

UNIVERSIDAD AUTONOMA CHAPINGO



**LAS AREAS VERDES COMO ESTRATEGIA DE DESARROLLO
EN ASENTAMIENTOS HUMANOS**

Estudio de Caso Municipio de La Paz, Estado de México

T E S I S

Que como Requisito Parcial
para obtener el Grado de:
**MAESTRO EN CIENCIAS EN
AGROFORESTERIA PARA EL
DESARROLLO SOSTENIBLE**

DIRECCION ACADEMICA
DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES
OFICINA DE EXAMENES PROFESIONALES



P R E S E N T A:

JUAN RAMON ELGUETA MIRANDA

912751

C.1

CHAPINGO, ESTADO DE MEXICO AGOSTO DE 1999

LAS AREAS VERDES COMO ESTRATEGIA DE DESARROLLO EN ASENTAMIENTOS HUMANOS

Estudio de caso del municipio de La Paz, Estado de México

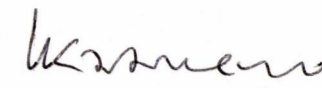
Tesis realizada por JUAN RAMON ELGUETA MIRANDA bajo la dirección del Comité Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS EN AGROFORESTERIA PARA EL DESARROLLO
SOSTENIBLE

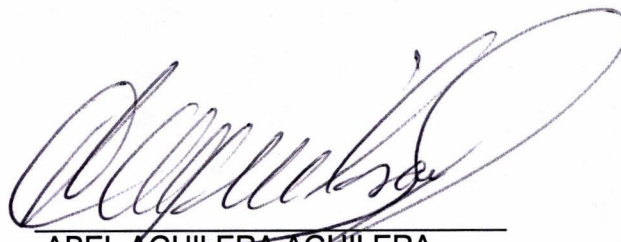
DIRECTOR:


HUGO RAMIREZ MALDONADO

ASESOR:


LAKSMI REDDIAR KRISHNAMURTHY

ASESOR:


ABEL AGUILERA AGUILERA

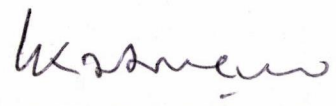
34536

LAS AREAS VERDES COMO ESTRATEGIA DE DESARROLLO EN
ASENTAMIENTOS HUMANOS

Estudio de caso del municipio de La Paz, Estado de México

El jurado que revisó y aprobó el examen de grado de Juan Ramón Elgueta Miranda autor de la presente tesis de Maestría en Ciencias en Agroforestería para el Desarrollo Sostenible. Estuvo constituido por:

PRESIDENTE: 
HUGO RAMÍREZ MALDONADO

ASESOR: 
LAKSMI REDDIAR KRISHNAMURTHY

ASESOR: 
ABEL AGUILERA AGUILERA

... El tiempo se arranca, uno no lo puede dominar y se queda en el pasado en busca del saber, por lo cual, el agroforestal, "tiene que tener una imaginación que le permita representarse el pasado y el futuro, ambos desconocidos, con los cuales forma su presente. Por lo tanto es necesario tener muy bien controlados los impulsos creativos sensacionalistas"...

H.E.S.,

02-09-98

AGRADECIMIENTOS

Al Doctor Hugo Ramírez Maldonado por la dirección, el apoyo brindado y facilidades dadas en el desarrollo del presente trabajo.

Al Doctor Krishnamurthy por la oportunidad de ingreso a la maestría.

Al Maestro Abel Aguilera Aguilera por el tiempo, colaboración y oportunas sugerencias para la culminación de esta investigación.

Al proyecto FAO-SEMARNAP de Zonas de Montañas TCP/MEX/6713, en todos sus niveles, por el apoyo y conocimiento brindado.

Al municipio de La Paz, en las personas del Departamento de Obras públicas por la atención e interés durante el proceso de desarrollo de la propuesta planteada.

A la Universidad Autónoma Chapingo por todas las facilidades brindadas y opciones de cultivar no sólo el mundo de las ciencias de la tierra.

A las familias Camacho-Villa, Pedrero-Ojeda, Perez-Gallardo por haber abierto sus puertas y entregado esa especial amistad.

A las Secretarias SECRETARIAS Rocío y Lolita por su altruismo y cortesía.

A todos los profesores, amistades conocidas y las reforzadas en el tiempo.

DATOS BIOGRAFICOS

El autor de nacionalidad chilena. Realizó sus estudios de licenciatura en la Universidad de Chile, en la ciudad de Santiago, quién después de haber cursado cuatro años de ingeniería civil, se cambió a la carrera de ingeniería forestal, de donde egresa en 1990, recibiendo el premio entregado por el Colegio de Ingenieros Forestales.

En 1991 ingresa a la Corporación Nacional Forestal (CONAF), a cargo de proyectos de ejecución con comunidades rurales de la zona semiárida de Chile, en la cual los años siguientes dentro de la institución va asumiendo mayores responsabilidades, en la elaboración y ejecución de proyectos.

En 1994 ingresa la Corporación Privada de Desarrollo Social (JUNDEP), asumiendo el cargo de Jefe de Area de Gestión Ambiental, logrando con el equipo de trabajo coordinar proyectos de desarrollo en las comunidades agrícolas de la IV Región de Chile, donde destacan las plantaciones masivas con fines múltiples, proyectos productivos, participación en la formulación de la propuesta de Ley de Fomento Forestal Campesina y la creación de un Centro de Extensión e Investigación Participativa Agroforestal de la Federación de Comunidades Agrícolas de Chile.

A partir de 1994 impartió la cátedra de riego de la Escuela de Técnicos Agrícolas de la Universidad Católica de Chile, sede Elqui (IV Región de Chile).

Como complemento a la actividad de desarrollo rural se ha especializado en la producción de videos y audio visuales pedagógicos con una orientación técnica y de desarrollo comunitario.

Desde 1984 se dedicó al diseño y mantenimiento de jardines, con la implementación posterior de un vivero forestal-ornamental, y a partir de 1993 en la asesoría a privados en la formulación de planes de manejo y plantaciones forestales.

INDICE DE CONTENIDO

<u>INDICE DE CONTENIDO.....</u>	<u>VII</u>
<u>íNDICE DE CUADROS.....</u>	<u>XI</u>
<u>INDICE DE FIGURAS.....</u>	<u>XIII</u>
<u>RESUMEN</u>	<u>XV</u>
<u>SUMARY.....</u>	<u>XVI</u>
<u>1. INTRODUCCION.....</u>	<u>1</u>
<u>2. PLANTEAMIENTO Y FORMULACION DEL PROBLEMA.....</u>	<u>4</u>
2.1. Antecedentes	5
<u>3. OBJETIVOS.....</u>	<u>8</u>
3.1. General	8
3.2. Específicos	8
<u>4. HIPOTESIS</u>	<u>8</u>
<u>5. METODOLOGIA</u>	<u>9</u>
5.1. Carácter del estudio	10
5.2. Instrumento	10
5.3. Etapas metodológicas del estudio	10
5.3.1. Elaboración de la propuesta	10
5.3.2. Revisión de fuentes secundarias	10
5.3.3. Reuniones y entrevistas	11
5.3.4. Recorridos al área de estudio	11
5.3.5. Recopilación y sistematización de la información	11
<u>6.-REVISION DE FUENTES SECUNDARIA.....</u>	<u>12</u>
6.1. Desarrollo urbano, población y ambiente	13
6.1.1. Urbanismo y ruralidad.....	19
6.1.1.a. Migración campo-ciudad	21
6.1.1.b. La influencia de la industria	22
6.1.2. Problemática ambiental en el contexto urbano	23
6.1.2.a. Problemas ambientales urbanos	25
6.1.2.b. La problemática urbana y su dependencia energética.....	26
6.1.3. Ecosistema urbano.....	28
6.1.3.a. El agua en el sistema urbano	30
6.1.3.b. El clima en la ciudad	33

6.1.3.c. Los ciclos biológicos y procesos atmosféricos en la ciudad	34
6.1.3.d. El suelo en la ciudad	39
6.2. Urbanización y áreas verdes.....	44
6.2.1. Algunas definiciones de área verde	44
6.2.2. Problemas urbanos y áreas verdes	45
6.3. Beneficios de las áreas verdes urbanas	53
6.3.1. Sociales.....	53
6.3.2. Ambientales.....	55
6.3.3. Económicos.....	56
6.3.4. Los beneficios en su conjunto.....	57
6.4. Problemas de las áreas verdes urbanas	63
6.4.1. Planificación y establecimiento	63
6.4.2. Mantenimiento y desarrollo.....	64
6.4.2.a. Influencia del medio urbano sobre el árbol	65
6.4.2.b. Vandalismo	71
6.4.2.c. Valoración	71
6.4.2.d. Criterios de instrumentación política ambiental	72
6.5. Participación ciudadana, pública y privada	74
6.5.1. Participación municipal	76
6.5.2. Propuestas participativas y consideraciones en la planificación	77
6.5.3. Propuesta de modelo de gestión ambiental a nivel municipal	78
6.6. Financiamiento	83
6.6.1. Proyecto 685/OC-ME de Conservación Ecológica de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.	84
6.6.2. Componentes del financiamiento.....	85
6.6.3. Opciones de fuentes de financiamiento	86
6.7. Normativas y legislación	91
6.7.1. Caso de los países Latinoamericanos	91
6.7.2. Problemática de la normatividad y legislación ambiental	93
6.7.3. Marco jurídico e institucional para la gestión ambiental	96
6.7.4. La administración de las áreas verdes.....	96
6.7.5. Marco jurídico-normativo de la gestión ambiental municipal en México	97

6.8. Aspectos técnicos	99
6.8.1. Estudios sobre aspectos técnicos realizados.....	99
6.8.2. Estudio del lugar.....	101
6.8.3. Selección de especies requeridas.	104
6.8.4. Producción y plantación.....	105
6.8.5. Mantenimiento.....	106
6.8.5.a. Control de enfermedades y plagas.....	108
6.8.5.b. Poda	108
6.8.6. Consideraciones generales	110
<u>7. ESTUDIO DE CASO: PROPUESTA DE DESARROLLO DE LAS AREAS VERDES EN EL MUNICIPIO DE LA PAZ, ESTADO DE MEXICO.....</u>	111
7.1. Descripción del Municipio y área de estudio.....	112
7.1.1. Ubicación.....	112
7.1.2. Desarrollo histórico.....	112
7.1.3. División política	113
7.1.4. Orografía	113
7.1.5. Clima	114
7.1.6. Hidrografía.....	114
7.1.7. Flora y Fauna	114
7.1.8. Vialidades y medios de acceso.....	115
7.1.9. Población.....	115
7.1.10. Actividad económica.....	116
7.1.11. Infraestructura y servicios.....	118
7.1.12. Monumentos históricos.....	118
7.1.13. Descripción ambiental municipal.....	118
7.1.14. Areas verdes	119
7.2. Antecedentes generales.....	120
7.2.1. Creación del Parque Ecológico cerro El Pino	120
7.2.2. Planteamiento del problema	120
7.2.3. Vinculación con políticas, prioridades, planes de acción y programas nacionales.....	121
7.3. Propuesta de desarrollo metodológico.....	122

7.4. Objetivos	123
7.4.1. Objetivo general	123
7.4.2. Objetivos específicos.....	123
7.5. Justificación.....	124
7.6. Componentes en el levantamiento de la propuesta	125
7.7. Propuesta	125
7.7.1. Restricciones de la propuesta.....	126
7.7.2. Descripción de actividades	127
7.7.2.a. Actualización de la estrategia ambiental.....	127
7.7.2.b. Actualización de la información sobre el medio físico y fitoecológico	127
7.7.2.c. Actualización de la información sobre medio socioeconómico.....	127
7.7.2.d. Formulación de objetivos, racionalidad y estrategia del plan ambiental	127
7.7.2.e. Definición de los componentes del plan ambiental	128
7.7.2.f. Cálculo de costos del plan de desarrollo	128
7.7.2.g. Informes de avance del plan de desarrollo	128
7.7.2.h. Obtención de informe final.....	128
7.7.3. Cronograma de actividades	128
7.7.4. Esquema de sustentación de la propuesta	130
<u>8. CONCLUSIONES.....</u>	<u>131</u>
<u>9. COMENTARIO FINAL</u>	<u>139</u>
<u>10. LITERATURA CITADA</u>	<u>142</u>
<u>11. ANEXOS</u>	<u>155</u>
<u>I. INFLUENCIA DE LAS VARIABLES AMBIENTALES EN LA PLANIFICACIÓN URBANA.....</u>	<u>157</u>
<u>II. DESARROLLO DE ELABORACIÓN DE LA PROPUESTA AMBIENTAL EN EL MUNICIPIO DE LA PAZ, ESTADO DE MÉXICO.....</u>	<u>160</u>
<u>III. CAMPOS DEPORTIVOS EN LAS ÁREAS VERDES URBANAS.....</u>	<u>163</u>
<u>IV. UBICACIÓN ESTATAL Y PLANO MUNICIPAL DE LA PAZ.....</u>	<u>165</u>
<u>V. GRÁFICAS DEL MUNICIPIO.....</u>	<u>167</u>

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Datos sobre población y urbanización para América en 1996.	15
Cuadro 2. Distribución de la población en ciudades de países en vías de desarrollo.....	16
Cuadro 3. Situación y previsión del fenómeno urbano en la tierra.	17
Cuadro 4. Evolución de la urbanización según nivel de crecimiento.	17
Cuadro 5. Datos sobre problemas urbanos asociados al crecimiento.....	18
Cuadro 6. Desequilibrios urbanos actuales.	27
Cuadro 7. Ejemplo de desequilibrio energético de una ciudad (Tielmes, España).	28
Cuadro 8. Los ciclos naturales y el equilibrio ambiental atmosférico.....	38
Cuadro 9. Tasa de cambio en la superficie de áreas verdes de la ciudad de México.	46
Cuadro 10. Tasa de cambio de áreas verdes dentro de diferentes sectores de la ciudad de México.....	47
Cuadro 11. Beneficios de las áreas verdes urbanas.	57
Cuadro 12. Efecto de la contaminación de los principales contaminantes y sintomatología en las plantas.	70
Cuadro 13. Desafíos y problemas en la gestión de las áreas verdes.....	72
Cuadro 14. Cartilla metodológica: procesos de materialización de acciones.	81
Cuadro 15. Resultados esperados en los diferentes proyectos del Programa de Recuperación Ecológica de la Zona Metropolitana.	85

Cuadro 16. Marco de opciones para la selección de mecanismos de financiamiento en áreas verdes urbanas.....	87
Cuadro 17. Principales problemas para hacer efectiva las normativas vigentes..	94
Cuadro 18. Ineficacia e ineficiencia de la legislación ambiental.	95
Cuadro 19. Efecto, influencia y estrés de los árboles urbanos según diferentes estudios.	100
Cuadro 20. Antecedentes a considerar en un diagnóstico de sitio.	103
Cuadro 21. Población de La Paz (1950- 1997).	116
Cuadro 22. Estimación de población a corto, mediano y largo plazo.	116
Cuadro 23. Ocupación industrial en los municipios del Oriente.	117
Cuadro 24. Relación de ingreso por sector en La Paz.	117
Cuadro 25. Esquema simplificado de secuencia posible de actividades.....	129
Cuadro 26. Sol y radiación solar.	156
Cuadro 27. Vegetación.....	157
Cuadro 28. Viento.....	158
Cuadro 29. Agua y humedad.....	158
Cuadro 30. Geomorfología.....	159
Cuadro 31. Restricciones de aplicación en la propuesta.....	161

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema de conformación de urbanización.....	20
Figura 2. Entradas y salidas típicas diarias de energía y materia.	26
Figura 3. Representación del sistema hidrológico global mediante un diagrama de bloques y elementos que lo desequilibran o alteran.....	32
Figura 4. Cambios en la superficie urbana de la cuenca de México 1845-1980. .	40
Figura 5. Alteraciones recurrentes en el proceso de urbanización y factores que ocasionan diferencia entre contaminantes difusos.	41
Figura 6. Conjunto habitacional en el Municipio La Paz.	50
Figura 7. Vista de Calzada Zaragoza (La Paz).....	50
Figura 8. Avenida en Ciudad de México.....	50
Figura 9. Esquema simplificado de los principales problemas ambientales de las áreas verdes urbanas.....	51
Figura 10. Parque Tezozomoc (Distrito Federal, México).	55
Figura 11. Esquema de los beneficios de las áreas verdes.	61
Figura 12. Vida de un árbol según su ubicación.....	67
Figura 13. Influencia de factores ambientales y mantenimiento de plantaciones	106
Figura 14. La Serena, Chile.....	107
Figura 15. San Luis Potosí, México.....	107
Figura 16. Poda del frontis de una vivienda.	110
Figura 17. Poda municipal.....	110

Figura 18. Esquema simplificado de propuesta de intervención.	130
Figura 19. En el cerro El Pino Equipo técnico del municipio, director de obras públicas, regidor municipal, asesor de SEMARNAP y asesor FAO.....	162
Figura 20. Cancha deportiva en el cerro El Pino. (Mayo de 1999).	162
Figura 21. Plano del Estado de México y ubicación del municipio de La Paz. ...	165
Figura 22. Plano Municipio de La Paz.	166
Figura 23. Sector Metro Los Reyes-Santa Martha.	167
Figura 24. Salida hacia Nezahualcóyolt.	167
Figura 25. Vecinos del cerro El Pino.	168
Figura 26. Multicanchas del cerro El Pino.	168

RESUMEN

ELGUETA MIRANDA JUAN RAMÓN.

Las áreas verdes como estrategia de desarrollo en asentamientos humano. Estudio de caso Municipio de La Paz, Estado de México.

Junio de 1999

(Bajo la dirección del Doctor Hugo Ramírez Maldonado)

Con la finalidad de caracterizar el estado de desarrollo de las áreas verdes en los asentamientos humanos, se realizó un estudio de carácter exploratorio en investigación participativa. Se llevaron a cabo dos fases, la primera fue teórica, basado en la revisión de fuentes bibliográficas, y la segunda, la aplicación práctica del estudio de caso en el municipio de La Paz. Con fundamento en los resultados obtenidos en esta investigación, se generó una propuesta opcional de intervención en el desarrollo de las áreas verdes y en específico del municipio de La Paz. Del estudio se concluye que la forestería urbana aporta opciones de respuesta a las necesidades y problemas de la ciudad, donde las áreas verdes cumplen un función ambiental, por la estrecha relación con la salud de los seres humanos, un rol socio-económico porque permite una mejor calidad de vida y la posibilidad de recreación y esparcimiento, así como la obtención de bienes y servicios. Al mismo tiempo quedan planteadas dos interrogantes, la disfunción del poder político con la resolución técnica, y la segunda en el ámbito de resolución de problemas técnicos donde se plantea un manejo de variables físico-mecánicas y bióticas.

Palabras clave: Desarrollo urbano, beneficios, problemas, participación ciudadana, financiamiento, normativa, aspectos técnicos, municipio.

SUMMARY

Elgueta Miranda Juan Ramón

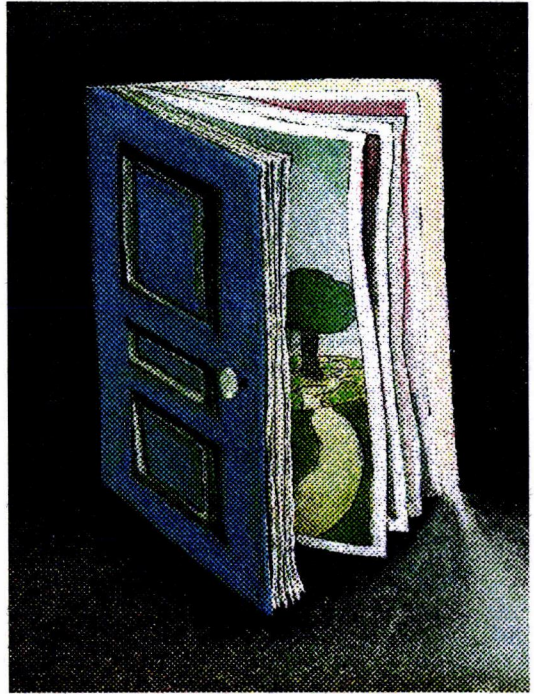
The green areas as development strategy in human accessions. Study of case Municipality of La Paz, State of Mexico.

(Under the direction of Ph D. Hugo Ramírez Maldonado)

In order to characterize the development state of the green areas in the human accessions a study in participatory investigation of exploratory character was carried out. Were differentiated two phases, the first was theoretician, based on the bibliographical sources review, and practice application of the case of study of the municipality of La Paz was complemented. With basis in the results obtained was generated an alternative proposal from development green areas intervention in the municipality of La Paz. It is concluded that urban forestry provides alternative response to the needs of the cities, where the green areas fulfill a firstly environmental role, by the relationship health for human being, a socioeconomic role because permits a better quality of life and the possibility of recreation and scattering, as well as obtention of goods and services. At the same time that they remain outlined two questions related to solve, the disfunction of the politic power with the technique resolution, and the second at level of resolution of technique problems where is outlined fisic-mechanics and biotics variable managing.

Key words: Urban development, benefits, problems, citizen participation, financig, normative, thecnical aspects, municipality.

1. INTRODUCCION



Abrámos la puerta a la palabra
Quiero andar por la tierra
de luz
limpiando la ancha, la exhuberante
la maternal tierra

Virginia Grütter

Un diagnóstico común, aceptado y generalizado sobre los grandes centros urbanos, es que se ven afectados por problemas de expansión acelerada, explosión demográfica y por la presencia de relaciones entre los más variados estratos sociales, intereses y expresiones culturales. Estas condiciones se podrían resumir en la inhabitabilidad de esos asentamientos y la decreciente calidad de vida que experimentan, especialmente en los sectores de menores recursos, que en importante proporción provienen de áreas rurales inmigrados a la ciudad.

Latinoamérica es la región más urbanizada entre los países en vías de desarrollo, con casi la mitad de las ciudades más habitadas del mundo. Las grandes urbes padecen serios problemas como la contaminación, la falta de áreas verdes, altos niveles de emisión de ruido, abasto de agua y energéticos, construcciones en lugares de alto riesgo como de montaña y cauces, entre muchos otros.

Actualmente existe una gran presión sobre los recursos de espacios urbanos. El porcentaje de la población que vive en zonas urbanas se incrementó rápidamente desde 1950 y la falta de espacio hace tentador utilizar las áreas verdes para construcción.

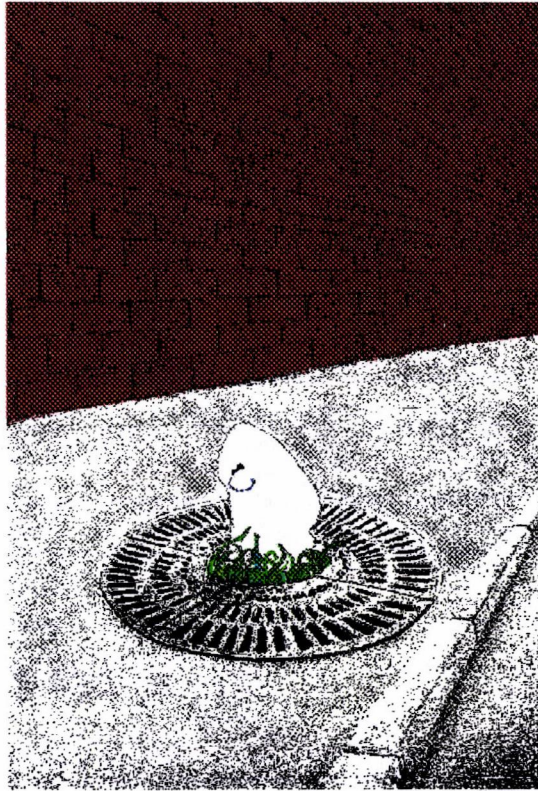
Las ciudades presentan un rápido crecimiento y trastornos que obligan a generar soluciones a problemas tanto de índole social como ambiental. Las soluciones deben ser desde ópticas multidisciplinarias y la agroforestería como disciplina integral debe hacer un aporte importante en la búsqueda de esas soluciones. Es claro que el manejo de los recursos naturales tiene relevancia para la creación de áreas verdes, que si se desarrolla en forma planificada, pueden ofrecer innumerables beneficios, desde intangibles como la belleza escénica, hasta tangibles como productos dendroenergéticos.

A los municipios como gobierno local, les corresponde satisfacer una serie de demandas y resolución de problemas de la población, que tienen como común denominador, a nivel latinoamericano, el reto prioritario de eliminar la pobreza y mejorar la calidad de vida de su población tanto rural como urbana. En esta investigación se expone que existe una relación directa entre las áreas verdes y los problemas planteados, donde los gobiernos municipales e instituciones relacionadas al manejo de los recursos naturales deben aunar esfuerzos para dar opciones de solución a los grandes problemas de los asentamientos humanos.

En el presente estudio se realizó la caracterización y la evaluación del problema de las áreas verdes urbanas, tomando como caso el municipio de La Paz, Estado de México, cercano al Distrito Federal. La caracterización se hizo mediante el análisis de aspectos considerados fundamentales de las áreas verdes urbanas como los problemas de los asentamientos humanos y su relación con las áreas verdes, beneficios de éstas, participación ciudadana, marco legal, aspectos financieros y aspectos técnicos.

En la construcción del ejercicio se propone abarcar diversos aspectos generando una malla de análisis que abra los distintos abanicos de opciones. Estos son incorporados en el modelo del diagnóstico, donde se entrega una propuesta para delinear una estrategia de intervención en el desarrollo de áreas verdes, lo cual se concreta en el caso específico de intervención en un municipio.

2. PLANTEAMIENTO Y FORMULACION DEL PROBLEMA



Sucede que me canso de ser hombre...
Hay pájaros de color de azufre,
calles espantosas como grietas.
Yo paseo con calma, con ojos

Pablo Neruda

2.1. Antecedentes

Las relaciones de competencia y compenetración entre los usos del suelo agrícola y urbano empezaron con los procesos de urbanización, las cuales con el tiempo se han hecho más fuertes. Todavía en víspera de la revolución industrial, o sea al comienzo del siglo XVIII, las sociedades necesitaban mantener entre el 75 y el 80% de su población activa en el campo (Gropo y Toselli, 1997).

Entre los siglos XVIII y XX la relación de personas que viven en sectores rurales y quienes viven en zonas urbanas se invirtió, al mismo tiempo que la población mundial aumentó de 690 millones a 4450 millones de personas. Particularmente, Latinoamérica es la región más urbanizada entre los países en vías de desarrollo (Carter, 1996).

En el caso de Ciudad de México y su área conurbada la población es próxima a 20 millones de individuos viviendo en un área de montaña y a una altitud por encima de los 2000 metros. Estas condiciones están asociadas a situaciones de falta de espacio para vivienda, produciéndose invasiones de terrenos y ocupación de zonas de alto riesgo por derrumbes y pendientes mayores a lo recomendado para construcción. Así se conforman cordones periurbanos con altos índices de marginalidad que en importante proporción provienen de campesinos emigrados a las ciudades (Castell, 1988; FAO-SEMARNAP, 1998).

Existen condiciones de riesgo en toda Latinoamérica con altas pérdidas financieras y de vidas humanas, por derrumbes y deslaves de laderas en zonas de alto riesgo. Por ejemplo, en Buenos Aires en 1985 tuvo pérdidas por sobre los 200 millones de dólares, en Río de Janeiro en 1988 hubo 289 muertos y pérdidas monetarias de 495 millones de dólares, en Santiago de Chile en 1993 hubo más de 100 muertos. En Ciudad de México en el año 1998, hubo más de 68 muertos, específicamente se dieron problemas en el sector de Chimalhuacán, vecino al municipio de La Paz (BID, 1996; Carter, 1996; FAO-SEMARNAP, 1998).

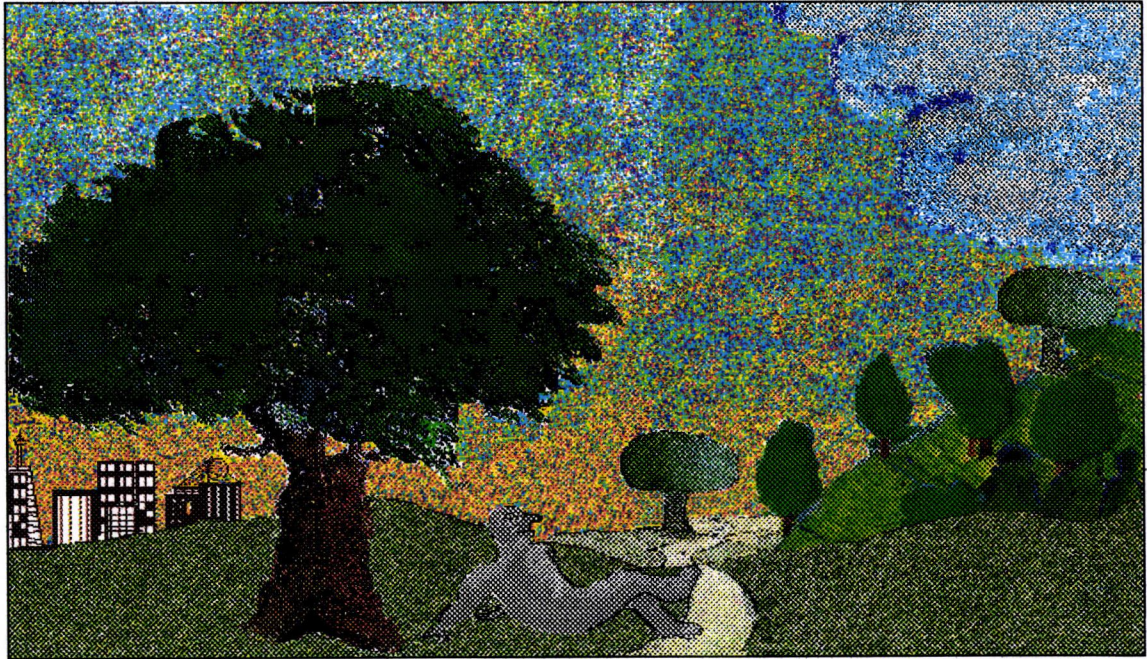
Otra característica de la mayoría de las grandes urbes latinoamericanas son los altos índices de ruido, por sobre los 75 decibeles, lo cual tiene relación con las áreas verdes urbanas en la medida que éstas pueden ayudar a paliar el problema en tanto que se planten las especies y superficies recomendadas (BID, 1996).

La contaminación atmosférica es uno de los problemas más palpables que afrontan las ciudades, debido a las altas concentraciones de bióxido de carbono. En 1970 América Latina emitió 138.9 millones de toneladas y en un período de 20 años prácticamente se duplicaron las emisiones, alcanzando 261.4 millones de toneladas de ese compuesto el año 1990 (BID, 1996; Carter, 1996).

Uno de los aportes conocidos y cuantificados de las áreas verdes, es la capacidad de los árboles de capturar carbono, ello agrega importancia a la presencia de bosques alrededor de las ciudades, además de su influencia en la retención de suelo e infiltración de agua hacia el subsuelo (Miller, 1997). Estos 3 factores cobran especial relevancia en Ciudad de México por la ubicación que tienen las zonas conurbadas que hoy no sólo ocupan gran parte del valle, sino además las laderas de las montañas que rodean la ciudad (Caballero, 1993).

La visión de las áreas verdes cambia en el tiempo, de un rol netamente social, de ornato y recreación a una importancia ambiental, social y económica. La preocupación por los recursos naturales se ve reflejada en los esfuerzos que realizan los distintos organismos por manejar las zonas de amortiguamiento de las distintas urbes. Así en 1996 el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) invirtió en Ciudad de México 100 millones de dólares, abarcando seis proyectos (BID, 1996).

Los municipios tienen responsabilidad en la solución de los problemas ambientales, la ordenación territorial y participación ciudadana, sin embargo estos tienen serias carencias y necesidades, que hacen difícil que los municipios asuman sus funciones en forma planificada y estratégica.



La función del hombre no es existir, sino vivir

Jack London

3. OBJETIVOS

3.1. General

Caracterizar el desarrollo de las áreas verdes urbanas.

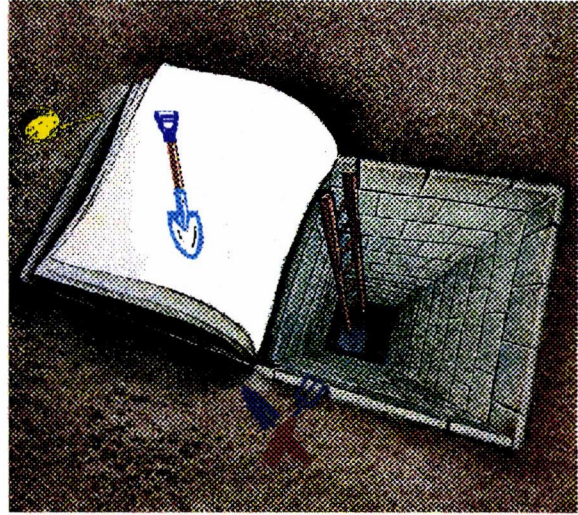
3.2. Específicos

- 1.- Desarrollar un análisis de beneficios y problemas de las áreas verdes urbanas.
- 2.- Relacionar el desarrollo de las áreas verdes con los factores de participación ciudadana, pública y privada, marco legal, financiero y técnico.
- 3.- Presentar el caso de estudio del municipio de La Paz, Estado de México.
- 4.- Plantear una estrategia opcional de intervención en el desarrollo de áreas verdes urbanas y en específico del municipio de La Paz, Estado de México.

4. HIPOTESIS

Las áreas verdes urbanas bajo un enfoque agroforestal aportan opciones de respuesta a las necesidades y problemas de las ciudades, haciendo posible estructurar una estrategia de desarrollo a través de un análisis de los aspectos de beneficios y problemas, participación ciudadana, financiamiento, legislación y técnicas silviculturales.

5. METODOLOGIA



Buscamos una metodología que sea un instrumento de educación, un proceso generador de una nueva forma de ver...

Paulo Freire

5.1. Carácter del estudio

El presente estudio es de carácter exploratorio y de investigación participativa aplicada. Se centra en la configuración de los componentes de las áreas verdes y su relación con un conjunto de variables predictoras, las que definen cada uno de esos aspectos. También se analiza su articulación para la elaboración de una estrategia opcional de desarrollo sostenible de áreas verdes.

5.2. Instrumento

La información general y para el caso de estudio se recolectó de fuentes secundarias, de los datos existentes en el municipio, de la generada en las reuniones al interior del municipio y la obtenida en las entrevistas, siguiendo las recomendaciones de Noelle (1970).

La aplicación de encuestas fue mediante entrevistas semiestructuradas y datos generados de las reuniones con los actores claves del municipio como tomadores de decisión, técnicos y usuarios (Noelle, 1970).

5.3. Etapas metodológicas del estudio

Las etapas comprendidas en el estudio son cinco y corresponden a las siguientes.

5.3.1. Elaboración de la propuesta

La primera actividad correspondió a la elaboración del anteproyecto, que fue la pauta o guión seguido para elaborar el documento final. En el anteproyecto destacaron los puntos relativos a objetivos planteados, hipótesis, definición del carácter del estudio, las variables consideradas y el estudio de caso que se analizó.

5.3.2. Revisión de fuentes secundarias

Comprendió la búsqueda de información en diferentes bibliotecas físicas y virtuales, seleccionadas en la primera etapa; se consideraron las siguientes:

Centro de Agroforestería para el Desarrollo Sostenible (CADS).

Universidad Autónoma Chapingo (UACH): Biblioteca Central, de la División de Ciencias Forestales, del Departamento de Fitotécnica y del Departamento de Parasitología.

Colegio de Postgraduados (CP).

Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco (UAM).

Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). División de Desarrollo Urbano.

Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

El acceso a la búsqueda a través de internet se realizó por palabras y autores clave.

5.3.3. Reuniones y entrevistas

Se llevó a cabo una serie de reuniones con las diferentes dependencias de las instituciones involucradas en torno al caso de estudio. Asistieron regidores municipales, director y técnicos del departamento de obras públicas y otras dependencias, representantes locales vecinales, técnicos de SEMARNAP (Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca), técnicos de FAO y otros asesores externos.

5.3.4. Recorridos al área de estudio

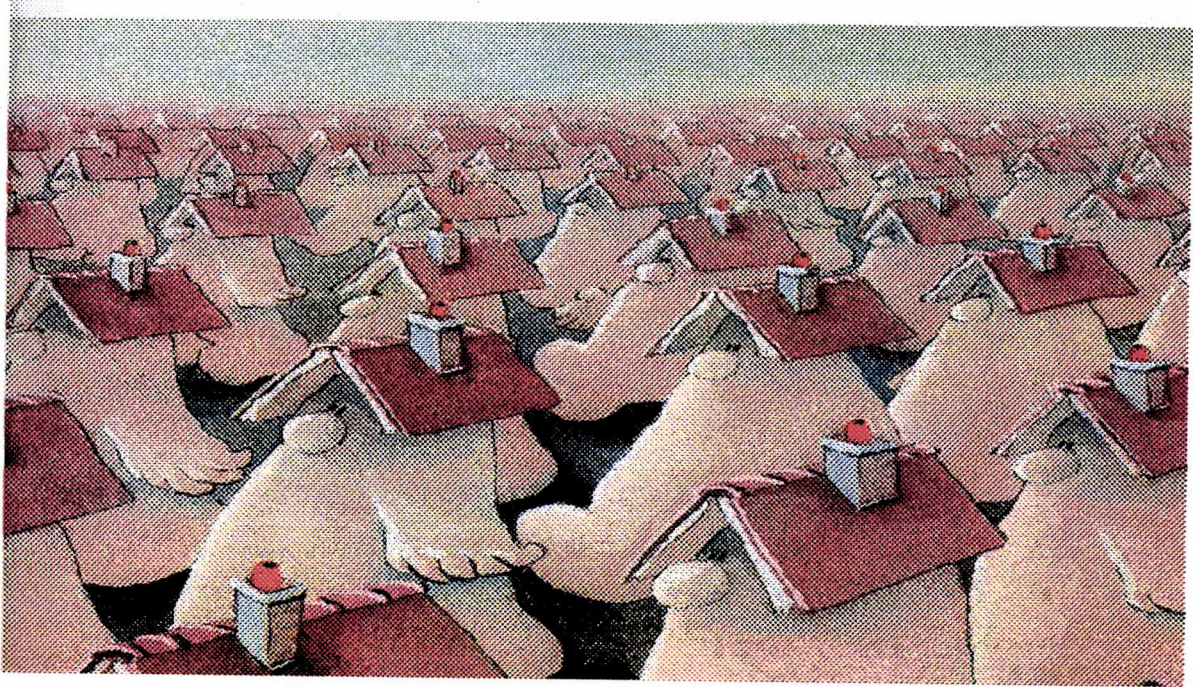
El área de estudio correspondió al Municipio de La Paz y en específico al cerro El Pino, el cual fue visitado en distintas oportunidades por los tomadores de decisión, para su reconocimiento y diagnóstico posterior a través de los datos recolectados como el levantamiento topográfico.

5.3.5. Recopilación y sistematización de la información

La información generada fue ordenada por materia y laborada en forma independiente, agrupando y relacionando seis grandes temas: las áreas verdes urbanas definición y concepto; beneficios, problemas y potencialidades; participación ciudadana, pública y privada; análisis financiero; análisis de la normatividad vigente; y aspectos técnicos.

Con la información procesada y ordenada se procedió a la elaboración del documento y la propuesta estratégica de intervención de áreas verdes urbanas.

6. REVISION DE FUENTES SECUNDARIA



Allí haréis casa y habitación y allí os multiplicaréis; os sacuderéis y espulgaréis sobre ramas y árboles.

Popol Wuj

6.1. Desarrollo urbano, población y ambiente

Para analizar las áreas verdes urbanas es importante fijar una base común respecto a lo que se entiende por diferentes conceptos como urbanismo, ruralidad, desarrollo y las propias áreas verdes, y además presentar algunas cifras.

Lo primero que se debe diferenciar es la percepción de desarrollo y crecimiento. Se entiende como crecimiento el aumento del tamaño o como la multiplicación de las unidades de medida. En cambio desarrollo implica además la planificación y la noción de sustentabilidad.

Existen numerosas fuentes de información que dan cuenta de los problemas del crecimiento urbano en forma inorgánica y falta de planificación. Una evidencia de ello es la existencia de diversos centros de estudios que abordan el problema desde distintas disciplinas.

La historia de las ciudades, especialmente en América Latina, está asociada a un crecimiento inorgánico, que ha provocado conflictos tanto de orden ambiental como social y que tiene repercusiones económicas (Iracheta, 1997).

De esta forma el tema o problema del desarrollo de las ciudades pasa a ser de relevancia y preocupación para distintos autores. Leff (1992) expresa la problemática de las ciudades como el problema ambiental que emerge de la globalización, las interdependencias y la complejidad del desarrollo.

Las formas de expansión de las zonas urbanas en los países en desarrollo y en especial en América Latina, han llamado la atención de numerosos especialistas de distintas áreas, tanto por la rapidez de los procesos de urbanización como por la marginación urbana que se desarrolla a la par en la periferia de las grandes urbes.

Los asentamientos humanos de bajos ingresos, llamados indistintamente como fabelas en Brasil, ranchos o barrios en Venezuela, villas miseria en Argentina, barriadas en Perú, callampas en Chile y colonias populares o ciudades perdidas en México, constituyen zonas predominantemente habitacionales que tienen como factores comunes su origen ilegal, el trazo desordenado, la carencia de las condiciones mínimas de vida, condiciones de riesgo por causas de eventos naturales, presencia de focos de enfermedades,

violencia, desorganización y desestructuración social (González, 1996). Estas características mantienen interdependencias y hacen complejo el desarrollo. En resumen, se expresan en problemas ambientales y sociales

El porqué de estas interdependencias y complejidad del desarrollo, puede ser atribuido a la rapidez con que han crecido las ciudades. Girardet (1995) reporta que en 1810 existía una sola ciudad con más de un millón de habitantes y en 1995 existían más de 35 que superaban los 5 millones de habitantes dentro de los países en desarrollo.

