresponden a los truenos (ligustrum amurense) y laurel de la india(Ficus nitida) 47.07 y 8.21% respectivamente, sobre todo como vegetación de alineación.

Por información del director de parques y jardines del Municipio de Tlaxcala, indica que éstos tipos de árboles son de fácil manejo y mantenimiento y que se han adaptado a las condiciones del clima templado de la ciudad. Considerando su maneabilidad para realizar figuras en los parques.

Las características propias de cada especie, es decir su forma , textura, color, la densidad del follaje, su resistencia al uso, y a las variaciones estacionales, definen su utilización, tal es el caso del trueno y laurel de la india. También son utilizados para formar barreras o cetos que dan belleza escénica a la parte céntrica de la ciudad, sirviendo además de protección a los trausentes y canaliza la circulación.

Otra de las especies que se utiliza para formar cetos es el arrayan bog (*Buxus sempervirens* L.) que siempre verde proporciona una agradable estancia y estética a plazas y jardines.

Los árboles de fresno (*Fraxinus uhdei*) frecuentes también en la parte céntrica de la ciudad (13.60 %) son considerados como una vegetación propia, presentan amplio y denso follaje que dan una sensación agradable y de confort, hay que considerar que son cultivados ampliamente como árboles de sombra y ornato para parques y jardines por la belleza de su follaje.

En el caso del amortiguamiento del ruido, la ciudad no presenta aún mucha afluencia vehicular, por lo que no hay necesidad que las áreas verdes ayuden a esta situación.

VIII. DISCUSION.

Los resultados demuestran que el tipo de vegetación predominante y con mayor frecuencia corresponden a los árboles de trueno(47.07), fresno(13.60), y laurel de la india(8.21) especies de zonas templadas y que presentan un amplio rango de adaptabilidad (cuadro de frecuencias) Además que son cultivados ampliamente como árboles de sombra y ornato para parques y jardines (Chacalo,1993).

Hay que considerar que son especies de fácil manejo y maneabilidad ya que son utilizados para la formación de barreras en el control del tráfico peatonal, esto se puede observar en una de las avenidas más importantes y más transitadas que es la avenida Juárez, además estos árboles en forma continua y en parejas dan una belleza agradable por presentarse en grupos constantes.

La zona céntrica de la ciudad la vegetación arbórea y arbustiva continuamente se encuentran en mantenimiento, ya que en esta zona se localizan las oficinas gubernamentales, administrativas y otros edificios importantes. Para el mismo caso del parque Juárez que es solo a nivel estético, de jardinería (cerca el palacio legislativo) .Estos lugares como áreas verdes son muy visitadas frecuentemente por turistas nacionales y extranjeros.

Existen diversos tipos de vegetación arbustiva y ornamental que pertenecen a diferentes temporadas, para dar más vistocidad a estos lugares. Los árboles de fresno que son frecuentes presentan gran altura y desarrollo, bien adaptados, dan sombra y confort a los paseantes.

La vegetación que se presenta en la avenida Emilio Sánchez Piedras conocida como la ribereña es de fresnos, pirules, alcanfores o eucaliptus, son componentes vestigiales de galerías en los márgenes del río Zahuapan. También son lo que queda de la propuesta de reforestación en los tiempos del ingeniero Quevedo.

Sobre un tramo de esta avenida se reforestó con árboles de álamo y fresno considerando su adaptación en esta zona.

Los árboles de eucalipto o alcanfores que se presentan en la ciudad son grandes y viejos, por lo que se propone realizar un estudio para nueva reforestación, de acuerdo a las condiciones del lugar.

La zona de pinares (*pinus teocote*) y (*Juniperus deppeana*), que formaron parte de la cubierta vegetal original, se localizan en una pequeña área de la ciudad, no presentan cuidado alguno, ni hay propuestas de reforestación, por lo que habría que considerar su cuidado y preservación.

De acuerdo a la historia que versa sobre un suburbio de la ciudad de Tlaxcala, conocido como Ocotlán, se infiere que la región situada a los alrededores de la ciudad, se encontraba cubierta por ocotes (*Pinus teocote*), el cual está casi erradicado de esta zona, y hoy en día se encuentran establecidos un gran número de centros urbanos, terrenos agrícolas y vastas extensiones de vegetación secundaria. (Acosta, R. 1992).