Entre 1950 y 1990 la población mundial se incrementó en un 100%, de 2513 a 5289 millones, de esta última cifra 2389 millones corresponde a habitantes urbanos. Durante las mismas cuatro décadas, la población urbana en países industrializados se incrementó de 448 millones (53.8% de la población) a 875 millones (72.6%), mientras que en países en desarrollo, la población urbana aumentó de 286 millones (17%) a 1514 millones de habitantes (37.1%) (López y Díaz, 1998).

Al considerar estas tendencias, para el año 2000, se espera que por lo menos una de cada dos personas en la tierra vivan en ciudades como lo manifiesta la Organización de las Naciones Unidas (ONU) (López y Díaz, 1998).

La cifra de ONU indica que en 1990 solamente un 37% de la población total de los países en vías de desarrollo era urbana. Para el año 2025, un 65% de la población será urbana (Carter, 1996). El caso de América Latina es más estricto como se ratifica en la Cuadro 1.

El rápido crecimiento urbano se explica por diversas razones: la disminución de la tasa de mortalidad, la industrialización (que concentra las oportunidades de empleo en las grandes urbes), percepción sobre la existencia de mayores oportunidades en las áreas urbanas, mayores opciones de estudios, prestaciones de servicios (salud, energía eléctrica, oferta de bienes de consumo y otros), de igual forma las mismas son restricciones que tienen hoy las áreas rurales (Carter, 1996).

Cuadro 1. Datos sobre población y urbanización estimada para América en 1996.

País	Población millones de habitantes	% urbana	Ciudades mayores	Población millones de habitantes
Argentina	35.0	88	Buenos Aires	12.6
Bolivia	7.4	61	La Paz	1.9
Brasil	161.7	78	Sao Paulo Río de Janeiro	21.1 12.8
Canadá	29.4	77	Toronto	4.0
Colombia	35.1	73	Bogotá	7.1
Chile	14.0	84	Santiago	6.9
Ecuador	11.4	58	Guayaquil	1.6
Estados Unidos	263.2	76	Nueva York	14.6
México	93.6	75	Ciudad de México	20.2
Paraguay	5.0	53	Asunción	0.7
Perú	23.7	72	Lima	7.8
Uruguay	3.1	90	Montevideo	1.7
Venezuela	21.8	93	Caracas	4.5

Fuente: Fernández y Winograd, 1996.

La información de la Cuadro 2 indica que la población urbana de países en vías de desarrollo, se halla cada vez más concentrada y las grandes ciudades crecen más rápidamente que las ciudades pequeñas. Referencia de ello es Latinoamérica que posee casi la mitad de las ciudades más pobladas de la tierra, Ciudad de México es una de las ciudades más poblada del planeta, la mayor es Tokio que tiene 28.4 millones de habitantes (González, 1996).

La mayoría de los países del tercer mundo, en dos o tres decenios, han dejado de ser sociedades rurales para transformarse en urbanas a raíz de los cambios en el medio rural, las tasas de fertilidad, el descenso en las tasas de mortalidad y la rápida emigración hacia las ciudades. Al mismo tiempo que se han vuelto sociedades industrializadas y altamente consumidoras de energía (Gilbert y Gugler, 1992; Castell, 1988).

López y Díaz (1998), ratifican que debido al explosivo fenómeno de la urbanización, los efectos a escala global sobre la naturaleza y la calidad de la vida urbana, han afectado la estabilidad ecológica, política y social. Las ciudades han producido sistemas artificiales, inestables y con una alta vulnerabilidad, que se mantienen con grandes demandas de materiales diversos y energéticos que con frecuencia son transportados desde distancias cada vez más lejanas.

Cuadro 2. Distribución de la población en ciudades de países en vías de desarrollo.

Población de la ciudad	Porcentaje de población urbana %	
	1990	2000 (Proyección)
Más de 4 millones	20.2	23.2
de 2 a 4 millones	8.6	10.0
de 1 a 2 millones	11.0	11.0
de 0.5 a 1 millón	10.3	8.8

Fuente: BID, 1996.

La mayoría de los autores (BID, 1996; Carter, 1996; Castell, 1988; González 1996; Gilbert y Gugler, 1992; Girardet, 1995; Prinz, 1986; Ojeda, 1991) coinciden en que la problemática actual de la urbanización gira en torno a tres datos fundamentales y a un proceso de cambio social que está íntimamente ligado a la economía, la historia, la geografía y las políticas mundiales que son las siguientes:

- 1- La aceleración del ritmo de la urbanización en el conjunto de la tierra (Cuadro 1 y Cuadro 2).
- 2- La concentración de este crecimiento en las regiones llamadas subdesarrolladas, sin correspondencia con el crecimiento económico que acompañó la primera urbanización en los países industrializados (Cuadro 3).
- 3- La aparición de nuevas formas urbanas, en particular de grandes metrópolis (Cuadro 4).
- 4- La relación del fenómeno urbano con nuevas formas de articulación social nacidas del modo de producción industrial.

Cuadro 3. Situación y previsión del fenómeno urbano en la tierra.

Región geográfica y ocupación del espacio	1920	1940	1960	1980	1920-60	1960-80
	Millones de hab.	Millones de hab.	Millones de hab.	Millones de hab.	Millones Crecimiento	Millones absoluto
Mundial Población total	1860	2298	2994	4269	1134	1275
Rural y ciudades pequeñas	1607	1871	2242	2994	635	667
Urbana	253	427	752	1360	608	604
(N° de Ciudades grandes)	(96)	(175)	(351)	(725)	(255)	(374)
Europa Población total	324	379	425	479	101	54
Rural y ciudades pequeñas	220	239	251	244	31	7
Urbana	104	140	174	235	70	61
(N° de Ciudades grandes)	(44)	(61)	(73)	(99)	(29)	(26)
Latinoamérica Población total	90	130	213	374	123	161
Rural y ciudades pequeñas	77	105	145	222	68	77
Urbana	13	25	68	152	55	84
(N° de Ciudades grandes)	(5)	(12)	(35)	(100)	(30)	(65)

Fuente: Castell, 1988.

El crecimiento de las grandes ciudades tuvo un comportamiento exponencial en América Latina en un período de 60 años. Llegando a aumentar en 24 veces el número de grandes ciudades. A diferencia de Europa que tiene un comportamiento lineal, lo que permite una planificación y desarrollo más controlado.

Cuadro 4. Evolución de la urbanización según nivel de crecimiento.

Región geográfica y ocupación del espacio	1920	1940	1960	1980	1920-60	1960-80
	Millones de hab.	Millones de hab.	Millones de hab.	Millones de hab.	Millones Crecimiento	Millones absoluto
Regiones desarrolladas Total	672	821	977	1189	305	212
Rural y ciudades pequeñas	487	530	544	566	57	22
Urbana	185	291	433	623	248	190
(N° de Ciudades grandes)	(80)	(134)	(212)	(327)	(132)	(115)
Regiones subdesarrolladas Total	1188	1476	2017	3080	829	1063
Rural y ciudades pequeñas	1120	1341	1698	2343	578	645
Urbana	68	135	319	737	251	418
(N° de Ciudades grandes)	(16)	(41)	(139)	(398)	(123)	(259)

Fuente: Castell, 1988.

El ritmo de crecimiento de la urbanización es acelerado en diferentes partes del tercer mundo. En América Latina la tasa más alta está en Sudamérica y la más baja en el Caribe. No obstante todas presentan aceleradas tasas de crecimiento, con problemas propios de urbanización sin planificación.

A los problemas de crecimiento poblacional y concentración en las grandes ciudades se deben agregar los efectos que tienen sobre el medio físico, es decir, en el ámbito de los recursos naturales renovables y su manejo.

Cuadro 5. Datos sobre problemas urbanos asociados al crecimiento.

Estimador	Descriptor	Lugar
Contaminación	Por generación de basura. De 1100 ton de basura/día sólo 750 ton/día son procesadas	A nivel mundial de países en vías de desarrollo Ejemplo C. de Guatemala
Disponibilidad de suelo y agua	Contaminación y altos consumos de agua y suelo	Varias ciudades de A.L.
Contaminación	Atmosférica. Por sobre los niveles de riesgo para el ser humano	Varias ciudades de A.L. Ejem: Ciudad de México, Santiago, Sao Paulo
Deforestación de cuencas para construcción de casas	Aluviones y deslizamientos frecuentes de tierras, con resultado de personas muertas	Ciudades de Colombia, México, Venezuela, Perú, Chile
Población en condiciones de pobreza extrema	Más de 100 millones de pobres en las periferias de las ciudades	A nivel mundial de países en vías de desarrollo

Fuentes: BID, 1996; Carter, 1996.

De los cuadros anteriores se puede relacionar la rápida expansión urbana con problemas de ordenación ambiental. Pero el presente estudio trata no sólo de vincular demografía con el desarrollo urbano, sino llegar a abordar el tema desde la óptica del manejo de los recursos naturales, en función de una estrategia de desarrollo donde lo urbano no esté disociado de lo rural.

López y Díaz (1998) concluyen que el marcado desequilibrio entre consumo de recursos, producción de alimentos, disponibilidad de satisfactores básicos para la población urbana y la elevada tasa de generación de productos de desecho, han provocado un impacto sustancial sobre la naturaleza. Por eso la ciudad se debe pensar y analizar como un

ecosistema donde se considere su biodiversidad en una relación más estrecha con la ruralidad, como ecosistema natural de origen.

Baudoin y Margiotta (1997) analizan el problema del crecimiento demográfico y como puede mejorarse la horticultura urbana y periurbana. Enuncian que para los gobiernos de América Latina debe ser una preocupación fundamental el hacer frente al fenómeno de la emigración hacia los centros urbanos, porque además de las consecuencias de desempleo, subempleo y empobrecimiento, el flujo migratorio tiene repercusiones negativas en el medio ambiente, en los recursos naturales disponibles y en la alimentación.

La agroforestería urbana y periurbana, pueden dar una respuesta adecuada a los problemas de desarrollo de las ciudades con un crecimiento rápido, abre el camino que permite aplicar las tesis del desarrollo sostenible y permite integrar la producción con el medio ambiente, reducir el desempleo, mejorar la nutrición y los hábitos alimenticios (Baudoin y Margiotta, 1997).

6.1.1. Urbanismo y ruralidad

Es importante identificar y diferenciar lo que se entiende por urbano y por rural. La forma usual ha sido tomar parámetros de densidad poblacional, pero para el manejo del recurso vegetal con relación al aporte que puede hacer hacia los seres humanos, no resulta un buen descriptor. Urbano se describirá como el área de relación e influencia directa con cualquier asentamiento humano, entendiéndose por ésta la ciudad, pueblo y zonas periféricas como cuencas y laderas de montes (Gropo y Toselli, 1997).

A su vez se identificará la urbanización como un asentamiento humano, integrado por una comunidad de personas y un medio físico en continua interacción. Esta interacción da origen al desarrollo urbano, que produce una serie de efectos en el ambiente físico e incluso en el clima, siendo la primera evidencia la concentración de personas en un determinado lugar (Rossi, 1982).

Si se considera la expansión urbana en cualquier espacio latinoamericano que ha tenido un incremento poblacional como el expresado, se tendría en forma gráfica la Figura 1. Al esquematizar las fotografías aéreas de un mismo lugar, tomadas en cuatro tiempos sucesivos, se puede apreciar que inicialmente los pueblos son islas y a través del tiempo

los espacios abiertos pasan a ser las islas dominando un ecosistema artificializado y urbano. Esta situación limita a su vez la comunicación entre las especies de las áreas silvestres imponiéndoles una serie de restricciones para su desarrollo y disminución de la biodiversidad, lo que es abordado en el punto 6.8.5 (pag. 106)

Las grandes ciudades de Latinoamérica, como Sao Paulo, Buenos Aires, México, son un claro ejemplo de urbes no planificadas con una amplia área conurbada, conformada por islas de áreas abiertas como Xochimilco y Lago de Texcoco (punto. 6.1.3.d, página 39)

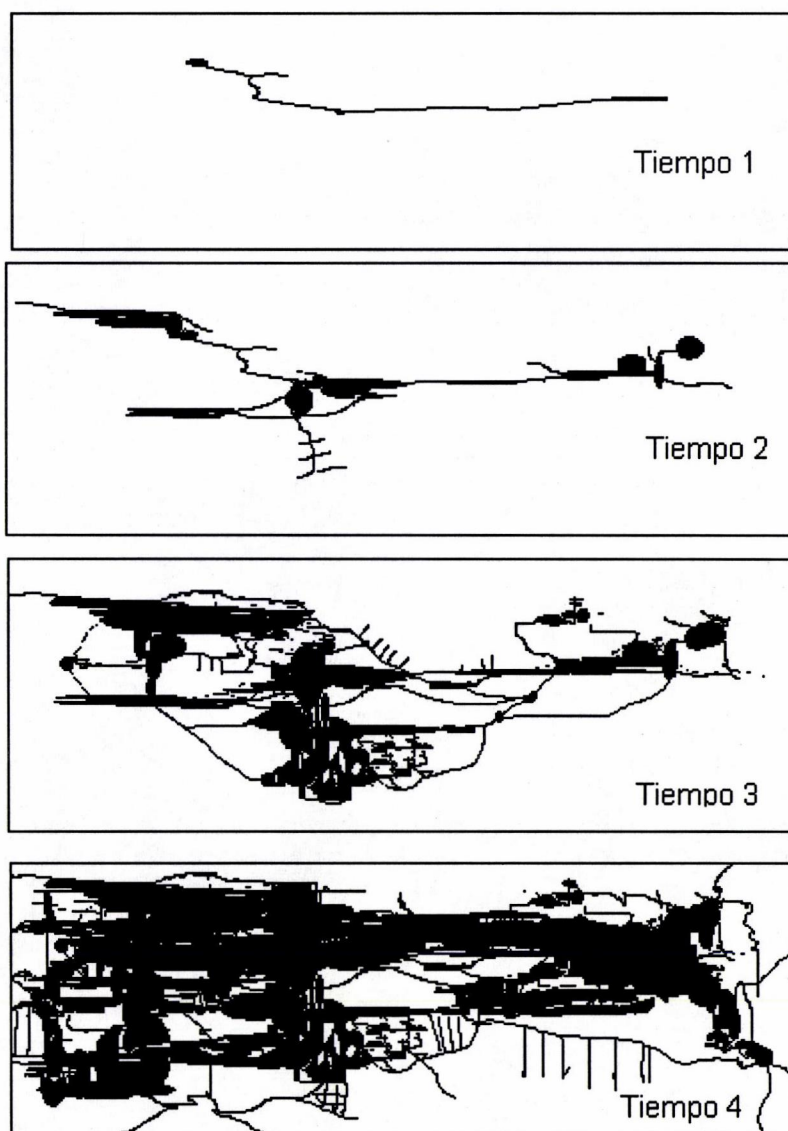


Figura 1. Esquema de conformación de urbanización.

Cada Figura es un esquema en tiempo sucesivo

Bajo un contexto histórico el crecimiento demográfico fué acompañado por la intensa movilidad de una población que se desplaza a medianas y largas distancias. Las formas de aglomeración céntricas, evidentes en la evolución que lleva del castillo a la aldea y a las ciudades, fueron la respuesta a exigencias sociales superiores, como el ejercicio del poder, la reglamentación de las actividades y de los servicios, la necesidad de seguridad, la socialización y el desarrollo de los centros de intercambio. Así, progresivamente la organización del espacio rural pasó a estar determinada por el contexto urbano (Gropo y Toselli, 1997).

La relación entre campo y ciudad no sólo se caracteriza por la dominación de un espacio sobre otro, sino por la presencia de una relación de reciprocidad. Donde la ciudad necesita de la producción agrícola y del continuo aporte de mano de obra procedente del campo (Gropo y Toselli, 1997).

6.1.1.a. Migración campo-ciudad

Según BID (1996), lo que ha provocado la migración campo-ciudad es la industrialización y las políticas económicas de los gobiernos de los distintos países.

Carter (1996) explica la generación de la migración rural-urbana como una serie de acontecimientos, no tanto por la atracción de la vida urbana misma, sino por las circunstancias financieras que predominan en el campo, tales como endeudamiento, insuficiente tierra y baja productividad para alimentar a la familia, bajos salarios o desastres naturales. Esta autora clasifica la migración en los siguientes cuatro tipos:

Migración circular de personas que abandonan su pueblo en busca de empleos temporales en áreas urbanas y vuelven a su casa con regularidad.

Migración a largo plazo de personas que se separan de sus familias.

Migración de familias a las zonas urbanas, seguida por inmigración de regresos a sus lugares de origen.

Asentamiento urbano permanente.

Un claro y bien tipificado ejemplo de migración campo-ciudad, es la ciudad de México donde cada día unos 1000 campesinos llegan a la ciudad, esperando encontrar mejores condiciones de vida. Cada año aumenta la población en una cantidad igual a la de San Francisco o Baltimore (Caballero, 1993; Miller, 1994).

6.1.1.b. La influencia de la industria

El binomio ciudad-industria pasó a ser definitivamente el factor determinante de la organización del territorio. Para los países en vías de desarrollo, se creó una capacidad de intercambio monetario, por la prevalencia todavía del campo en estos países, se mantuvo una política económica centrada sobre la industrialización y la sustitución de importaciones (Gropo y Toselli, 1997). El mercado se integró más y conformó un intercambio monetario para un segmento mayor de la población, creándose en el interior de las ciudades una sectorización, de barrios industriales y en función de ellos las zonas residenciales y administrativas (Castell, 1988).

La llamada revolución verde de los años 60, se entendió como un intento de equilibrar las capacidades entre la producción industrial y la agrícola. No obstante el resultado no es plenamente satisfactorio. La ciudad ordena el territorio según sus necesidades del momento, sin una planificación previa por lo que entra progresivamente en crisis, debido a la aparición de espacios de pobreza y miseria más significativos, producto de una crisis agraria cada vez más aguda. A su vez en América Latina se evidencia también un marcado deterioro ambiental, acompañado de una preocupación más consciente de la importancia de los recursos naturales y el ambiente (Glifo y Sunkel, 1980; Gropo y Toselli, 1997).

Lo anterior aumenta la migración desde el campo, expandiendo las ciudades en forma desordenada y sin planes reguladores de los nuevos asentamiento. Al mismo tiempo se pierde espacio potencialmente productivo en los sectores periurbanos. Definiéndose la zona periurbana no por criterios geográficos, sino por el tipo socioeconómico, según el nivel de interacción de las unidades de producción agrícola con lo urbano (Gropo y Toselli, 1997).

A su vez la concepción de ciudad se asocia a la idea de concentración de las actividades secundarias y terciarias, con un entorno totalmente transformado, facilitando la actividad industrial productiva. Ese era el modelo de triunfo, desde los inicios de la revolución industrial y hasta mediados de los años 50, cuando se empiezan a discutir los problemas que ha acarreado la transformación total del ambiente. Mientras una industria arroja más residuos o humo a la atmósfera, más grande e importante era, como sinónimo de éxito (Glifo y Sunkel, 1980).

6.1.2. Problemática ambiental en el contexto urbano

La preocupación por las condiciones ambientales de la ciudad como de los espacios rurales no obedece sólo a cuestionamientos ideológicos del modelo de reproducción del capital, sino a los efectos que ha tenido este proceso en la destrucción de los recursos naturales y sobre la degradación del medio ambiente convirtiéndose en uno de los mayores problemas políticos y económicos de nuestro tiempo (Leff, 1994), lo cual queda demostrado en la Cumbre de Río, celebrada en Río de Janeiro, Brasil, el año 1992 donde se suscribe lo que será la Agenda 21 y en la conferencia de Naciones Unidas sobre Asentamientos Humanos Hábitat II, realizada el año 1996.

Habitat II considera, en su Plan de Acción Global, al conjunto de medidas para mejorar las condiciones de vida, con énfasis especial en el manejo de los recursos naturales. Algo que es significativo es la normatividad constitucional que cada país ha elaborado sobre leyes generales de equilibrio ecológico y la protección al ambiente o equivalentes, que tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable, establecen las bases para garantizar a toda persona vivir de un ambiente adecuado para su desarrollo. Otro tanto se ha normado sobre el aprovechamiento sustentable, la conservación, la restauración del suelo, el agua y demás recursos naturales.

La causa principal de agotamiento de los recursos naturales ha sido su explotación intensiva con base en los conocimientos científicos y técnicos generados para su aprovechamiento. Muchos otros recursos han sido destruidos como efecto de la externalización de los costos de producción de los ecosistemas, provocando contaminación de ríos, mares y lagos y la salinización de suelos, induciendo a la maximización de las ganancias privadas en el corto plazo. Sin embargo la potencialidad de esos otros recursos o zonas ha quedado inexplorada y ha sido desaprovechado (Leff, 1994).

La ciudad plantea severas limitaciones para el análisis ecológico, debido a la profunda alteración de la naturaleza en estos espacios y que muchas de las acciones correctivas o de planeación se limitan al ámbito técnico o político o socioeconómico. Es necesario entender que la comprensión de que la situación ambiental en el mundo y en las ciudades en especial, pasa necesariamente por el entendimiento de los fenómenos del ámbito

social, lo que ha hecho que estudiosos de las ciencias naturales se mantengan al margen (Hernández, 1995).

La urbanización y la necesidad de producir bienes se ha realizado de forma que han producido una degradación socioambiental, la cual fue generada por la racionalidad financiera y tecnológica dominantes, convirtiéndose en una de las mayores preocupaciones sociales de la actualidad. A partir de los años 60-70 se empezó a generar una conciencia y un proceso de concertación de distintas instituciones, pensadores y políticos en el nivel mundial orientado a generar nuevos estilos de desarrollo fundados en bases ecológicas, para asegurar un desarrollo sostenible a largo plazo (Hernández, 1995; Hough, 1998; Leff, 1994).

Las estrategias para abordar el problema ambiental son diferentes entre los países altamente industrializados y los subdesarrollados. Los primeros se han preocupado principalmente de los problemas de contaminación, el control y regulación de los desechos provenientes de los altos niveles de producción y consumo de mercaderías, en la medida que esos contaminantes afectan la productividad de los recursos naturales y degradan la calidad de vida de la población (Hough, 1998; Leff, 1994).

En los países subdesarrollados el ambiente se inscribe en una perspectiva más amplia y compleja de su proceso de desarrollo. El ambiente aparece como un conjunto de problemas relativos al control de la contaminación, los cuales representan un costo del crecimiento financiero (Castell, 1988; Hough, 1998; Leff, 1994).

Diversos autores analizan la situación de degradación socioambiental que se ha producido en las diversas sociedades (Castell, 1988; Gligo, 1997; Hough, 1998; Leff, 1994; Mekouar, 1997). Primero hacen un reconocimiento que las ciudades corresponden a la máxima artificialización del paisaje y producto del aumento poblacional, las sociedades del futuro tendrán que estar abocadas a una urbanización acelerada para dar respuesta a las demandas de la población; en la mayoría de los casos, esto se traducirá en una disminución progresiva de los espacios naturales, puesto que el espacio urbano suele avanzar a expensas del medio natural.

Los mismos autores expresan que la ciudad debe evitar crecer y extenderse en detrimento de la naturaleza. También, la urbe debe organizarse de tal manera que en su

interior y en sus alrededores siga habiendo lugares importantes para la naturaleza, o por lo menos para los espacios seminaturales no urbanizados.

Tribillon (1997) propone que la estructura de la mayoría de las ciudades debe cambiar, que debe haber un procedimiento de ordenación del medio urbano. Analiza la ordenación de las zonas de extensión urbana en el continente africano, la cual es aplicable a los distintos países en vías de desarrollo, donde los antiguos métodos de ordenación son difícilmente aplicables en la actualidad y los nuevos están en sus comienzos, por lo que debe plantearse una nueva estructuración espacial y una gestión urbana estratégica.

6.1.2.a. Problemas ambientales urbanos

El medio urbano supone una profunda alteración de las condiciones físicas y ambientales de un territorio. El calor emitido por la quema de combustibles y el uso de la electricidad alcanza en las ciudades un peso importante con relación al emitido por el sol, sobre todo en el invierno, originando los trastornos climáticos locales conocidos como "inversión térmica". La conductividad de los materiales constructivos es varias veces superior a la que tendría el territorio en su estado natural y agrava el problema de la disipación del calor (Carter, 1996; Hough, 1998; Gligo, 1997; Mekouar, 1997; Miller, 1994; Morán, 1994).

La gran cantidad de superficies lisas y asfaltadas modifica la escorrentía superficial para la evacuación de las aguas de lluvia, las vías creadas impiden la penetración de agua en el subsuelo en zonas de recarga de acuíferos, además aumentan el albedo del suelo y la radiación difusa. El alcantarillado reduce la evapotranspiración del suelo y plantas. La sostenibilidad local de las ciudades se ha venido apoyando en una creciente insostenibilidad global de los procesos urbanos de apropiación de recursos y eliminación de residuos (*idem*).

Se ha estimado que el agua drenada por tuberías o alcantarillas constituye el 85% de la precipitación en las áreas urbanas que están completamente pavimentadas o techadas. El otro 15% es interceptado por las calles, tejados y otras superficies pavimentadas y lisas (Miller, 1994; Romero, 1994).

El proceso de conversión de un sistema ecológico natural a uno urbano, es responsable de varios efectos sobre el ambiente como la alteración de la composición atmosférica, de los parámetros hidrológicos de la cuenca, de la geomorfología de los cauces y de otros

cuerpos de agua, así como de las condiciones naturales del suelo (puntos 6.1.3.a, 6.1.3.b, 6.1.3.c y 6.1.3.d, páginas 30 a 39) (FAO, 1997).

6.1.2.b. La problemática urbana y su dependencia energética

Existen diversas fuentes de contaminación asociadas con la urbanización, como desechos industriales, sistemas de calefacción-refrigeración, transporte, drenajes y otros. En el caso de Madrid, en 1956 el 10% del suelo estaba ocupado por usos urbanos indirectos como embalses, vertederos, actividades extractivas y carreteras, en 1980 ocupaban el 23%. Desde 1960 a 1968 se dobló el consumo de energía por persona en esta comunidad (MOPTMA, 1993). Respecto al consumo energético diario por persona de la conurbación madrileña en 1983, según Naredo y Rueda (1996) se puede estimar en: 2.6 kilos equivalentes de petróleo; 252 litros de agua; dos kilos de alimentos y bebidas; ocho kilos de materiales de construcción; 214 litros de aguas residuales; seis kilos de residuos inertes, escombros; un kilo de residuos industriales (1/5 tóxicos o peligrosos); un kilo de residuos sólidos urbanos.

Estas cifras evidencian la insostenibilidad urbana donde se consumen cantidades masivas de recursos no renovables y generan grandes cantidades de residuos que no se reciclan. El apoyo en fuentes energéticas renovables es casi nulo. Como ejemplo se tiene la Figura 2, que corresponde a una ciudad Norteamericana cualquiera con una población de un millón de habitantes.

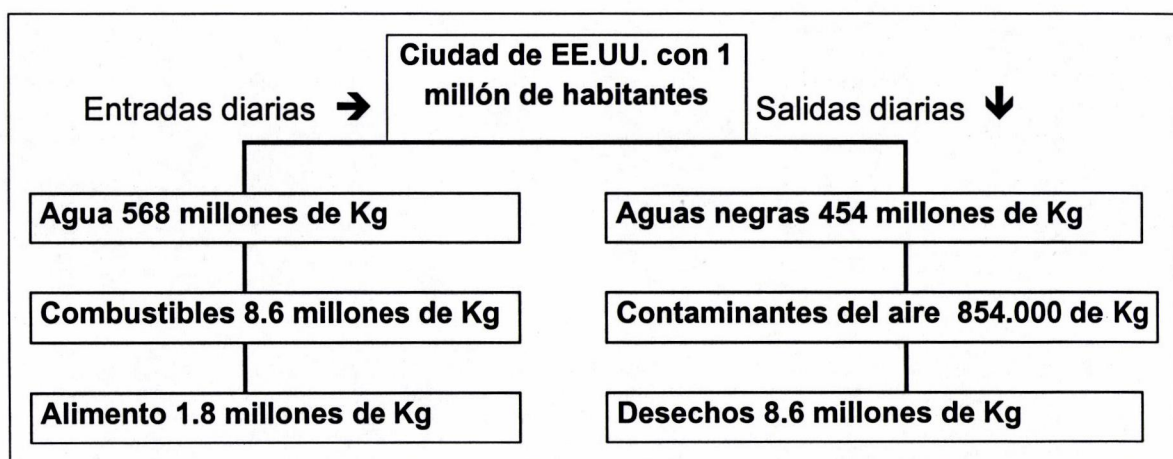


Figura 2. Entradas y salidas típicas diarias de energía y materia.

Fuente: Adaptado de Miller, 1994.

Pensar en nuevas estrategias de modelos urbanos territoriales que sean más compatibles con el ambiente, es uno de los principales retos actuales, donde la participación de las áreas verdes es fundamental.

El desequilibrio ambiental se manifiesta mediante una serie de síntomas que constituyen los elementos básicos de la denominada patología urbana. La Cuadro 6 resume las alteraciones que introduce la ciudad sobre su territorio circundante, estableciendo los síntomas de la patología urbana actual de nuestras ciudades. Para ello se diferencian en los lados de el cuadro los ciclos urbanos (atmosférico, hidrológico, materia orgánica y residuos y energético) y en el otro los síntomas más importantes que manifiesta esta patología urbana.

Cuadro 6. Desequilibrios urbanos actuales.

Ciclo urbano	Síntomas de la patología urbana
Atmosférico O ₂ , CO ₂ , CO, SO ₂ , O ₃	Aumento de la contaminación ambiental
	Aumento del CO ₂ y CO
	Recalentamiento de la atmósfera urbana
	Efecto de isla térmica urbana
	Menor renovación del aire con respecto al entorno
Hidrológico O ₂ , H ₂ O	Desequilibrio ambiental
	Disminución de la humedad relativa
	Alteración de acuíferos naturales
	Aumento de las escorrentías superficiales
	Salinización de suelos por regadíos intensivos
	Contaminación aguas superficiales y subterráneas
	Alteración del clima urbano (precipitación y temperatura)
Materia orgánica y residuos N, Ar, N ₂ O, NH ₃ , CH ₄	Aumento de los residuos sólidos urbanos de materia orgánica
	Alteración de la composición del suelo
	Contaminación de las aguas subterráneas por infiltraciones
	Salinización de las tierras, pérdida de fertilidad
Energético	Agotamiento de las fuentes de energía no renovables
	Costo energético y contaminación

Fuente: MOPTMA, 1993; Naredo y Rueda, 1996.

El desequilibrio energético se ha estudiado y ejemplificado latamente en la bibliografía existente, especialmente de las ciudades norteamericanas. A continuación se ejemplifica esta patología con datos cuantitativos obtenidos para el casco urbano de una población de la Comunidad de Madrid, Tielmes. Las cifras sirven tan sólo de encuadre general del desequilibrio local de un asentamiento y se basan principalmente en los datos de población (1845 habitantes en el período 1980-1990). En la Cuadro 7 se plantea el desequilibrio final entre fuentes y consumidores.

Cuadro 7. Ejemplo de desequilibrio energético de una ciudad (Tielmes, España).

Fuentes de ciclos urbanos de Tielmes	Consumidores urbanos de Tielmes
1. Atmosférico urbano Emisión total de contaminantes: * SO ₂ 3.136 Kg/año * NO _x 21 771 Kg/año * CO ₂ 14 617 Kg/año	Dilución atmosférica. Depósito partículas en suspensión Transporte de contaminación por vientos
2. Hidrológico Precipitación: 295 mm Depósito agua municipal Río Tajuña para riegos	Evaporación 350 a 500 mm Consumos urbanos 36.9 m ³ /día/urbe Recarga acuíferos 200 Hm ³ Consumos regadíos 400 a 500 Hm ³
3. Materia orgánica Total residuos urbanos 67.34 T/año	Vertedero convencional mancomunado
4. Energético Energía solar teórica invierno 2 507 MWh/año Energía solar teórica verano 6 774 MWh/año Energía eólica Sin uso 0 Energía minihidráulica Sin uso 0	Energía reflejada invierno 1 329 Mwh/año Energía reflejada verano 3 590 MWh/año Energía absorbida invierno 1 178 Mwh/año Energía absorbida verano 3 183 MWh/año Consumo energía eléctrica 6 106 MWh/año

Fuente: Naredo y Rueda, 1996.

6.1.3. Ecosistema urbano

El ecosistema rural difiere de un ecosistema urbano, las condiciones del crecimiento de las plantas son diferentes y las estructuras existentes en una ciudad como pavimentos, edificios, mayor variabilidad de la rapidez del viento (con un incremento en las ráfagas de

aire), mayor amplitud térmica durante el día, contenidos de humedad ambiental extremos y sombra, son comunes en muchos lugares de las urbes, implicando que las condiciones de desarrollo de las plantas sean más difíciles (Kuchelmeister y Braatz, 1993; Miller, 1996; Rente y otros, 1997).

La energía es la base para que pueda funcionar y realizarse cualquier actividad dentro del planeta. La energía solar no sólo modifica el paisaje, sino también moldea el comportamiento y actividades del ser humano (Miller, 1996).

En un sistema urbano las áreas verdes se ven influenciadas ambientalmente en forma directa por el clima, suelo y agua dentro del contexto de como se desarrolla la forma de urbanización. Al aceptar a la ecología como base indispensable para la planeación, es imprescindible que los alterados procesos naturales dentro de la ciudad se conviertan en el tema central del diseño urbano (Hichtmough, 1994).

El modelo de intercambio de materia y energía de una ciudad es opuesto al de un ecosistema natural. El intercambio gaseoso, que en los ecosistemas naturales se reduce a la fotosíntesis y la respiración, en el caso de la ciudad incluyen los gases de la combustión de calefacciones, vehículos e industrias (Naredo y Rueda, 1996).

La ciudad crea sus propias condiciones intrínsecas ambientales, lumínicas, de paisaje, geomorfológicas y otras, independientemente de las de su entorno. Por lo tanto el concepto general del ecosistema urbano estaría constituido por todos los factores que se enumeran a continuación y desglosados en el Anexo I (Hough, 1998).

Climáticos: temperatura, humedad y viento.

Físicos: nueva geomorfología territorial.

Lumínicos: consideraciones relativas a la luz.

De equilibrio ambiental: ruidos, vibraciones, y otros.

Paisajísticos: con el medio circundante.

Sociales y psicológicos: de relaciones interpersonales urbanas.

A continuación se describirán los factores relativos al ecosistema urbano, profundizando en los mismos para establecer las condiciones térmicas y energéticas que diferencian a la ciudad de su entorno circundante y así apreciar que es diferente cuando se analiza un

sistema silvícola de zonas naturales, a un área verde urbana. No se considera, por tanto, el resto de los aspectos en los que la ciudad altera substancialmente las condiciones originarias de un lugar, para valorar sus repercusiones y elaborar las respuestas adecuadas en cada una de esas áreas.

La idea final del análisis es poder establecer una relación clara y directa entre las condicionantes naturales existentes en un determinado lugar y su transformación a lo largo del tiempo, positiva o negativamente, como consecuencia del asentamiento de la población y considerarlos para que los desarrollos de áreas verdes urbanas del futuro estén adecuados a su medio natural.

El funcionamiento de la biosfera ofrece un ejemplo de modelo de sistema que se comporta de modo globalmente sostenible. La Tierra es un sistema abierto de energía pero cerrado en materiales. Sin embargo los ecosistemas urbanos son sistemas abiertos (Naredo y Rueda, 1996), esto significa que necesitan degradar energía y materiales para mantenerse en vida y no solo del entorno local sino que degradan amplias áreas territoriales cercanas y distantes. La cuestión clave está en que la economía de los hombres sepa aprovechar la energía solar y sus derivados renovables para cerrar los ciclos de materiales, posibilitando que los residuos se conviertan otra vez en recursos. Lo cual evitaría el progresivo deterioro de los recursos naturales por agotamiento y contaminación por los residuos.

Lo anterior se puede sintetizar en un análisis somero de las cuatro secciones siguientes (6.1.3.a, 6.1.3.b, 6.1.3.c y 6.1.3.d), donde se discute como afectan el agua, el clima, la atmósfera y el suelo a un ecosistema urbano y su relación para con un área verde (Adame, 1993; Caselli, 1992; DDF, 1988; DDF, 1989; Ezcurra, 1995; Hough, 1998; Jáuregui, 1983; Miller, 1994; Naredo y Rueda, 1996; Ojeda, 1991; Romero, 1994; SEDECO, 1984).

6.1.3.a. El agua en el sistema urbano

Los procesos biofísicos del agua, de la tierra y de los bosques forman un sistema interactivo, que está profundamente influenciado por la actividad humana (Margalef, 1984).

En las áreas urbanas hay una tendencia a las inundaciones y a la erosión. Las inundaciones son causadas por grandes superficies de pavimentos impermeables y concentración de agua en puntos específicos. El drenaje no ha sido ajeno al impacto socioambiental sufrido en las cuencas. En Ciudad de México, el drenaje ha contribuido junto con la deforestación y otros factores a la desecación del vaso lacustre y con ello, a la alteración de las condiciones climatológicas de las cuencas (DDF, 1988; DDF, 1989).

En el caso de la ciudad de México, se provocó la desecación y la erosión eólica de los suelos aluviales lacustres, fenómeno que generó contaminación por partículas y estableció las tolvánas provenientes de lo que fue el Lago de Texcoco. Por lo que se impulsó el proyecto de rehabilitación del vaso de Texcoco, para acabar con la principal fuente de tolvánas en el oriente de Ciudad de México (Jáuregui, 1983; Romero, 1994).

Cuanto mayor es una precipitación pluvial, mayor es el crecimiento de los ríos y la magnitud de la inundación; y correlativamente, cuanto mayor es el volumen de agua que corre, menor es la cantidad que pasa a las aguas subterráneas.

Hough (1998) muestra varios ejemplos que esquematizan los serios problemas de percepción del ser humano y en especial de los tomadores de decisión, en relación a los sistemas urbanos y de los procesos naturales con respecto al recurso agua. Donde las consecuencias de los beneficios de las calles y espacios bien drenados son los bordes erosionados de los ríos, las inundaciones, el deterioro de la calidad del agua y la desaparición de la vida acuática.

El agua ha sido un factor determinante del crecimiento urbano, aprovechada a través del desarrollo de la energía suministrada y disponible, mejorando las condiciones de salud humana. Pero los beneficios para la salud y el crecimiento urbano han obtenido a cambio la alteración de los ciclos naturales y un deterioro ambiental general, como el detrimento del clima, la contaminación del agua y la disminución de los hábitats de vida silvestre (Ezcurra, 1995).

Los remedios tecnológicos diseñados para mitigar algunos de los problemas descritos, sólo los han trasladado de lugar, de la ciudad donde comenzaron hacia la totalidad del ambiente (Ezcurra, 1995).

El agua tiene un profundo impacto sobre el control del clima. Las masas de agua absorben y almacenan un gran porcentaje de energía solar. Se calientan y enfrían más lentamente que las masas de tierra y por tanto actúan como moderadores de la temperatura en la tierra, mediante las brisas que soplan hacia ella. El proceso de evaporación del agua convierte la energía del sol en calor latente, reduciendo la temperatura del aire y actuando como un acondicionador natural del aire (Miller, 1994; Naredo y Rueda, 1996).

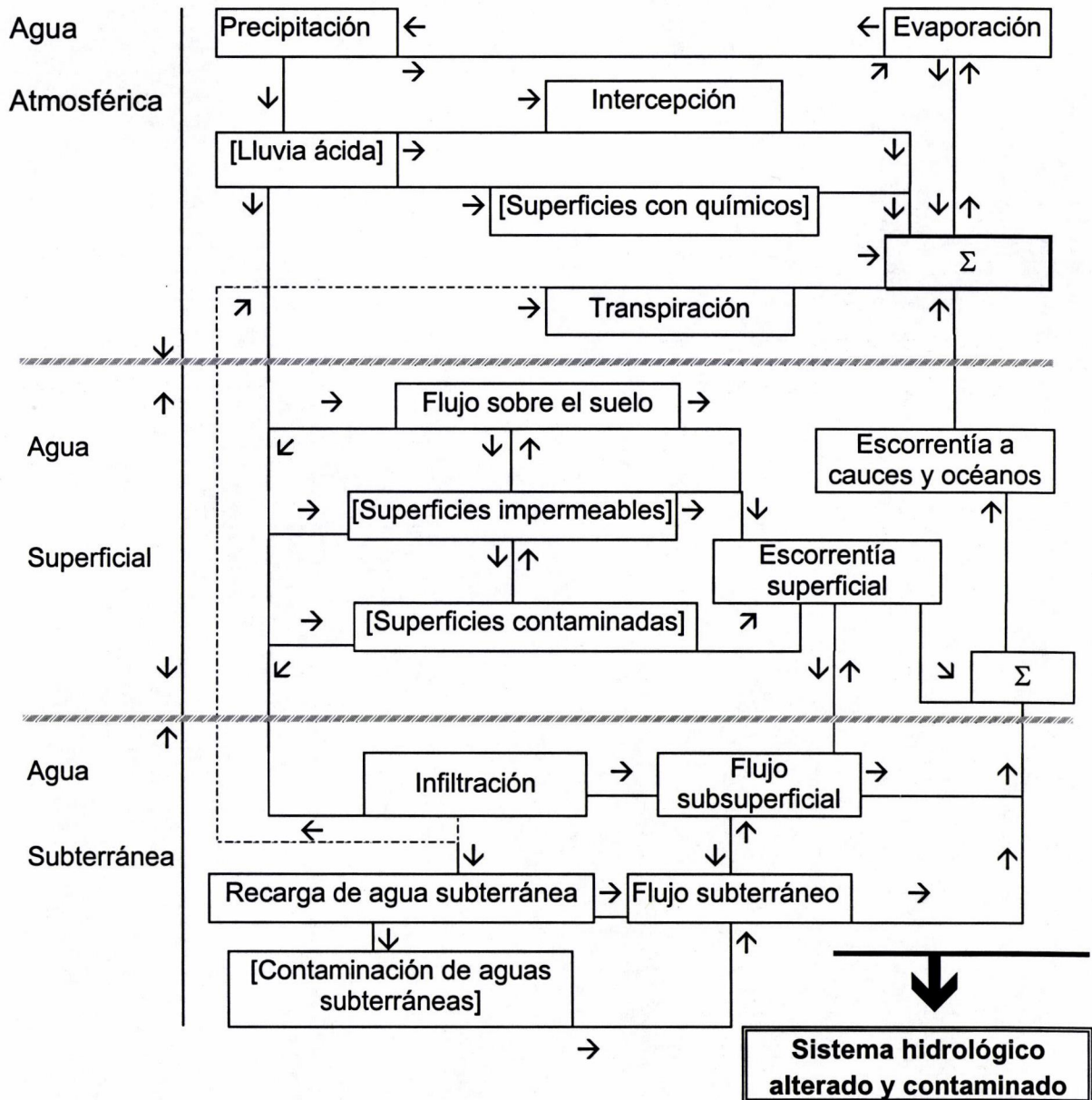


Figura 3. Representación del sistema hidrológico global mediante un diagrama de bloques y elementos que lo desequilibran o alteran.

Fuente: Adaptado de FAO, 1997.

El ciclo hidrológico puede considerarse como un sistema cuyos componentes son: precipitación, evaporación, escorrentía, recarga de acuíferos, extracción por bombeo y demás procesos del ciclo. Estos componentes pueden reagruparse en subsistemas separados y combinar los resultados de acuerdo con sus interacciones. En la Figura 3 se representa el ciclo hidrológico como un sistema; las líneas dividen el sistema total en tres subsistemas: agua atmosférica, agua superficial y agua subsuperficial, también se identifican los lugares o elementos que desequilibran el ciclo [].

6.1.3.b. El clima en la ciudad

El clima de las ciudades es diferente al de las áreas rurales. Los requerimientos de energía y recursos de las ciudades, en un futuro previsible, afectarán no sólo de forma local, sino regional y macroclimática, como el calentamiento global, la lluvia ácida y otros ahora familiares y muy discutidos problemas, originados en las ciudades (Ezcurra, 1995).

Diversos estudios climatológicos han apuntado cinco grandes influencias que afectan al clima urbano, que parten del hecho de que la energía es la base de las diferencias climáticas entre la ciudad y el campo (Miller, 1994; Naredo y Rueda, 1996).

- 1.- La diferencia de materiales en el medio urbano y el no urbano. Gran porcentaje de superficies asfaltadas o encementadas, almacenando y conduciendo calor más rápido en las superficies horizontales y a través de las edificaciones.
- 2.- La mayor rigurosidad aerodinámica de las áreas construidas, en contraste con el campo, incrementa las ráfagas de viento en las esquinas de los edificios y calles. Como también disminuye el poder refrigerante del viento en verano.
- 3.- La prodigiosa cantidad de energía calorífica, expulsada a la atmósfera de la ciudad, proveniente de los sistemas de calefacción y refrigeración, de las fábricas y los vehículos.
- 4.- Problemas como resultado de las precipitaciones. La lluvia es rápidamente arrastrada por las redes pluviales y, en los climas más rigurosos como los países del norte, la nieve se suele limpiar de las calles y áreas

peatonales. La evaporación convierte la energía irradiada en calor latente, lo cual actúa como un proceso de enfriamiento.

5.- En el campo, la humedad permanece o bien en la superficie o inmediatamente debajo de ésta, quedando disponible para la evaporación y el enfriamiento de ambiente. Pero en la ciudad, la ausencia de humedad inhibe la evaporación y por lo tanto, la energía que habría desaparecido en el proceso de enfriamiento del ambiente, está disponible para el calentamiento, un factor decisivo del intercambio de energía.

6.1.3.c. Los ciclos biológicos y procesos atmosféricos en la ciudad

Es imprescindible referirse a los procesos atmosféricos y la forma en que interactúan los elementos químicos, aunque sea en forma somera, para poder tener una magnitud de como interactúan los árboles y plantas en general, con la atmósfera.

La atmósfera terrestre posee ciclos biológicos que ayudan a mantener su equilibrio, a través de los aportes como las salidas de oxígeno (Adame, 1993; Caselli, 1992; Hernández, 1981; Kraemer, 1992; Naredo y Rueda, 1996; Ojeda, 1991; Restrepo, 1992; Strauss y Mainwaring, 1990). Los principales ciclos, procesos y situaciones atmosféricas son los siguientes:

El ciclo biológico es la reacción química de la fotosíntesis y su inversa, la respiración. De ese ciclo los componentes de oxígeno y dióxido de carbono (O_2 , CO_2), están estrechamente ligados y equilibran sus concentraciones. Dentro de los ciclos biológicos destacan el del oxígeno, del carbono, del nitrógeno, del argón, de los compuestos de azufre, de carbono, nitrógeno, argón, y del ozono atmosférico. Estos ciclos se describen someramente a continuación.

Ciclo del oxígeno atmosférico: Se acumula en los océanos y se repone a la atmósfera. Cabe destacar la constancia de sus proporciones en la composición del aire, al proceder de tan diversas reacciones, actualmente no constituye un elemento problemático por que su ciclo sigue siendo estable.

Ciclo del dióxido de carbono: Con fácil disolubilidad en el agua, los océanos contienen CO_2 en más de 60 veces que la atmósfera y éstos pueden ser fuente o consumidor dependiendo de las circunstancias. El CO_2 atmosférico

es un serio problema ambiental ya que su concentración no es constante, sino creciente.

Ciclos de nitrógeno y argón atmosféricos: Complementan a los dos anteriores ya que así se incluyen, los cuatro componentes básicos del aire. Sin embargo el nitrógeno es muy poco activo, comparándolo con el O_2 o el CO_2 y el argón al ser un gas noble es totalmente estable.

Ciclo del nitrógeno: Su flujo es insignificante en comparación de su enorme abundancia ya que está presente en la corteza terrestre, en los océanos, en los animales y en las plantas. Su exhalación molecular es la principal fuente de nitrógeno atmosférico. Sus principales productores son las bacterias y es de preocupación ambiental su enorme producción por parte del hombre.

Ciclo del argón: Se acumula en la atmósfera por desintegración radiactiva del potasio y por su nula actividad ha ido progresivamente incrementando su concentración atmosférica.

Ciclo de los compuestos del nitrógeno: Estos son el óxido nitroso N_2O , el amoníaco NH_3 y el dióxido de nitrógeno NO_2 . La reducción de nitratos mediante bacterias y las descargas atmosféricas constituyen las principales fuentes. El aumento de los fertilizantes nitrogenados constituye a mediano plazo un serio problema ambiental.

Ciclo de los compuestos del carbono: Estos compuestos son, el metano CH_4 y el monóxido de carbono CO . En el ciclo del CO intervienen los procesos biológicos, producido por microorganismos de las aguas superficiales de los océanos y la fotosíntesis. Sus concentraciones son muy variables en las ciudades y en el campo. Constituye un serio problema ambiental ya que el hombre se ha convertido en su principal productor, unos 200 millones de toneladas anuales, superando las fuentes naturales. En cuanto al metano también ha sufrido un aumento en su concentración, causado por la contribución humana al efecto invernadero.

Ciclo de los compuestos del azufre: Son compuestos transitorios del estado de oxidación del azufre: el sulfuro de hidrógeno H_2S , el dióxido de azufre SO_2 y el trióxido de azufre SO_3 . El SO_2 se combina rápidamente con el agua para formar ácido sulfúrico H_2SO_4 . Su fuente principal son las superficies

pantanosas, albuferas y marinas por la descomposición bacterial de la materia orgánica y por la combustión. El SO_2 procedente de las industrias por la combustión de los combustibles con presencia de azufre, constituye uno de los principales problemas ambientales de las zonas industriales.

Ciclo del ozono atmosférico: En la atmósfera el vapor de agua y el ozono constituyen los dos gases no permanentes más importantes sometidos a procesos de transformación continua. El ozono de la estratósfera, en la llamada "capa de ozono", protege de las nocivas radiaciones ultravioleta procedentes del sol. También está presente en la tropósfera, aunque en menores concentraciones y es de vital importancia en los procesos de contaminación atmosférica.

El ozono, junto con el peroxiacetil-nitrato (PAN), nitrato de peróxibencilo (PBN) y otras sustancias que pueden oxidar se conocen como oxidantes fotoquímicos.

El ozono se forma por colisiones entre átomos y moléculas de oxígeno y puede ser destruido por la acción de la radiación solar o por colisiones con oxígeno monoatómico. Esta continua transformación de oxígeno a ozono y viceversa se mantiene en equilibrio fotoquímico por encima de los 30 Km, pero se acumula en niveles más bajos debido a:

Las reacciones cerca del suelo entre materiales oxidables y el ozono (transportado hasta aquí por turbulencias del aire).

El efecto sobre el ozono de los óxidos de nitrógeno de la estratósfera. Dado que la presencia de óxidos de nitrógeno (NO_x), es poco frecuente actualmente en la atmósfera carece de importancia, sin embargo las exhalaciones de los aviones supersónicos pueden alterar las concentraciones de NO.

Otro factor destructor del ozono son los compuestos del flúor y del cloro, empleados en la refrigeración. El contenido de ozono no es estable a lo largo del año, es relativamente bajo en el Ecuador y alto sobre latitudes superiores a los 50°N . Durante la larga "noche polar", el ozono se acumula en los polos al no poder ser destruido fotoquímicamente por la falta de energía solar. Las mediciones continuas de la capa de ozono revelaron

que su concentración en la Antártida era prácticamente nula durante la primavera austral y hoy constituye un hecho indiscutible la presencia del "agujero" en la capa de ozono.

Ciclo hidrológico. Los procesos de evaporación, condensación y precipitación del agua determinan su concentración atmosférica, sus relaciones tierra-mar-aire y sus tres estados físicos, gaseoso-líquido-sólido.

En el Cuadro 8, se resumen los ciclos naturales expuestos anteriormente, especificando cuales son las fuentes y sumideros urbanos que sirven de modelo para establecer los ciclos ecológicos urbanos y de extrapolación de los ciclos naturales sobre la ciudad y su entorno circundante.

Cuadro 8. Los ciclos naturales y el equilibrio ambiental atmosférico.

Compuesto	Fuente emisora	Absorción	Riesgo
O ₂ (Oxígeno)	Fotosíntesis	Respiración, oxidación y combustión	Alta estabilidad. Bajo riesgo
CO ₂ (Dióxido de carbono)	Respiración masa oceánica, acción del hombre (combustión de energéticos fósiles)	Fotosíntesis y la masa oceánica por su alta disolubilidad	Concentraciones muy variables Muy alto riesgo, efecto invernadero
N (Nitrógeno)	Corteza terrestre, fijación a través de bacterias	Acción del hombre. Compuestos orgánicos facilitados por microorganismos	Alta estabilidad Riesgo moderado ante la acción humana
Ar (Argón)	Desintegración radioactiva de potasio	Irrelevantes	Alta estabilidad y concentración
N ₂ O (Dióxido nitrógeno)	Reducción a nitratos por medio de las bacterias y descargas atmosféricas	Biológica y descomposición fotoquímica en la estratosfera	Estabilidad alta. Riesgo moderado ante los abonos nitrogenados
NH ₃ (Amoníaco)	Descomposición biológica de la materia orgánica	En la caída libre de la lluvia lo arrastra a la superficie donde lo diluye, disuelve o lava	Estable Riesgo moderado
CO (Monóxido carbono)	Microorganismos de los océanos y combustión incompleta. Acción humana	Consumo bacterial del suelo y fotosíntesis	Variabilidad en la ciudad y el campo Alto riesgo, efecto invernadero
CH ₄ (Metano)	Degradación de la materia orgánica en zonas de pantano, acción humana y ganado vacuno, basureros	Oxidación y procesos biológicos	Variable Alto riesgo, efecto invernadero
H ₂ S (Sulfuro hidrógeno)	Emanaciones por descomposición bacterial materia orgánica	En la caída libre de la lluvia lo arrastra a la superficie donde lo diluye, disuelve o lava	Riego moderado
SO ₂ (Dióxido azufre)	Combustión Actividades industriales al quemar combustibles con azufre	En la caída libre de la lluvia lo arrastra a la superficie donde lo diluye, disuelve o lava	Aumento de su concentración Alto riesgo
O ₃ (Ozono)	Colisiones entre átomos y moléculas de oxígeno	Acción de radiación solar o colisiones con oxígeno monoatómico. Compuestos de flúor. Industria	Concentración muy variables y en alarmante descenso. Alto riesgo
H ₂ O (Ciclo hidrológico)	Evaporación y condensación	Precipitación	Ciclo estable. Sin riesgos

Fuente: Caselli, 1992; Hough, 1998; Naredo y Rueda, 1996; Strauss y Mainwaring, 1990.

6.1.3.d. El suelo en la ciudad

Las ciudades ocupan los mejores suelos para la agricultura en la construcción de edificios y vías de comunicación, modificando tanto la geomorfología como la composición del suelo. En la construcción de los barrios, el espacio abierto se ve afectado por una compactación que lleva a una disminución de la capacidad de aireación del suelo y de absorción de agua, conocida comúnmente como pérdida de su capacidad de esponja y por lo tanto un cambio en la composición biológica, con carencia en cantidad y formación de materia orgánica (Aguilera, 1998).

Junto con la compactación del suelo, en los espacios que quedan sin construirse se produce en muchos casos una modificación de la composición del suelo, porque los residuos de las construcciones quedan enterrados en esos espacios abiertos (MOPTMA, 1993).

Generalmente, en la urbanización de terrenos se tala la vegetación existente, quedando el suelo expuesto a la erosión, o son cubiertos por pavimento. Cuando se repone o crea un área verde, ésta tiende a realizarse en base a céspedes y setos, que no siempre es lo más indicado (Aguilera 1998).

Las áreas agrícolas o forestales ocupadas para uso urbano, someten a cambios drásticos la hidrología de las cuencas adyacentes. El factor más importante a considerar para proyectar una ciudad, debe ser el hecho de que se minimicen los efectos hidrológicos de una urbanización (FAO, 1997).

En el caso del área metropolitana de Ciudad de México (que incluye el Distrito Federal junto con las áreas conurbadas del estado de México) ha venido creciendo en forma continua desde fines de la Revolución Mexicana (Ezcurra, 1995).

El crecimiento de la mancha urbana, estimado a partir de fotografías aéreas de 1953 y 1980, es de 5.2% anual. En 1953 Ciudad de México cubría 240 kilómetros cuadrados (8% del área de la cuenca del Valle de México) mientras que en 1980 había aumentado a 980 kilómetros cuadrados (33% de la cuenca) (Ezcurra, 1995).

Ezcurra permite apreciar una secuencia del espacio ocupado y del crecimiento de Ciudad de México entre 1524 y 1980, donde además indica la cota de los 2500 metros de elevación sobre el nivel del mar y el límite político actual del Distrito Federal.

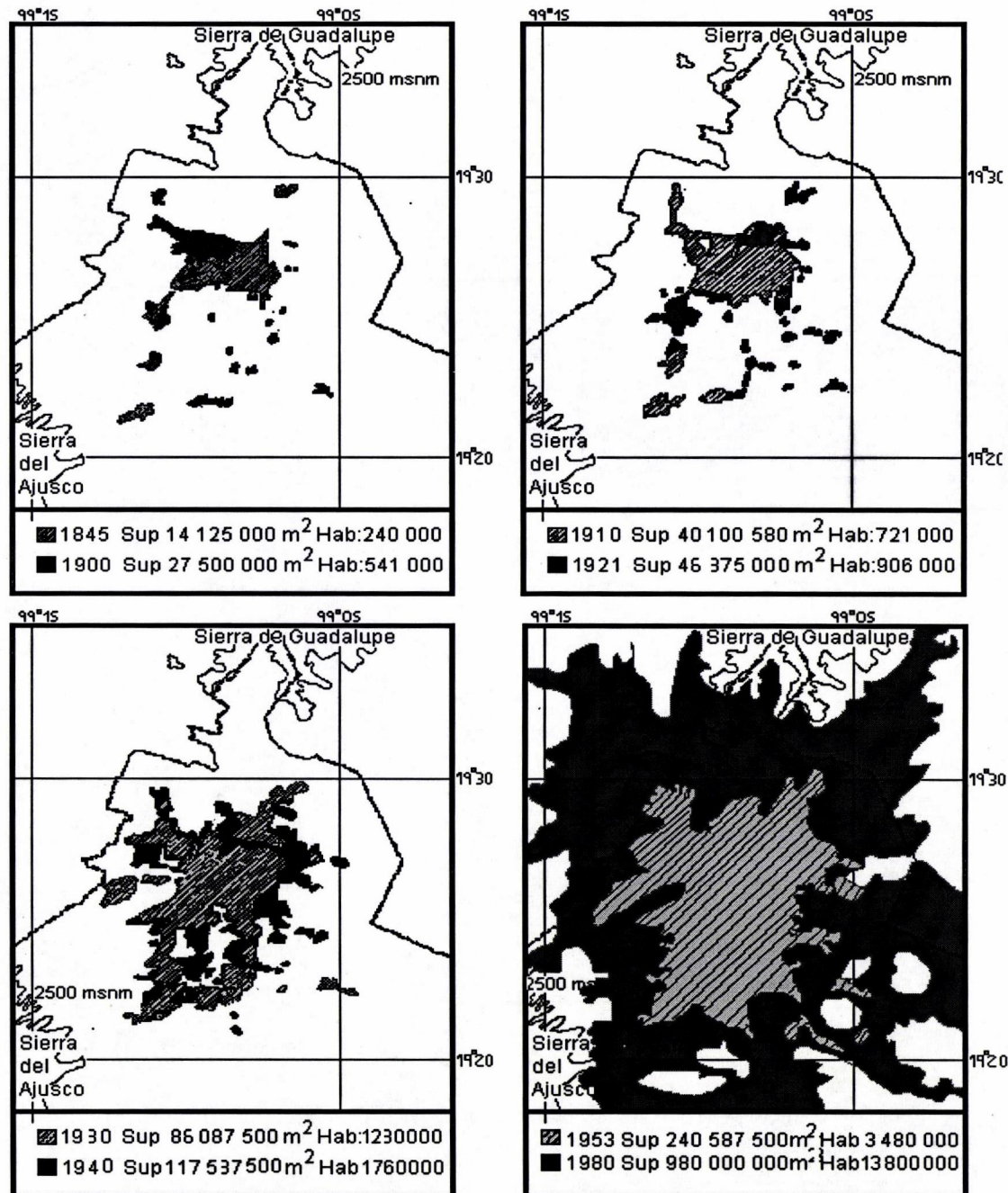


Figura 4. Cambios en la superficie urbana de la cuenca de México 1845-1980.

Fuente: Ezcurra, 1995

Hernández (1995) resume algunas de las alteraciones recurrentes más importantes que se observan en el proceso de urbanización y FAO (1997) apoyado en Novonty y Chesters (1981) enuncia los factores que ocasionan la diferencia entre contaminantes difusos.

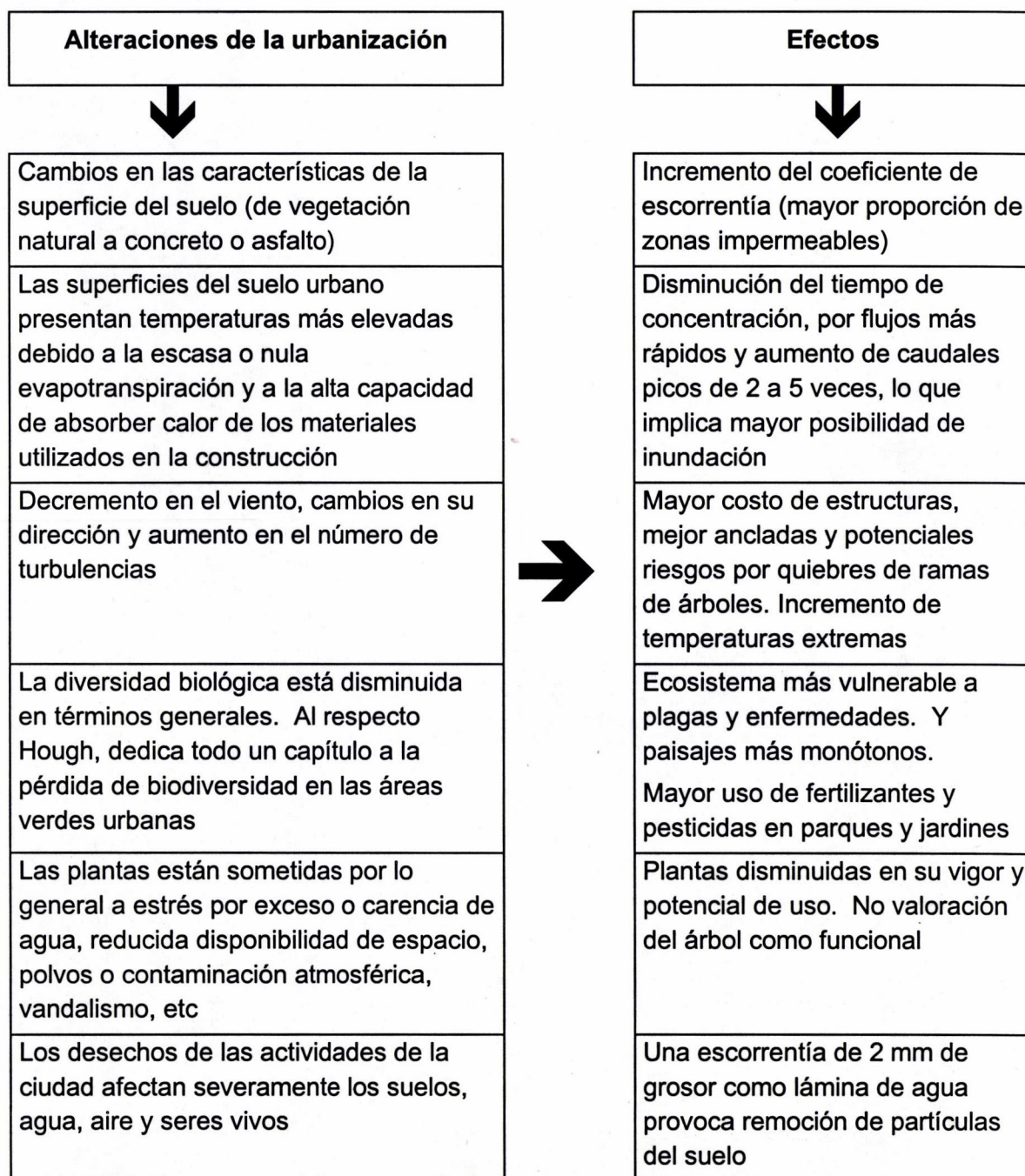
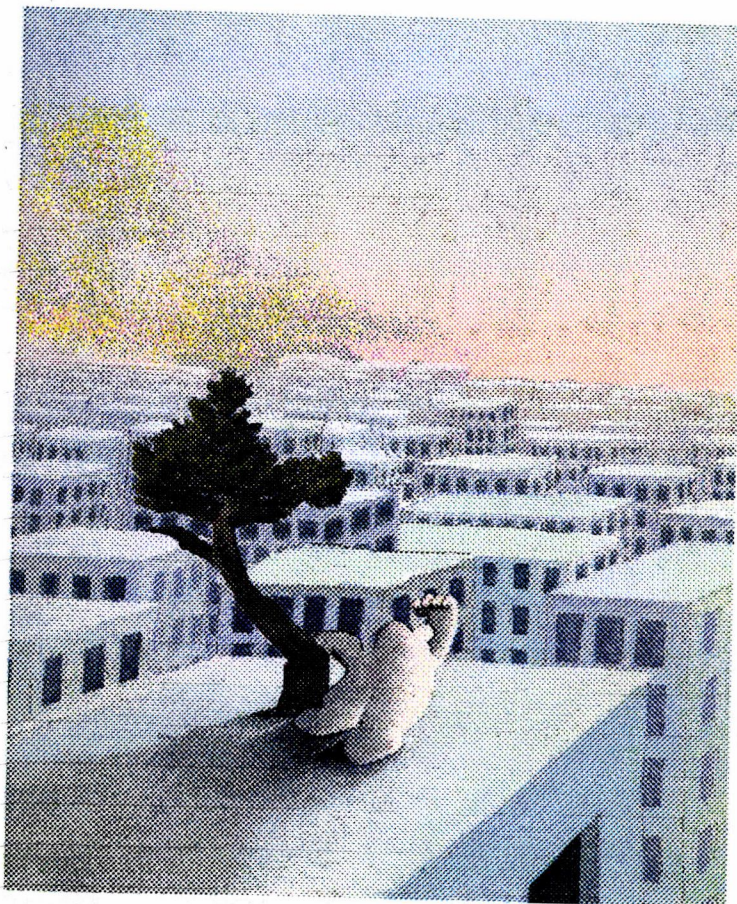


Figura 5. Alteraciones recurrentes en el proceso de urbanización y factores que ocasionan diferencia entre contaminantes difusos.

Fuente: FAO, 1997; Hernández, 1995; Hough, 1998

La mayor parte de las nuevas construcciones se han desarrollado sobre suelos agrícolas de alto valor productivo, lo que agrega un costo adicional al crecimiento de la ciudad, más de 50 mil hectáreas de buenos suelos agrícolas se perdieron en los últimos 30 años en Ciudad de México (Galindo y Morales, 1987).

Adicionalmente, los nuevos asentamientos urbanos que no ocupan suelos agrícolas han sido creados sobre las laderas de la cuenca, sin tomar las previsiones adecuadas en relación con el problema de escorrentía y de la erosión hídrica que generan la deforestación y la construcción en áreas de fuerte pendiente. Como consecuencia, las avenidas de agua y la erosión del suelo han aumentado significativamente (Aguilera, 1998).



En la ciudad que mis ancentros reposan
existen más árboles
que donde gobiernan los vivos

Levo Ivo

6.2. Urbanización y áreas verdes

Margalef (1984) entiende la ciudad como un ecosistema, siendo el hombre y sus sociedades subsistemas del mismo. Contiene una comunidad de organismos vivos, un medio físico que se va transformando fruto de la actividad interna y un funcionamiento a base de intercambios de materia, energía e información. Su principal particularidad reside en los grandes recorridos horizontales de los cursos de agua, alimentos, electricidad y combustibles que requiere. Además es capaz de explotar otros ecosistemas lejanos y provocar importantes desequilibrios territoriales.

La sostenibilidad de los sistemas agrarios ha marcado tradicionalmente la sostenibilidad de los asentamientos, hasta que la revolución industrial generó un cambio en la escala territorial de los sistemas urbanos estableciendo redes que facilitan el transporte horizontal de abastecimientos y residuos (Margalef, 1984).

En la búsqueda de soluciones técnicas a los problemas urbanos deben participar todos quienes de una u otra manera participan de la vida urbana. Como se observó en los puntos anteriores las variables ambientales, biológicas y el manejo de los recursos naturales son relevantes y primordiales, teniendo cada vez mayor protagonismo y peso a nivel de los tomadores de decisión.

6.2.1. Algunas definiciones de área verde

Existen diversas aserciones sobre área verde, desde aquellas áreas destinadas a ser parte de la urbanización de la ciudad, para proporcionar goce visual, esparcimiento y bienestar a sus habitantes (Ceballos, 1996), o definiciones más acabadas como Miller (1997), que corresponde a la forestación, reforestación o mantenimiento de los espacios sin construcción existentes en las ciudades.

Las áreas verdes de una ciudad son los lugares más cercanos a un espacio natural. Aspecto esencial de tener en cuenta para un desarrollo más armónico de las ciudades y una contribución positiva al ambiente, al bienestar psicológico y económico de la sociedad, debido a las condiciones propias de las urbes, las personas que las frecuentan, su distribución, especies que la componen y ubicación, entre otros elementos (Rente y otros, 1997).

Las áreas verdes también son entendidas como el manejo planificado, integrado y sistemático del ordenamiento de los vegetales en zonas urbanas y periurbanas para que puedan hacer un aporte efectivo al bienestar fisiológico, sociológico y económico de la sociedad, lo que no es nuevo. La relevancia reside en la necesidad y potencialidad que representan hoy para un mejor desarrollo de los asentamientos humanos (Carter, 1996; Kuchelmeister y Braatz, 1993).

La gestión de las áreas verdes urbanas consiste en dos tipos principales de plantación: bosques urbanos y árboles urbanos. Costello (1993) sugirió que las áreas verdes se definieran como la ordenación de árboles en zonas urbanas. Esta declaración sencilla pero lógica se define del modo siguiente: la ordenación incluye la planificación, plantación y cuidado de árboles. Los árboles incluyen individuos, pequeños grupos o rodales mayores, por ejemplo fajas verdes y los bosques remanentes; las "zonas urbanas" son aquéllas donde la gente vive y trabaja.

A partir de lo anterior, puede sostenerse que las áreas verdes urbanas se ocupan de los bosques urbanos y de los árboles urbanos. Los bosques urbanos pueden definirse por su emplazamiento en áreas urbanas o en sus proximidades y por sus aspectos multifuncionales. Por ello, definimos las áreas verdes urbanas como: el establecimiento, ordenación, planificación y diseño de árboles y rodales forestales con valores atractivos, situados en zonas urbanas o en sus proximidades (Nilsson y otros, 1998).

Las áreas verdes urbanas, bajo un contexto más amplio aún, no sólo tienen funciones estéticas, ambientales, sanitarias, psicológicas y económicas, sino también alimenticias. Este último factor adquiere especial relevancia, en las zonas periurbanas que pueden convertirse en los huertos de las ciudades, donde el costo de transporte es mínimo, y generan empleo, y al mismo tiempo forman los cordones verdes de las ciudades (Benavides, 1989; Kuchelmeister y Braatz, 1993; Mekouar, 1997).

6.2.2. Problemas urbanos y áreas verdes

La participación ecosistémica de las áreas verdes es más reconocida en función de su importancia general en la calidad de vida humana, dado que ellas tienen un impacto significativo estético y ecológico en la población urbana. A pesar que la población se beneficia con las áreas verdes, la misma población es una amenaza para ellas,

destinando estos espacios para nuevas construcciones y caminos (Carter, 1996; Miller, 1996).

Las nuevas urbanizaciones muestran una gran heterogeneidad, según el nivel de ingresos de los grupos sociales que las habitan, pero en general son pobremente planeadas e incluyen pocos espacios verdes. En 1950 Ciudad de México incluía un 21% de áreas verdes, agrícolas y de pastoreo dentro de la misma área urbana, junto con una proporción similar de parques y terrenos baldíos (Ezcurra, 1995).

En la ciudad de México los terrenos agrícolas y forestales, antiguamente muy importantes dentro de la ciudad, como granjas lecheras y milpas, se han ido extinguiendo a una tasa anual de 7.4% y hoy son casi inexistentes dentro de la ciudad. La mayor parte de estas áreas son ocupadas por industrias y por complejos habitacionales (Ezcurra, 1995)

La participación de las áreas verdes en la superficie de la ciudad de México está disminuyendo alrededor del 3.7% anual (Cuadro 9). Las zonas verdes son sustituidas con frecuencia por edificios, especialmente en los barrios más pobres de la ciudad (Martínez y Chacalo, 1994; Rojo, 1996). La mayor presión se encuentra en la periferia urbana donde la ciudad da paso a los asentamientos de desarrollo espontáneo. En estas áreas la tasa de crecimiento de la población es máxima y la planificación controlada por los órganos municipales es mínima (Nilsson y Randrup, 1997).

Los parques y espacios públicos se han conservado mucho más, pero aún así están desapareciendo a una tasa de 1.5% y por lo general son transformados en áreas pavimentadas (Ezcurra, 1995).

Cuadro 9. Tasa de cambio en la superficie de áreas verdes de la ciudad de México.

Area	Superficie relativa %		Tasa de cambio anual %
	1950	1980	
Parques y áreas de recreación	13.1	8.3	-1.5
Baldíos	8.1	3.2	-3.1
Terrenos agrícolas y de pastoreo	21.2	2.3	-7.4
TOTAL	42.4	13.8	-3.7

Fuente: Ezcurra, 1995

Las tasas de desaparición de las áreas verdes varían significativamente de un sector a otro de Ciudad de México (Cuadro 10). Al este de la Ciudad, donde se encuentran los mayores asentamientos proletarios, como ciudad Nezahualcóyotl y Los Reyes con aproximadamente tres millones de habitantes, son los sectores más afectados, en esa zona casi el seis por ciento de todas las áreas verdes desaparecieron anualmente entre 1950 y 1980.

Cuadro 10. Tasa de cambio de áreas verdes dentro de diferentes sectores de la ciudad de México.

Sector	Superficie relativa %		Tasa de cambio anual %
	1950	1980	
Norte	52.6	21.8	-2.9
Sur	41.6	14.7	-3.5
Este	23.5	4.0	-5.9
Oeste	62.5	28.1	-2.7
Centro	5.0	3.7	-1.0

Fuente: Ezcurra, 1995.

La tasa de cambio dentro de las áreas urbanizadas depende en gran medida del período de desarrollo de la urbanización y de la posición social de sus habitantes. En las áreas más pobres los espacios abiertos son rápidamente ocupados por nuevas casas y hay menos áreas verdes por habitante (Aguilera, 1998).

Los problemas de mantenimiento y necesidad de autofinanciamiento de las áreas verdes, ha vuelto una practica común, en los países latinoamericanos, instalar juegos recreativos mecánicos, a costa del área verde. En estos casos se evidencia como se utiliza el área verde como un elemento de venta de un producto, no obstante no se tiene real entendimiento de la necesidad de los árboles dentro de las ciudades (Nilsson y Randrup, 1997).

Ejemplo de lo anterior es el estudio de caso a presentar, en el municipio de La Paz, donde se propuso la construcción de un área deportiva convencional, en un terreno destinado a parque ecológico.

En la venta de inmuebles, es más claro que los espacios abiertos y los árboles en general se proyectan como imagen de espacio agradable y benéfico. Un alto porcentaje de las

nuevas edificaciones alude a nombres de árboles o a algún elemento de la naturaleza. Pasando a ser producto de mercado, para la venta de los conjuntos residenciales (Grey y Deneke, 1992).

La distribución de áreas verdes, como la distribución de la riqueza, es heterogénea, aunque algunos sectores tienen más de 10 metros cuadrados (m^2) de áreas verdes por habitante, la mayoría tienen mucho menos, por ejemplo Azcapotzalco, con una población aproximada de 700 mil habitantes, tiene actualmente $0.9 m^2$ de áreas verdes por habitante (INEGI, 1997).

En el caso de Ciudad de México la frecuencia relativa de las áreas verdes dentro de la ciudad ha disminuido bastante con el nuevo estilo industrial de urbanización. La proporción de todos los espacios verdes del trazo urbano está disminuyendo, pero el fenómeno ocurre a tasas muy variables (Galindo y Morales, 1987).

Ezcurra (1995) escribe basado en Guevara y Moreno, que la ciudad de México para el año 2000 ocupará $2700 km^2$ (270 000 ha), de los cuales el 92% será ocupado por edificios y calles, mientras que sólo el seis por ciento será ocupada por parques y áreas verdes. Diferenciado por áreas y considerando los jardines particulares a los que no tienen acceso la mayoría de la población, habrá menos de cinco m^2 de áreas verdes por habitante. En las partes más pobres de la ciudad la situación será considerablemente más grave: los vecinos de condominios verticales y de colonias populares gozarán de menos de un m^2 de espacio verde para uso recreacional, como ya es el caso en varias partes de la ciudad, como se aprecia en la Figura 6.

Ezcurra agrega que la preocupación por las áreas verdes en la ciudad de México es un problema de primer orden y sin considerar sentimentalismos, sino sólo situaciones de costo. Una ciudad que necesita bombear aproximadamente $50 m^3$ de agua por segundo y tiene serios problemas de contaminación atmosférica, necesita para la cuenca del Valle de México un manejo de los recursos naturales tanto desde el punto de vista científico-técnico como político.

Para Rossi (1982) las ciudades padecen de cuatro grandes problemas, coincidente con Moran (1994), que aprecia la problemática urbana como algo más holístico, interrelaciona la diversidad de variables que interactúan en las grandes ciudades, distinguiendo una

jerarquía dentro de cuatro grandes amenazas ambientales en las urbes latinoamericanas: el crecimiento físico incontrolado, la presión demográfica, la falta de infraestructura de saneamiento básico y la pobreza.

Moran (1994) reconoce como principales desafíos ambientales en la administración de los grandes centros urbanos a:

- La provisión de agua potable en cantidad y calidad.

- La red de desagües cloacales.

- La recolección y disposición de residuos sólidos.

- El control de contaminación del agua.

- El control de contaminación del aire.

- El control del ruido.

- La conservación de los espacios verdes.

- La conservación de arbolado público.

- La optimización de la capacidad de respuesta ante catástrofes naturales.

- El control de plagas.

- El control de la calidad de los alimentos.

Los problemas ambientales tienen relación directa con las áreas verdes. Lo que ratifica la necesidad de que el estudio de las áreas verdes como disciplina entregue opciones de respuesta a los problemas ambientales de las ciudades.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda que debe existir como mínimo nueve m² de área verde por habitante, al considerar Ciudad de México con 1.94 m² de área verde por habitante, se evidencia un elevado déficit. El alto índice de urbanización asociado a la concentración poblacional, con una alta demanda energética y grave contaminación, tiene estrecha relación con el déficit de áreas verdes y en la medida que aumentan los espacios abiertos se palian los efectos de estos problemas (Caballero, 1993; Hernández, 1995).

Rossi (1982) concluye que cabe considerar a la ciudad como un todo estructurado y dialéctico, que se crea y se desarrolla en la multiplicidad de sus variables y dimensiones, además de ser lo humano por excelencia (Figura 7).

Bajo este marco las áreas verdes cobran un rol relevante, como respuesta a problemas de índole social y ambiental y aseguran múltiples beneficios para los habitantes de los centros urbanos (Miller, 1996).



Figura 6. Conjunto habitacional en el Municipio La Paz.

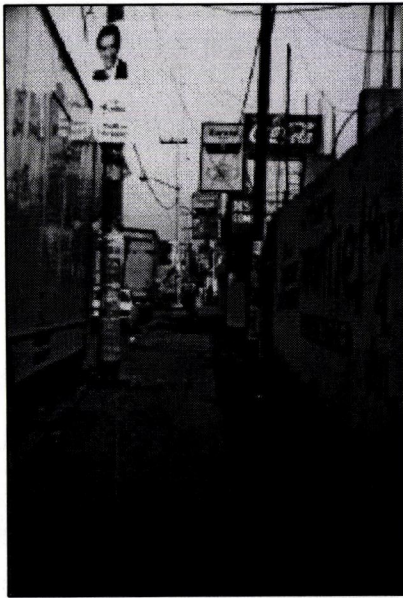


Figura 7. Vista de Calzada Zaragoza (La Paz).

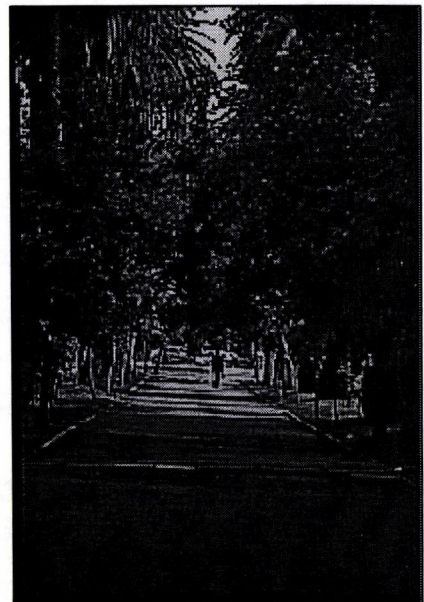


Figura 8. Avenida en Ciudad de México.

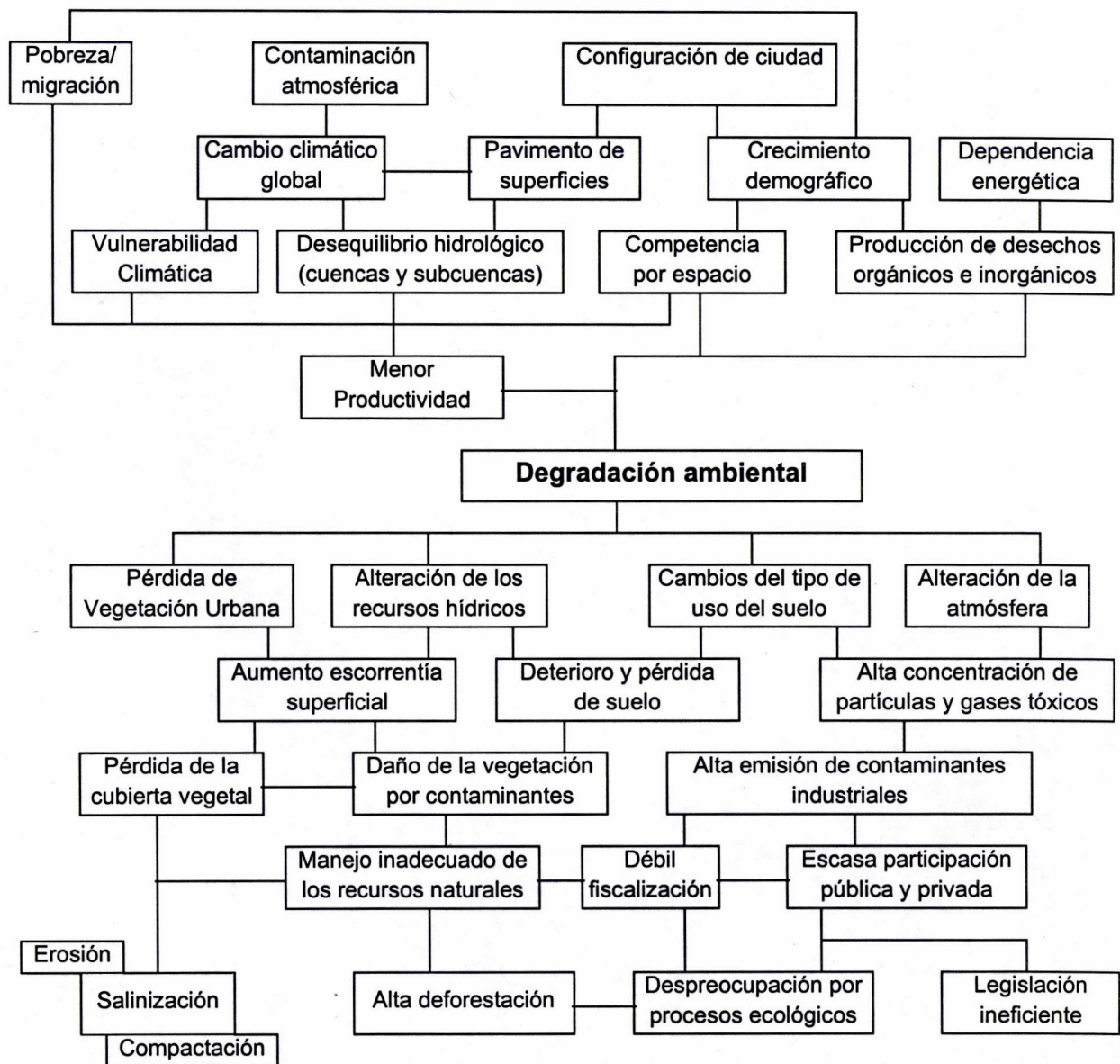


Figura 9. Esquema simplificado de los principales problemas ambientales de las áreas verdes urbanas.