Otras calles de importancia en referencia a las áreas verdes de la ciudad, corresponde la de Porfirio Díaz y Lira y Ortega, las cuales son transitadas a nivel vehicular y peatonal y la vegetación se encuentra sin protección alguna, al maltrato de los transeúntes y a los factores de urbanización.

Es importante considerar la contribución que tienen los jardines privados, ya que son significativos no solamente para el mejoramiento estético de la ciudad, sino además de que aumentan las áreas verdes de la ciudad.

Cabe mencionar la importancia del Jardín Botánico del municipio de Tizatlán, que se sitúa en el Km 3 de la carretera que une a la ciudad de Tlaxcala con Santa Ana Chiautempan, que tiene influencia para la ciudad como área verde, ya que uno de sus objetivos es la conservación del patrimonio botánico de la región y el desarrollo de actividades de educación y difusión, así como de investigación y rescate de especies (Delgado, J. 1991).

IX. CONCLUSIONES.

1. La vegetación que se presentan en la ciudad de Tlaxcala corresponden principalmente a las especies de trueno, laurel de la india , esto debido a su facilidad en el manejo y a su adaptación a las condiciones ecológicas de la ciudad, utilizándose para la formación de protecciones, barreras en algunas avenidas y plazas, así como sombra en algunas calles y avenidas.
2. Otra especie que se encuentra con más frecuencia es el fresno, que es un componente vestigial de la vegetación ancestral de la ciudad, son árboles de gran tamaño y desarrollo considerable, cultivados ampliamente como árbol de sombra y ornato para parques y jardines por la belleza de su follaje. Algunas partes céntricas de la ciudad presenta reforestación con esta especie arbórea.
3. El arbolado de alineación está constituido por dos especies, las cuales son *Ligustrum amurense*, *Ficus nitida*. De esto podemos interpretar que existe sobreutilización de estas especies, y especialmente en la parte céntrica. Además se observa que dos de las tres especies más frecuentes son introducidas(trueno y laurel de la india) y que la especie nativa se encuentra en segundo lugar de utilización.
4. La frecuencia de una especie como el caso del trueno y laurel de la india (47.07% y 8.21%) dan una belleza arquitectónica especial a la ciudad.
5. Los lugares en donde se presenta mayor incidencia de área verde urbana corresponde a las plazas, la Ribereña y avenida Guillermo Valle.

6. En algunos lugares como es la zona de oficinas del CoBat, se encuentran pinos(*Pinus teocote*), encinos(*Quercus sp*), dispersos en la ciudad, que posiblemente fueron parte de la cubierta vegetal original.

7. Existe poca información sobre la importancia y función de lo que es un Parque Nacional, considerando así que la ciudad forma parte del Parque Nacional Xicohténcatl y que se debe preservar y proteger sus recursos naturales existentes.

8. Se puede observar la poca reforestación de árboles nativos de la región, predominando otras especies introducidas por su fácil manejo y adaptación, así como su vistocidad en su follaje.

9. En el caso de la ciudad de Tlaxcala no se presentó según los historiadores una planeación en su crecimiento, ya que se ha dado en forma espontánea, y que la distribución de áreas verdes es en base a raíces históricas como es el caso de la plaza de la Constitución y la plaza Xicohténcatl.

X. RECOMENDACIONES.

El cuidado de nuestro ambiente y del lugar donde vivimos, requiere de la participación de todos; a través de acciones que permitan resolver algunos de sus problemas. Para el caso de las áreas verdes de la ciudad de Tlaxcala se recomienda lo siguiente:

1. Planificar las áreas verdes que se presentan en la ciudad para un buen manejo.
2. Cuantificar las especies que se utilizan en los trabajos de reforestación urbana, así como determinar la edad de los árboles, estado actual de salud e incidencia de plagas para tener idea de la situación general de las áreas verdes.
3. Considerar la atención de las áreas verdes en relación a la aplicación de fertilizantes y fungicidas, cuidado del cajete, realización de podas, derribo de árboles muertos en pie con técnicas adecuadas.
4. Se recomienda diversificar las especies, un lugar con baja diversidad de arboles puede ser más susceptible al ataque de plagas que uno donde la diversidad es más alta, porque la uniformidad facilita el crecimiento, la reproducción y la dispersión de ciertos insectos y enfermedades específicos.
Diversificar las especies en jardines y lugares a forestar y reforestar ayudaría a crear policultivo que dificulta la dispersión de plagas y enfermedades (Bravo, 1991).
Hacer esta sugerencia implica una serie de factores a tomar en cuenta. Ya que si bien el efecto óptico que se crea es placentero, la dinámica ecológica se ve afectada.
5. Es importante recordar que la diversidad no solo se da en especies, sino también en edades, la cual es el resultado de dos actividades: plantación y reemplazo.