Fuente: Modificado de Torres, 1993.

El esquema anterior resume elementos entregados en los puntos 6.1 y 6.2, permitiendo ver en forma global y en una sola imagen la problemática ambiental urbana.



Un brochazo de sol poniente
explica la corpulencia vegetal

Carlos Pellicer

6.3. Beneficios de las áreas verdes urbanas

En asociación con los puntos anteriores, se puede afirmar que las áreas verdes han evolucionado en las funciones asignadas, pasando a tener un valor de uso, ambiental económico y social.

Dentro del conjunto de opciones de solución a los problemas de índole urbano enunciados, están las áreas verdes con un peso relativo de importancia cada vez mayor.

La diferenciación de los beneficios de las áreas verdes urbanas, es meramente práctico ya que cumplen un rol multifuncional y dependiendo de la situación es la asignación del valor dado al área verde.

6.3.1. Sociales

Dentro de los beneficios sociales están: recreación, esparcimiento, salud física y psíquica, estética, categoría.

Con una apropiada planificación, diseño y manejo apropiados, las áreas verdes urbanas pueden proveer un amplio rango de importantes beneficios para la sociedad. No todos los beneficios se pueden obtener en una misma localidad, o en cada una de ellas, pero una buena definición de los objetivos de manejo, donde se optimice el conjunto de beneficios de estas áreas, es el fin que se debe buscar a través del enverdecimiento urbano (Nowak y otros, 1996).

Nilsson y Randrup (1997) mencionan que Kaplan y Kaplan (1989) han formulado una teoría sobre la interacción entre la atención del hombre y el entorno circundante. Esto significa que la vida urbana, con vehículos rápidos, señales de neón destellantes y colores fuertes, ocasiona un estrés constante. La investigación indica que la vegetación y la naturaleza refuerzan nuestra atención espontánea, permiten que nuestro sistema sensorial se relaje y nos infunden nuevas energías. Las visitas a las áreas verdes nos relajan y aguzan nuestra concentración porque sólo necesitamos utilizar nuestra atención espontánea. Al propio tiempo, conseguimos aire fresco y luz solar que son importantes para nuestros ritmos diurnos y anuales.

Diferentes autores (Carter, 1996; Nilsson y Randrup, 1997; Nowak y otros, 1996) se refieren a los estudios realizados por el doctor R.S. Ulrich quien demostró que los

pacientes hospitalizados se recuperaban más rápido cuando tenían una perspectiva a través de la ventana que les permitía ver árboles; además estudió en general la influencia positiva que la presencia de áreas verdes ejerce sobre los humanos.

Nilsson y Randrup (1997) explican que en 1991 el doctor Ulrich y sus colaboradores proyectaron a 120 personas una película sangrienta sobre accidentes industriales. A la mitad de ellas se les proyectó a continuación una película sobre la naturaleza mientras que a la otra mitad se les proyectó otra sobre la ciudad, con escenas de edificios y tráfico. Durante todo el tiempo se controló a los interesados su ritmo cardíaco, tensión muscular y presión sanguínea. Todos ellos presentaban fuertes síntomas de estrés durante la primera película, sobre accidentes industriales. Los niveles de estrés de la mitad de los interesados, que contemplaron la película de la naturaleza, habían vuelto a un nivel normal después de cuatro a seis minutos, mientras que la otra mitad, que contemplaron la película de edificios y tráfico, siguió presentando fuertes niveles de estrés.

Otros interesantes estudios sobre la importancia de las áreas verdes y su relación con la salud se han realizado en Suecia. Los estudios han demostrado que los períodos pasados al aire libre tenían un valor medicinal real para los pacientes y residentes de hospitales, residencias de ancianos y casas de salud. La gente se sentía más confortable, dormía mejor, necesitaba menos medicinas, estaba menos inquieta y más locuaz. Por el contrario, era evidente que los enfermos, los de mayor edad y los discapacitados dedicaban sorprendentemente poco tiempo al aire libre. Esto se debía únicamente a que necesitaban ayuda para salir al exterior (Nilsson y Randrup, 1997).

La dinámica que obliga a vivir una gran ciudad, por lo general no permite siquiera contemplar el paisaje que rodea los espacios rutinarios de circulación de los individuos. Sin embargo, aún sin estar muy conscientes de ello, la respuesta del cuerpo y mente es diferente cuando se transita o se permanece en un sitio de área verde arbolada, parque, o jardín, que a través de sus diferentes texturas, colores de sus follajes y flores estimulan los sentidos. Es así como, el arbolado urbano y la vegetación asociada tienen un papel importante en la calidad de vida de los habitantes de la ciudad (Carter, 1996).

6.3.2. Ambientales

El beneficio ambiental de las áreas verdes se puede considerar primordial para la salud humana, además de los mencionados efectos sociales.

Distintos autores coinciden en la gran gama de beneficios ambientales que es posible obtener de las áreas verdes, donde el principal componente de ellas es el arbolado. Los cuales mitigan muchos efectos de los impactos producidos por el ambiente y el crecimiento urbano (Cuadro 11).

En algunos casos, los beneficios pueden ser parcialmente eliminados por los problemas provocados por los mismos árboles, tales como la producción de polen, emisiones de compuestos orgánicos volátiles, generación de basura y consumo de agua. Estos casos se deben a una falta de planeación adecuada, mal diseño o manejo de la vegetación inapropiado (Iracheta, 1997; Miller, 1997; Nowak, y otros, 1996).

Un aumento significativo de la calidad de vida de los habitantes urbanos se puede obtener con un buen diagnóstico, planeación, diseño y manejo de la vegetación, al mismo tiempo que las áreas verdes sirven para entender los procesos ambientales y ecológicos de las áreas silvestres. En muchos lugares las utilizan como medio de educación ambiental para quienes viven en las ciudades, montando parques con jardines botánicos, zoológicos, senderos interpretativos y otros (Figura 10) (Nowak y otros, 1996).



Figura 10. Parque Tezozomoc (Distrito Federal, México).

6.3.3. Económicos

Los beneficios económicos de las áreas verdes se pueden entender porque son generadoras de ingresos y por la oferta de beneficios intangibles y tangibles. Por ejemplo dentro de los intangibles, en muchos lugares el acceso a las áreas verdes es pagado, con lo cual se genera una fuente de ingreso, ratificándolas como una demanda sentida por la sociedad. Otra forma de producir ingresos diferentes es a través de la oferta de tangibles, como la venta de productos generados dentro de estas áreas, como madera o vegetales comestibles y ornamentales, también es importante considerar la disminución del consumo de energía por uso de aire acondicionado de las edificaciones protegidas con arboles en climas calurosos (Aguilera, 1998; Sachs y Silk, 1989).

Sachs y Silk (1989) presentan un análisis completo de la contribución que puede realizar la agricultura urbana empleando mano de obra de los emigrados rurales para cultivar alimentos, la contribución de los emigrados rurales como recolectores de vegetales especialmente en períodos de escasez, tipos de cultivos y obstáculos al crecimiento de alimentos en los jardines.

Smit y Nasr (1992) describen cómo las ciudades pueden transformarse, de ser sólo consumidoras de alimentos y productos agrícolas, en importantes conservadoras de recursos naturales, mejoradoras de la salud (o al menos mantenerla) y generadores sostenibles de dichos productos.

Las áreas verdes cumplen una función importante en el control de suelos, al evitar derrumbes y estabilizar laderas, reduciendo los costos de limpieza y mantenimiento de vías, como caminos o canales. Esta línea está muy ligada a los beneficios ambientales y sociales.

El área verde urbana incluye toda la vegetación alrededor de los asentamientos humanos, no sólo incluye los árboles ubicados dentro del poblado, sino también sobre los terrenos asociados, que contribuyen o que tienen influencia en el medio físico de las zonas pobladas (Granados y Mendoza, 1992). Por ejemplo, para la ciudad de Texcoco, en general toda la cuenca que está sobre la ciudad y su lago, es el área de influencia que se debe procurar manejar.

El valor de una propiedad es mayor en la medida que tenga una buena, planeada y diseñada área verde ya sea en la propiedad o cerca de ella. Nowak y otros (1996) reportan que en promedio una casa con árboles reporta un beneficio financiero de venta en siete por ciento mayor que una sin arbolado.

De igual forma como una propiedad adquiere mayor valor con áreas verdes, también las ciudades tienen mayor valor con áreas verdes bien mantenidas. Especialmente en las turísticas, lo que reporta mayor número de visitantes y por lo tanto un mayor ingreso para el comercio local.

6.3.4. Los beneficios en su conjunto

Delimitada el área de influencia y de distribución de las áreas verdes, se puede realizar una descripción de los beneficios más relevantes que éstas aportan, que se resumen en el Cuadro.

Cuadro 11. Beneficios de las áreas verdes urbanas.

FACTOR	BENEFICIOS	OBSERVACIÓN
Ambiental: Clima	Los árboles reducen: La radiación solar hasta un 90% La evapotranspiración La temperatura de las hojas, de la vegetación y del aire La rapidez del viento La oscilación térmica en espacios con cubierta vegetal	Los árboles afectan: Las corrientes de viento en rapidez y dirección El clima local El uso de energía
Calidad del aire	Los árboles: Reducen las concentraciones de CO ₂ en la atmósfera Absorben o reducen el contenido de partículas en suspensión Remueven los gases de la atmósfera	Los gases atmosféricos, en las hojas se difunden dentro de los espacios intercelulares y son absorbidos por el agua, reaccionando y formando ácidos o reaccionando en las superficies internas de las hojas Las partículas son absorbidas o retenidas en la superficie de la planta y posteriormente lavadas por efecto de la precipitación

FACTOR	BENEFICIOS	OBSERVACION
Hidrología	Los árboles: Aumentan la infiltración del agua de escorrentía superficial Disminuyen el volumen y velocidad del agua por escorrentía superficial Permiten enriquecimiento del suelo por presencia más prolongada de humedad Reducen erosión y pérdida de suelo	Existe relación con los costos de tratamiento del agua y daños a estructuras, por la menor escorrentía
Cuenca	La vegetación en las cuencas: Disminuye la escorrentía superficial Ayuda a la infiltración Evita posibles aluviones y deslizamientos de tierra	Son numerosos los casos de personas que vivían a los pies de montes o base de las cuencas y que fallecieron, por aluviones y escurrimientos de tierra,
Ecología	Las áreas verdes: Protegen y conservan los hábitats para fauna silvestre Promueven la biodiversidad	En sectores de alta concentración humana, especialmente las aves pueden encontrar un medio biofísico adecuado para habitar
Ruido	Los árboles y arbustos reducen el ruido filtrándolo y por la acción de “rebote” de su trayectoria y entre las hojas	De la fuente de ruido: La vegetación debe ser ubicada cerca de la fuente Al obstaculizar la visual de la fuente, aumenta la tolerancia al ruido
Energía	Los árboles: Reducen las necesidades energéticas de edificios, por sombra o detención de vientos Reducen el CO₂ almacenando directamente carbón en su biomasa	Los árboles de diámetros mayores a 77 cm almacenan cerca de 3 toneladas métricas de carbón Al disminuir el uso de energía, serán disminuidas las emisiones de contaminantes atmosféricos

FACTOR	BENEFICIOS	OBSERVACION
Social Salud	Los espacios arbolados abiertos: Ayudan a disminuir el estrés Mejoran la salud física y mental La sombra de los árboles reduce la radiación ultravioleta	Las áreas verdes producen estados fisiológicos más distendidos La radiación ultravioleta, afecta la visión y la exposición prolongada puede provocar cáncer
Recreación	Las áreas verdes y espacios naturales: Son los lugares de distracción y esparcimiento al aire libre por excelencia Evocan la simbología del espacio del reencuentro con la esencia del ser.	Un lugar siempre de interés y de concentración de la vida social de los pueblos está en torno a la plaza
Educación	Los bosques urbanos: Sirven de instrumento para la educación ambiental (EA) no formal Enseñan a través de Jardín botánico; Zoológicos; Sendero Interpretativo; centro de información ambiental Divulgan y promueven la EA	Una de las metodologías que aplica la educación ambiental no formal es aprender viendo Las etapas de la EA son conocimiento, entendimiento, respeto, responsabilidad y, por último la acción
Económico Mercado de la tierra	Las propiedades o espacios arbolados: Aumentan el valor de las propiedades cercanas Disponen al comprador a pagar más por dichas propiedades Producen, en muchos casos, ganancias a la comunidad local, por el aumento del impuesto a pagar Dan identidad y generan ingreso a las ciudades turísticas	El dueño del predio a quien se le cobrará el impuesto, no necesariamente será perjudicado Puede haber un ahorro de energía, por menor uso de combustible, la distancia a los centros recreativos disminuye

FACTOR	BENEFICIOS	OBSERVACION
Ergonomía Laboral	La existencia de árboles y bosques urbanos: Aumenta el rendimiento laboral Permite mayor eficacia y eficiencia en las actividades rutinarias Genera empleos	Los efectos laborales va asociado a las condiciones de agrado que ofrecen las áreas verdes Es distinto caminar a pleno sol, que bajo sombra
Producción de bienes	Las áreas verdes: Producen bienes forestales y agrícolas: Alimentos Madera Leña Materia orgánica, composta Desechos de poda para pelets	Es especialmente importante donde las personas provienen de sectores rurales y que desean mantener una actividad agrícola Un ejemplo de un área verde productiva es Xochimilco
Sensorial Estética Placer	Las áreas verdes: Disminuyen el esfuerzo realizado por la vista Decoran un lugar, lo que significa una aceptación positiva que son hermosas Mejoran la calidad de vida Hace más placentero un lugar para vivir, trabajar o pasear	La belleza es un valor difícil de estandarizar, pero el esfuerzo visual realizado en un sitio eriaso es mayor que uno arbolado, debido a la luminosidad solar, más aún hoy con la pérdida de la capa de ozono

Fuentes: Benavides, 1989; BID, 1996; Brace, 1977; Granados y Mendoza, 1992; Miller, 1996; Nilsson y Randrup, 1997; Nowak y otros, 1996; Prinz, 1986.

En el sistema urbano las condiciones de desarrollo de las plantas son diferentes de las del paisaje rural. De todas las influencias que la ciudad tiene sobre el tiempo atmosférico, la que tiene mayor impacto, es la presencia o ausencia de viento. La pavimentación y los edificios caracterizan a la ciudad, en la que disminuye la velocidad del viento (con un incremento de los golpes de viento), aumentan las temperaturas y precipitaciones, se reduce la humedad y el sombreado es común en muchas calles estrechas y de paredes altas. Las condiciones de desarrollo pueden ser también difíciles debido a los usos recreativos (Hough, 1998).

En toda la Tierra se utiliza un número limitado de especies como árboles urbanos. Esto se refiere al hecho de que el empleo prolongado de árboles urbanos ha demostrado cuáles son más resistentes, estéticamente agradables y fáciles de propagar. Por lo que Miller (1996) expone que se necesitan nuevas especies en relación con nuevas aplicaciones y nuevas técnicas de manejo.

Numerosos autores que han descrito los beneficios de las áreas verdes coinciden en que tienen una importante función en la calidad de vida de las personas en las ciudades y bajo una visión holística están todos los beneficios interrelacionados entre si, con diferente nivel de cohesión, como en la Figura 11.

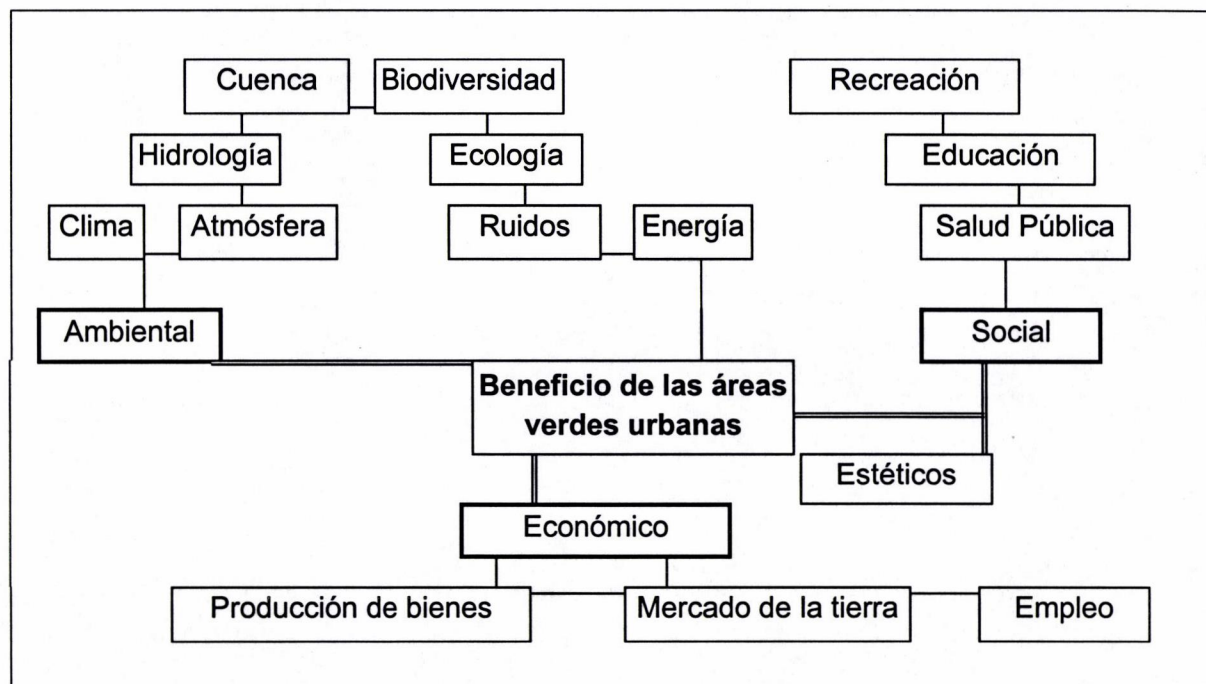
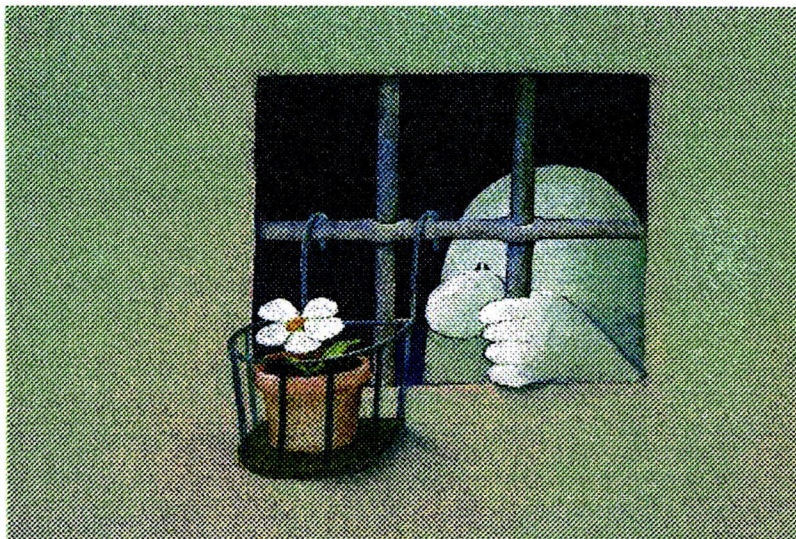


Figura 11. Esquema de los beneficios de las áreas verdes.



Cada día es una fuga
verde metálica
son autos y autos,
es asfalto negro,
es neblina
y una radio,
es el sol levantándose
Santiago es la bienvenida
húmeda y gris
hedionda al humo y a los ruidos

Alvaro (Poeta urbano)

6.4. Problemas de las áreas verdes urbanas

El principal problema de las áreas verdes urbanas, y en general de cualquier actividad humana que se refiera a administrar un espacio físico, es la falta de planificación y no del área verde por sí misma (Miller, 1996).

Cada árbol debe estar en un lugar exacto, pues para cada lugar debe haber un árbol específico que satisfaga las condiciones impuestas por ese espacio, de no existir mejor que no se coloque, aunque es difícil llegar a ese extremo, por lo general las opciones son bastantes y hay que evaluar cual es la mejor opción, hay que recordar que no siempre lo más barato es lo más apropiado, ni lo más económico (Miller, 1996; Prinz, 1986).

Las áreas verdes urbanas no generan problemas por si solas, si su conceptualización ha sido adecuada y ha sido llevada a la práctica su construcción en forma planeada. Es más, los beneficios de la vegetación urbana son amplios y diversos, pero se ven limitados por los problemas ambientales (Rojo, 1996).

En todo el mundo el desarrollo de las áreas verdes urbanas es el principal desafío del futuro, dentro del marco de la conciencia ambiental. Las tecnologías empleadas actualmente, son eficaces pero contaminantes, por lo que el ser humano, se convierte en un importante recurso, debido sobre todo a la generación de empleo (Nilsson y Randrup, 1997).

6.4.1. Planificación y establecimiento

A continuación se describirán brevemente cuales son los principales y más frecuentes problemas que causa la falta de planificación en el establecimiento y desarrollo de áreas verdes. Estos problemas se pueden seccionar de acuerdo a su índole en sociales y técnicos. Dentro de los sociales, las áreas verdes se concibe como un lugar apto para el vandalismo y los asaltos, lo que inhibe al usuario potencial para asistir a ellas. Esto se produce ya sea por un abandono excesivo de la autoridad competente o por un definitivo mal diseño, donde los espacios existentes son refugio para asaltantes.

En la elección del árbol a plantar tiene vital importancia, su tipo de copa, la permeabilidad visual en el bosque urbano y su ubicación en función de las vialidades. Las situaciones de riesgo se atenúan considerablemente al existir una visión amplia del área y con copas que

no permitan subirse a ellas, pero de ya existir los árboles, se puede realizar podas severas al árbol (Miller, 1997).

Otro problema frecuente de falta de planificación, es la construcción de áreas recreacionales con altos costos de mantenimiento, la elección de especies que necesitan demasiado mantenimiento para los requerimientos del sitio, por ejemplo alto consumo de agua de riego, fertilización, generación de basura (Miller, 1997; Prinz, 1986).

Los problemas de orden técnico se refieren más al árbol y lo más común es la mala ubicación, como encontrarse debajo de un tendido de cables o sobre cables subterráneos. Algo frecuente es la introducción de raíces en alcantarillados, producto de las filtraciones, mala ubicación de los árboles, así como de las especies que se plantan, aunque en repetidas situaciones ya existe el árbol donde se realiza la obra de arte (Granados y Mendoza, 1992, Miller, 1997).

El manejo de las especies es otro problema técnico. La poda es un factor primordial para un aprovechamiento óptimo del árbol, en el mantenimiento (punto 6.4.2) es lo que genera más problema, acortando la vida útil, la productividad y la sanidad del árbol. Un último factor, que delata la necesidad de una buena planificación, es el costo de operación, sin planificar este aumenta incluso sobre un 100% (Miller, 1996).

6.4.2. Mantenimiento y desarrollo

La falta de planificación es un problema no sólo de como se forman las áreas verdes, sino de como crecen las ciudades. En la planificación hay que valorar los distintos factores que intervienen en el desarrollo urbano y en la creación de un área verde, para ello al área a implementar se le deben asignar valores monetarios que faciliten las decisiones de tipo financiero (BID, 1996).

Las restricciones de las áreas verdes urbanas son de orden administrativo como la capacidad institucional, aspectos legales como la tenencia de la tierra, de intereses ciudadanos como la relación entre las distintas instancias locales. La existencia de sitios abiertos sin edificar, es un lugar apetecido y potencial para destinarlo a la construcción (BID, 1996).

Todas las restricciones mencionadas, pueden ser trabajadas con los distintos actores participantes que tienen interés sobre un espacio territorial determinado.

La influencia del medio sobre el árbol, es un factor difícil de controlar. El efecto del agua contaminada y los contaminantes atmosféricos, son una amenaza creciente que está diezmando superficies importantes de formaciones vegetales (Adame, 1993; Strauss y Mainwaring, 1990).

6.4.2.a. Influencia del medio urbano sobre el árbol

Suelo y agua

Las funciones y procesos fisiológicos de las plantas, son básicamente los mismos en cualquier medio. Es importante hacer una pequeña referencia a la relación agua-suelo-planta, para entender cómo y cuánto influye el medio urbano sobre el árbol.

El suelo es mucho más que un soporte pasivo o un simple recipiente de agua y soluciones nutritivas, es un medio complejo que influye en la vida de la planta de muchas maneras ya que las raíces no sólo viven en él sino que crecen a través suyo y sus propiedades químicas y físicas tienen fuertes interacciones con las raíces vivas. El binomio suelo raíz es un complejo viviente y dinámico cuyas relaciones se deben valorar para que pueda comprenderse la vida del árbol que crece en él (Miller, 1997).

El origen, estructura y composición del suelo tiene una gran influencia en el grado de aireación y las relaciones de agua de los suelos, así como en el espectro, las cantidades y la disponibilidad de los minerales que contienen. Estos, a su vez, son factores poderosos, determinantes del tipo de árbol que puede crecer en el suelo y de los problemas fisiológicos que éstos enfrentan en su crecimiento (Margalef, 1984).

Granados y Mendoza (1992) explican que en adición a los efectos sobre la temperatura, los árboles y arbustos son importantes en el ciclo hidrológico. Ellos interceptan la precipitación y lentamente hacen que descienda bajo la superficie del suelo. Esto incrementa la infiltración y hace que decrezcan los cursos de agua superficiales y la erosión del suelo. Sin embargo, su alta transpiración y sus procesos de intercepción pueden reducir la cantidad de agua aprovechada para recargar los mantos freáticos o reducir el flujo de corrientes de agua que pueden ser aprovechadas por otros tipos de cobertura vegetativa. Todos estos factores son importantes en áreas urbanas, donde los acuíferos subterráneos naturales son la principal fuente de agua.

El control de la erosión con especies vegetales es uno de los usos más importantes de las plantas para evitar la pérdida de suelo, y para contrarrestar los impactos ambientales asociados con el gran número de trabajos de construcción en las ciudades (Aguilera, 1998, Nilsson y Randrup, 1997).

La erosión del suelo en las zonas urbanas, está asociada con los actividades de la construcción donde la superficie del suelo tiende a estar expuesta. La erosión por salpicadura, debida al impacto de la caída de las gotas de lluvia, causa que las partículas se desalojen y se muevan dentro de una suspensión, donde después actuarán como agentes renovadores del resto del suelo (Aguilera, 1998, Nilsson y Randrup, 1997).

El esquema español de construir las ciudades, empleada en toda América, cerca de los cursos de agua y ocupando suelos para cultivo, provocó la contaminación del agua y desaparición de los mejores suelos agrícolas (Nilsson y Randrup, 1997).

El crecimiento poblacional, acompañado por una base industrial en expansión, incrementó la necesidad de mayor disponibilidad del recurso y uso del agua en las ciudades. Este crecimiento también creó un incremento en las aguas de desecho, que en muchos casos, contienen metales pesados o aceites, que afectan negativamente el desarrollo del árbol (Hall, 1998).

En 1970, aproximadamente 113 billones de litros de aguas de desecho de afluentes municipales, fueron descargados diariamente dentro de corrientes superficiales en Estados Unidos (Nilsson y Randrup, 1997).

El uso de suelo y agua en las ciudades se pueden considerar problemas prioritarios. Ambos son altamente requeridos y la población tiene una seria restricción para su uso o acceso, ya sea por falta del recurso o inexistencia de éste en las grandes urbes. Un ejemplo de ello es la rápida expansión de Ciudad de México, que en 1930 ocupaba 86 000 ha y en 1980 ocupaba cien mil hectáreas. A principios de siglo había una alta autosuficiencia en el abasto del agua, hoy es prioritariamente dependiente de otras regiones, con altos costos energéticos (Ezcurra, 1995).

Efectos sobre la vegetación arbórea urbana

El efecto del medio urbano, en relación a suelo y agua, en los árboles está dado por la disponibilidad y calidad de ambos. En el medio urbano los suelos están altamente

alterados, con gran cantidad de restos de construcción cuando los árboles son plantados en jardines y avenidas (calles), además existen instalaciones subterráneas que dificultan el desarrollo de los mismos como pueden ser tendidos eléctricos, cañerías y otros, que dificultan el desarrollo de las raíces.

Las construcciones en profundidad cortan los cauces subterráneos de los niveles freáticos, por lo que el acceso al agua en forma subterránea es disminuido, produciendo que la disponibilidad total de agua baje para el árbol (Aguilera, 1998).

Por las alteraciones de la calidad de aire, suelo y agua, la vida de un árbol en el centro de la ciudad en comparación a uno en el bosque, de zonas templadas frías, es de menos de un 10% del total de la vida del árbol, como se gráfica en la Figura 12 (Hall, 1998).

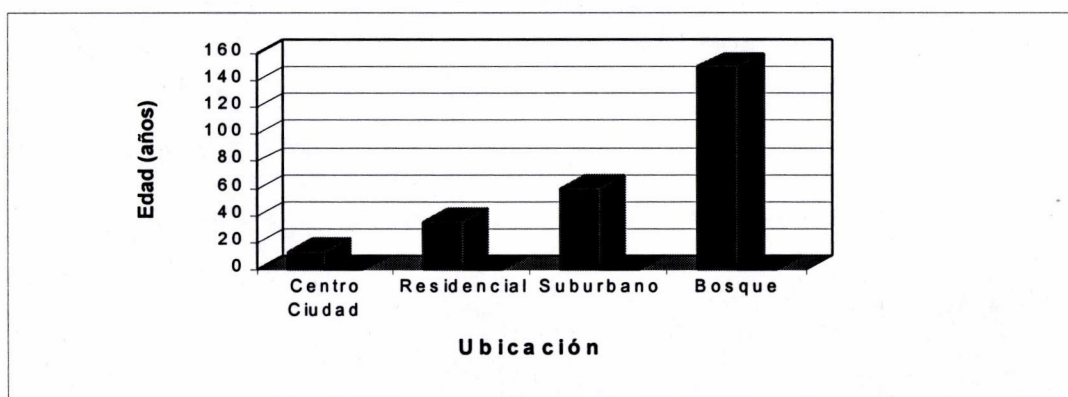


Figura 12. Vida de un árbol según su ubicación.

Fuente: Hall, 1998

Hall (1998), en concordancia con Hough (1998), Nilsson y Randrup (1997) y otros, explican la necesidad de estudiar concienzudamente la especie que se va a plantar en los distintos sitios dentro de una urbe, por las restricciones de nutrientes y agua a que se va a encontrar sometido el árbol.

En los costos de mantenimiento se refleja, directa y positivamente, cuando un terreno ha sido preparado para la construcción de un área verde (Nilsson y otros, 1998; Nilsson y Randrup, 1997).

Una buena planificación, una concepción adecuada del desarrollo urbano y el rol que cumplen las áreas verdes considera no sólo el aspecto recreativo y de esparcimiento, sino además las consideraciones ambientales y financieras.

En lugares con mayor disponibilidad presupuestaria, cuando las condiciones de sitio lo requieren conviene importar tierra. Hay casos en que al árbol se le debe apoyar con un suelo mejorado. Sin embargo esta práctica es de alto costo (Aguilera, 1998; Hall, 1998).

Consideraciones atmosféricas

En la planificación de un área verde y para desarrollar una estrategia de como enfrentar los problemas ambientales, es importante conocer cuales son los efectos de los contaminantes atmosféricos en la vegetación (Strauss y Mainwaring, 1990).

En las últimas décadas se ha venido observando, especialmente en los países industrializados de Europa Central y Estados Unidos, una alarmante declinación de la vegetación forestal localizada cerca y dentro de las grandes urbes, propiciada por factores relacionados con la contaminación ambiental (Caselli, 1992; Strauss y Mainwaring, 1990).

Con el desarrollo industrial y el crecimiento no planeado de las grandes ciudades se ha provocado un fuerte impacto sobre el ambiente, originando la contaminación ambiental, este fenómeno ocurre cuando se rebasa la capacidad de autodepuración de los ecosistemas, al arrojarse al ambiente elementos y sustancias en concentraciones tales que no pueden ser biodegradadas o absorbidas. Esta contaminación puede encontrarse en suelo, agua y aire. La contaminación aérea se presenta cuando los compuestos de la tropósfera se encuentran en cantidades por arriba de lo normal (Ojeda, 1991).

Los daños causados a la vegetación por contaminación atmosférica, ocurren por lo general en la estructura de la hoja ya que ésta contiene los mecanismos de elaboración de nutrientes es toda la planta. El efecto visible de los diversos contaminantes en los árboles se puede observar primeramente en las hojas, presentándose en forma similar para varias especies y estos contaminantes se pueden clasificar en los siguientes: (Adame, 1993, Caselli, 1992; Ojeda, 1991; Restrepo, 1992; Strauss y Mainwaring, 1990).

La acción de el Bióxido de azufre (SO_2) aparece como una lesión celular en el área esponjosa del parénquima en el mesófilo, seguida por lesiones en la región de la empalizada (parénquima). Durante el ataque inicial la hoja está empapada de agua y al secarse deja un color blanquecino o de marfil en las áreas afectadas. La hoja puede tolerar 0.33 ppm durante ocho horas, concentraciones y tiempo mayores conducen a lesiones crónicas en las plantas sensibles.

El ozono (O_3) ataca primero a la región de empalizada en el mesófilo, la estructura de la célula se lesiona y aparece una pigmentación punteada pardo-rojizo en la superficie superior. Las puntas de las acículas de los pinos se vuelven pardas y necróticas, con una exposición prolongada puede causar la muerte celular. Una planta resiste hasta una concentración de 0.03 PPM en un lapso de cuatro horas.

El PAN (peroxiacetil-nitrato) afecta a las células del parénquima esponjoso que rodean el espacio de aire en el que se abren los estomas. El principal efecto visible es el plateado o bronceado en el envés de la hoja. Las hojas más jóvenes son las más sensibles.

El fluoruro de hidrógeno se comporta como veneno acumulativo en las plantas. Aún cuando la concentración sea muy baja, las plantas acumulan una cantidad suficiente para dañar el tejido de las hojas. El efecto más inmediato es la aparición de quemaduras de la punta y el borde. Parece que el fluoruro entra por los estomas y el flujo normal de agua lo conduce a las puntas y al borde, provocando que las células interiores se deshagan. Al deteriorarse y secarse las células el área dañada adquiere un color pardo o café.

El etileno parece ser el único que causa daños a las plantas a niveles ambientales conocidos. Las concentraciones de 0.001- 0.005 ppm han causado daños a las plantas sensibles. Los efectos son: caída de hojas y flores, alteraciones en la apertura apropiada de las hojas. El efecto de la contaminación, los principales contaminantes y la sintomatología en las plantas se presentan en el Cuadro 12.

Cuadro 12. Efecto de la contaminación de los principales contaminantes y sintomatología en las plantas.

Contaminante y dosis en que causa daño	Efecto en las plantas	Fuentes principales	Sintomatología en latifoliadas	Sintomatología en coníferas
Ozono 20 a 30 ppm por 2 a 4 horas Algunas coníferas 8 ppm por 12 a 13 hrs	Destruye la permeabilidad de la membrana celular, interfiere la capacidad de la planta para regular el movimiento del agua, minerales y alimentos de una a otra parte de la planta	Óxidos de nitrógeno emitidos en la combustión Luz solar, oxígeno, altas temperaturas Hidrocarburos	Moteado en la parte del haz de la hoja	Moteado y quemaduras en las puntas Necrosis distal Acículas atrofiadas
Bióxido de azufre 70 ppm (1820 mg/m ³ /h) 18 ppm por 8 horas 0.8 a 1.7 ppm período de crecimiento	Son importantes inhibidores de la fotosíntesis	Plantas generadoras de energía. Plantas productoras de acero Refinerías de petróleo Uso de combustibles fósiles	Manchas necróticas intervenales	Quemaduras en las puntas Bandeado café rojizo
Bióxido de nitrógeno 2000 ppm por una hora, 160 a 260 ppm por 48 horas, 100 ppm por 100 hrs	Son importantes inhibidores de la fotosíntesis	Industria química Uso de combustibles fósiles	Clorosis marginal o intervenal, Manchas necróticas intervenales, similar daño de SO ₂	Necrosis distal café rojiza
PAN 20 a 80 ppm por 8 hrs	Son importantes inhibidores de la fotosíntesis, acelera el envejecimiento	Reacciones fotoquímicas entre óxidos de nitrógeno y aceites simples	Plateado o bronceado brillante en la superficie	Clorosis Senescencia temprana
Fluoruros Más de 100 mg de fluoruro base peso seco	Inhiben la actividad de la peroxidasa y las enzimas citocromo-oxidasas, interfiriendo en la respiración de la planta y la síntesis de carbohidratos	Refinerías de aluminio Fertilizantes fosfatados Refinerías Ladrilleras Combustión de cohetes	Clorosis marginal Puntas y márgenes necrosados	Quemaduras en las puntas Necrosis distal
Etileno Las concentraciones de 0.001- 0.005 PPM	Incrementa la velocidad de la respiración acelerando el envejecimiento de las plantas	El etileno deriva de los hidrocarburos y parece ser el único que causa daños a las plantas	Caída de hojas y flores, alteraciones en la apertura apropiada de las hojas	

Fuentes: Adame, 1993, Caselli, 1992; Ojeda, 1991; Restrepo, 1992; Strauss y Mainwaring, 1990.

6.4.2.b. Vandalismo

Así como los contaminantes ambientales son un problema, igual lo es la falta de sensibilidad y educación ambiental, por lo que el vandalismo se considera una seria amenaza para el arbolado.

Aguilera (1998) considera que el vandalismo es una de las principales causas de muerte de árboles y arbustos que se encuentran en banquetas, parques y jardines. El daño provocado es principalmente ruptura de ramas y tronco, descortezado, eliminación de hojas e incrustaciones de materiales como clavos, alambres, placas de metal entre otras.

El vandalismo se genera por una deficiente educación ambiental y el entrenamiento técnico deficiente de quienes realizan las actividades de mantenimiento de áreas verdes. Ejemplo de ello es el municipio de La Paz, o de Texcoco, donde no se invierte dinero en áreas verdes. Se realizan podas incorrectas, los costos de mantenimiento son superiores al promedio de otros municipios, porque no existe una política definida con respecto al crecimiento y desarrollo de los municipios (Aguilera, 1998; García, 1998).

6.4.2.c. Valoración

Los problemas más importantes de gestión de áreas verdes se deben a que no existe una correcta valoración de las mismas, a la tenencia de la tierra, la capacidad institucional, la falta de participación local, las limitaciones técnicas y de legislación y las costumbres, entre las más relevantes (BID, 1996).

BID (1996) reseña una serie de técnicas utilizadas para la valoración, adaptadas a las áreas verdes y utilizadas en diferentes ocasiones cuando los beneficios en el área son un valor intangible. Se distingue el valor económico neto, el costo de oportunidad, análisis hedónico de precios, valoración contingente, valor de uso, costo de reposición y costo de viaje. Debido a la cantidad de beneficios ofrecidos por la vegetación urbana, especialmente intangibles, podría ser cuestionable hacer uso de un solo indicador en un análisis de valoración de un área verde.

El BID (1996) considera que la tenencia de la tierra es significativa en la creación de un área verde, por el valor de mercado que puede tener ésta cuando pertenece a privados. En la práctica se aprecia que incluso es difícil la creación y desarrollo de éstas, cuando son suelos municipales, como se verá en el estudio de caso del municipio de La Paz.

6.4.2.d. Criterios de instrumentación política ambiental

En un esquema de integración, las cuatro grandes amenazas que distingue Moran (1994), al igual que Hernández (1995) y Rossi (1982), los desafíos ambientales deben vencer una serie de dificultades que obedece a una carencia de instrumentación política ambiental.

Los desafíos y problemas a superar tienen relación directa con la creación, mantenimiento y desarrollo de las áreas verdes, cuyas causas se nombran en la Cuadro 13.

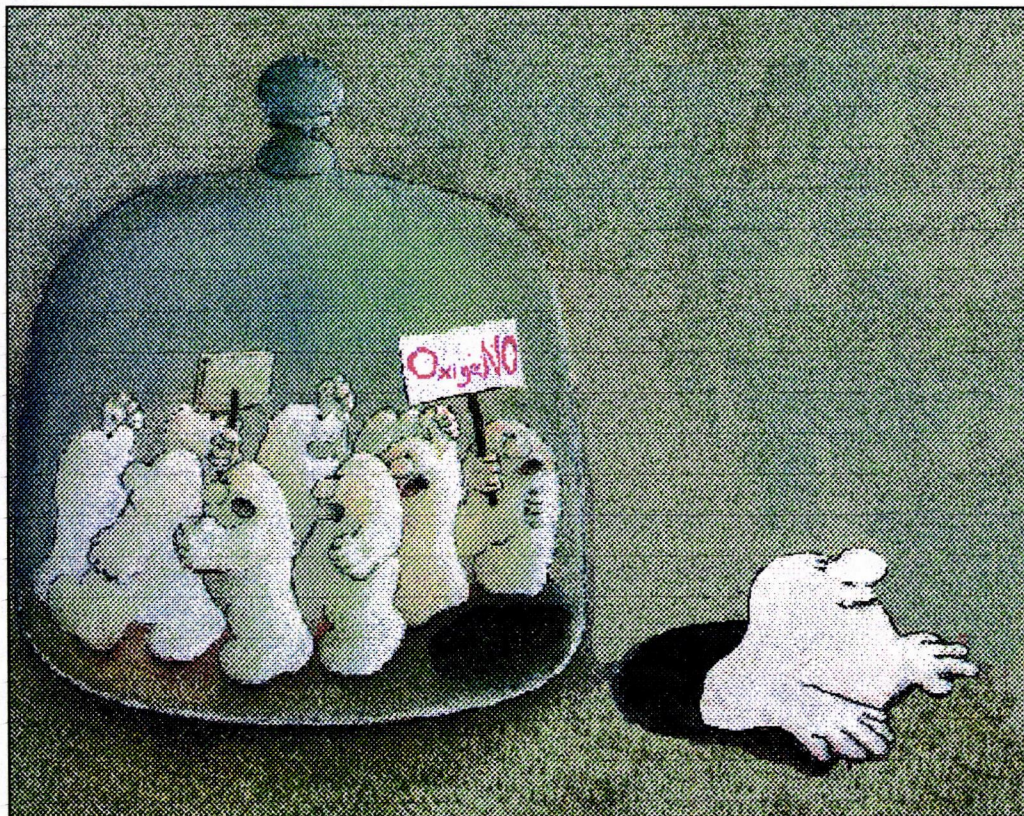
Cuadro 13. Desafíos y problemas en la gestión de las áreas verdes.

Variables de decisión	Desafío o problema
Financieras:	Los efectos del modelo de desarrollo La crisis económica y deuda externa
Administrativas	La desjerarquización del aparato institucional La superposición jurisdiccional La centralización del poder La excesiva burocracia
Técnicas	La inadecuada ocupación del territorio El retraso tecnológico La falta de información confiable La falta de personal capacitado
Políticas	La intrascendencia política del tema El ineficiente marco normativo La inestabilidad política institucional La desarticulación entre los poderes del estado La corrupción La incomunicación social

Fuentes: Moran 1994; Hernández 1995; Rossi, 1982.

La serie de dificultades nombradas, en un esquema de orden administrativo se vuelve tan difícil de articular que llegan a ser más problemáticas que el mismo desarrollo de un área verde.

Kuchelmeister y Braatz (1993) resumen los problemas que afectan el establecimiento y el desarrollo de un área verde. Un problema de financiamiento insuficiente, por una asignación de baja prioridad por parte de las autoridades competentes, que tienen deficiente conocimiento técnico, les falta comprensión de los procesos ecológicos urbanos y los asesores tampoco suplen esas carencias.



A media noche se juntaron todos los animales y, hablando, decían:
¡Levantaos, árboles! ¡Levantaos, enredaderas!

Popol Wuj

6.5. Participación ciudadana, pública y privada

La gestión de un área verde es el manejo de la gente, porque las personas, la tierra y los espacios naturales están estrechamente entrelazados (Filion, 1980). Según el mismo autor esto implicaría que las instituciones y profesionales que tienen la responsabilidad en la gestión de un área verde, deben conocer sobre las interacciones ser humano-área verde.

Todos los autores que abordan el tema de participación ciudadana de un proyecto concuerdan que para el éxito de éste, y en especial cuando el objetivo contempla un bien común, sólo será en la medida que exista una real participación ciudadana, con apropiación del proyecto como si fuese propio.

El éxito de un programa estará dado por el conocimiento sobre los usuarios potenciales y beneficiarios del espacio verde, que se verá reflejado en la participación y el interés que presenten, desde la creación, pasando por su implementación y posterior uso y cuidado que muestren sobre el área verde (Filion, 1980), por eso la clave del éxito de un programa de creación y desarrollo de áreas verdes urbanas es la participación de la ciudadanía en general (BID, 1996).

Para Leff (1994) la participación ciudadana en la gestión de las áreas verdes involucra más que el éxito de un proyecto específico y de quienes lo coordinen. Permite enriquecer no sólo las perspectivas de desarrollo democrático de una comunidad que está involucrada en proyectos de conservación de la diversidad ecológica y cultural. La participación ciudadana es un proyecto de democracia social que articula las demandas de participación de la sociedad en un proceso político plural, capaz de integrar a la población marginada en proyectos de autosuficiencia productiva, bajo una racionalidad distinta, más democrática, permanente y de mejoramiento de la calidad de vida.

Se acepta la necesidad de la participación ciudadana, pero como lo reconoce BID (1996) los proyectos de desarrollo, se han caracterizado tradicionalmente por una gestión de tipo vertical. Es más, lo usual es que programas impuestos a nivel federal no coincidan con las prioridades locales, resultando en una falta de coordinación y participación a nivel local y por lo tanto un fracaso del proyecto.

La participación local va asociada a la capacidad institucional de quienes coordinan las distintas iniciativas de proyectos; BID (1994) y Filion (1980) describen el proceso de

creación de áreas verdes urbanas como integrado y que requiere de un alto nivel de capacidad institucional, para planificar, llevar a cabo y mantener las áreas verdes. Lo que implica un trabajo inter, intra y trans disciplinario con técnicos de distintas áreas temáticas, que se deben coordinar.

El trabajo coordinado en la formación de un área verde, lleva asociado enfrentar trabas burocráticas y ser facilitador entre los distintos niveles de jerarquía de gobierno (federal, estatal y local), que a su vez dentro de esos estamentos, hay distintas orientaciones y visiones de como lograr el objetivo común (BID, 1996).

Tener que lidiar contra los intereses político-partidistas, en muchos casos, es la tarea más difícil de conciliar con una propuesta técnica de un área verde, como al mismo tiempo puede llegar a constituir un gran aliado, si existe la claridad y conciencia de los beneficios que aporta a la comunidad. Sène (1993) describe la voluntad política que existió en los gobiernos del Sahel después de la independencia y basándose en la participación de la población y programas de promoción popular, se incorporaron proyectos agroforestales integrales (producción agrícola, silvícola, leña y de otros productos no leñosos) en zonas rurales y periurbanas, hasta llegar a la silvicultura participativa. Sin embargo a nivel de las zonas urbanas no acaeció ese proceso de comprensión y de crear espacios de participación ciudadana para la gestión de áreas verdes.

Para una adecuada incorporación de las áreas verdes a la ciudad, es fundamental que quienes tienen a cargo la responsabilidad de su ejecución, tengan la capacidad técnica y de gestión. Es primordial que los líderes tengan claridad de los objetivos, sólo así se puede pensar en una acertada participación de los diferentes actores (Escobedo, 1997).

Cobo (1998) es más categórica en su aseveración sobre la arborización de las ciudades, los proyectos dirigidos por los municipios, han sido mayoritariamente mal dirigidos y por lo tanto con resultados poco satisfactorios por la falta de planificación, técnicas inadecuadas y ausencia de involucramiento comunitario.

Es necesario tener personal capacitado, para que pueda dirigir proyectos de áreas verdes urbanas y periurbanas, así lo han entendido diversos organismos de cooperación, especialmente cuando las áreas a trabajar han sido cuencas hidrográficas, esto por la incidencia de las mismas sobre las ciudades aguas abajo (Durojeanni, 1994).

6.5.1. Participación municipal

Los municipios tienen una participación protagónica en el manejo y la gestión integral de sus cuencas hidrográficas. Para lograr este objetivo, se hace necesario que en las estrategias de gestión municipal, el manejo de cuencas sea considerado con atención como parte del proceso de planificación participativa municipal (Escobedo, 1998).

Una tendencia en América Latina es la descentralización del poder y mayor autonomía de los municipios, entregándoles cada vez mayor nivel de decisión y ejecución en temas ambientales. A esto se suman las nuevas legislaciones ambientales implementadas en los distintos países Latinoamericanos, donde se le asignan atribuciones amplias a los municipios, como Ecuador, Chile, Perú y el propio México (Cobo, 1998; Escobedo, 1998; Schlotfeldt, 1993).

Minkner-Bünjer (1995) postula que el desarrollo regional y la superación de los problemas socioambientales están íntimamente vinculados al avance del proceso de descentralización y a la consolidación de los municipios con funciones y gestión moderna, como un aspecto vital para el futuro local. Municipios modernos con participación activa de los ciudadanos son la base de una democracia en constante renovación.

En conformidad al proceso de descentralización administrativa, al que están abocados algunos países, se deben entregar propuestas de resolución de los grandes problemas a la decisión directa de la ciudadanía en un contexto de respeto y no de confrontación entre las instituciones. Esta descentralización administrativa ha conferido un papel destacado al municipio, como unidad de desarrollo local (Escobedo, 1998).

A los municipios les corresponde la responsabilidad la resolución a los problemas ambientales, con la ejecución de proyectos, relativos al desarrollo de las áreas verdes (Arenas, 1995).

En los municipios de los distintos países con normas similares se ha creado un vacío, primero por falta de conocimiento de la normativa vigente, en cuanto a legislación ambiental y la importancia del rol asignado, y luego por la falta de personal preparado, al unísono de presupuestos escasos (Escobedo, 1998).

La descentralización de la gestión pública y del desarrollo regional no son un fin en sí mismo, sino instrumentos que permiten lograr objetivos de fortalecimiento de la sociedad civil, de superación de la pobreza, de atención de los problemas ambientales y otros (Arenas, 1995).

Los municipios disponen de dos instrumentos para abordar la administración y gestión ambiental, el plano regulador municipal (aplicable en núcleos poblados, ciudades y pueblos) y el plan de desarrollo municipal. Ambos concebidos y formulados bajo una perspectiva eminentemente urbana. Es frecuente que las comunas, fundamentalmente donde existen ciudades y pueblos de relativa importancia, cuenten con el primer instrumento señalado y sus seccionales correspondientes. Sin embargo, son muy pocas las que disponen de un plan de desarrollo comunal documentado (Minkner-Búnjer, 1995).

La participación ciudadana es compleja, por una parte están las instituciones que financian proyectos, otra es la administración pública, que en sus diversas instancias es la responsable del correcto manejo de los recursos naturales (con las entidades técnicas y la administrativas como los municipios) y también está la ciudadanía, como supuesta beneficiaria del correcto manejo de los recursos naturales (González, 1998).

6.5.2. Propuestas participativas y consideraciones en la planificación

La participación ciudadana se hace más difícil cuando quienes coordinan los proyectos están poco capacitados en gestión de áreas verdes, incluidas las metodologías participativas y más cuando hay pocos estudios sistematizados como lo reportan Carter (1996) y Cobo (1998).

La primera autora reconoce una lata y bien conformada literatura sobre silvicultura urbana técnica. Pero existe especial escasez de publicaciones con información sobre correlación existente entre habitantes (especialmente pobres) y bosque en zonas urbanas y como los perciben.

Cobo (1998) en función de la experiencia ecuatoriana en programas de arborización urbana participativa, recomienda tanto para la iniciativa pública como privada:

La arborización urbana debe integrarse a la planificación de la ciudad, y de los servicios municipales como la infraestructura urbana (red de agua, energía eléctrica, urbanización).

Una correcta planificación, entre otras acciones, comprende recolección de información, diagnóstico, planteamiento de metas y objetivos, selección de opciones más adecuadas, diseño y evaluación de los mismos.

Una participación ciudadana involucrada desde el principio de la planificación y diseño, donde se conjuguen sus demandas sentidas y las reales, para contar con un apoyo firme y sostenido de las acciones programadas.

En forma conjunta a la participación ciudadana, se deben tener consideraciones técnicas, legales, administrativas y financieras.

Los municipios deben fortalecerse para que puedan encabezar las actividades de arborización, permitiendo incentivar el trabajo coordinado con otras entidades públicas y privadas, sobre todo con las organizaciones de base.

Un proyecto de área verde en una situación de marginalidad, debe estar dirigido primeramente a satisfacer las necesidades básicas de sus moradores. Luego podrá continuar en los espacios comunales, con involucramiento de actores claves y reconocidos como líderes (profesores, religiosos, preescolares, y otros).

Cobo (1998) también advierte de la afiliación política partidista de los líderes, quienes tienden a crear redes clientelares. Lo que lleva a enfrentamientos dentro de la comunidad.

6.5.3. Propuesta de modelo de gestión ambiental a nivel municipal

Debido a la carencia de metodologías específicas y a la gran gama de posibilidades de incorporación de metodologías participativas, El Instituto de Estudios Urbanos de la Pontificia Universidad Católica de Chile para la Unidad Conjunta CEPAL/CNUAH de Asentamientos Humanos de la División de Medio Ambiente y Asentamientos Humanos ha generado una propuesta de modelo de gestión ambiental a nivel municipal, la que propone un fundamento metodológico que permite sustentar el marco conceptual. Es una buena opción aplicar la metodología propuesta señalada por Dourojeanni (1989), ajustada a nivel de gestión ambiental y municipal por la CEPAL en 1994.

Dentro de la propuesta de CEPAL (1994) en el manejo ambiental se identifican tres objetivos vinculados a los tiempos para los cuales se actúa: futuro, presente y pasado:

La prevención de conflictos ambientales (futuro).

La resolución de conflictos ambientales (presente).

La reversión de procesos de deterioro ambiental (pasado).

Esta separación permite relacionar las actividades y los actores que se ven involucrados en cada una de estas situaciones, con el fin de determinar quién y cómo deberán solucionarlos, incluyendo la aclaración de la responsabilidad de asumir los costos y beneficios de cada acción (CEPAL, 1994; Douroujanni, 1989; Schlotfeldt, 1993).

En el primer caso las actividades son principalmente de ordenamiento territorial y estudios de impacto de futuros proyectos. El actor principal es el gobierno local y el Estado en general, quien deberá velar por la determinación de política y normativa necesaria para prevenir futuros impactos ambientales negativos, y además, los ejecutantes de los proyectos (públicos y privados) (CEPAL, 1994).

En el segundo caso, las actividades son para la resolución de conflictos ambientales actuales, los actores principales son los causantes de tales problemas y los que sufren sus consecuencias. Lo esencial en estos casos consiste en identificar los actores tanto sujetos como objetos (causantes y afectados) de un problema ambiental. Aquí se trata implementar acciones normativas, reguladoras y de generación de transacciones ambientales entre los actores involucrados (CEPAL, 1994).

Finalmente el tercer caso, en la reversión de procesos de deterioro ambiental que han ocurrido en el pasado y por lo tanto, no tienen responsables actuales, corresponde a la comunidad como un todo asumir los costos de acciones de rehabilitación, reconstrucción, mitigación o reparación de tales proyectos. Entre estas actividades se tienen por ejemplo las de reforestación de cuencas que abastecen de agua potable a una localidad o la de modificar la ubicación de algún lugar de disposición de basura (CEPAL, 1994).

El método propuesto está dirigido a diseñar procesos de gestión para el desarrollo, con el fin de mejorar la calidad de vida de los habitantes y conservar los recursos que la sustentan, basado en una planificación negociadora, tomando como ámbitos de referencia

básicos las cuencas, o microregiones ya que estas dimensiones facilitan la ordenación de las acciones y sobre todo incorporar la dimensión ambiental en los centros de población.

Esta planificación negociadora busca acercar a las poblaciones potencialmente afectadas, al proceso de planificación desde el principio, cuando todavía es necesario definir los problemas. Tiene como objetivo, generar un modo de coordinación entre los distintos actores y organizaciones involucradas, públicas y privadas, de manera que genere una coordinación horizontal, articulando las instancias superiores por vínculos de información (CEPAL, 1994).

La metodología contempla una secuencia de pasos que obedecen a una lógica rigurosa y consistente, lo que valida y fortalece los resultados a los cuales se arriba. Esta metodología está suficientemente documentada en varios textos, por ello huelga extenderse más en ella. Sin embargo, en el cuadro siguiente se acompaña una breve síntesis de ésta.

Schlotfeldt (1993) en el documento Modelo de Gestión a Nivel Municipal entrega un esquema global para el análisis de la gestión ambiental municipal (Cuadro 14). Igualmente aporta una matriz tridimensional para la gestión municipal.

Por otra parte a pesar de haber metodologías y claridad sobre la necesidad de la participación pública, generalmente los proyectos de forestación empiezan y terminan en la plantación de los árboles, sin un involucramiento efectivo de los diferentes actores (Cobo, 1998).

Sin embargo, agrega la autora que quienes logran darse cuenta de lo integral que resulta un proyecto de este tipo, no sólo coordinan proyecto, sino que pueden abarcar mucho más allá.

Cuadro 14. Cartilla metodológica: procesos de materialización de acciones.

Etapas	Descripción
1. Actores	Identificación de los actores participantes, activos o pasivos en el proceso de gestión para el desarrollo sustentable y equitativo (actores). Tipología.
2. Criterios	Determinación de los criterios, explícitos o implícitos, que sustentan las posiciones de los actores involucrados en el proceso. Vigilancia.
3. Problemas	Recopilación de los problemas de cada uno de los actores en función de sus necesidades y aspiraciones. Establecimiento de prioridades.
4. Objetivos	Determinación directa, o por inferencia las metas, de los problemas y objetivos de cada uno de los actores. Jerarquización.
5. Ambito Compartido (Abstracto)	Inventario, evaluación y diagnóstico físico y socioeconómico de los ámbitos territoriales y funcionales donde se pretende alcanzar los objetivos (pasado, presente y futuro). Análisis de la sustentabilidad ambiental.
6. Restricciones	Identificación de las restricciones técnicas, políticas, legales, económicas financieras, de organización, funcionales, culturales, educacionales, comerciales y otras que obstaculizan o impiden alcanzar los objetivos. Jerarquización.
7. Soluciones	Generación de opciones de solución para superar las restricciones previamente identificadas y jerarquización de soluciones. Selección.
8. Estrategias	Diseño de estrategias para poner en práctica las soluciones vía acciones de carácter discontinuo (proyectos de inversión) y continuos (servicios, sistemas de producción y otros).
9. Programas Operativos	Programación de las acciones (programas, proyectos, actividades, prácticas y tareas) según las soluciones y las estrategias seleccionadas, ejecución de las actividades de control y seguimiento de los resultados obtenidos.
10. Ambito Compartido (Real)	Materialización de las acciones programadas. Control sistemático de los objetivos y de la sustentabilidad ambiental. Control ambiental.
Reinicio del ciclo de etapas en niveles progresivamente más detallados y precisos	

Fuente: Schlotfeldt; 1993.



El árbol de la vida
que es el enmarañado árbol de la evolución.
La historia de la evolución es de creación, y de invención

Ernesto Cardenal

6.6. Financiamiento

Los países en vías de desarrollo abocados generalmente a dar soluciones a los problemas de resolución inmediata, se enfrentan a serias limitaciones de presupuesto sin tener tiempo para la planificación nacional e inversión pública y privada (BID, 1996).

La situación de financiamiento debe considerarse dentro de los problemas de las áreas verdes, así lo han entendido los gobiernos de los países que se esfuerzan por realizar una gestión de áreas verdes urbanas, comprometiendo importantes cantidades de recursos, como lo es el de ciudad de México (BID, 1996).

Los programas de forestación, independiente de su origen privado o público, urbano o rural, requieren de habilidades técnicas, equipo, tiempo y material, los cuales deben contar con un financiamiento, para obtener el mejor y real beneficio que aportan los árboles (Morgan, 1998).

Los financiamientos de diversos proyectos sistematizados, de silvicultura comunitaria en Africa o de arborización en América Latina, son con cargo principalmente a los gobiernos y la mayoría de ellos son de plantación en áreas abiertas. Siempre como acciones o proyectos dimensionados desde un punto estricto de la vegetación a plantar, como se evidencia en Cobo (1998), Carter (1998), González (1998) y Pedraza (1998).

González (1998) hace hincapié en lo esencial del crecimiento financiero para el desarrollo de las sociedades, de los recursos naturales y sus áreas de influencia y para asegurar el bienestar humano. Pero advierte que el crecimiento financiero no es el único indicador de satisfacción y desarrollo, es más, si sólo se considera ese indicador puede ser catastrófico.

El mismo González (1998), en un análisis económico ecológico sobre la ciudad de México y su área de influencia, concluye, que la ciudad no es autosuficiente y necesita un área 200 veces mayor de lo que ocupa actualmente para surtirse y dejar de ser dependiente de otros sistemas de soporte de vida. Lo cual es similar al ejemplo visto en el punto 6.1.2.b (Página 26) referente a la dependencia energética de Madrid.

Una evidencia de la importancia de las áreas verdes es la cantidad de fondos invertidos y las instancias de investigación creadas con relación a ellas, como ejemplo se tiene que el

Instituto Danés de Investigación Forestal y del Paisaje (Danish Forest and Landscape Research Institute) ha establecido una Red de Investigación sobre árboles Urbanos (ROUTE, Research on Urban Trees in Europe-ROUTE) (Tree-ROUTE Network) (Konijnendijk, 1997).

El objetivo principal de esta red es mejorar la coordinación de los conocimientos existentes, base necesaria para una mejor planificación, diseño, establecimiento y gestión de los bosques y de los árboles urbanos de Europa y, mediante este sistema, establecer los bosques urbanos, las zonas verdes urbanas y los árboles urbanos como dominio científico en Europa. La red ROUTE, está en Internet a través de una base de datos (Konijnendijk, 1997).

El mismo autor informa sobre el establecimiento de una nueva red de bosques y árboles urbanos denominada Acción Cost. La cual está financiada por la Comisión Europea.

Las citas referidas son básicamente de información y de acciones en países desarrollados. A diferencia de Latinoamérica los aportes financieros están abocados, como lo expresa Pedraza (1998), a la creación y recuperación de áreas verdes, sin quedar ausente la divulgación, enseñanza e investigación, pero en medida mínima.

6.6.1. Proyecto 685/OC-ME de Conservación Ecológica de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.

Un importante proyecto en esta temática fué realizado a través de un convenio del gobierno de México y el Banco Interamericano de Desarrollo, cada una de las partes aportan US\$100 000 000. El aporte del BID es un crédito de US\$100 000 000, a través de la compra de deuda externa por proyectos ambientales (Pedraza, 1998).

El Programa referido tiene por objetivo contribuir a capturar contaminantes atmosféricos, ampliar las oportunidades de recreación ecológica y captar agua de lluvia en los acuíferos; sectorizados en dos subprogramas según la jurisdicción del gobierno: Distrito Federal y Estado de México (BID, 1997).

El monto aportado por el BID no es una situación que debiera llamar la atención, pues el problema de contaminación en Ciudad de México es serio y la evaluación de los resultados a obtener es contundente (Cuadro 15). Además, el proyecto a través de

prestación de servicios, debe empezar a autosustentarse primero parcialmente, para llegar en el transcurso de los años a su autosuficiencia financiera.

Cuadro 15. Resultados esperados en los diferentes proyectos del Programa de Recuperación Ecológica de la Zona Metropolitana.

Ubicación proyecto	Indicador	Resultado esperado		Supuesto y observaciones
		1998-2001	2002-2032	
Sierra de Guadalupe	Captura de CO ₂	4000 ton	2.6x10 ⁶ ton	La ciudadanía aprueba y colabora en la ejecución del programa Los gobiernos de Estado de México y los municipios apoyan y dan continuidad en el trabajo de las áreas manejadas
	Captura de SO ₂	52 ton.	472.4 ton	
	Captura de O ₃	143 ton	8000 mil ton	
	Captura de PST	1430 ton	124.5 mil ton	
	Captura de NO ₂	16.5 ton	15 mil ton	
	Captación agua lluvia	57.9x10 ⁶ m ³	785.3x10 ⁶ m ³	
Parques del Estado de México	Captura CO ₂	23 180 ton	1 385 842 ton	Participación, coordinación y apoyo institucional eficiente Existe un marco jurídico adecuado de operación No existen litigios por la tenencia de la tierra Propietarios de predios autorizan obras
	Captura SO ₂	73 ton	3263 ton	
	Captura de O ₃	183 ton	8520 ton	
	Captura PST	160 ton	9279 ton	
	Captura NO ₂	68 ton	3718 ton	
	Captación agua lluvia	72.3 x10 ⁶ m ³	843.9 x10 ⁶ m ³	

Fuente: Bid, 1997.

6.6.2. Componentes del financiamiento

Cobo (1998) ejemplifica con diversos proyectos la participación ciudadana. DDF(1986), Dourojeanni (1989), FAO (1997), Garcia(1998), Miller (1998), Rojo (1996) y Schlotfeldt (1993) describen técnicas y metodologías de desarrollo técnico, de participación ciudadana, e incluso esbozan algunas características de la gestión económica.

Morgan (1998) describe el proceso de búsqueda de financiamiento como un problema estratégico en el cual se debe analizar una serie de factores, tendientes a la evaluación de factibilidad del proyecto, que van desde la ubicación, pasando por beneficios a obtener y demanda a satisfacer del bien a producir, hasta el monto y tipo de apoyo necesario.

La misma autora propone dentro de las opciones de financiamiento, introducir las áreas verdes como parte de la infraestructura urbana y no algo para ser agregado posteriormente. De esta forma se puede no sólo crear áreas verdes sino además ir mejorando y permitiendo pensar en la planeación, dejando de ver sólo lo inmediato (González, 1998).

6.6.3. Opciones de fuentes de financiamiento

Las categorías más significativas de instrumentos económicos reconocidos por CEPAL/PNUMA (1997), con mención de diversos autores, son: cargos, instrumentos de mercado, ayudas financieras y subsidios, depósitos reembolsables, incentivos al cumplimiento e imputación de responsabilidades al causante.

Las opciones de financiamiento que se han dado en cada país Latinoamericano, es dependiente del área a arborizar. Los municipios juegan un rol primordial como administradores en la ejecución de proyectos relacionados con áreas verdes como lo reporta Carter (1993) a nivel Latinoamericano, Ceballos (1996) para el caso de Chile, Cobo (1998) para Ecuador y Uribe (1998) para Colombia.

El financiamiento se ha orientado a las forestaciones rurales a través de subsidios. Pero en las zonas urbanas la tendencia es fomentar apoyos a proyectos específicos, que corresponde a otro tipo de subsidio, que se estaría empleando en las urbes, como el pago dirigido de impuestos, deducción de impuestos sobre la renta, o pago por multas (Carter, 1993; Ceballos 1996; Cobo, 1998; Uribe 1998).

Las opciones de financiamiento, son diversas y la gestión de ellas, en muchos casos, es lo más difícil, por lo que Morgan (1998) describe las estrategias de búsqueda de financiamiento (Cuadro 16), pero sólo se podrá optar por un presupuesto real en la medida que los tomadores de decisión tengan el convencimiento de las ventajas de las áreas verdes, así como la voluntad política de apoyar las áreas verdes urbanas.

Cuadro 16. Marco de opciones para la selección de mecanismos de financiamiento en áreas verdes urbanas.

Origen	Tipo	Característica
Gubernamental	Impuesto general a la renta	Es el pago local por los ingresos percibidos y es asignado desde los gobiernos municipales, según las asignaciones presupuestarias y priorizaciones, que tengan los municipios
	-Impuesto a la renta, especiales o recaudaciones	Tienen las ventajas del financiamiento general de fondos, pero es dirigido y específico, a ciertas tenencias o acciones
	-Sobre frentes de predios o aceras	Es referente a cuánto tiene de frente un predio, lo que puede asociarse a área verdes en función de lo que se tiene de árboles en la acera
	-Gravamen para beneficio del distrito	Es un gravamen para tierras en mejoras, donde se incluye el manejo de los árboles
	-Gravámenes por subdivisión	Al fraccionarse un predio, éste al planearse o desarrollarse debe considerar la plantaciones de árboles
	-Permisos de construcción	Para otorgar un permiso de construcción, éste debe considerar un porcentaje de área verde
	-Fondos de aumento de capital	Pueden ser parte del fondo general de rentas o ingresos, consiste en la propuesta de un plan de aumento de capital para aprobarse en el presupuesto
	-Bono de ingreso municipal	Usado para aumento de capital y es una demostración de apoyo a iniciativas de bien común
	-Gravámenes por daño	Son pagos compensatorios a quien causan algún daño a la propiedad pública. El monto depende del daño causado al árbol y costos de reposición
	Participación y cabildeo en proceso presupuestario	Poco adecuado para un manejo total. Fomenta interferencia política
	Las concesiones	Se concede el área para el cobro de entrada y otros servicios ofrecidos. Puede exceder la capacidad de carga
	Cargos adicionales	Son generalmente aplicados por los municipios por servicios prestados, como aseo y ornato

Origen	Tipo	Característica
	Cuotas por permisos	Son cargos a favor, o contra quienes plantan o remueven árboles en la vía pública
	Facturación directa	Son cargos a trabajos terminados en propiedades privadas. De esta forma rebaja el cobro de impuestos
	Ingresos de carreteras estatales	Las vías camineras producen altos impactos sobre el ambiente y existe en algunos países, destinar un porcentaje a la arborización de las carreteras y caminos
	Financiamiento estatal	Cuando el financiamiento proviene directamente de fondos estatales
	Deducción del impuesto sobre la renta	Realización de donaciones directas con el fin apoyo a las áreas verdes. Deduciendo esos aportes de las obligaciones fiscales
	Fondos de emergencia	Cuando por desastres se destruye o afecta un área verde. Podría solicitarse el apoyo de recursos financieros para la rehabilitación del área afectada
	Manejo de deuda comercial Son fuentes de capitalización, acuerdos del gobierno	No vale el esfuerzo si el descuento en la deudas es mínimo
Agencia de apoyo internacional	Solicitud del gobierno Relación en marcha o acuerdo de cooperación	No disponible para ONGs. Son proyectos rígidos
No Gubernamental	De fundaciones	No disponible a gobiernos
	Estudios previos, propuesta y seguimiento	Dependiendo el carácter de la fundación y los principios que la rigen
	Corporaciones	Es diferente a una fundación en su carácter constitutivo y en muchos casos es más ejecutora de proyectos
	Organizaciones caritativas	En general exentas de impuestos, clasificadas como de caridad pública y no como de fundación privada

Origen	Tipo y requisitos	Característica
	Fideicomisos locales o estatales	En ocasiones los ciudadanos se agrupan en torno a una situación específica y aportan dinero como apoyo
	Campañas de economías de escala	La opción del ciudadano de exigir el centavo o destinarlo a una obra de bien común
	Campañas de sensibilización pública	Colectas en favor de un tema y acción específica
No monetarias	Campañas de acción pública	Eventos como plantaciones y limpiezas.
	Campañas de apoyo	Eventos generalmente artísticos, con presentación de personajes públicos

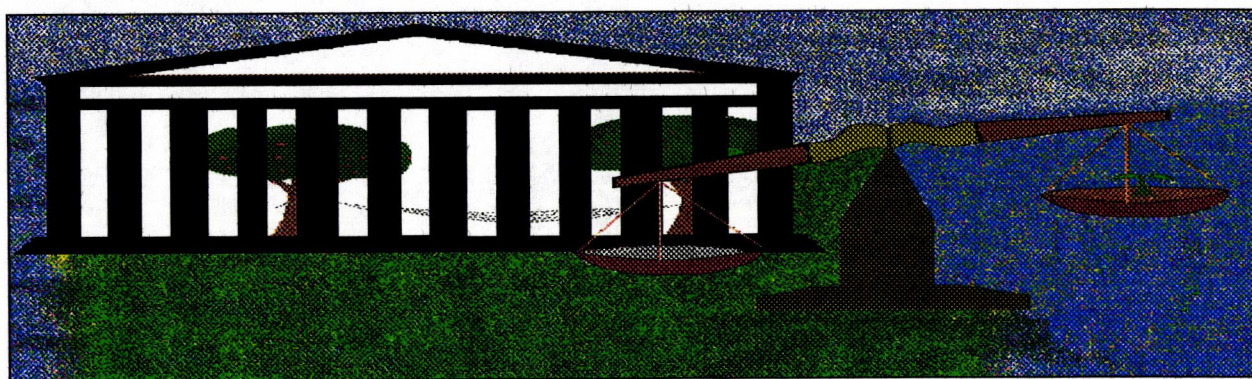
Fuente: Morgan, 1998.

Probablemente se pueden enumerar varias opciones más de financiamiento para las áreas verdes, no obstante como lo manifiestan Miller (1997) y Morgan (1998), no tiene sentido gastar esfuerzos en la creación de un área verde si no se da continuidad a la labor emprendida, o no existe forma de hacerlo. Ahí la importancia de las técnicas y de los profesionales, que pueden hacer que un proyecto en su formulación y ejecución sea eficiente y eficaz.

Cada comunidad tiene diferentes características y oportunidades y debe ser tratada de forma individual a su caso. Las panaceas de fondos mágicos nunca van a estar disponibles, a menos que grupos partidarios hayan construido legitimidad dentro del sistema político (Morgan, 1998).

Lo más importante por ahora no es ir hasta la raíz misma de las cosas sino, siendo como es el mundo, saberse comportar

Albert Camus



6.7. Normativas y legislación

Los gobiernos latinoamericanos han adaptado la normativa a la realidad de cada nación, en los últimos años se ha incorporado la dimensión ambiental a diversos textos legales de la más diversa jerarquía. Para Zulauf (1998) cada nación debiera tener sus propias leyes ambientales básicas, escritas en capítulos que definan la política gubernamental y obligaciones en los distintos niveles de intervención.

Cada país Latinoamericano, ha adecuando fuentes de financiamiento, normas y leyes que van en pro de una calidad de vida mejor y como medio para tener un ambiente aceptable. Mekouar (1998) lo reporta con un planteamiento estratégico a través de dos instrumentos jurídicos que pueden contribuir a atenuar los efectos perjudiciales del crecimiento de las ciudades en el medio natural. Por una parte, la introducción de mecanismos encaminados a limitar la expansión urbana, a fin de evitar que las ciudades aumenten de manera desmesurada y anárquica; por otra, los mecanismos que permitan asegurar un cierto control de la densificación urbana, con objeto de organizar el ambiente de la ciudad.

Existe una estrecha relación entre la normativa y las opciones de financiamiento. Como se nombró (punto 6.6.3 Página 86), ambos pueden estar muy bien estructurados, pero sin voluntad política efectiva y convencimiento de los beneficios de las áreas verdes urbanas, por parte de las autoridades, poco o nada se podrá realizar.

Zulauf (1998) realiza un análisis de la estructura legal, institucional y operacional de los sistemas de áreas verdes urbanas, partiendo de un análisis integrado entre los componentes naturales y artificiales. Los primeros conformados por los parques y reservas forestales periurbanas, que permanecen y deben mantenerse. Los segundos constituidos por edificios, carreteras y demás elementos ingenieriles que han sido ubicados en espacios naturales y contruidos con recursos naturales.

6.7.1. Caso de los países Latinoamericanos

Uribe (1998), da razón de la normativa existente para el caso de Colombia; Ceballos (1996) para Chile; Cobo (1998), lo hace a través de la experiencia ecuatoriana, su relación entre participación ciudadana, financiamiento y gestión municipal; y CEPAL/PNUMA (1997), muestra los casos de El Salvador, Guatemala, Costa Rica, Chile en los incentivos de la gestión ambiental.

Para CEPAL/PNUMA (1997) en Latinoamérica están presentes tres tipos de legislación que puede ser calificada como ambiental:

Una legislación moderna basada en enfoques integradores para el tratamiento de los recursos naturales y del medio ambiente. En general, se trata de cuerpos legales de promulgación reciente cuyos reglamentos están todavía en fase de elaboración y discusión. En esta categoría se encuentra los nuevos cuerpos legales de Bolivia, Chile y Colombia.

Una legislación tradicional vigente, orientada a la conservación de los recursos naturales renovables y protección del medio ambiente. En general son leyes sectoriales con relevancia ambiental.

Una legislación vigente que, aunque sus propósitos declarados no sean la protección del ambiente, regula comportamientos que tienen incidencia en él.

Para el caso de México y de muchos países latinos, las tres leyes que regulan el orden ambiental y enfocadas con la gestión gubernamental y la participación ciudadana son:

Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente.

Ley de Protección al Ambiente (Estatal).

Reglamento de Mejoramiento Ambiental (Municipal).

En el caso de Colombia la perspectiva ambiental se consagra en la Constitución Nacional, a través de cerca de 60 artículos que hacen referencia directa o indirecta al ambiente. En 1993 se crea el Ministerio de Medio Ambiente y se procede a reestructurar las instituciones que velan por los recursos naturales, incorporando diversas formas de participación en la sociedad civil (CEPAL, 1997; Uribe, 1998).

En el caso de Bolivia, en 1992 se promulga la Ley General del Medio Ambiente, donde se enfatiza que la propiedad de los recursos naturales es del estado. Se trata de una ley marco, en función de que prevé la promulgación de leyes especiales (CEPAL, 1997).

En Chile se promulga en 1994, la Ley de Bases del Medio Ambiente. que constituye un instrumento jurídico que regula en el país el derecho constitucional a vivir en un medio ambiente libre de contaminación. Se trata de un texto moderno ya que incorpora una visión actualizada de la problemática ambiental (Ceballos, 1996; CEPAL, 1997).

La relevancia de la voluntad política se ve reflejada en el ejemplo de Chile, donde los cuerpos normativos que regulan los distintos tópicos ambientales, como la ley de bosque nativo, va a cumplir más de 5 años en el congreso y no se promulga la ley.

La misma CEPAL/PNUMA (1997) también reporta los casos de Guatemala y El Salvador donde no existe una ley general del ambiente, pero tienen numerosas leyes que hacen referencia a la protección ambiental.

6.7.2. Problemática de la normatividad y legislación ambiental

Según Hernández (1997), en México no está representada nítidamente la figura del destinatario de la legislación (ciudadano, persona) sobre la protección de los recursos naturales. El Estado aparece como responsable casi único de su cumplimiento y la participación ciudadana está severamente limitada (Cuadro 17).

Mesta (1997) reconoce para México un ordenamiento jurídico que se encarga de regular las conductas humanas relacionadas con el manejo de recursos naturales y ecosistemas de áreas protegidas, pero en realidad, existen numerosos problemas para su aplicación efectiva (la ineficacia e ineficiencia del sistema jurídico) (Cuadro 18).

Flores (1995) mencionado por CEPAL/PNUMA (1997) opina que las principales características de la gestión ambiental en los países de América Latina y el Caribe son

No existen políticas ambientales suficientemente explícitas que orienten la gestión ambiental.

Las políticas económicas vinculadas a los recursos naturales renovables tienen un carácter sectorial, con pocas consideraciones ambientales.

Las decisiones de inversión no consideran los costos y beneficios ambientales. En algunas situaciones aisladas se han desarrollado evaluaciones de impacto ambiental.

Cuadro 17. Principales problemas para hacer efectiva las normativas vigentes.

Problema		Solución propuesta
Heterogeneidad del sistema jurídico. Legislación integrada casi exclusivamente por ordenamientos jurídicos. No considera las relaciones que existen entre esos elementos o actividades		Diseño de una política legislativa basada en una misma concepción integral y sistémica que permita guardar congruencia entre las normas que se expiden
En algunos casos existe contradicción entre ordenamientos		Deben dictarse leyes sectoriales, reglamentos y normas que permitan un adecuado manejo de las áreas verdes
Faltan mecanismos y procedimientos para hacer efectivos los derechos contenidos en la ley		Actualmente es posible aspirar a atender razones ecológicas y socioeconómicas, que persigan el uso sostenible en áreas verdes
Se carece de una planificación adecuada de áreas verdes. La identificación, selección, establecimiento y manejo de las áreas verdes no son el resultado de un programa estratégico		Los programas para el manejo de las áreas verdes, deben prever mecanismos que hagan conciencia a la población y autoridades sobre el valor económico y ambiental de las áreas
Los municipios cuentan con elementos para hacer un efectivo ordenamiento de las áreas verdes. No obstante, en la mayoría de ellos no existe claridad al respecto		Es necesario, además de establecer políticas de desarrollo y conservación, evitar la duplicidad de responsabilidades
Existe incapacidad gubernamental, en especial en los municipios, en la gestión de solución a los problemas ambientales		Deben establecerse mecanismos y procedimientos eficaces de coordinación y dar continuidad a los programas
Falta recursos humanos capacitados		Capacitar en los distintos niveles y grados de responsabilidad a personal
Falta de coordinación entre los distintos órganos de gobierno, relacionados a la temática		Establecer mecanismos de coordinación entre los distintos estamentos y órganos de gobierno relacionados

Problema	Solución propuesta
Falta de políticas integradas entre las distintas autoridades que tienen a su cargo la administración y manejo de los recursos naturales	Deben crearse mecanismos de integración de las distintas oficinas a cargo de la administración y manejo de los recursos naturales
Se reconoce un serie de opciones para captar recursos financieros, más sin embargo los recursos monetarios son mínimos	Deben identificarse las opciones de fuentes de financiamiento y establecer un marco de referencia para la selección de mecanismos de financiamiento Debe incrementarse el presupuesto.
La población tiene una educación ambiental deficiente y casi nula en aspectos legales	Se debe incorporar a la comunidad en la gestión de las áreas verdes, así igual que incorporarla en un proceso de educación ambiental formal y no formal

Fuente: Mesta, 1997.

Cuadro 18. Ineficacia e ineficiencia de la legislación ambiental.

Legislación ineficaz.- Conjunto de normas adecuadas para la situación de que se trate pero incapaz de transformar las regularidades sociales existentes al respecto, por no tener el poder de subordinar los correspondientes procesos sociales a sus prescripciones debido a la existencia de causas ajenas al derecho como son: el modelo de desarrollo del país, las prácticas económicas, factores culturales	Legislación ineficiente.- Las normas existentes son inadecuadas para regular determinadas conductas de modo de prevenir o controlar sus efectos sobre medio ambiente
Origen de la ineficacia	Origen de la ineficiencia
Heterogeneidad material del sistema jurídico	1.- Legislación ineficiente.- inexistencia de normas (anomia absoluta)
Falta de desarrollo de la legislación ambiental	Legislación insuficiente.- La legislación sustantiva ambiental de carácter holístico y con enfoque globalista y transectorial tiene un incipiente grado de desarrollo (anomia relativa)
Falta de consideración de la información natural y social adecuada para la legislación ambiental Falta de mecanismos jurídicos apropiados para la aplicación de la legislación ambiental	Legislación incompleta.- Falta de normas materiales o formales que desarrollan con mayor especificidad el contenido de otras que ya se encuentran en vigor y hacen posible su aplicación, como puede ser reglamentos, normas, u otros (anomia relativa)

Fuente: Mesta, 1997.