Así mismo debe observarse la tendencia mundial a incrementar el número de especies exóticas sobre nativas, ya que es de pensarse que al ser extrañas en un medio, los fitófagos presentes encuentran mayor dificultad para establecer nichos ecológicos en ellas por el simple hecho de no haber coevolucionado juntas o paralelamente (Granados, 1993).

6. Seleccionar adecuadamente las especies que permitan obtener un mayor Porcentaje de sobrevivencia del arbolado de alineación. Tomando en cuenta el tamaño que alcanzará en su estado adulto, velocidad de crecimiento y sistema radical.
7. Considerar el lugar de plantación para evitar las obstrucciones tales como, Alcantarillados, postes de teléfono, luz, y otros que no permitan el desarrollo adecuado del árbol.

Baker (1975) 8Tomado de Miller, 1988). Recomienda establecer un máximo de densidad poblacional para cada especie en relación al porcentaje total del arbolado.

8. Distribuir carteles a través del jardín botánico que contengan información concreta y de fácil acceso sobre las ventajas y desventajas y cuidados de las áreas verdes de las ciudades.
De ser posible colocar placas en cada árbol con su nombre común y científico y algún uso
9. Dar a conocer a los ciudadanos que la ciudad forma parte de un Parque Nacional para su protección y cuidado, así como las funciones de los parques nacionales. Asimismo realizar delimitaciones de dicho Parque.

Plaza de la Constitución de la ciudad de Tlaxcala.



Situada frente al palacio de Gobierno, dedicada a la constitución de los Estados Unidos Mexicanos de 1857, y 1917. En el centro hay un kiosco de mediados del siglo XIX y a un costado una fuente.

Plaza Xicohténcatl.



Plaza estilo modernista, dedicada a la memoria del Guerrero Tlaxcalteca Xicohténcatl Axayacatzin, cuya escultura localizada al centro, constituye el eje de la misma y fué realizada en bronce. Dicha plaza ofrece a sus visitantes un fresco escenario de confort y recreación.

Avenida Juárez



Una de las avenidas más transitadas y principales de la ciudad.

Plaza de la Constitución. de la ciudad de Tlaxcala



BIBLIOGRAFIA.

- Alomar, E. 1980. Teoría de la ciudad. Ideas fundamentales para un urbanismo Humanista. Inst. de estudios de adm. Local. España.
- Alvarez, G. 1983. Análisis preliminar del déficit de áreas verdes, en el proceso de crecimiento urbano del D.F. Tesis Profesional. Dpto. de Biología UNAM. México.
- Alvarez, Lima. J. 1997. Quinto informe de Gobierno del Estado de Tlaxcala. Gobierno del estado.
- Benavides, H.M.. 1989. Bosque Urbano: la importancia de su investigación y su correcto manejo. In: Congreso forestal mexicano. Tomo II. México.
- Betancourt, D. 1989. Vegetación y ambiente urbano en la ciudad de México. Ed. Limusa.
- Bettin, G. 1982. Los sociólogos de la ciudad. Gili. España.
- Buenrostro, H. 1981. Arbol urbano. In: Memoria de la primera reunión sobre Ecología y reforestación. SARH.
- Caballero, D. 1993. Silvicultura urbana en la ciudad de México. In: Unasy.
- Castaños, C. 1993. Arborización para carreteras y zonas urbanas. SCT.
- Chacalo, A. y Fernández Nava. 1995. Los árboles nativos e introducidos... Ciencia 46 : 383-393.
- Chacalo, A. y Nava R. 1995. Notas para el curso de Dasonomía Urbana. COCODER. DDF.