6.7.3. Marco jurídico e institucional para la gestión ambiental

La gestión adecuada de los recursos naturales renovables es promovida por el Estado y se basa, fundamentalmente, en un enfoque regulatorio o normativo cuyas características son las siguientes (CEPAL, 1997):

Emisión de leyes, reglamentos y normas dominantes orientadas a regular el comportamiento de los agentes económicos que utilizan los recursos naturales renovables.

Fiscalización del cumplimiento de las normas

Conducción de programas de concientización y educación de la población.

Adjudicación selectiva de permisos y licencias de explotación y uso de recursos renovables.

6.7.4. La administración de las áreas verdes

Existen tres estamentos que administran las áreas verdes urbanas, los municipios, los organismos de gestión de recursos naturales y los propietarios privados. Cada uno con su respectivo apoyo legal (CEPAL, 1997, Schlotfeldt, 1993).

Los municipios son los más relevantes, la normativa vigente les asigna la administración de las áreas verdes urbanas, se ha detectado que los municipios son quienes más áreas verdes urbanas administran y quienes más debilidades tienen al respecto. (CEPAL, 1997; Douroujeanni, 1989; Carter, 1996) por los siguientes motivos:

Un desconocimiento de las leyes, viéndose disminuida su función como actores de la gestión ambiental y a su vez los derechos que podrían exigir para esa misma gestión. Esto dentro de las nuevas atribuciones en la materia que les asignan los distintos gobiernos como Brasil, Chile, México.

Carencias técnicas y de ordenación territorial en los planes de regulación municipal. No siguen estrategias de desarrollo, sino se van adecuando a los acontecimientos, presiones e intereses económico-políticos.

Los organismos relacionados con la gestión de los recursos naturales corresponde a diversas dependencias de las secretarías de agricultura, recursos naturales, medio ambiente, e incluso en algunos casos lo que equivale a bienes nacionales.

Las zonas conurbadas de las ciudades, por la extensión de las áreas verdes y tipo de suelos, generalmente están bajo la administración pública de entidades destinadas a la conservación de áreas silvestres o semejantes (Filion, 1980).

La tercera forma de administración de las áreas verdes es cuando éstas corresponden a la propiedad privada. Los particulares, dueños de áreas verdes, muchas veces destinan estas áreas a la venta del servicio recreativo ambiental, cobrando por el acceso. Cuando no son declaradas áreas naturales protegidas, por el derecho de propiedad los gobiernos poco pueden hacer con respecto al destino del área, es ahí donde surten efecto muchas normativas municipales, como los planes reguladores o requerimientos en la construcción de edificaciones.

6.7.5. Marco jurídico-normativo de la gestión ambiental municipal en México

El marco jurídico que sustenta la gestión ambiental municipal es más complejo que el federal. Las disposiciones que establecen las atribuciones de los municipios se encuentran diseminadas en varios ordenamientos: la Constitución Política del País, La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y sus reglamentos; las Normas Mexicanas y Constituciones Estatales (Rodríguez y Mejía, 1997).

En México existen leyes que norman lo relativo al ambiente, pero son poco conocidas y no siempre se cumplen. En otras circunstancias se conocen y se cumplen, pero no son las adecuadas, resultando ser contradictorias o insuficientes, especialmente para abatir los grandes problemas ambientales (Hernández, 1997).

La situación es compleja para los municipios en cuanto a la interpretaciones jurídicas, sobre todo a nivel de las competencias municipales y personal técnico en la materia. No obstante, a pesar de esta misma dispersión en la normativa y disposiciones, las atribuciones municipales son amplias y de gran poder (Rodríguez y Mejía, 1997).



Fuimos llamados a transformar el mundo
y lo destruimos

Graffiti en muro de Ciudad Universitaria (México)

6.8. Aspectos técnicos

Los aspectos técnicos de las áreas verdes urbanas, han sido desarrollados extensamente por distintos autores y con distintos enfoques ya sea como silvicultura urbana, dasonomía urbana, arquitectura del paisaje, desarrollo estratégico de funciones técnicas, forestería urbana entre otras, al mismo tiempo que todos reconocen la necesidad de hacer un análisis integrado (Aguilera, 1998; Baudoin y Margiotta, 1997; Benavides, 1989; BID, 1996; CEPAL, 1994; Costello, 1993; DDF, 1988; Douroujanni, 1989; Dourojeanni, 1994; FAO, 1997; Garcia, 1998; Miller, 1997; Minkner-Búnjer, 1995; Nilsson y otros, 1998, entre otros).

González (1998) estima que debe realizarse un análisis previo general para pensar en las áreas verdes de una ciudad, partiendo desde cuales son cualitativa y cuantitativamente los ecosistemas que en se ubica la urbe a trabajar; luego, como se hace uso de esos ecosistemas, que proyecciones tienen en el tiempo, si tendrá el mismo uso que a la fecha y que aspectos históricos naturales y productivos incluye.

El análisis de impacto ambiental propuesto por González (1998), lo concreta en propuestas de recuperación, pensando que la necesidad del área verde es producto de una falta de ellas o de un ecosistema muy amenazado. Pero puede ser, perfectamente adaptado en una propuesta de urbanización nueva o de prevención para un correcto manejo de cuencas.

Bajo un mismo esquema de planeación, Miller (1996) reconoce a la cuenca como unidad de planeación. Considera que mientras sea posible permitir el desarrollo urbano dentro de una cuenca sin algún resultado negativo, la cuenca como unidad lógica de planeación puede ayudar a prevenir efectos nocivos y a un uso racional del suelo. Lo anterior se ve apoyado por la propuesta de CEPAL (1994), DDF (1986), Douroujeanni (1989), FAO (1997) y FAO/SEMARNAP (1998)

6.8.1. Estudios sobre aspectos técnicos realizados

Los estudios sobre aspectos tecnológicos realizados en áreas verdes urbanas, fuera del contexto latino, son numerosos, entre los más relevantes están los que se resumen de Nilsson (1998), en la Cuadro 19.

Cuadro 19. Efecto, influencia y estrés de los árboles urbanos según diferentes estudios.

Beneficio Problema	Autor	Estudio
Económico	Dwyer (1992)	Beneficios económicos y costos de la forestación Urbana
	Garror y Willis (1992)	Evaluando características positivas: Un método hedónico de aplicación de precio por atributos medioambientales
Social	Schoroeder y Canon(1987)	Calidad visual de calles residenciales
	Michael y Hull (1994)	Delitos por efectos de la vegetación en parques urbanos
Ambiental	Broderick y Miller (1989)	Ciudades, árboles y calentamiento global
	Matthews (1991)	Beneficios de árboles atractivos
	Huang et al (1992)	Los beneficios de los árboles urbanos
Déficit de nutrientes y agua	Clark y Kjelgren (1990)	Factores ambientales que afectan los árboles urbanos adultos
	Colderick y Hodge (1991)	Un estudio de árboles urbanos
Suelo compactado	Craul (1992)	Suelo urbano en el diseño de espacios abiertos
Vandalismo	Westover (1988)	Parques urbanos como ambiente urbano
Falta de espacio	Talarchek (1987)	Indicadores de condiciones de bosques urbanos en Nueva Orleans
	Bassuk y Whitlow (1988)	Arboles de la calle con estrés ambiental
	Petersen y Eckstein (1988)	Arboles a orilla de camino en Hamburgo

Fuente: Nilsson, 1998.

Nilsson (1997) asume la necesidad de intensificar la plantación urbana y lo relaciona con los problemas de selección de especies, técnicas de establecimiento, cuidado, mantenimiento y planificación.

El conocimiento de los factores descritos se traduce en última instancia en mayor conocimiento de la gestión de los árboles urbanos. Lo que garantiza que los árboles plantados continúen en estado saludable y alcancen una mayor longevidad, reduciéndose así los costos de mano de obra y sustitución, sin dejar de proporcionar un efecto general

de mejora. Nilsson y Randrup (1997) concluyen que el dinero ahorrado es, por tanto, equivalente al dinero obtenido porque puede estar disponible para otros fines.

Los aspectos técnicos de las áreas verdes urbanas son comunes a todas las naciones, estados, municipios y gestores en general (Aguilera, 1998; Nilsson y otros, 1998). Los aspectos técnicos de una área verde como de cualquier plantación agroforestal, puede dividirse en:

Estudio del lugar.

Selección de especies requeridas.

Producción y plantación.

Mantenimiento.

La división de los elementos técnicos debe estar en armonía con la administración del área, en cuanto a su gestión. Se deben interrelacionar las variables del estudio de participación ciudadana (en sus distintos niveles), obtención de recursos financieros, bajo una normatividad y aprovechamiento de la legalidad para los objetivos propuestos y la implementación del área de estudio con criterios técnicos, lo cual se abordará en el punto del estudio de caso.

6.8.2. Estudio del lugar

El estudio del lugar bajo un enfoque de manejo de cuencas se puede seccionar, en la cuenca como unidad de estudio y el lugar donde se ubica el área de estudio dentro de la cuenca.

CEPAL(1994), Douroujeanni (1989) y Schlotfeldt (1993) proponen una metodología basada en el manejo de cuenca y el municipio como jerarquía administrativa. Consideran al municipio el ente central de articulación de las actividades de propuestas y manejo de las áreas verdes.

García (1998) aplica una metodología para la evaluación de áreas verdes urbanas, como condición de sitio, el cual incluye el diagnóstico de la calidad del medio físico natural, la calidad de percepción espacial y la intensidad de actividades.

En el estudio realizado por García (1998) se presentó el diagnóstico y discutió con los directores municipales, con respecto al zócalo jardín de la cabecera municipal. De las observaciones y problemas planteados en el diagnóstico, el municipio no abordó ningún tema. Lo que podría ser interpretado, como el nivel de relevancia asignado al tema, por parte de la autoridad.

Lo anterior ratifica la necesidad de interrelacionar e integrar las distintas variables de un estudio, como se escribe en los puntos anteriores, cada variable por si sola no es suficiente para el buen funcionamiento de una propuesta de áreas verdes urbanas.

Se debe buscar la factibilidad desde el punto de vista biológico, económico y utilidad, lo que significa que debe ser funcional para cubrir las necesidades del usuario (Aguilera, 1998).

En función de la propuesta de Aguilera (1998), el estudio realizado por Garcia (1998) y el documento de la FAO (1997) un estudio del sitio debiera contemplar los siguientes puntos de análisis y situaciones:

- Adaptación del espacio abierto para un uso nuevo basado en la racionalización.

- Remodelación o rediseño.

- Ampliación.

- Cambio de uso.

- Manejo como área natural protegida.

- Recuperación de espacio (por ejemplo un basural, o ladera).

El ¿Para qué?, es una de las primeras observaciones que proponen realizar, es equivalente a identificar los objetivos del área verde, sirve para ver cuan coherente es el objetivo del área verde con el problema a abordar. Los que pueden ser:

- Realizar la integración del sitio con el entorno y con los usuarios.

- Proyectar el ordenamiento de los espacios abiertos.

Los antecedentes que destacan, dentro de una larga lista de consideraciones, se presenta en la Cuadro 20.

Cuadro 20. Antecedentes a considerar en un diagnóstico de sitio.

Situación	Antecedente	Indicador
Ambiental	Fuentes de contaminación	Industrial, minería, energía
		Aguas
		Suelos
		Ruido
		Atmosféricos (O ₃ , partículas, ácidos)
		Sedimentos, oxígeno disuelto
		Incendios
		Fuentes móviles
Biogeográficos	Geomorfología	Ubicación regional y local, latitud, longitud, rango altitudinal (msnm)
		Topografía, orografía
Vegetación	Especies.	Altura, sanidad, cobertura, edad, densidad, otros
	Esp. asociadas	Hongos, bacterias
Diversidad biológica	Animales	Aves, insectos, mamíferos, reptiles, peces
Del suelo	Caracterización física, química, biológica	Textura, ph, conductividad eléctrica, fertilidad, profundidad, compactación
	Usos	Agrícola, silvícola, ganadero
		Urbano, viario
		Industrial
	Agua en el suelo	Infiltración, permeabilidad, hidrología, intercepción.
		Fuentes superficiales y subterráneas
Clima	Tipo	Precipitación, temperaturas humedad relativa, insolación, evaporación potencial, vientos, climograma
Infraestructura	Vialidad	Sistema de caminos y accesos, organización y jerarquización, circulación y conexiones, materiales, relación con otros espacios
	Redes	De: agua, electricidad, drenaje, teléfono, gas
	Equipamiento	Luminarias, señalización
		Mobiliario urbano bancas, casetas, basureros
		Edificios, estacionamientos, monumentos

Fuente: Aguilera, 1998; FAO, 1997, Hough, 1998.

Con los antecedentes incorporados en el cuadro anterior se puede obtener una buena caracterización del lugar y así poder planificar un área verde, técnicamente aceptable (Hough, 1998). Listo el diagnóstico del sitio, prosigue el diseño del área verde.

6.8.3. Selección de especies requeridas.

Las condiciones de desarrollo de un árbol varían según el lugar, como se apreció en el punto sobre problemas de las áreas verdes urbanas. El origen de la planta también es determinante para su desarrollo. Debe existir un buen diagnóstico del sitio, para conocer si la especie reúne los requisitos y tolerancias de las plantas apropiadas (Nilsson y otros, 1998).

Escoger la especie equivocada y ubicarla en el lugar inapropiado es un problema de planeación y selección, no de la especie (Granados y Mendoza, 1992).

La biodiversidad es un aspecto que se debe considerar en la selección y establecimiento de especies. Una mayor variedad de vegetación en las zonas urbanas y periurbanas, abre la posibilidad de una mayor biodiversidad, especialmente de fauna pero también vegetales y reduce problemas con plagas y enfermedades (di Castri y Younès, 1996).

En las ciudades la variedad de especies arbóreas es proporcionalmente baja. La preocupación por la biodiversidad en las ciudades, es de especial interés para los especialistas, y de plasmarse en acciones se puede llegar a constituir una gran reserva de material genético (di Castri y Younès, 1996). A modo de ejemplo Martínez y Chacalo (1994), reporta que el 72% de los árboles de Ciudad de México está representado por sólo nueve especies.

La biodiversidad está unida a la historia cultural y a la creación de hábitats humanos y no humanos en los grandes contextos bioregionales. Un retorno a lo puramente natural es imposible, pero reconociendo la interdependencia del hombre y la naturaleza, una forma de fomentar la biodiversidad es seleccionar material vegetal adaptado a condiciones de crecimiento urbano, resistente a enfermedades, plagas y contaminación que conserven y mejoren la diversidad genética (di Castri y Younès, 1996; Nilsson y otros, 1998)

6.8.4. Producción y plantación

La producción de especies arbóreas por lo general no obedece a un estudio previo de las condiciones de sitio donde se plantará el árbol, sigue más bien las condiciones de mercado y a la probabilidad de éxito en la producción de la planta.

Producto de programas a corto plazo y a falta de una política definida de arborización, no se ha logrado conocer bien el sitio de plantación, y en función de ello producir la planta, proceso que se debiera considerar en los casos urbanos, un tamaño y forma que resista las condiciones en las cuales tendrá que desarrollar.

Sobre las condiciones que debe llegar a su lugar de plantación un árbol urbano, existe bibliografía suficiente, no obstante en la práctica se cumplen muy poco o no se cumplen, debido principalmente a una situación de planificación (Hitchmough, 1994)..

Se acostumbra realizar la plantación en forma comunitaria, considerándola un éxito de participación ciudadana (Pedraza, 1998). En muchos casos, en estas jornadas de plantación participativa se confunde el hecho de plantar un grupo de personas algunos árboles con una participación real, y no se capacita en la manipulación de las plantas, ni como se debe plantar correctamente un árbol pequeño.

El éxito de una plantación depende de la selección y la calidad de la producción de la planta, además de la preparación del sitio época y forma de la plantación. Se debe considerar desde la formación de la raíz, hasta la evaluación de la sobrevivencia y su relación con factores ambientales (Figura 13) (Hitchmough, 1994).

La plantación de árboles urbanos se realiza, frecuentemente, con poco aprecio o atención hacia el carácter y calidad de las condiciones de desarrollo bajo la superficie del suelo. Las influencias negativas de la compactación del suelo pueden reducirse mediante técnicas de establecimiento que incluyen una nueva forma de planificar las áreas verdes urbanas (Miller, 1996).

Grey y Deneke (1992) hacen referencia que en el diagnóstico y en la consideración de la especie, hay que agregar los factores de beneficio ambiental y estéticos que aportan los árboles. Como por ejemplo en los estacionamientos abiertos de automóviles.

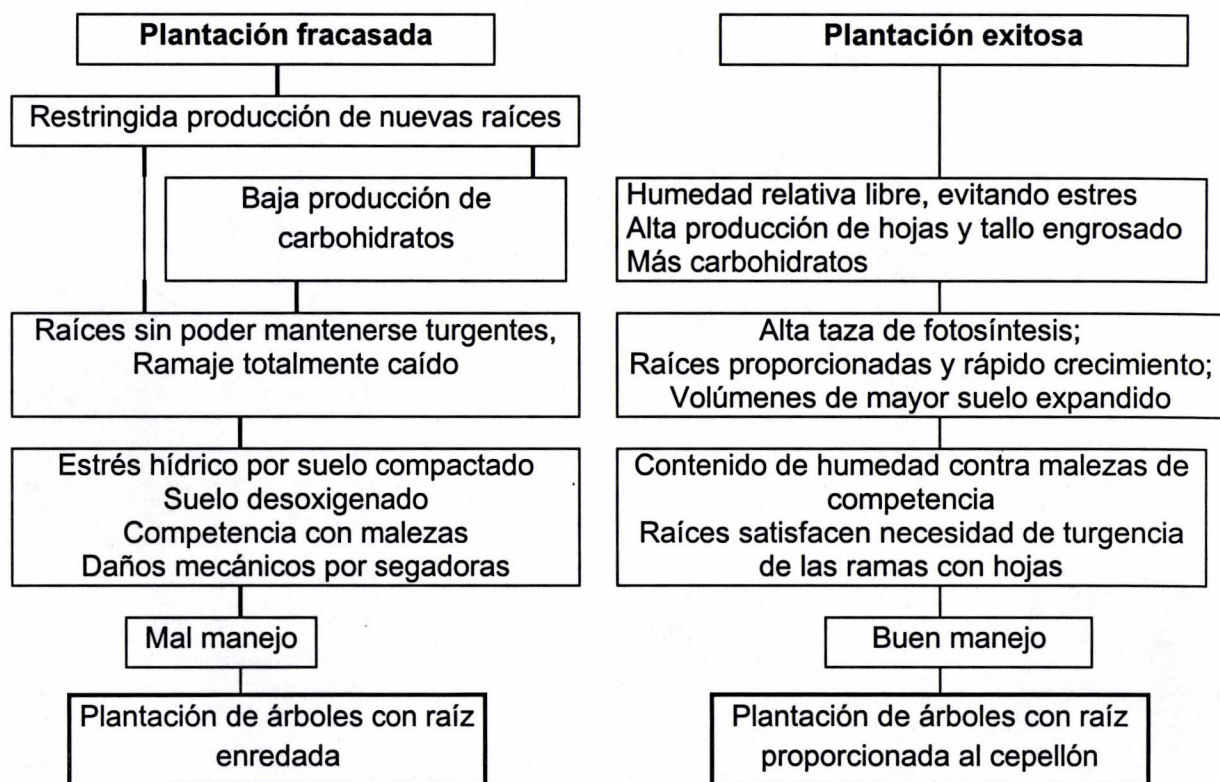


Figura 13. Influencia de factores ambientales y mantenimiento de plantaciones

Fuente: Hitchmough, 1994.

6.8.5. Mantenimiento

El mantenimiento de las áreas verdes urbanas está relacionado con la consecución de las múltiples necesidades de éstas. Especial atención merece la percepción de la vitalidad de los árboles y de los árboles con riesgo.

La planificación y gestión de las áreas verdes urbanas incluye los inventarios de árboles que, entre otras cosas, son una herramienta muy útil para mantener el control individual de la vitalidad de los árboles urbanos. La planificación de la infraestructura verde es una herramienta de planificación urbana, que en gran escala se puede utilizar para afianzar la totalidad de la estructura verde de una ciudad (Nilsson y otros, 1998).

Las áreas verdes urbanas necesitan una mejor planificación y sistema de ordenación en función de sus problemas de financiamiento. Una solución a este problema es la introducción de una planificación general de la infraestructura verde que con una holística de la misma, las condiciones actuales y los planes para su desarrollo. Nilsson y Randrup (1997) plantean esta propuesta en base a una gestión municipal y presencia de participación local activa.

Los corredores verdes en el campo llegando al interior de las áreas urbanas son fundamentales en la ordenación de las áreas verdes, porque constituyen la zona de transición urbana-rural y por su aporte a la biodiversidad (Di Castri y Younès, 1996;; Hitchmough 1994). Bajo el mismo esquema de ordenación Nilsson y Randrup (1997), exponen el caso de Hannover, donde la administración de parques tiene la obligación de dirigir un análisis paisajístico antes de realizar un trabajo.

Nilsson y otros (1998) proporcionan varios casos de planificación exitosa de países industrializados, donde los costos de inversión de estas áreas urbanas es considerado alto, pero ha permitido una planificación exitosa, lo que posteriormente reduce los problemas ambientales y por lo tanto los costos en solucionar los mismos.

A través del ejemplo de dos ciudades que venden su imagen de urbes turísticas e históricas, con espacios verdes importantes, se ilustra la practica de planificar. En el primer caso que es el acceso desde el aeropuerto a la ciudad de La Serena (Chile) no existe un estudio de las condiciones climáticas (precipitación promedio anual menor a los 100 mm), del paisaje, ni el entorno, prefiriendo vender un espacio comercial a algún avisador, que reportará menos ingresos que si se planifica la ciudad (Figura 14).

En la Figura 15 se aprecia un estudio previo de las variables que deben considerarse para la construcción de un área verde con restricción del clima, en San Luis Potosi (México) semejante al de la Figura 14 Se estudió cada especie a plantar en función del éxito de supervivencia, requerimientos fisiológicos y de costos de mantenimiento.

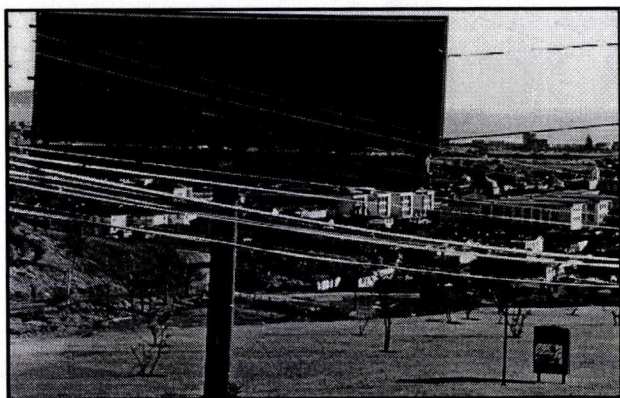


Figura 14. La Serena, Chile.

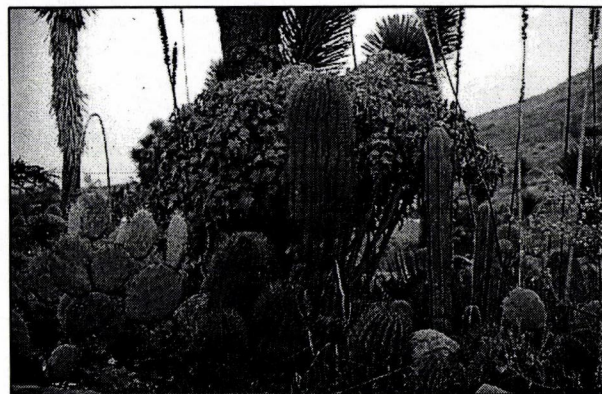


Figura 15. San Luis Potosí, México.

6.8.5.a. Control de enfermedades y plagas

Hitchmough (1994) explica los cuidados y precauciones que se deben tener ante el uso indiscriminado de químicos para el control de plagas y enfermedades. Los problemas y peligros que puede acarrear su uso son tener una vegetación muy vulnerable a ataques y con una muy baja biodiversidad, además de efectos secundarios sobre las personas.

Los sistemas de cuidado y mantenimiento varían según la región geográfica y vienen impuestos por las tradiciones locales y nacionales Nilsson y Randrup (1997) y Miller (1997) recapacitan sobre las acciones que obedecen sólo a situaciones culturales, los riesgos por fumigaciones excesivas, las repercusiones e influencias sobre los humanos y seres vivos en general.

El arboricultor debe considerar la época del año y la causa de las heridas, pudriciones (patología), así como los diferentes tratamiento preventivos y correctivos (Miller, 1994).

La mecanización en el control de malezas, uso de compostas y aprovechamiento del agua de lluvia, son opciones que disminuyen el uso de químicos y los costos de mantenimiento de las áreas verdes (Nilsson y otros, 1998).

6.8.5.b. Poda

La poda es una de las actividades que genera mayores gastos, implica costos por la colecta de residuos, y reparación de daños por las acciones posteriores de curación por podas mal realizadas. Pero puede generar ingresos a través del aprovechamiento de la materia orgánica generada (Anaya, 1997).

Harris, (1992) mencionado por Nilsson y Randrup (1997) objetiviza una serie de razones para podar los árboles, que resume en podas de:

- Formación de las plantas jóvenes.

- Mantenimiento de su salud y apariencia.

- Control del tamaño de la planta.

- Influencia sobre la floración, fructificación y vigor.

- Compensación de la pérdida de raíces.

La poda, como parte de la formación de los árboles jóvenes, permite conseguir árboles de estructura fuerte que serán más seguros y requerirán menos podas correctoras cuando maduren (Nilsson y Randrup, 1997).

La poda de los árboles en el vivero para seleccionar la guía más sana y formar una copa bien estructurada es importante cuando los árboles se van a plantar en zonas urbanas. La finalidad general debe ser producir troncos de estructura robusta, con ramas bien desarrolladas y firmes (Bradshaw y otros, 1995, en Nilsson, 1998).

Shigo es uno de los autores más reconocidos en técnicas y aportaciones de cuidados y conocimientos sobre el comportamiento de los árboles, como respuesta a las diferentes podas y aclareos aplicados.

Anaya (1997) realiza en su artículo de poda de árboles ornamentales, una explicación acabada, de lo desarrollado por Shigo (1991), sobre la respuesta del árbol al corte de una rama, que se denomina “compartimentalización”.

Como se mencionó, las costumbres adquiridas y creencias sobre los árboles pueden ser perjudiciales. Cubrir las heridas de un árbol, no es una técnica efectiva en la protección de ellos contra podredumbre provocadas por microorganismos, por el contrario aumenta el período de susceptibilidad. Cuando las coberturas se rajan por la exposición climática, la humedad entra fácilmente y se generan mejores condiciones para los patógenos. Si los productos son aplicados en heridas que están infectadas, la cobertura protege a los microorganismos y los procesos se desarrollan con mayor rapidez. Las coberturas de heridas sólo deberían emplearse ante tratamientos de cosmética distribuyendo una capa muy delgada del producto a aplicar (Shigo, 1991; Anaya, 1997).

La poda del arbolado urbano está diferenciado en tres tipos (Anaya, 1997):

De Formación: Se comienza con esta poda desde el vivero y tiende a lograr plantas con determinada altura, diámetro, vigor, forma y sanidad.

De Mantenimiento: - Eliminación de brotes provenientes de la raíz, de chupones, de ramas en número excesivo, de ramas secas, muertas o enfermas. Reducción de la copa.

Excepcionales: Son producto de una mala elección de la especie y un excesivo crecimiento para un determinado sitio, como salvamento ante una

modificación del suelo o ataque de alguna plaga y/o enfermedad. Dentro de este concepto entran las podas sanitarias, las cuales en algunos casos son preventivas ante posibles enfermedades.

Al realizar la poda se deben considerar las herramientas de corte indispensables, siendo importante que sean livianas, de buen filo y seguras para los operarios.

6.8.6. Consideraciones generales

Nilsson y Randrup (1997) concluyen que existe la necesidad de capacitar operarios, por la demanda existente de personal capacitado en labores técnicas del desarrollo de áreas verdes y porque los métodos ambientalmente aceptables requieren de mayor conocimiento de las relaciones ecológicas y fisiológicas.

La planeación debe considerar siempre los costos de mantenimiento y la disponibilidad de recursos, como base en cualquier actividad de formación de un área verde. Siempre habrá una propuesta según los recursos disponibles y que sea ambientalmente aceptable (Hitchmough, 1994; Miller 1997).



Figura 16. Poda del frontis de una vivienda.

Se aprecia esfuerzo y dedicación por mantener un espacio arreglado, pero se pierde totalmente la funcionalidad de los árboles y su vitalidad.

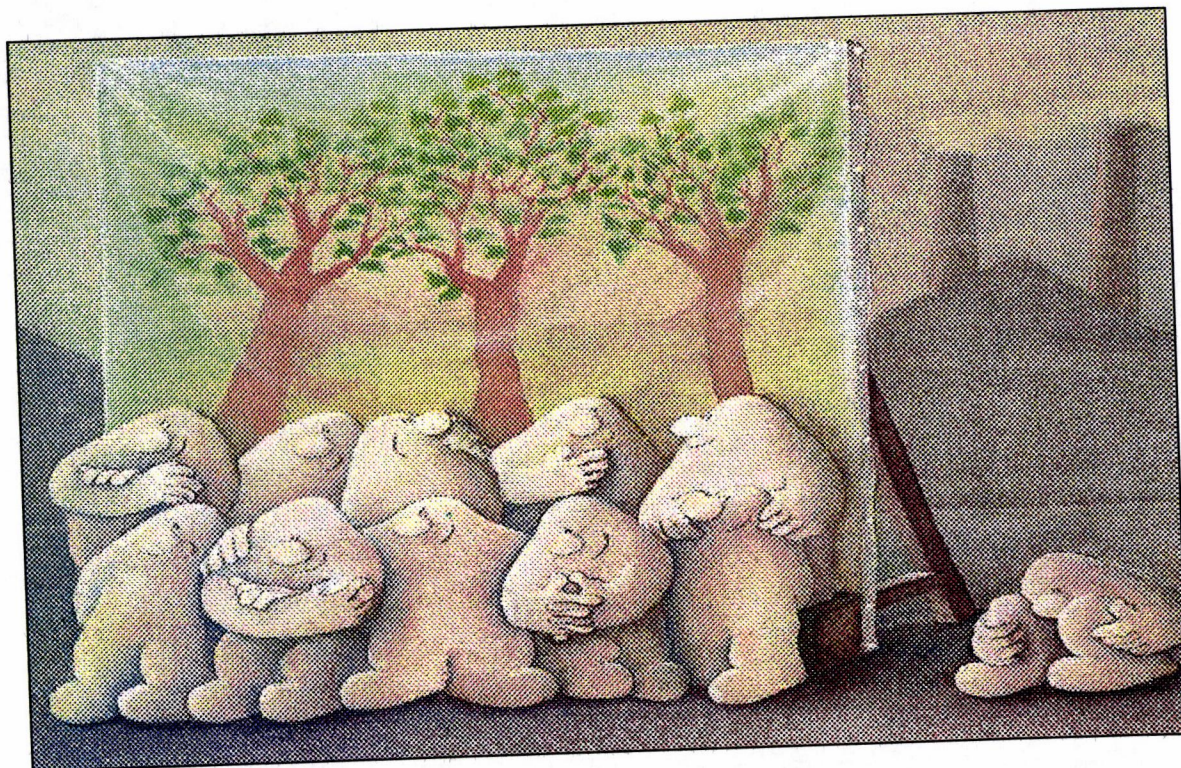


Figura 17. Poda municipal.

Poda drástica, a árboles que sería incluso mejor removerlos, por lo dañado del tronco y su ubicación-

7. ESTUDIO DE CASO: PROPUESTA DE DESARROLLO DE LAS AREAS VERDES EN EL MUNICIPIO DE LA PAZ, ESTADO DE MEXICO

(Una Estrategia para el Desarrollo de Asentamientos Humanos)



No sé si alguna vez les ha pasado a ustedes
pero el Jardín Botánico es un parque dormido
en el que uno puede sentirse árbol o prójimo
siempre y cuando se cumpla un requisito previo.
Que la ciudad exista tranquilamente lejos.

Mario Benedetti

7.1. Descripción del Municipio y área de estudio

El presente estudio de caso corresponde al ejercicio realizado en el Municipio de La Paz, Estado de México, donde se planteó una propuesta de intervención ambiental.

7.1.1. Ubicación

El municipio de La Paz se ubica en la zona oriente del Estado de México, colindando al Norte con los municipios de Chimalhuacan, Chicoloapan y Nezahualcóyolt; al oeste con el Distrito Federal; al este con Chicoloapan e Ixtapaluca; y al sur con el Valle de Chalco, Ixtapaluca y con el Distrito Federal (Solidaridad, 1989).

Dentro de la división regional del Estado de México, está incluido en la Región III Texcoco. De acuerdo con sus características geográficas forma parte del Valle Cuautitlán-Texcoco, constituido por 58 municipios (Mpio La Paz, 1997).

La superficie del municipio abarcaba en 1987, más de 3000 hectáreas, en las que la mancha urbana cubría 2460.2 ha y se consideraban agrícolas 589 hectáreas. La superficie cubierta en el estudio y propuesta de intervención es en el cerro El Pino con una superficie de 137 hectáreas (Gob.Edo. Méx, 1987; Diario Oficial, 1994).

7.1.2. Desarrollo histórico

Su crecimiento se inicia con la instalación de la estación de ferrocarril, inicialmente con una baja intensidad de actividad. En la década del cincuenta, la delegación de Iztapalapa se unió con Ciudad de México, punto de contacto de Los Reyes con la ciudad (Mpio La Paz-UAM, 1997). A partir de ese suceso, inicia un crecimiento acelerado y la instalación de la industria moldea el espacio agrícola-rural a urbano-industrial, coexistiendo diversas realidades. En un proceso de transformación hacia una urbanización sin orientación, más que la rentabilidad del suelo. Formándose conjuntos habitacionales realizados por instituciones de vivienda, fraccionamientos populares promovidos por organizaciones sociales, asentamientos irregulares organizados por fraccionadores fraudulentos, o clandestinos, hasta la época de los años 90 con la instalación del tren ligero (metro) (Solidaridad, 1989).

El proceso descrito lleva entre otras cosas a la conurbación, depredando y destruyendo las estructuras comunitarias de reproducción, sus costumbres y expresión espacial. No

se sigue una propuesta de conjunto, violentando la normativa de desarrollo urbano existente (Valdés, 1997).

En el tiempo el Municipio sigue teniendo un poblamiento acelerado, que ha unificado en un sólo territorio urbano a La Paz, los municipios vecinos y a su vez está siendo absorbido por la ciudad de México (Mpio La Paz-UAM, 1997).

7.1.3. División política

La estructura territorial del municipio de La Paz se halla conformada por el antiguo pueblo de Los Reyes, que hoy tiene la categoría política de ciudad y corresponde a la cabecera municipal (Miño, 1979).

Se divide en tres pueblos, cada uno con su delegación, conformando 33 colonias reconocidas legalmente y ocho asentamiento irregulares para 1997. Dividiendo al municipio en nueve sectores, identificados en el plano municipal (Mpio La Paz, 1997).

El sector ocho, corresponde al cerro El Pino que es un área de restauración ecológica y lugar por el cual se realizó el presente estudio de caso.

7.1.4. Orografía

El Municipio está constituido por dos zonas fisiográficas, una llanura asentada en el antiguo vaso del ex-lago de Texcoco y algunas formaciones montañosas, como los cerros El Pino, Chimalihuache y el volcán de La Caldera (Mpio La Paz, 1997).

El punto más alto se localiza en el cerro El Pino a 2850 msnm, con base en los 2200 msnm. La altitud mínima del municipio es de 2100 msnm, con una altura media de 2250 (Mpio La Paz, 1997).

En el plano de pendientes se distingue que fluctúan del 3 al 15% en el llano y del 19 al 90%, en las laderas de montaña. La pendiente es uno de los factores limitantes en el uso del suelo.

En el cerro El Pino las pendientes van de 15% a 30%, lo que implica restricciones medias. Al mismo tiempo que presenta procesos erosivos en todo el sistema de la Sierra de Santa Catarina. El escaso desarrollo del suelo, plantea diversos problemas de estabilidad en las construcciones y una alta demanda de humedad en uso agropecuario.

En el cerro El Pino los tipos de suelo son regosol eútrico de fertilidad media y muy baja retención de humedad, granulares sueltos, pedregosos y de fácil erosión; Yermosol y Faeozom que se localizan en la mayor parte del cerro El Pino, al igual que el volcán La Caldera (Mpio La Paz, 1997)

7.1.5. Clima

Se caracteriza por un clima predominante templado subhúmedo y uno templado semiseco. El primero con lluvias en verano y hasta 5% invernal, con un régimen anual entre 600 y 800 mm y una temperatura media anual entre 12 y 16° Celsius y el semiseco templado, también conocido como semiseco estepario, con mayor porcentaje de lluvia invernal 5 a 20%, pluviometría entre 500 y 600 mm y un rango térmico entre 14 y 18° Celsius (Mpio La Paz, 1997).

7.1.6. Hidrografía

En el municipio de La Paz no hay cuerpos de agua, salvo el río de La Compañía que sirve de canalización a las aguas negras de los municipios de Chalco y La Paz hacia el gran Canal de la Ciudad de México. Al no contar con ningún tipo de infraestructura de retención y dadas las diversas formas de escurrimiento inducidas por el crecimiento urbano, en pocas horas se pierde la mayor parte del agua pluvial. Lo que es bastante si se considera que en el Municipio caen 17 millones de metros cúbicos de agua al año (Gob. Edo. Mex., 1989).

7.1.7. Flora y Fauna

La zona urbanizada en el municipio cuenta con baja superficie de vegetación, incluso con índices por debajo de lo recomendado por la OMS. En las zonas todavía abiertas se pueden encontrar variedades de plantas comestibles y medicinales; algunos individuos arbóreos de cedros (Cupressus sp), pirul (Schinus molle), encino (Quercus sp), pino (Pinus sp), aile (Alnus sp), oyamel (Abies religiosa) (Mpio La Paz, 1997).

Debido a la expansión urbana la fauna ha sido más castigada, sin embargo se tienen referencias de avistamiento de tlacuache (Didelphis Virginiana), zorrillo (Conepatus mesolcacus), conejo (Sylvilagus sp), ardilla (Sciurus vulgaris), liebre (Lepus sp), aves como zopilote (Coragyps atratus), gavilán (Buteo magnirostris), colibrí (Metallura sp),

entre otros. También de diversos tipos de reptiles, como serpientes, e insectos (Mpio La Paz, 1997).

7.1.8. Vialidades y medios de acceso

Al Municipio lo atraviesan la autopista México-Puebla y la carretera México-Texcoco (Solidaridad, 1989). El tránsito en estas arterias es intenso y de vehículos pesados, resultando para el habitante del municipio, en su cotidianidad, un obstáculo y riesgo.

Además de las autopistas, también cruzan al municipio el canal de La Compañía, la línea férrea y la línea del tren ligero, lo que hace difícil la comunicación entre distintos sectores del municipio. Las vías secundarias, en su mayoría, se encuentran en mal estado (Mpio La Paz, 1997).

El acceso principal al cerro El Pino es desde la carretera México-Texcoco, por donde se sube por un camino de tierra hasta la entrada principal. En el período de lluvias este camino se corta por el arrastre de suelo, siendo el ingreso a través de un acceso improvisado en un costado.

7.1.9. Población

El Municipio de La Paz, cubre en la actualidad una superficie de 2428 hectáreas con una población total próxima a los 200 000 habitantes, constituido en una alta proporción por familias de bajos ingresos monetarios. Lo que implica una baja probabilidad de recreación y esparcimiento en espacios abiertos adecuados.

El desarrollo demográfico que tuvo el municipio fue “explosivo”, donde la mayor tasa de crecimiento estuvo en la década de los años 70, pero su mayor crecimiento lo tuvo en la década de los 80, con un marcado crecimiento social proveniente especialmente de campesinos emigrados a la ciudad. Como se observa en la Cuadro 21.

Cuadro 21. Población de La Paz (1950- 1997).

Año	Población	Tasa crec total %	Crec. absoluto	Tasa crec. natural %	Crec. natural	Tasa crec social %	Crec. Social
1950	4 194						
1960	7 880	6.5	3 686	3.5	280		
1970	32 258	15.4	24 378	3.7	1 203	5.7	23 175
1980	99 436	11.2	67 178	3.4	3 391	5.2	63 787
1990	134 782	3.2	35 346	2.7	3 652	2.2	31 694
1995	178 574	2.9	43 792	2.5	4 498	2.1	39 294
1997	207 190						

Fuente: Gob. Edo Mex, 1992, 1997; INEGI, 1960, 1970, 1980, 1990, 1995, 1997.

De acuerdo con los datos de INEGI (1995), en el municipio de La Paz vivían 58 000 niños entre 3 y 15 años, y 50 000 jóvenes entre 15 y 30 años, correspondiendo al 60.7% de la población total municipal.

Aún cuando en la última década la tasa de crecimiento poblacional disminuyó con respecto a los otros decenios, la proyección realizada por el Proyecto del Plan Estratégico de Población 1997 indica que se duplica la población en un horizonte de 23 años, reflejado en la Cuadro 22.

Cuadro 22. Estimación de población a corto, mediano y largo plazo.

Horizonte	Población (Hab.)	Area urbana y reserva territorio (ha)	Tasa de crecimiento	Densidad bruta (Hab/ha)
Corto 1997-2000	230 637	1537.7	3.73	94.99
Medio 2000-2010	365 451	1645.9	4.82	150.53
Largo 2010-2020	467 175	1860.6	2.55	192.43

Fuente: Gob. Edo mex, 1997.

7.1.10. Actividad económica

El uso del suelo en el territorio municipal se divide en dos grandes rubros; 72.2% de uso urbano y 25.62% de predios no urbanizados con escaso uso agropecuario. Los espacios con destino de restauración forestal alcanzan a 595 hectáreas, que corresponden a terrenos sobre la cota de los 2300 msnm en laderas de cerros con pendientes sobre el 15% y severos procesos erosivos (Mpio La Paz, 1997).

La actividad industrial de este municipio dista mucho de los municipios industrializados de la Zona Metropolitana de Ciudad de México, pero es el principal polo de la Región Oriente del Estado México (Cuadro 23).

Cuadro 23. Ocupación industrial en los municipios del Oriente.

Municipio	Unidades económicas	Pers. ocupadas en industria	Población total del municipio	% de la población ocupada
Nezahualcóyotl	3 410	12 700	1 256 115	1.01
La Paz	456	12 885	134 782	9.22
Tepetlaxtóc	27	244	16 120	1.51
Texcoco	375	4 541	140 368	3.23
Tlalnepantla	1 883	79 571	701 807	11.32

Fuente: INEGI, 1990.

La comparación con el municipio vecino de Nezahualcóyotl resulta interesante, observando que La Paz representa sólo el 11.66% de su población, cuenta sin embargo con casi igual número de trabajadores industriales.

La mediana y gran industria predomina en La Paz, aunque es creciente el número de talleres recicladores de materiales extraídos de basura. En municipios como Ecatepec, Tlalnepantla o Naucalpan, el capital es industrial, reservando para otros municipios la localización de capitales comerciales y especulativos, así como también los servicios más eficientes (M.La Paz-UAM, 1997).

La descripción de municipio con población económicamente desmejorada o pobre, se relaciona con el creciente deterioro ambiental, zona dormitorio de empleados y desempleados en malas o pésimas condiciones, ratificado en la Cuadro 24 (Mpio La Paz, 1997).

Cuadro 24. Relación de ingreso por sector en La Paz.

Sector económico	Unidades económicas	Personal ocupado	Remuneración/año \$
Industria	455	12 883	234 920
Comercio	2 449	6 168	56 683
Servicios	1 246	4 210	13 762

Fuente: Municipio de La Paz, 1997.

7.1.11. Infraestructura y servicios

El municipio de La Paz y sus vecinos se pueden considerar ineficientes en los servicios ofrecidos a sus habitantes. A modo de ejemplo, se recolecta el 50% de la basura generada; el 50% cuenta con red de drenaje; el 30% no cuenta con agua potable; y sólo el 8.6% tiene teléfono en su vivienda (Solidaridad, 1989).

Otro indicador que grafica la condición de vida es el porcentaje de mortalidad infantil. En 1990 de 112 493 nacimientos vivos, murieron 10 807, lo que corresponde al 9.65% (Mpio La Paz, 1997).

7.1.12. Monumentos históricos

El municipio cuenta con una zona arqueológica, donde se encuentra la pirámide Axaquiapan (lugar de la higuera sobre la arena), cuya área de exploración comprende 5000 metros cuadrados. Su ubicación es en los linderos de la entrada al municipio, próximo al edificio que alberga el Hospital de la Zona del Seguro Social

La construcción colonial más representativa es la iglesia de Los Reyes Acaquilpan. Las distintas remodelaciones alteraron su estilo original, conservando sólo su portal.

7.1.13. Descripción ambiental municipal

El Municipio de La Paz, ubicado en el eje neovolcánico conforma parte de un importante sistema montañoso, reservorio de energía, biodiversidad y agua.

El análisis realizado por el Municipio de La Paz con la Universidad Autónoma Metropolitana (1997) dio a conocer, una serie de situaciones de deterioro ambiental, que se pueden resumir en los siguientes:

- Contaminación del subsuelo y mantos freáticos.

- Salinidad del suelo.

- Crecimiento del área urbana sobre suelo con vocación agrícola o forestal, con situación de riesgo por derrumbes.

- Contaminación ambiental por desechos sólidos de origen doméstico, comercial e industrial.

Contaminación de mantos freáticos, por descargas domiciliarias que son a cielo abierto.

Contaminación del aire por fuentes fijas y móviles.

Insuficiencia de vegetación y áreas verdes.

La situación del suelo, agua, aire y vegetación se puede considerar como problemática.

7.1.14. Areas verdes

No existe un inventario de las áreas arboladas en el municipio, ni en el núcleo urbano. No obstante el municipio en su Plan de Desarrollo (1997) reporta una relación de 0.3 árboles por habitante y contabiliza 12 espacios abiertos que podrían considerarse como áreas públicas de reposo o plazas. Al visitar éstas se aprecia que corresponden a espacios reducidos, con algún árbol, convertidas en una estancias para comercio y depósito de basura.

El mismo documento (Mpio La Paz, 1997) reporta en la zona urbana y por el recorrido realizado se aprecian Schinus molle, Cupressus sp., Eucalyptus camaldulensis, Eucalyptus globulus, Eucalyptus cinerea, Ligustrum japonicum, Fraxinus uhdei, Eritrina sp., Salix chilensis, siendo la mayoría individuos adultos.

El Gobierno del Estado de México a través de la Secretaria de Ecología y ésta a su vez, por medio de la Delegación Regional de Texcoco de Reforestación Urbana, realizaron reforestaciones urbanas el año 1993 y 1996, plantando un total de 19 675 árboles (Pedraza, 1998). De estas plantaciones no se pudo acceder a la evaluación ex-post de sobrevivencia, pero se puede afirmar sin temor a equivocarse, que es baja, a excepción de la zona de la autopista México-Puebla. En el bandejón central existe un número importante de Cassuarina equisetifolia.

De el cerro El Pino, 137 hectáreas son municipales con una vegetación posible a recuperar y probablemente una de las pocas áreas con fauna silvestre. El terreno corresponde a una ladera de cerro, con exposición oeste hacia la Ciudad de México, seccionada por una quebrada central, que en períodos de lluvia sirve de cauce a las aguas superficiales. Esta microcuenca desemboca en un sector poblacional, sobre la carretera México-Texcoco.

7.2. Antecedentes generales

7.2.1. Creación del Parque Ecológico cerro El Pino

La Federación donó al Municipio de La Paz, según datos del Diario Oficial con fecha 1° de Septiembre de 1994, el inmueble conocido como Magdalena Atlipac con una superficie de 137 hectáreas (Diario Oficial de la federación, 1994).

El Municipio de La Paz tiene, por mandato en la cesión de derechos, la obligación de crear un espacio verde en el área, "Parque ecológico". Por lo que se desarrolló al interior del municipio un proceso de elaboración de propuesta de intervención en el cerro El Pino (Diario Oficial de la federación, 1994).

7.2.2. Planteamiento del problema

Uno de los principales problemas de las áreas urbanas es ambiental. La ciudad de México arroja 4 300 000 toneladas/año de contaminantes a la atmósfera. Debido a su ubicación geográfica en un valle rodeado por montañas, aumenta el problema de contaminación del aire ya que reduce la dispersión de las emisiones y debido a que la ciudad se encuentra a una altura promedio de 2240 metros sobre el nivel del mar, el contenido de oxígeno en la ciudad es 23% menor que a orilla de mar. A lo anterior debe agregarse, según estudios de la OMS, que de cada 10 niños nacidos en la ciudad de México, siete presentan niveles nocivos de plomo en la sangre (Miller, 1994; Restrepo, 1992).

Ante esta serie de problemas el gobierno consideró prioritario para las autoridades competentes promover las acciones que ayuden a paliar la problemática ambiental, entre las que se encuentra la reforestación de la ciudad y sus áreas suburbanas.

El rápido crecimiento poblacional de La Paz se ha traducido en una desordenada urbanización y problemas consecuentes, como la falta de áreas verdes. Si se consideran las cifras señaladas en el punto 6.2.2 (página 45) y que la densidad poblacional de La Paz es 94.99 habitantes por hectárea, se puede dimensionar el problema y sus implicaciones (INEGI, 1997).

En la ciudad de México la demanda de espacio para vivienda es evidente, junto a su área conurbada, con una población próxima a 20 millones de individuos viviendo en un área de

montaña, presenta constantes invasiones de terreno, en sitios baldíos y zonas inadecuadas, que en muchos casos son parte de zonas de restauración ecológica o presenta dificultades implícitas en la dotación de servicios por ubicarse arriba de la cota 2300 y fuerte pendiente. Esto trae consigo dos problemas asociados, 1.- Un riesgo para los invasores por la ubicación de estos sitios, que generalmente es en zonas de laderas de montaña y 2.- Pérdida de área potencialmente utilizable con fines ambientales y recreativos (Queriat, 1986).

La capacidad de los árboles de capturar carbono, agrega una nueva importancia de bosques alrededor de las ciudades, al igual que la de retención de suelo e infiltración de agua. Estos tres factores cobran especial relevancia en la ciudad de México por la ubicación que tienen las zonas conurbadas que hoy en día no sólo ocupan gran parte del valle, sino además las laderas de las montañas que rodean la ciudad.

7.2.3. Vinculación con políticas, prioridades, planes de acción y programas nacionales.

La formación de un área recreacional, de protección ecológica y de ordenación ambiental del Municipio de La Paz, cabe dentro de las prioridades y planes del Programa Sectorial Forestal y del Suelo 1995-2000 para la conservación, restauración y aprovechamiento de los recursos nacionales en los ecosistemas de montaña y el Programa de Ecología. Al mismo tiempo que es congruente con los mecanismos de planificación que garantizan sustentabilidad de una propuesta, así como con el cumplimiento de las recomendaciones generadas de PNUMA, PNUD, Ley de Asentamientos Humanos, Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, y el Reglamento de Construcción.

Es prioritario para el Gobierno del Estado de México y se encuentra dentro de las acciones a realizar, ayudar a paliar las consecuencias de la contaminación, como aumentar las áreas verdes de las ciudades.

La ordenación territorial y creación de espacios verdes está dentro del Plan Estatal y Municipal de Desarrollo. Al mismo tiempo que se conjuga con el Plan Estratégico de Población y la situación de control de invasión de terrenos (Diario Oficial de la Federación, 1996).

Al incorporar 137 hectáreas como área verde dentro de la comuna, implica aumentar de 1.05 m² a prácticamente siete m² de vegetación por habitante en la comuna, lo cual estaría sobre la media de Ciudad de México y significaría un aumento del 700% de cobertura vegetal en el Municipio.

7.3. Propuesta de desarrollo metodológico

El Municipio es el ente central de articulación de la elaboración de la propuesta y la comuna el ámbito geográfico de actuación. El diseño de la orgánica funcional del equipo gestor y promotor resulta fundamental para el adecuado desarrollo de la propuesta en los componentes a describir.

Para implementar los procedimientos de gestión para el desarrollo municipal sustentable, se debiera constituir un equipo de gestión, con una Mesa de Convocatoria y Participación (MCP), presidida por la autoridad comunal, con carácter resolutivo.

Esta Mesa debe estar integrada por los representantes del Consejo Económico y Social, Consejo de regidores, funcionarios de los departamentos municipales, instancias gubernamentales sectoriales (agricultura, salud, educación y otros), los que correspondan a los principales actores sectoriales, organismos no gubernamentales (clubes deportivos, donantes, bomberos, comercio, policía, junta de vecinos y otras).

Para el ejercicio de la aplicación del procedimiento de gestión, se reconoce en la MCP una especie de secretaría técnica a cargo de un profesional idóneo para desarrollar la propuesta. El propósito de esta secretaría técnica es la de asesorar y conducir técnica y socialmente el proceso, en sus sucesivas fases, propiciando la participación y coordinación de los actores involucrados.

La conformación de la MCP y la aplicación de la metodología, es una etapa clave en la primera fase ya que permite promover, validar y ajustar la propuesta en su justa dimensión, para los componentes a indicar en la propuesta.

Este primer componente se lleva a cabo aplicando la propuesta señalada por Dourojeanni (1989), ajustada para la gestión ambiental a nivel de municipio por la CEPAL (1994), explicado en el punto 6.5.3 (página 78).

7.4. Objetivos

El presente estudio propone una estrategia de desarrollo para las áreas verdes urbanas, a través de un estudio de caso, donde los principios en los cuales se debe conducir el desarrollo de la propuesta son:

Ampliar y mejorar la sustentabilidad ambiental.

Contribuir a mejorar la calidad de vida de la población.

Propender al manejo racional del recurso hídrico y al ordenamiento territorial.

Establecer e iniciar una gestión ambiental moderna en el municipio.

Generar capacidades y potenciar al gobierno local en la gestión ambiental.

Contribuir al fortalecimiento de la democracia iniciando un proceso de desarrollo sobre una base de planificación participativa.

Para ello se ha fijado un objetivo general y los siguientes objetivos específicos:

7.4.1. Objetivo general

Elaborar un Plan de Desarrollo Estratégico de Las Áreas Verdes y de Ordenación Territorial del Municipio de La Paz.

7.4.2. Objetivos específicos

En función del problema a abordar, del objetivo general, de las restricciones y del contexto agroforestal ambiental de la propuesta se han determinado los siguientes objetivos específicos:

Plantear estrategias de opciones de incremento y manejo de la vegetación

Plantear estrategias de opciones de conservación de suelo y agua.

Plantear estrategias de opciones de educación ambiental.

Plantear estrategias de opciones recreativas.

Plantear estrategias de opciones de solución a los problemas ambientales.

Plantear estrategias de opciones de ordenación territorial.

El conjunto de objetivos específicos planteados se pueden resumir en:

Plantear y presentar una propuesta opcional de desarrollo como un Plan Estratégico de las Areas Verdes y de Ordenación Territorial, así como también plantear posibilidades que permitan recuperar una zona de montaña ecológicamente importante, con grado de vulnerabilidad, ampliando las opciones de recreación ecológica, conocimiento y lograr un ordenamiento territorial municipal y regional de una zona de amortiguamiento de área periurbana.

7.5. Justificación

Se postula que el desarrollo regional y la superación de los problemas socioambientales están íntimamente vinculados al avance del proceso de descentralización y a la consolidación de municipios con funciones y gestión moderna, que son vitales para el futuro local. Municipios modernos con participación activa de los ciudadanos son, además, la base de una democracia en constante renovación (Minkner-Bünjer, 1995).

En conformidad al proceso de autonomía administrativa municipal se deben entregar propuestas de resolución de los grandes problemas a la decisión directa del ciudadano en un contexto de respeto y no de confrontación entre las instituciones. Estos fortalecimientos administrativos han conferido una responsabilidad destacada al Municipio, como unidad de desarrollo local (Rodríguez y Mejía, 1997).

En general los Municipios de las comunas cuentan con escasos recursos materiales, financieros y dotación de personal limitada en número para enfrentar el desafío de la modernización (fomento económico local, la cooperación intermunicipal, la asociatividad, la capacitación y el perfeccionamiento de sus funcionarios, entre otros) (Rodríguez y Mejía, 1997).

La descentralización de la gestión pública y del desarrollo regional, no son un fin en si mismo, sino instrumentos que permiten lograr objetivos de fortalecimiento de la sociedad civil, de superación de la pobreza, de atención de los problemas ambientales y otros (Arenas, 1995).

Este Plan de Gestión Ambiental debe ser concebido como un complemento a los dos instrumentos de planificación identificados: Plano Regulador Comunal y Plan de Desarrollo Comunal, armonizándose entre sí, en un proceso dinámico y progresivo en el tiempo (Schlotfeldt, 1993).

No se desconoce el hecho de que los problemas ambientales en muchos casos, por su magnitud han dejado de ser locales o regionales; sin embargo, se debe impulsar la gestión de acciones locales, a nivel comunal, para abordar y dar soluciones viables y factibles técnica, social y económicamente, que no son más que los problemas de la población respecto al medio (Parra, 1997).

7.6. Componentes en el levantamiento de la propuesta

Se propone aplicar la metodología explicada en el punto 6.5.3, donde:

Se habrá de trabajar el área del parque como una unidad de microcuenca. Que debe permitir modelar distintas obras a través del tiempo y ser lo suficientemente representativa de los sectores más afectados por los problemas establecidos de tal forma que sirva como una experiencia reproducible dentro de la comuna y en otras.

En el taller de iniciativa local, que se propone a través del segundo componente, se debe llevar una maqueta de las actividades que se estén desarrollando en esta microcuenca, para fines de difusión y enseñanza. En este componente se aborda la producción de plantas forestales y otras para el repoblamiento de laderas. Se propone efectuar un conjunto de obras de conservación de suelos a nivel de laderas y cauces. Se pueden replicar algunas de estas actividades a nivel de unidades productivas en la medida que se vayan difundiendo las técnicas.

Algunas de las técnicas son: construcción de terrazas, manejo de escorrentías, alteración del microrelieve, técnicas de forestación en zonas de ladera de montaña, zanjas de infiltración, exclusiones, manejo de zonas inundables, control de laderas y cauces, diques y muretes de contención y otras que se hayan validado para la región.

7.7. Propuesta

La propuesta consta de tres componentes complementarios e interrelacionados con los descritos, estos son:

Primero: Programa de Gestión Ambiental a nivel comunal. Su objetivo es asistir al municipio y coordinar con él la elaboración y ejecución de un programa de gestión ambiental comunal. Producto de este programa será el ordenamiento territorial de la

comuna, así como el desarrollo de capacidades en el municipio para una moderna gestión ambiental.

Segundo: Contribuir a mejorar la calidad de vida, propiciando un ambiente más sano y posibilidades de desarrollo comunitario y recreativo. Además de complementar, integrar y catalizar los sistemas de ayuda e incentivos dispuestos por el Estado, salvando las restricciones y limitaciones. Estimular la autogestión generando las capacidades correspondientes (organización, asociatividad, gestión y ejecución de proyectos). Se identifican los siguientes subcomponentes:

- Manejar los recursos hídricos y conservación de suelos.

- Incremento y manejo vegetacional.

- Capacitación, extensión y transferencia tecnológica.

- Recreación y esparcimiento.

- Organización, asociatividad y gestión.

- Participación de la mujer y de la juventud.

- Administración del componente.

Tercero: La implementación de un conjunto de acciones técnicas recomendadas como ambientalmente sustentables y que permiten hacer frente al problema de degradación ambiental

Para el adecuado desarrollo de los componentes se han reconocido tres fases, estas son:

- Promoción, validación y ajuste de la propuesta.

- Implementación y ejecución de la propuesta.

- Monitoreo seguimiento y evaluación.

7.7.1. Restricciones de la propuesta

La base de la planificación debe estar acorde a no sobrepasar las restricciones (anexo 2). Resulta fundamental dentro de las primeras acciones a realizar dentro del diagnóstico, identificar las restricciones que se tienen, lo que entregará el horizonte de desarrollo que se pueda postular. Las restricciones a distinguir tienen relación con el presupuesto a disponer, tiempos de ejecución, asesorías técnicas, infraestructura y material logístico.

7.7.2. Descripción de actividades

7.7.2.a. Actualización de la estrategia ambiental

Esto refiere una revisión de la estrategia ambiental del Estado de México y municipios, en base a lo que es posible realizar en el contexto y las limitaciones.

Los objetivos planteados se abordarán desde la óptica de la legislación ambiental, apuntando al mejoramiento ambiental (suelo, agua, vegetación, biodiversidad). Junto con estos componentes se deben considerar las distintas iniciativas que se están llevando a cabo, la interacción entre ellos y así lograr complementarse.

7.7.2.b. Actualización de la información sobre el medio físico y fitoecológico

Con la información cartográfica disponible se reanaliza la línea base, desde la cual hay que partir en el área de influencia del proyecto. A objeto de poder ingresar toda la información recopilada en una matriz multidimensional, se propone trabajar para estos efectos con unidades operacionales siempre iguales, o al menos proporcionales.

7.7.2.c. Actualización de la información sobre medio socioeconómico

La descripción, caracterización y evaluación (actualización) del medio socio-económico, aborda la identificación de la situación y dinamismo de las actividades productivas, servicios y otros.

7.7.2.d. Formulación de objetivos, racionalidad y estrategia del plan ambiental

Por las características de los potenciales beneficiarios directos, se considera que el objetivo del Plan es "generar un sistema interinstitucional permanente de rehabilitación ambiental participativo en el área de influencia del proyecto."

La racionalidad se basa en el buen aprovechamiento de los conocimientos, recursos humanos, experiencia institucional, recursos financieros disponibles para la rehabilitación ambiental, recursos provenientes del proyecto o de otros instrumentos e instituciones.

La estrategia se fundamenta en un proceso de desarrollo participativo, basado en una Mesa de Convocatoria y Participación (MCP), que dé por resultado la apropiación del proyecto por parte de la comunidad involucrada.

7.7.2.e. Definición de los componentes del plan ambiental

Se refiere a los ya nombrados en la propuesta: recursos hídricos y conservación de suelos, incremento y manejo vegetacional, capacitación, extensión y transferencia tecnológica, recreación y esparcimiento, organización, asociatividad y gestión, participación de la mujer y de la juventud, administración de los componentes.

Todas estas actividades se registrarán por las etapas de promoción, validación y ajuste de la propuesta; implementación y ejecución de la propuesta; y monitoreo seguimiento y evaluación.

7.7.2.f. Cálculo de costos del plan de desarrollo

El cálculo de costos debe hacerse en función del tipo de actividades que se proponga en el plan, por los estándares de costos y en función de las metas.

El seguimiento también tiene un costo que hay que considerar. La fuente de información para el cálculo es el mercado local, los costos declarados para el proyecto y el diseño de actividades propuestas.

7.7.2.g. Informes de avance del plan de desarrollo

La MCP debe de establecer el calendario de reuniones de evaluación y cumplimiento, según la planificación de actividades específicas, e informes periódicos a la misma.

7.7.2.h. Obtención de informe final

Dentro del tiempo previsto se debe terminar el Plan de Desarrollo Estratégico de las Areas Verdes y Ordenación Territorial del Municipio La Paz, con lo cual se puede dar inicio a la fase de implementación de la propuesta.

7.7.3. Cronograma de actividades

Las actividades se deben calendarizar lo más detalladamente posible con asignación de responsables y fechas de compromisos, como ejemplo básico indispensable se presenta el Cuadro 25

Cuadro 25. Esquema simplificado de secuencia posible de actividades.

Actividad	Fase I	Fase II	Fase III
Actualización estrategia ambiental.			
Actualización de la información sobre el medio físico y fitoecológico			
Actualización de la información sobre el medio socioeconómico			
Formulación de objetivos			
Racionalidad			
Estrategia del Plan Ambiental			
Definición de los Componentes del Plan Ambiental			
Manejo de recursos hídricos y conservación de suelos			
Incremento y manejo vegetacional (plantación, exclusión, podas)			
Capacitación, extensión y transferencia tecnológica			
Recreación y esparcimiento			
Organización, asociatividad y gestión			
Participación de la mujer y de la juventud			
Administración (tiempos, metas, programación, financiamiento)			
Promoción, validación y ajuste de la propuesta			
Implementación y ejecución de la propuesta			
Monitoreo seguimiento y evaluación			
Cálculo de costos del Plan de Desarrollo (costos fijos variables)			
Informes de Avances del Plan de Desarrollo			
La MCP debe de establecer el calendario de reuniones			
Obtención de Informe Final			
Plan de Desarrollo Estratégico de las Areas Verdes y Ordenación Territorial del Municipio de La Paz			

7.7.4. Esquema de sustentación de la propuesta

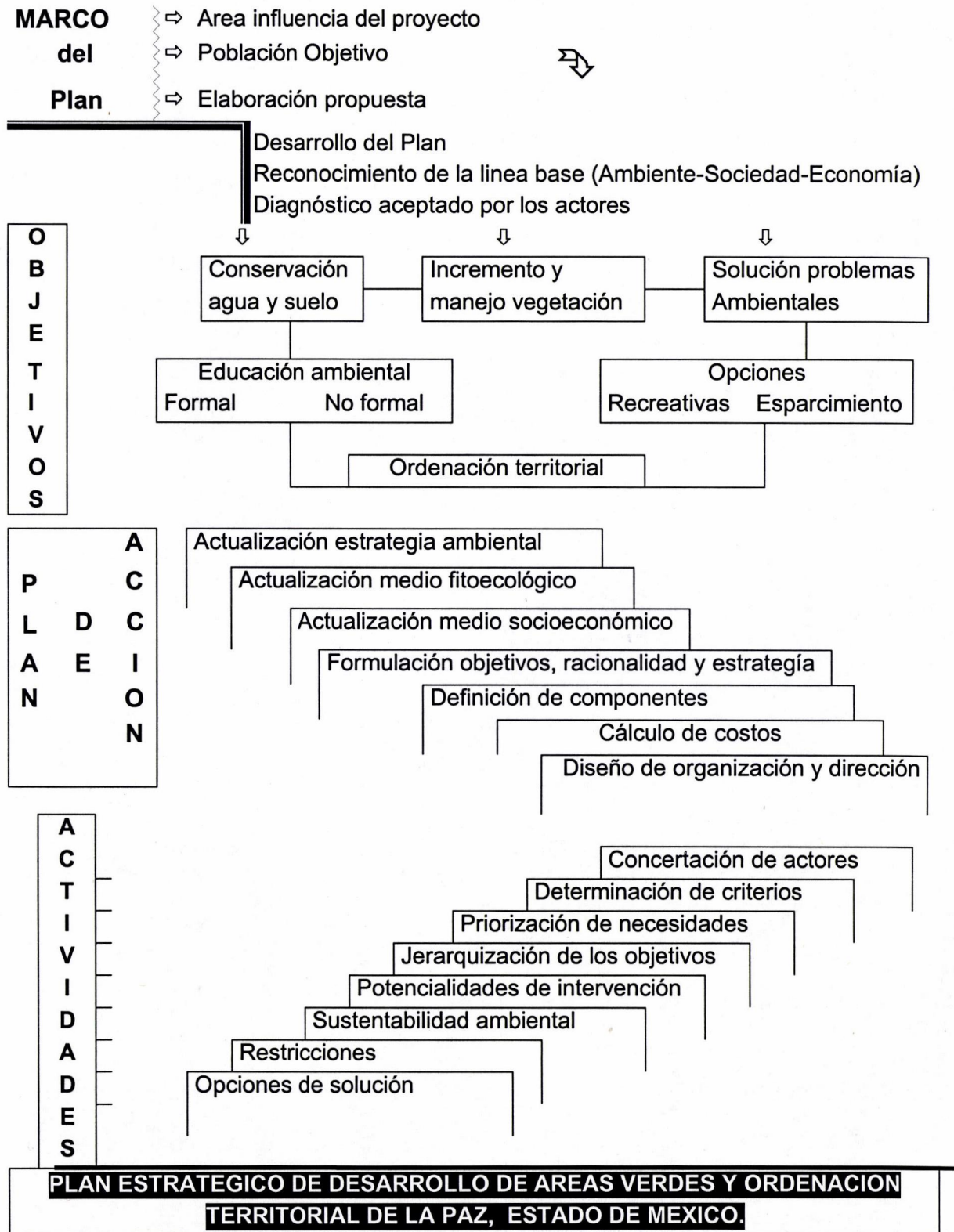
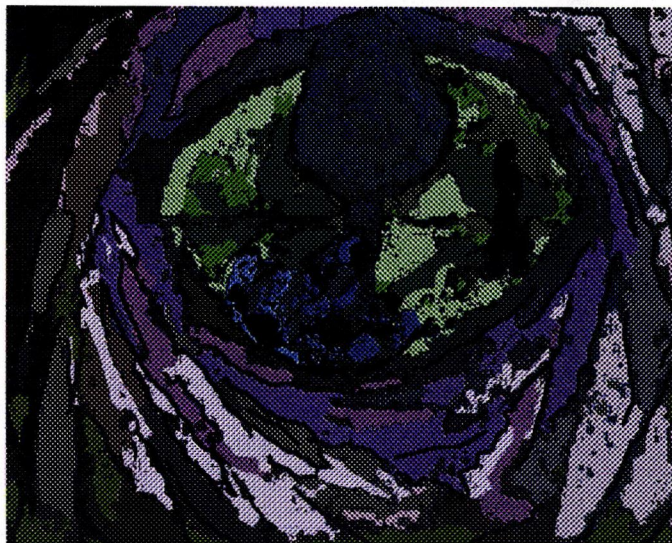


Figura 18. Esquema simplificado de propuesta de intervención.

8. CONCLUSIONES



Dicen que,

no soy justo
porque digo verdades del presidente,
no hago ciencia
porque no aplico rigurosamente el método científico...
...no soy inteligente
porque prefiero al ser humano y la naturaleza
y no el libre mercado

Marol

Las conclusiones del presente trabajo se establecen en función de los tópicos: desarrollo urbano, beneficios, problemas, participación ciudadana, financiamiento, normatividad y aspectos técnicos, y como se van relacionando entre si en torno a las áreas verdes, los cuales se abordaron en forma independiente uno de otro, para hacer más fácil el estudio.

Se puede afirmar con la revisión realizada y caso ejemplificado que, las áreas verdes como estudio está asociado a una serie de factores socio-economico-ambiental y su desarrollo no es un fenómeno por si sólo, influyendo en ellas una serie de variables (financiamiento, participación social, urbanismo, legislación y aspectos técnico), que a su vez son conjunto de otras variables dependientes de ellas.

Del desarrollo urbano

Queda demostrado, o al menos planteado, que la problemática de la urbanización gira en torno a los tres sucesos (urbanización acelerada, concentración del crecimiento sin correspondencia al desarrollo financiero y dependencia energética) y al proceso de cambio social (articulación social de la producción industrial), los cuales tienen estrecha relación con el manejo racional de los recursos naturales renovables.

La ciudad seguirá siendo la máxima artificialización del paisaje, pero no debe seguir reduciendo sus espacios vegetacionales y continuar creciendo a expensas del medio natural, por los desequilibrios ecológicos que se producen, los cuales afectan directamente la calidad de vida del ser humano.

La situación de dependencia energética de las ciudades es uno de los problemas más relevantes e influyentes para los sectores rurales, los cuales subsidian a la ciudad con recursos energéticos y naturales en general. Y a su vez reciben las externalidades negativas de las urbes, como toda la producción de desechos.

Es importante recordar, que en la conformación de los asentamientos humanos debe evitarse realizarlos a costa de la aniquilación de los recursos naturales, y deben organizarse de tal manera que a su interior y en sus alrededores sigan cumpliendo su función de equilibrio ecológico. Esto lleva asociado una forma distinta de visualizar los asentamientos urbanos. Si se acepta que en pocos años dos tercios de la población mundial vivirá en espacios urbanos con alta artificialización, se debe considerar que estas sean propicias para vivir y no una apuesta a problemas futuros.

De los beneficios y retos con respecto a las áreas verdes

Las áreas verdes fueron adquiriendo importancia en el transcurso del tiempo, pasando de ser espacios de uso estético a formar parte de un conjunto de soluciones, a la serie de problemas de índole urbano, generadas por el modelo de urbanización. Así el arbolado urbano y la vegetación asociada tienen un papel importante en la recuperación de la mejor calidad de vida de los habitantes de la ciudad.

Las áreas verdes abordan problemas ambientales globales, la ciudad es el foco generador de los problemas. Así se pudo mostrar que el árbol como principal componente de las áreas verdes mitiga y disminuye los efectos negativos generados por el hombre en las urbes.

Es necesario pensar en nuevas estrategias en las que los modelos urbanos territoriales sean más compatibles con el medio ambiente, donde la participación de las áreas verdes es fundamental no sólo para solucionar problemas, sino además para evitarlos y generar mejores condiciones de calidad de vida.

Uno de los principales retos que tienen los planificadores, administradores, y gestores urbanos en general, es la necesidad de nuevas estrategias de modelos urbanos territoriales que sean más compatibles con el ambiente. Lo que implica tener una mejor planificación, concepción más acabada de lo que es el desarrollo urbano y precisar la función real que cumplen las áreas verdes, no sólo bajo el aspecto recreativo y de esparcimiento, sino además de consideraciones ambientales y financieras.

El proceso de transformación de los espacios naturales, por una parte ya está hecho, y por otra los espacios restantes cumplen un reto importante para el ser humano, por lo que los tomadores de decisión deberán abordar la forma de “hacer ciudad”, si existe conciencia de que los espacios existentes en la ciudades no son gratuitos, que tienen su valor y su costo por lo que se debe invertir en ellos.

La presente investigación un diagrama que en forma simplificada modeló las principales causas y efectos del problema ambiental en las ciudades, cuyas formas de solución no pasan por el sólo hecho de forestar, sino por una modalidad, un estilo distinto de relación con el medio, en una disposición respetuosa tanto al medio como a aquellos ciudadanos que en el futuro tendrán y que hoy no tienen voz ni voto. Esto significa un cambio, un giro en

nuestra mentalidad, en todos los sectores de la sociedad, problemática que explota en el centro mismo de la temática ambiental.

En este contexto el tema de la educación ambiental cobra relevancia y debe ser potenciado abarcando las distintas etapas que se reconocen de ella (conocimiento, entendimiento, respeto, responsabilidad y, por último acción) a través de las cuales el ser humano llegue a saber relacionarse acertadamente con su entorno.

La educación ambiental se dará en la medida que, al igual que en cualquier programa, exista voluntad política real de abordarla, y no sólo de las autoridades locales en un período de gobierno, los cuales evidentemente deben tener una obligación clara en la construcción y expresión de dichos procesos, sino de toda una civilidad.

De los problemas y amenazas de las áreas verdes

El cúmulo de problemas y amenazas hacia las áreas verdes, se pueden resumir en la falta de planificación y voluntad política de dar soluciones a los problemas urbanos, que en muchos casos se debe a la falta de capacidad de los tomadores de decisión de entender los fenómenos ambientales, sociales y económicos.

Nuevamente se ve reflejada la necesidad de la educación ambiental, lo que debe ir acompañado de la educación técnica y científica de quienes manejan y administran las áreas verdes.

La problemática de las áreas verdes no se soluciona sólo adoptando las variables analizadas en forma independiente, sino que es un problema multidimensional, el cual requiere de un conjunto de soluciones de medidas integrales de desarrollo, en un proceso que no es inmedatista o de soluciones espectaculares. Es un problema cultural, que debe ser abordado considerando lo intra, íter y transdisciplinario, donde la forestación y el manejo adecuado de los recursos hoy existentes, son sólo eslabones de un conjunto de acciones.

Quizás una de las mayores amenazas de las áreas verdes es estar dentro de un sistema cerrado en materiales con carácter helicoidal, donde a mayor crecimiento urbano, mayor presión sobre las áreas de amortiguamiento, mayor degradación ambiental, mayor problema de potenciar las áreas verdes y mayor necesidad de ellas. Así el proceso de urbanización, donde los componentes suelo, agua, atmósfera y vegetación se van

degradando, y perdiendo en su conjunto a la propia biodiversidad, afectando directamente al hombre, propiciando condiciones de pobreza y marginalidad, con repercusiones sociales, económicas y ambientales sobre los centros urbanos.

De la participación ciudadana

La gestión de los recursos naturales abarca la participación ciudadana en sus distintas instancias, destacándose en el manejo de las áreas verdes la función del estado como normador, de los municipios como convocadores, y la localidad como participantes directos y promotores de los proyectos, así como los organismo sectoriales en su papel de asesores técnico-científicos.

Los desafíos para las actuales generaciones son un conjunto de procesos que se están llevando a cabo, de los cuales van surgiendo ofertas, que van desde la toma de conciencia de la problemática urbana por la comunidad, hasta la expresión de voluntades políticas en cuerpos legales que van encauzando y proyectando una progresiva participación ciudadana en los grandes problemas ambientales, al menos en Latinoamérica con una relativa paz social, que de ser administradas adecuadamente por toda la sociedad cristalizarán en acciones que permitirán optar a una sociedad más sana.

Como se mencionó, la gestión de áreas verdes es un trabajo intra, inter y transdisciplinario que se debe coordinar e implementar con los distintos actores existentes y participantes de una comunidad.

La participación ciudadana toma mayor valor y conforme transcurre el tiempo su gravitación aumenta; consecuencia entre otras cosas, del evidente nivel de degradación ambiental que aqueja los diferentes asentamientos humanos.

En general para Latinoamérica el municipio constituye el gobierno más cercano a la comunidad, y por tanto, al que le corresponde la atención de los problemas inmediatos de la población, como son los ambientales.

El municipio perfila una función de vanguardia en la planificación y corrección ambiental, en concordancia con las políticas nacionales, planificaciones sectoriales e inducidos por la descentralización administrativa. Especialmente cuando la degradación ambiental, deja de ser solamente letra para el ciudadano común, tanto urbano como rural, que se ve afectado por la disminución de la propia calidad de vida.

A las conclusiones anteriores quedan configuradas las interrogantes de ¿Cuan preparados están los municipios en la gestión ambiental y ordenación de su territorio? y ¿porqué no han logrado consolidarse?, ¿cómo han superado la escasez de recursos humanos, técnicos y financieros, y el incipiente desarrollo de sus estructuras administrativas bajo un apoyo legal?

Lo anterior hace pensar que los municipios, adentrados en una “dinámica de inmediatez y de clientelismo”, por sí solos no podrán abordar el tema de la participación ciudadana y la problemática ambiental, hasta dimensionar la magnitud del problema y el potencial que existe en poder llevar una dinámica de participación efectiva y de autogestión.

Del financiamiento y legislación

Se puede apreciar que existe una serie de opciones de financiamiento, así como también normativas, pero primero debe existir la voluntad política de realizar una verdadera gestión de áreas verdes urbanas y no sólo preocuparse de ellas en los períodos electorales.

Sin duda el aporte financiero del manejo de las áreas verdes no resiste comparación con respecto al aporte industrial o de servicios que genera la ciudad. Pero los indicadores monetarios no reflejan adecuadamente la importancia del problema. Además la gestión de áreas verdes es una solución que no es privativa del ejercicio de una sola disciplina sino, que es espacio de encuentro y de convergencias de múltiples disciplinas y actores de los más diversos ámbitos.

De las técnicas

En base a los documentos revisados, eventos presentados y al estudio de caso se afirma que el desarrollo urbano está estrechamente relacionado con la demografía, así como también, los fenómenos urbanos tienen estrecha asociación en los fenómenos rurales y viceversa, además el manejo de las variables bióticas son un punto de encuentro.

Existe una serie de estudios y trabajos sobre silvicultura y dasonomía urbana, no obstante falta mucho por investigar, e implementar en el manejo de la vegetación ubicada en los asentamientos humanos y sus áreas de influencia.

Hace falta una mayor y mejor preparación técnica a los operarios y administradores de las áreas verdes urbanas, permitiendo así, no generar problemas ni gastos innecesarios a los ya reducidos presupuestos municipales.

Del estudio de caso del Municipio de La Paz

La instancia vivida al interior del municipio de La Paz es importante, en cuanto nace del propio municipio el interés por llevar a cabo un proceso de planificación participativa de gestión ambiental urbana. No obstante por la propia dinámica del municipio, y la falta de dirección e intereses partidistas, no se lleva a cabo la propuesta de intervención.

Fue de interés el proceso vivido en el establecimiento de la propuesta de intervención del cerro El Pino, dentro del ayuntamiento, especialmente a nivel técnico en cuanto al potencial que ellos vislumbran como herramienta metodológica para poder llevar propuestas participativas en los diferentes proyectos comunitarios.

El proceso de levantar una propuesta de gestión ambiental a nivel del Municipio de La Paz, sin una asesoría o capacitación externa, se vislumbra difícil de realizar, al menos en el corto plazo, por la situación del municipio de tener que resolver las demandas de la población, tanto reales como sentidas, las cuales no todas son equivalentes.

Lo anterior lleva a la necesidad de fortalecer la gestión ambiental en los municipios, en especial de la zona conurbada de Ciudad de México, en función de que el municipio debe constituirse como un orden de gobierno eficiente y capaz de enfrentar los problemas y demandas sociales propias de las comunidades, dejando a otros niveles de gobierno tareas menos particulares, y para permitir mayor eficiencia en la prestación de servicios públicos.

Optar a un desarrollo de las áreas verdes en el municipio de La Paz, requiere para el municipio de mayores recursos que le permitan cubrir sus necesidades y alcanzar las metas ambientales establecidas. Además de las necesidades de financiamiento, de capacitación técnica y de recursos humanos, es necesaria una continuidad política, así como el diseño de planes a mediano y largo plazo.

Los problemas ambientales y necesidades de las áreas verdes del municipio de La Paz, son evidentes e imperiosos de resolver, por lo que la tesis presentada, resulta sólo un primer intento, dentro de una larga lista de acciones y proyectos que deberá implementar

el municipio y dependencias sectoriales de gobierno en la resolución de sus problemas ambientales.

Del parque ecológico del cerro El Pino

El cerro El Pino ha sido intervenido sólo parcialmente, por lo que se puede considerar que aún está pendiente la acción primordial que debe realizar el municipio en la conformación de un parque ecológico.

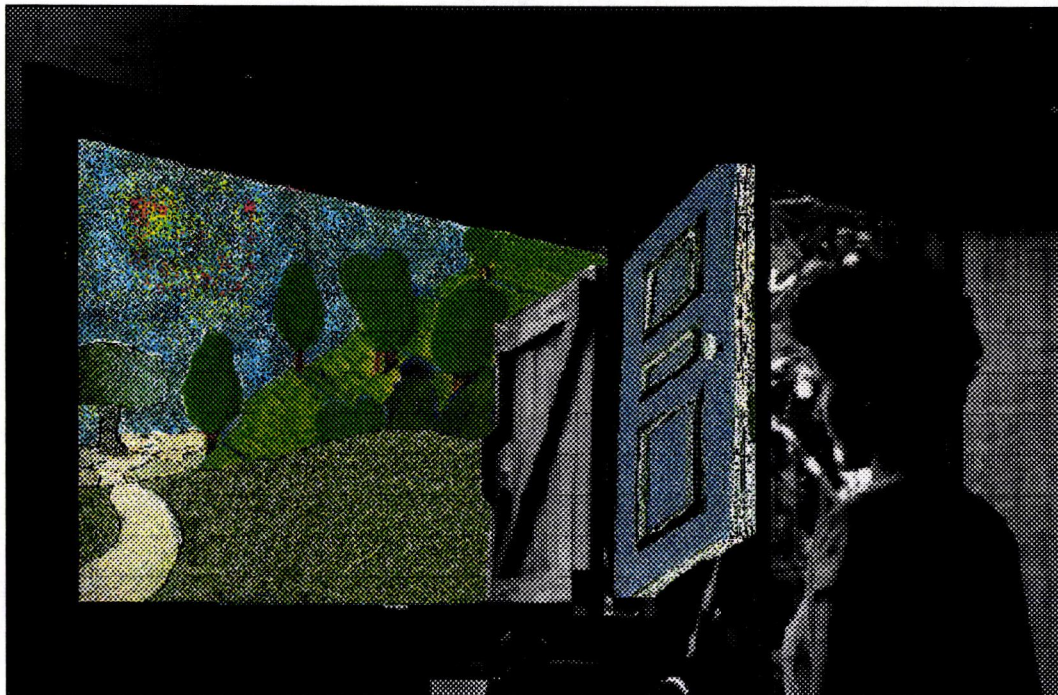
La conformación de un parque ecológico en el cerro El Pino presenta una opción para el ayuntamiento de poder brindar un lugar de recreación y esparcimiento para las familias, para propiciar en forma paralela paliar los efectos de la contaminación, permitir una regulación de las aguas de lluvia, evitando las inundaciones de las poblaciones que están en cotas inferiores de lo que será el parque, esto funcionará en la medida que se realicen forestaciones y el manejo de la micro cuenca.