- Cullen,G. 1974. El paisaje urbano, tratado de estética urbanística.Blume.
- De la Rosa ,Ma. C. Memorias.1994 .Curso de Dasonomía Urbana. Monterrey. Gobierno del estado.
- Díaz, Betancourt. 1988. Vegetación y ambiente urbano en la ciudad de México. Ed. Limusa.
- Deneke, F. 1978. Urban forestry education. Journal For.76: 499-500.
- Embleton, T.F. 1963. Sound propagation in homogenous,deciduos.Journal of the acoustical. Vol. 3.
- García, D. 1961. Iniciación al urbanismo.Escuela Nacional de arquitectura. UNAM. México.
- García, E. 1973. Modificaciones al Sistema de clasificación climática de Koopen. Instituto de geografía. UNAM. 2ª edición.
- García, Schetnan. 1975. México Urbano.Fondo de Cultura Económica.Mex.
- Gibson,J. 1981. Diseño de nuevas ciudades. Enfoque sistemático.Limusa.
- Gobierno del estado de Tlaxcala. Planes municipales de desarrollo urbano.

- Granados, D. y Mendoza O. 1992. Los árboles y el ecosistema Urbano. UACH. México.
- Herrington, L. 1974. Vegetation and Urban Physical Environment, In Proceedings Urban Forestry conference state university of New York.
- Imaz, G. 1992. El hábitat urbano de la ciudad de México. Tesis profesional Facultad de Ciencias. U.N.A.M.
- Korn, A. 1963. La historia construye la ciudad. Universitaria. Argentina.
- Laguna de Ojeda C. 1986. Manual de planeación, diseño y manejo de áreas verdes urbanas. D.F.
- Loestch, F. y Haller. 1964. Forest Inventory. Vol. 1
- Lopez-Moreno, I. Y Díaz-Betancourt. 1989. La introducción de especies en la Flora de la Ciudad de México. In. Ecología. Soc. Mex. IPN.M
- Meade, A. 1982. Tlaxcala, antiguos volcanes vigilan los llanos. Monografía Estatal, SEP. Mex.
- Mendoza, V. 1989. Plantaciones urbanas, derechos de vía. Primera reunión. Inv. Forestales. S.A.R.H.
- Miller, R.W. 1988. Urban Forestry: Planning and Managing Urban Greenspaces. 2nd. Ed. Prentice Hall.

- Monografías estatales de Tlaxcala. SEP.
- Murray, S. 1996. Memorias del primer taller educativo de Ecosistemas Forestales Urbanos. Paz. Quito.
- Nava, L. 1977. Tlaxcala Contemporánea. Tlaxcala.
- Odum, E: 1980. Ecología: el vínculo entre ciencias naturales y sociales. Trad. Ed. Continental. México.
- Payne, B. Y Strom. 1975. "The contribution of trees to the appraised value of unimproved residential land" Valvation. 22(2).
- Peñafiel, A. 1980. La ciudad virreinal de Tlaxcala. Ed. Inovacion Mex.
- Quevedo, M. 1933. Informe sobre Parques Nacionales y Reservas Forestales En el valle de México. Mex. Forestal. 11 (1).
- Rapoport, E., Díaz, B. 1983. Aspectos de la Ecología Urbana en la ciudad De México. Flora de calles y baldíos Ed. Limusa. México.
- Rente, J. 1998. Areas Verdes Urbanas en latinoamérica y el Caribe. Memorias Del seminario Inst. en la ciudad de México. Centro de Agroforestería. UACH.
- Robinette, G.O. 1972. Plants and their environmental functions, U.S. Washington, D.C.

- Rodríguez, A. 1982. Zonas verdes y espacios libres en la Ciudad. Instituto De Estudios de Administración local. España.
- Rodríguez, A. 1993. Acerca de la dasonomía urbana. Prox. Publicación. Segundo congreso Forestal mexicano.
- Rzedowski, J. Flora fanerogámica del valle de México. CECSA.
- Salgado, E. 1989. La reforestación como una medida de prevención y control del deterioro ambiental. Primera reunión. S.A.R.H.
- Schjetnan, M. 1984. Principios de diseño urbano ambiental. Concepto. Méx.
- Stevenson, T. 1970. How plantas fight against air pollution. Washington. Post.