El cerro de El Pino presenta excelentes condiciones para implementar prácticas agroforestales y de manejo de cuencas, lo que facultará un lugar para la educación ambiental y promoción de las áreas verdes urbanas.

La opción de acceder a otros financiamientos para manejar los recursos naturales renovables en el cerro El Pino son variados, pero la dirección municipal no lo considera, porque no existe la costumbre debido a tener asignado un presupuesto estatal, para la implementación del Parqué Ecológico.

La propuesta que se presenta es perfectible, y debiera ser validada, complementada y puesta en práctica para el mismo caso, pues independiente de la opción tomada para el año 1998 con respecto al cerro El Pino, los problemas ambientales y de manejo de los recursos naturales persisten, al igual que el mandato de crear un área verde del cerro El Pino, como responsabilidad del municipio.

9. COMENTARIO FINAL



Los árboles están lejos
pero algún día llegaremos a ser bosque

Jorge Teillier

La forestería urbana aporta opciones de respuesta a las necesidades y problemas de las ciudades, donde las funciones de las áreas verdes cumplen un proposito primeramente ambiental, por la estrecha relación con el estado de salud de los habitantes, y posteriormente con la condición socio-económica porque permite una mejor calidad de vida y la posibilidad de recreación y esparcimiento, así como la obtención de bienes y servicios.

A través de la investigación se han proporcionado elementos que permiten percibir que la ciudad para su desarrollo sostenible, posee un fuerte componente agroforestal, no en el sentido tradicional y sesgado del término, que la asocia sólo a práctica de la aplicación de técnicas mixtas de producción y en sectores estrictamente rurales, sino en el sentido más amplio que recoge los fundamentos del desarrollo sostenible donde considera el manejo de los recursos naturales con ordenación territorial y de la vegetación, que se sustenta así en el funcionamiento de sus ecosistemas y cuencas.

La consolidación del cerro El Pino como un área verde en el municipio de La Paz, que considera el rescate y enriquecimiento de los recursos naturales renovables, con una participación activa de los distintos actores que abarca un proyecto de este tipo, debe contemplarse como prioritario, para las autoridades locales, estatales y federales.

En el estudio del caso se plantean dos niveles de conflictos que se deberán resolver, y que se lograrán en la medida que la sociedad y la agroforestería evolucionen.

El primer problema es el del poder político que se enfrenta al problema técnico, y que en este caso específico fueron excluyentes.

Lo anterior lleva a plantear distintas interrogantes, como la necesidad de desarrollar estrategias para la capacitación y desarrollo en los aspectos técnicos en el ámbito de los tomadores de decisión, de no ser así probablemente por mucho que se preparen agroforestales, la implementación y difusión de las técnicas demorará mucho más.

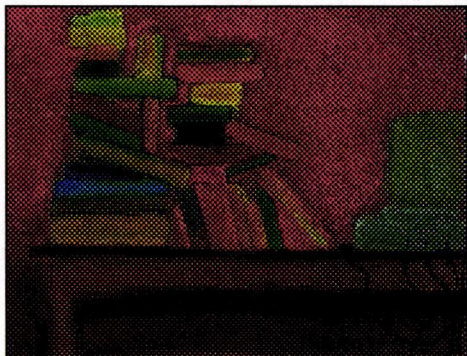
El segundo problema es a nivel de aplicación técnica donde se plantea una dicotomía en la resolución de los problemas. Por una parte manejo de variables físico-mecánicas y por otra el manejo de las variables bióticas. En vez de plantearse una conjugación de ambas aspectos.

El abuso de la primera solución, ha llevado a generar serios problemas, y a tener que pensar en resolver conflictos ambientales en vez de mejorar la calidad de vida. Y a su vez en generar un antagonismo que se ve reflejado en hormigón o árbol.

La opción de intervención propuesta para el desarrollo de las áreas verdes, puede servir como base para la estructuración de una estrategia acabada y validada para el desarrollo de áreas verdes en el ámbito municipal.

El desarrollo de esta investigación tuvo limitaciones y potencialidades de diferentes órdenes, que llevan a proponer la ejecución de estudios más acabados que consideren aspectos más persistentes y sistemáticos en el tiempo, y que aborden un análisis cuantitativo y cualitativo de los beneficios y problemas de las áreas verdes, la participación ciudadana, y los aspectos financieros y técnicos.

10. LITERATURA CITADA



¿Hasta donde entra el campo a la ciudad, de noche?
¿el aire de los cerros,
las estrellas, las nubes sigilosas?
Cuando las fábricas descansan
y los motores duermen como algunos hombres,
paso a paso, los árboles penetran a las calles macizas

Jaime Sabines

- Adame, R. 1993** Contaminación ambiental. México, D.F. Ed. TRILLAS 65 p.
- Aguilera, A. 1998** Apuntes de clases del curso "Dasonomía urbana", impartido durante el primer semestre de 1998. Universidad Autónoma Chapingo, México.
- Anaya, C. 1997** Poda de árboles ornamentales Parte I y II. nbsp Escritos sobre curso de poda. internet: <http://www.tgm.com.ar/poda.htm>.
- Arenas, G. 1995** La Corporación de Desarrollo Regional como posible instrumento de fomento: potencial y restricciones. En: Hacia un municipio moderno al servicio de la comunidad. Santiago, Chile. Fundación Friedrich Naumann (eds). 226p.
- Baudoin, W. y M. Margiotta 1997** Aldeas de América Latina: Propuesta para el mejoramiento de la horticultura urbana y periurbana Reforma Agraria. FAO. Roma. 2(1-2): 46-50.
- Benavides, H. 1989** Bosque urbano: La importancia de su investigación y su correcto manejo. En Congreso Forestal Mexicano. Tomo II. Toluca, México. pp 966-992.
- BID (Banco Interamericano de Desarrollo) 1996** Introducción a la creación de áreas verdes urbanas. Una guía preparada para el Banco Interamericano de Desarrollo. Washington, D.C. 56 p.
- BID (Banco Interamericano de Desarrollo) 1997** Programa de Conservación Ecológica de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. Subprogramas del Estado de México y Distrito Federal, fotocopia s/p.
- Brace, J. 1977** Teaching conservation in developing nations. Goberment Printing Office. Washington, D.C. 250p.
- Bradshaw, A., B. Hunt y T. Walmsley 1995** Trees in the urban landscape. Principles and practice. E.& FN. Spoon, London, Great Britian. 274p.
- Caballero, M. 1993** Silvicultura urbana en Ciudad de México. En Unasylla, FAO, Roma. 44 (173):28-32.
- Carter, J. 1996** El potencial de la silvicultura urbana en los países en desarrollo: conceptos. Departamento de montes, FAO, Santiago, Chile. 96p.

- Castell, M. 1988** La cuestión urbana. Siglo Veintiuno Editores. México, DF 517p.
- Caselli, M. 1992** La contaminación atmosférica. Siglo Veintiuno Editores. México. DF 62p.
- Ceballos, W. 1996** Enverdecimiento urbano en Chile. Seminario Internacional de Areas Verdes Urbanas en América Latina y el Caribe. L. Krishnamurthy y José Rente Nascimento (eds). Ciudad de México Dic. de 1996. 21 p.
- CEPAL/PNUMA 1997** Instrumentos económicos para la gestión ambiental en América Latina y el Caribe. Ciudad de México. México. 105p.
- CEPAL 1994,** Modelo de Gestión Ambiental a nivel Municipal. Distr. Restringida.LC/R.1413. 20 de julio. 59 p.
- Cobo, W. 1998** Participación pública en la arborización urbana En Areas verdes urbanas en Latinoamérica y el Caribe. L. Krishnamurthy y José Rente Nascimento (eds). Centro de Agroforestería para el Desarrollo Sostenible, Universidad Autónoma Chapingo. México pp 109-137.
- Costello, L. 1993** Forestería Urbana: Una nueva perspectiva. Arborist News, USA, Abril, pp 33-36.
- DDF (Departamento del Distrito Federal-Gobierno del Edo de México) 1986**
Manual de planeación, diseño y manejo de las áreas verdes urbanas del Distrito Federal, Depto del Distrito Federal. México. 681p.
- DDF (Departamento del Distrito Federal-Gobierno del Edo de México) 1988**
Programa de Reordenación Urbana y Protección Ecológica: Alternativa de uso eficiente del agua en ocho centros urbanos del Distrito Federal. México. D.F. 385p.
- DDF (Departamento del Distrito Federal-Gobierno del Edo de México) 1989**
Estrategia Metropolitana para el Sistema Hidráulico del Valle de México. Méx. D.F. 17p.

- Diario Oficial de la Federación 1994** Donación por Federación al H. Municipio de La Paz. Diario Oficial. con fecha 1° de Septiembre de 1994. Del Inmueble conocido como Magdalena Atlipac. México.
- Diario Oficial de la Federación 1996** Reformas a la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. 13 de Diciembre de 1996. México.
- Di Castri, F. y T. Younès 1996** Biodiversity, Science and Development. Towards a new partnership. IUBS / CAB Internatioanl. Cambridge, Inglaterra. 646p.
- Douroujanni, A. 1989** Procedimientos de gestión para el desarrollo sustentable. Serie ensayos. Doc 89/05/Rev.1, Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social. Santiago de Chile.
- Dourojeanni, F. 1994** Políticas públicas para el desarrollo sustentable: la gestión integrada de cuencas. INRENA, Lima, Perú. 64 p.
- Escobedo, J. 1997** La planificación participativa municipal y el manejo integral de cuencas. Reforma Agraria. FAO. Roma. 2(1-2): 33-40.
- Ezcurra, E. 1995** De las chinampas a la megalópolis: El medio ambiente en la cuenca de México. Fondo de Cultura Económica. México D.F. 117 p.
- FAO 1997** Manejo integrado de cuencas. Documento de referencia para los países de América Latina. Red Latinoamericana de cooperación técnica en manejo de cuencas hidrográficas. RLC/97/04-For-54. Santiago, Chile. 542p.
- FAO-SEMARNAP 1998** Proyecto Zonas de Montaña. Informe Proyecto TCP/MEX/6713 Doc 98/11/Rev.1 México DF, snp.
- Fernández, N. y M. Winograd 1996** La América que tenemos. En Tierramérica. PNUMA. México. 6(2):10-11.
- Filion, F. 1980** Encuestas humanas en la gestión de vida silvestre. Capítulo 23,. En: Manual de técnicas de gestión de vida silvestre, WWF. Rubén Rodríguez (eds). pp 463-477.

- Flores, X. 1995** Bolivia: Diagnóstico y uso potencial de instrumentos de regulación y económicos para la gestión de los recursos naturales renovables. Documento de la CEPAL N° LC/R. 1533. Santiago, Chile.
- Galindo, G. y J. Morales 1987** El relieve y los asentamientos humanos en la Ciudad de México. Ciencia y Desarrollo 76. México. pp 67-80.
- García, C. 1998** Diagnóstico de un área verde urbana y especies ornamentales tolerantes a la contaminación atmosférica. Tesis presentada como requisito parcial para obtener el grado de maestro en ciencias. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, Estado de México. 124 p.
- Gilbert, A. y J. Gugler 1992** Cities, poverty and development Urbanization in the Third World, Segunda edición Universidad de Oxford. 331p.
- Girardet, H. 1995** The urban age; Ciudades sustentables en un mundo urbanizado. Documento de internet: <http://www.habitat.aq.upm.es/bpal/pgu-lac/a001html;b001html;002html;003html>.
- Glilo, N. y O. Sunkel 1980** Notas sobre la historia ecológica de la América Latina. En: Estilos de desarrollo y medio ambiente en la América Latina. Fondo de Cultura Económica, México. 98p.
- Glilo, N. 1997** Ponencia en Seminario de Economía Ambiental, Universidad Autónoma Metropolitana, Instituto Nacional de Ecología. México D.F.
- Gobierno del Estado de México 1987** Estadísticas básicas municipales. Toluca, México.
- Gobierno del Estado de México. 1989** Evolución de la mancha urbana del Valle de Chalco 1970 - 1988, Toluca, México.
- Gobierno del Estado de México 1992** Plan del Centro de Población Estratégico de Los Reyes - La Paz. Toluca, México.
- Gobierno del Estado de México 1997** Proyecto del Centro de Población Estratégico de Los Reyes - La Paz. Toluca, México.

- González, J. 1998** Enverdecimiento urbano en la Ciudad de México: Distrito Federal. En Areas verdes urbanas en Latinoamérica y el Caribe. L. Krishnamurthy y José Rente Nascimento (eds). Centro de Agroforestería para el Desarrollo Sostenible, Universidad Autónoma Chapingo. México pp 325-341.
- González, R. 1996** Influencia del medio ambiente en zonas de asentamientos irregulares. En Población y medio ambiente. Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA) y Facultad de Geografía de la Habana. Cuba. pp 43-95.
- Granados, D. y O. Mendoza 1992** Los árboles y el ecosistema urbano. Universidad Autónoma Chapingo. México, 96p.
- Grey, G. y F. Deneke 1992** Urban forestry. Krieger Publishing Company. Segunda edición. Malabar, Florida. 299 p.
- Gropo, P. y P. Toselli 1997** Desde la ciudad al territorio. La nueva problemática periurbana. Reforma Agraria. . FAO. Roma. 2(1-2): 5-31.
- Guevara, S. y P. Moreno 1987** Areas verdes en la zona metropolitana de la Ciudad de México, G. Garza (compilador), Atlas de la Ciudad de México, Departamento del Distrito Federal y el Colegio de México, México, pp 231-236.
- Hall, L. 1998** Conferencia sobre áreas verdes urbanas: Los árboles como industria verde. Realizada en Xochitla, Estado de México, México.
- Harris, R. 1992** Arboriculture: Integrated management of landscape trees, shrubs and vines. 2.nd. edition. Printice-Hall, Inc. New Jersey, USA. 674p.
- Hernández, A. 1997** Los recursos naturales en la actual legislación ambiental de México: Acción gubernamental y participación ciudadana. En memorias primer simposium sobre protección en áreas naturales protegidas. Diciembre de 1996. Prodefa. México. pp145-152.
- Hernández, R. 1995** Condiciones de vigor del arbolado de alineación de algunas manzanas de la delegación Cuauhtemoc, D.F. Tesis Maestría en Ciencias. Forestales. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Méx. 126p.

- Hernández, T. 1981** Reconocimiento y evaluación por gases oxidantes en pinos y avena del Ajusco, D.F. Tesis Profesional. Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Méx. 90 p.
- Hitchmough, J. 1994** Urban Landscape management. Inkata Press, Sydney, Australia. 593 p.
- Hough, M. 1998** Naturaleza y Ciudad. Planificación urbana y procesos ecológicos. Ed. Gustavo Gili. Barcelona, España. 314p.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática 1960** Censo de población y vivienda 1960. Resultados definitivos, Tabulados básicos. México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática 1970** Censo general de población y vivienda 1970. Resultados definitivos, Tabulados básicos. México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática 1980** Censo general de población y vivienda 1980. T 1 Resultados definitivos, Tabulados básicos. México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática 1990** Censo general de población y vivienda 1990. T 1 Resultados definitivos, Tabulados básicos. México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática 1995** Censo de población y vivienda 1995. T 1 Resultados definitivos, Tabulados básicos. México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática 1997** Conteo de población y vivienda 1997. México.
- Iracheta, A. 1997** Sustentabilidad y desarrollo metropolitano, en Ciudades. RNIU Puebla, México. 34(abril-junio):3-39.
- Jáuregui, E. 1983** Variaciones del largo período de la visibilidad en la Ciudad de México. Geofísica Internacional. pp 22-23; 251-275.

- Kaplan, R. y S. Kaplan 1989** The experience of nature. Cambridge University Press. Cambridge. 340p.
- Konijnendijk, C. 1997** La juventud en las actividades forestales Presentación en el XI Congreso Forestal Mundial, Antalya, Turquía. FAO. internet: http://www.fao.org/waicent/faoinfo/forestry/VVFORCONG/PUBLI/V8/DS/V8S_D2.H TM.
- Kraemer, G. 1992** La contaminación ambiental (un problema actual). Coordinación de Extensión Universitaria. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 23 p.
- Kuchelmeister, G y S. Braatz 1993** Una nueva visión de la silvicultura urbana. En Unasyuva, FAO, Roma. 44 (173): 3-12.
- Leff, E. 1992** Ecología una crisis de civilización, en la situación mundial y la democracia. Coloquio de invierno, 3 tomos, Consulta/UNAM/FCE. México. pp130-139.
- Leff, E. 1994** Ecología y capital. Racionalidad ambiental, democracia participativa y desarrollo sustentable. Siglo XXI.- UNAM. México. 437p.
- López I. y M. Díaz 1998** Urbanización y biodiversidad. En Ciudades, RNIU Puebla, México. 38 (abril-junio): pp8-18.
- Martínez, L. y A. Chacalo 1994** Los árboles de la Ciudad de México. México,
- Margalef, R. 1984** Energía: Su conversión, conservación y destino en los ecosistemas. CECSA. México D.F. 58 p.
- Mekouar, A. 1997** La ciudad y el medio natural. En Reforma Agraria. FAO. Roma. 2(1-2): 53-60.
- Mesta, E. 1997** Problemas relacionados con la aplicación efectiva de la legislación ambiental en áreas naturales protegidas y sus posibles soluciones. En memorias primer simposium sobre protección en áreas naturales protegidas. Diciembre de 1996. Prodefa. México. pp 153- 162.

- Miller, R. 1997** Urban forestry. Planning and Managing urban greenspaces. Prentice Hall, second edition New Jersey. USA. 502p.
- Miller, R. 1996** Planificación de áreas verdes urbanas. Artículo presentado en el seminario internacional de áreas verdes urbanas en América Latina y el Caribe. Ciudad de México Dic. de 1996. 22p.
- Miller, T. 1994** Distribución de la población: Urbanización, problemas urbanos y uso urbano de la tierra. En Ecología y medio ambiente. Grupo Editorial Iberoamérica. México. Cap 9. pp 242-275.
- Minkner-Búnjer, M. 1995** Hacia un municipio moderno al servicio de la comunidad. Fundación Friedrich Naumann. Santiago, Chile. 226p.
- Miño, M. 1979** Urbanización del Estado de México. Colegio del estado México. México. snp.
- MOPTMA (Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio ambiente) 1993**
Medio Ambiente en España; Informe del Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente de España. Madrid, España. Internet:
<http://www.habitat.aq.upm.es/cs/bpes/onu/bp259.html>.
- Morán, A. 1994** El medio ambiente en la ciudad de Buenos Aires: Problemas y soluciones a nivel de la gestión pública. En Medio Ambiente problemas y soluciones. Colegio de México. México DF. pp 171-195.
- Morgan, N. 1998** Aspectos financieros y económicos del enverdecimiento urbano. En Areas Verdes Urbanas en Latinoamérica y el Caribe. L. Krishnamurthy y José Rente Nascimento (eds). Centro de Agroforestería para el Desarrollo Sostenible, Universidad Autónoma Chapingo. México pp 139-178.
- Municipio de La Paz 1997** Plan de desarrollo municipal 1997-2000. Estado de México, México. 149 p.
- Municipio de La Paz-Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) 1997** Proyecto Urbano. Departamento de Obras Públicas. Estado de México, México. snp.

- Naredo, J. y S. Rueda 1996** La construcción de la ciudad sostenible. Sobre la insostenibilidad de las actuales conurbaciones y el modo de paliarla (Primer Catálogo Español de Buenas prácticas) Madrid, España. Internet: <http://www.habitat.aq.upm.esc/cs/p1/a001.html>; a002.html; a003.html; a003_1.html; a003_2.html; a003_3.html; a004.html; a005.html; a006.html; a007.html; a008.html; a009.html; a010.html; /p2/Lista.
- Nilsson, K. y T. Randrup 1997** Silvicultura Urbana Y Periurbana Presentación en el XI Congreso Forestal Mundial, Antalya, Turquía. FAO. internet: <http://www.fao.org/waicent/faoinfo/forestry/wfo..v1/T3s/1.HTM>; 1-1HTM; 1-1.1HTM; 1-2HTM; 1-3HTM; 1-4HTM; 1-5HTM; 1-6HTM; 1-7HTM; 1-8HTM; 1-9HTM.
- Nilsson, K., T. Randrup y T. Tvedt 1998** Aspectos tecnológicos en las áreas verdes urbanas. En Áreas verdes urbanas en Latinoamérica y el Caribe. L.. Krishnamurthy y José Rente Nascimento (eds). Centro de Agroforestería para el Desarrollo Sostenible, Universidad Autónoma Chapingo. México pp 39-81.
- Noelle, E. 1970** Encuestas en la sociedad de masas. Alianza Editorial S.A., Madrid, España. 460p.
- Novotny, V. y G. Chesters 1981** Handbooks of Nonpoint Pollution: Sources and management, Van Nostrand reinhold, N.Y.
- Nowak ,D., J. Dwyer y G. Childs 1996** Los beneficios y costos de las áreas verdes urbanas. Artículo presentado en el seminario internacional de áreas verdes urbanas en América Latina y el Caribe. Ciudad de México Dic. de 1996. 19p.
- Ojeda, R. 1991** Vegetación y medio ambiente en el área de influencia de la ciudad de México: problemas de contaminación. Tesis Profesional. DICIFO. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Méx. 107 p.
- Parra, F. 1996** Ciudad y entorno natural. en: Ciudades para un futuro más sostenible. Comité Habitat II España. Madrid España. Internet: <http://www.habitat.aq.upm.esc/cs/p3/a015.html>.

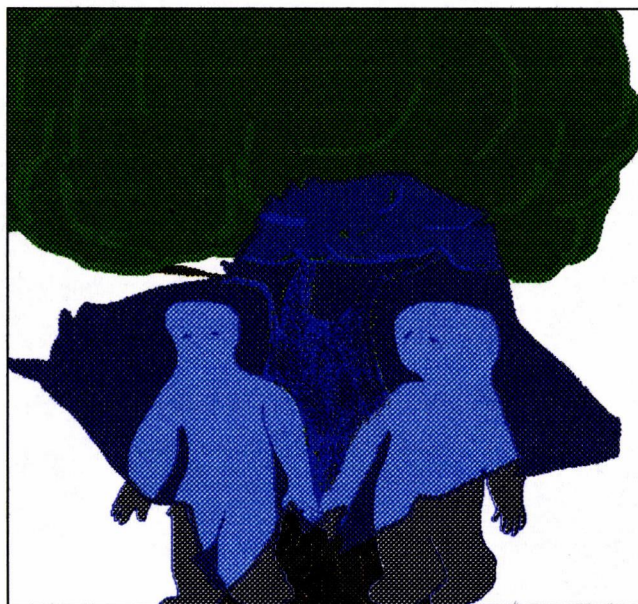
- Pedraza, L. 1998** Enverdecimiento urbano en Ciudad de México. Estado de México. En Areas verdes urbanas en Latinoamérica y el Caribe. L. Krishnamurthy y José Rente Nascimento (eds). Centro de Agroforestería para el Desarrollo Sostenible, Universidad Autónoma Chapingo. México pp 305-324.
- Prinz, D. 1986** Planificación y configuración urbana. Ediciones Gili, S.A. de C.V., México, 368p.
- Queriat, P. 1986** Diagnóstico Urbano. Universidad Autónoma de México - ENEP.Acatlán. México. 68 p.
- Rente, J., L. Krishnamurthy y K. Juhani 1998** Areas verdes urbanas en América Latina: una introducción. En Areas Verdes Urbanas en Latinoamérica y el Caribe. L. Krishnamurthy y José Rente Nascimento (eds). Centro de Agroforestería para el Desarrollo Sostenible, Universidad Autónoma Chapingo. México pp 1-13.
- Restrepo, L. 1992** La contaminación atmosférica en México. México, D.F. pp 8-34.
- Rodríguez, C. y A. Mejía 1997** Elementos para la integración de programas estatales para el fortalecimiento de la gestión ambiental municipal. En Gaceta Ecológica INE-SEMARNAP. México. 42 (Primavera): 65-72.
- Rojo, C. 1996** Análisis del impacto humano sobre el bosque urbano de las áreas verdes, en dos condiciones socioeconómicas diferentes de la Ciudad de México. Tesis Licenciatura. DICIFO. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Méx. 76p.
- Romero, P. 1994** Ciudad de México: Problemas socioambientales en la gestión del agua. En Medio Ambiente; Problemas y soluciones. Colegio de México. México D.F. pp 235-270.
- Rossi, A. 1982** La arquitectura de la ciudad. Ed. Gustavo Gili. Barcelona, España. 311p.
- Sachs, I. y D. Silk 1989** Food and Energy: Strategies for Sustainable development. United Nations University. Publicación basada en las actividades del Programa Nexus de Alimentos y Energía de las Naciones Unidas. París, Francia. 89 p.

- Sánchez, A. 1996** Plan del centro de población estratégico de Los reyes La Paz. Toluca, Edo. México, Gobierno del Estado de México.
- Schlotfeldt, C. 1993** Modelo de gestión ambiental a nivel municipal. Pontificia Universidad Católica de Chile, Instituto de Estudios Urbanos. Santiago, Chile. 53p.
- SEDECO (Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología) 1984** Reuniones nacionales sobre legislación ambiental; síntesis nacional. Puebla, Pue. 57p.
- Sène, E. 1993** Plantaciones y bosques urbanos y periurbanos en el Sahel. En Unasylyva, FAO, Roma. 44 (173): 45-51.
- Shigo, A 1991** Modern Arboriculture. A Systems Approach to the Care of Trees and Their Associates. Shigo and Trees, Associates, Durham, USA. 424 pp.
- Smit, J. y J. Nasr 1992** Urban Agriculture for Sustainable Cities: Using wastes and idle land and water bodies as resources: En Environment and Urbanization, 4(2):20-36.
- Solidaridad 1989** Programa para el Oriente del Estado de México. Marco de referencia. Gobierno del Estado de México, Secretaria de Desarrollo Urbano y Obras Públicas, México. 95 p.
- Strauss, W. y J. Mainwaring 1990** Contaminación del aire, causas, efectos y soluciones. Trad. J. Mendoza S. TRILLAS. México, D.F. 177 p.
- Torres, j 1993** Problemática forestal y de medio ambiente en la Región de Coquimbo. Fundación Friedrich Naumann. La Serena, Chile. 130p.
- Tribillon, J. 1997** Ordenación de las ciudades africanas para mejorar sus sistemas de aprovisionamiento y distribución de alimentos. Nuevas fronteras en la ordenación ambiental. En Reforma Agraria. FAO. Roma. 2(1-2): 82-97.
- Uribe, E. 1998** Enverdecimiento urbano en Colombia. En Areas Verdes Urbanas en Latinoamérica y el Caribe. L. Krishnamurthy y José Rente Nascimento (eds). Centro de Agroforestería para el Desarrollo Sostenible, Universidad Autónoma Chapingo. México pp253- 304.

Valdez, C. 1997 Sistemas habitacionales predominantes en la vivienda popular en la Ciudad de México. Capítulo 2. Viviendas en colonias proletarias. México, Mekanografiado snp.

Zulauf, W. 1998 Estructura legal, institucional y operacional de los sistemas de áreas verdes urbanas. En Areas Verdes Urbanas en Latinoamérica y el Caribe. L. Krishnamurthy y José Rente Nascimento (eds). Centro de Agroforestería para el Desarrollo Sostenible, Universidad Autónoma Chapingo. México pp 179-196.

11. ANEXOS



Sé árbol
(Dijo una voz a la distancia)

Federico Garcia Lorca

I. INFLUENCIA DE LAS VARIABLES AMBIENTALES EN LA PLANIFICACIÓN URBANA

En los siguientes cuadros se resume la influencia que las variables ambientales consideradas tienen sobre un asentamiento urbano y que determinan directamente las consideraciones que al respecto se establezcan en los criterios de optimización medioambiental.

Cuadro 26. Sol y radiación solar.

Factores	Condicionante de diseño	Influencias en la planificación
Nº. teórico de horas de sol	Insolación	Diseño urbano
Angulo de proyección de sombra (según la latitud)	Orientación de las calles	Altura de las edificaciones y anchura de calles según las diferentes orientaciones. Usos del suelo
Estaciones del año	Invierno	Orientación óptima red viaria y edificaciones
	Verano	
Sombras arrojadas	Invierno: mañana y tarde	Condiciona los usos y plantación del arbolado
	Verano: mañana y tarde	
Radiación difusa	Albedo de suelo	Condiciona los usos del suelo y los acabados superficiales
	Nº días nublados	
Factores de localización que favorecen la radiación solar directa	En media ladera al sur	Condiciona la localización del asentamiento urbano y sus crecimientos
	En fondo de valle	
	Situaciones abrigadas vientos	
	Latitud	

Fuente: MOPTMA, 1993.

Cuadro 27. Vegetación.

Factores	Condicionante de diseño	Influencias en la planificación
Mejorar humedad ambiental	Selección de especies	Distribución de las zonas verdes urbanas para mejorar las condiciones del microclima local. Control de la radiación solar directa verano/invierno Usos urbanos
	densidad del follaje	
	tipo de hojas	
La radiación solar	Selección de especies	Determina las zonas abrigadas y expuestas para usos urbanos y para sus crecimientos
	Densidad y tipo de hojas	
	Tamaño y forma del árbol	
	Orientación sombra	
Control frente al viento	Selección de especies	Mejora de las condiciones del microclima local y el bienestar de la población
	Densidad y tipo de hojas	
	Tamaño y forma del árbol	
	Orientación sombra	
Control frente al ruido	Selección de especies	Controla la contaminación por ruido
Control frente a la contaminación y producción de CO ₂ y consumo de CO ₂	Selección de especies	Amortigua los efectos de la contaminación.

Fuente: MOPTMA, 1993.

Cuadro 28. Viento.

Factores	Condicionante de diseño	Influencias en la planificación
Existencia del régimen general de vientos	Montaña-valle	Orientación de la trama urbana para determinar su canalización (circulación) o control Usos del suelo
	Brisas	
Vientos dominantes Locales	Invierno	Ubicación de cortinas rompevientos
	Verano	
Vientos moderados Locales	Invierno	Ubicación de cortinas rompevientos
	Verano	
Vientos nulos	Invierno	Localización zonas para la red de espacios libres
	Verano	
Factores que modifican la velocidad del viento	Rugosidad superficial	Orientación de la trama urbana para determinar la circulación o control Elección de acabados superficiales urbanos Situación o eliminación de barreras naturales o artificiales
	Altura de edificación	
	Presencia de obstáculos naturales o urbanos	

Fuente: MOPTMA, 1993.

Cuadro 29. Agua y humedad.

Factores	Condicionante de diseño	Influencias en la planificación
Humedad relativa ambiental	invierno	Localización de zonas verdes y espacios libres Usos del suelo Aptitud para plantar vegetación Selección de acabados superficiales urbanos
	verano	
Balance hídrico	Precipitación	
	Evapotranspiración potencial	
Factores que favorecen la humedad	Existencia vegetación	Control del microclima urbano, para mejorar las condiciones de confort Acabados superficiales Espacios libres urbanos
	Cuerpos de aguas superficiales	
	Existencia de aguas subterráneas	
	Escorrentía superficial	
	Impermeabilidad del suelo	

Fuente: MOPTMA, 1993.

Cuadro 30. Geomorfología.

Factores	Condicionante de diseño	Influencias en la planificación
Topografía	Pendiente para uso urbano 0%-5% 5%-10% 10%-15% >15%	Determina la escorrentía superficial. Condiciona los usos del suelo
	Posición relativa al relieve Protegida del viento Media ladera Expuesta	Control temperaturas y vientos Modifica la radiación directa Usos de suelo y establecimiento de la vegetación
	Límites Naturales Artificiales	Altera la radiación solar directa y condiciona usos territorio
Agua	Agua superficial Agua subterránea Zona Recarga Ausencia de agua	Condiciona microclima local y los usos del suelo
	Precipitación pluvial Alta /Media / Baja	
Resistencia del suelo	Capacidad resistencia Albedo Porosidad/permeabilidad Erosión potencial Solubilidad	Condiciona los usos del territorio y los crecimientos urbanos
Vegetación	Modifica régimen local de vientos Reduce erosionabilidad suelo	Microclima local y evita la erosión del suelo
Suelo	Crecimiento de vegetación Usos urbanos Usos agrícolas	Condiciona los usos del territorio

Fuente: MOPTMA, 1993.

II. DESARROLLO DE ELABORACIÓN DE LA PROPUESTA AMBIENTAL EN EL MUNICIPIO DE LA PAZ, ESTADO DE MÉXICO

Antecedentes generales

Durante el segundo semestre de 1998, se desarrolló en el municipio de La Paz un proceso de elaboración de una propuesta de intervención del cerro El Pino, con la colaboración de el apoyo técnico metodológico del Proyecto FAO SEMARNAP de Zonas de Montañas TCP/MEX/6713.

Etapas de elaboración de la propuesta

El proceso tuvo tres etapas. Etapa uno, reuniones institucionales con la participación de técnicos y tomadores de decisión del municipio de La Paz y asesores externos. Después de conocer los antecedentes del caso a través del departamento de Obras Públicas y regidores municipales, se tomó la decisión de estructurar una estrategia participativa, basada en la propuesta presentada, en los puntos (653 y 73) para la creación de un parque ecológico en el cerro El Pino. Se prosiguió con una serie de reuniones, con la incorporación de líderes comunales y técnicos, donde se determinaron los objetivos del sitio como un parque ecológico, las diferentes restricciones y las opciones de intervención.

Objetivo del Parque Ecológico cerro El Pino

Plantear una metodología de estudio y planeación que permita recuperar una zona de montaña ecológicamente importante con grado de vulnerabilidad; ampliar las opciones de recreación ecológica, educación ambiental y ordenamiento territorial municipal y regional. de la zona de amortiguamiento del área periurbana de Ciudad de México..

Estrategia de intervención

Las actividades de elaboración de la propuesta se plantearon como un proyecto participativo entre instituciones gubernamentales y no gubernamentales hacia la conservación y aprovechamiento de los recursos naturales, para procurar la remediación de las condiciones ambientales y recreativas, una disminución de riesgos y gastos, cumpliendo con esto un enfoque socio-económico-ambiental.

Restricciones

Las restricciones se resumen en la siguiente cuadro:

Cuadro 31. Restricciones de aplicación en la propuesta.

Tipo de Restricción	Especificación
Cobertura de la propuesta	Nivel municipal
Aplicación específica	cerro El Pino
Superficie terreno de aplicación	137 hectáreas
Destino del terreno	Parque ecológico
Necesidad de proyecto	Urgente
Presupuesto inicial	\$4.000.000.°°- M.N.
Personal	No existe disponibilidad de personal (prof. y técnico) 100% dedicado a proyectos
Estudios preliminares	Insuficientes.
Diagnostico municipal	Incompleto
Materiales e insumos disponibles	Cartografía, fotografías areas.

Propuesta de Plan Maestro

En la segunda etapa, con la información recabada en las reuniones, las visitas al cerro El Pino y documentos municipales, se planteó la necesidad de tener un plan estratégico de intervención. Por lo que se propone formular un plan estratégico con base en la metodología propuesta y un apoyo técnico de las disciplinas de las ciencias sociales, manejo de recursos naturales y administrativas:

Las actividades se iniciarán con la actualización de la información sobre el medio físico, fitoecológico y sobre el medio socioeconómico.

Se propone trabajar el área del parque como una unidad de microcuenca.

En forma paralela se propone llevar a cabo talleres de iniciativa local y actividades de difusión para el involucramiento de la comunidad en la propuesta.

La tercera fase se dió lugar en el momento de la conformación de la Mesa de Convocatoria y Participación, donde el Consejo Municipal optó por la creación de un

complejo deportivo, lo que se transformó en las canchas de uso múltiple, que se observa en la gráfica.



Figura 19. En el cerro El Pino Equipo técnico del municipio, director de obras públicas, regidor municipal, asesor de SEMARNAP y asesor FAO.



Figura 20. Cancha deportiva en el cerro El Pino. (Mayo de 1999).

III. CAMPOS DEPORTIVOS EN LAS ÁREAS VERDES URBANAS

Los pro y los contra de las canchas deportivas

Crear áreas deportivas en los parques urbanos, es una tentación siempre presente, al igual que los juegos mecánicos, tanto las primeras como los segundos hacen perder las funciones ambientales al parque, en favor de un esparcimiento dirigido a la actividad física e influye sobre la percepción ambiental.

Los campos deportivos permiten una actividad física en espacios abiertos, y de realizarse en forma sistemática, ayuda a la salud del individuo y a la integración social.

La tendencia de los países desarrollados es no hacer de las áreas verdes campos deportivos, sino crear campos deportivos con áreas verdes.

Antecedentes previos a una toma de decisión.

El mandato para el municipio de La Paz es de crear un parque ecológico, no un área deportiva y por otra parte la superficie del cerro es de pendiente mayor al 15% casi sin espacios planos lo que hace del lugar ser técnicamente no recomendado para un área deportiva convencional.

Una cancha deportiva ocupa por lo menos 0.85 de hectárea. que se convierte en 8 500 m² de superficie descubierta. El costo de construcción de una cancha de fútbol en el cerro El Pino, sin anexos de infraestructura ni césped, incluyendo la nivelación del terreno, cuesta aproximadamente \$600.000.-, sin embargo el costo en un lugar plano y con mejor acceso es próximo a los \$80.000.-

Siempre es importante en todo proyecto hacer evaluaciones de lo que implica una inversión, especialmente cuando se trata de recursos públicos. Algunas preguntas simples antes de tomar una decisión son:

¿Con cuantas canchas se satisface la demanda del municipio de La Paz?

¿Cuantos estadios y multicanchas hay en el Municipio?

¿Cual es el estado actual de las canchas deportivas que existen en el municipio?

¿Cual es la superficie plana disponible en el cerro y cuanto ocuparían las canchas y su infraestructura asociada?

¿Que tipo de cancha deportiva se puede y debe construir en el cerro el Pino?

¿Cuanto es el costo de construcción de una cancha?

¿Cual es el costo de mantenimiento de un área deportiva de esas características?

¿Cual es el costo de operación de una cancha de cespèd?

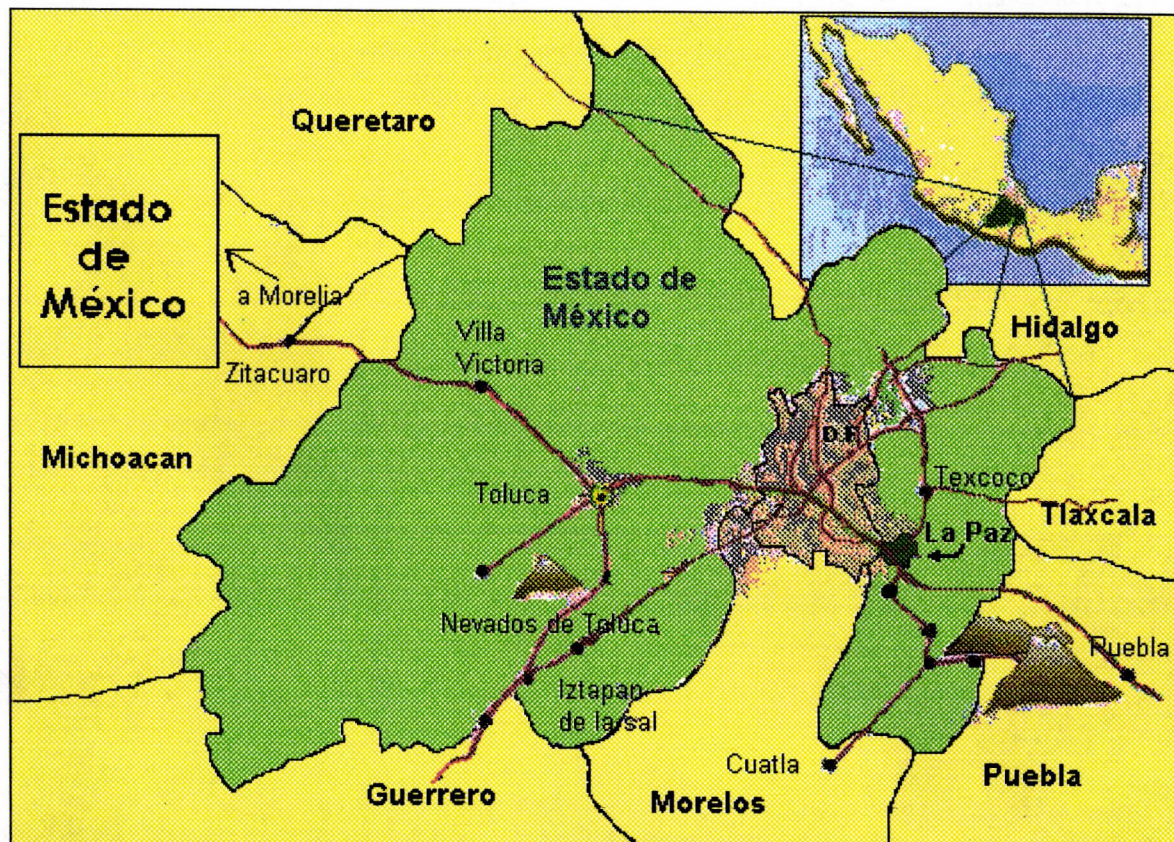
¿Cual es el costo y posibilidad abastecer de agua al cerro?

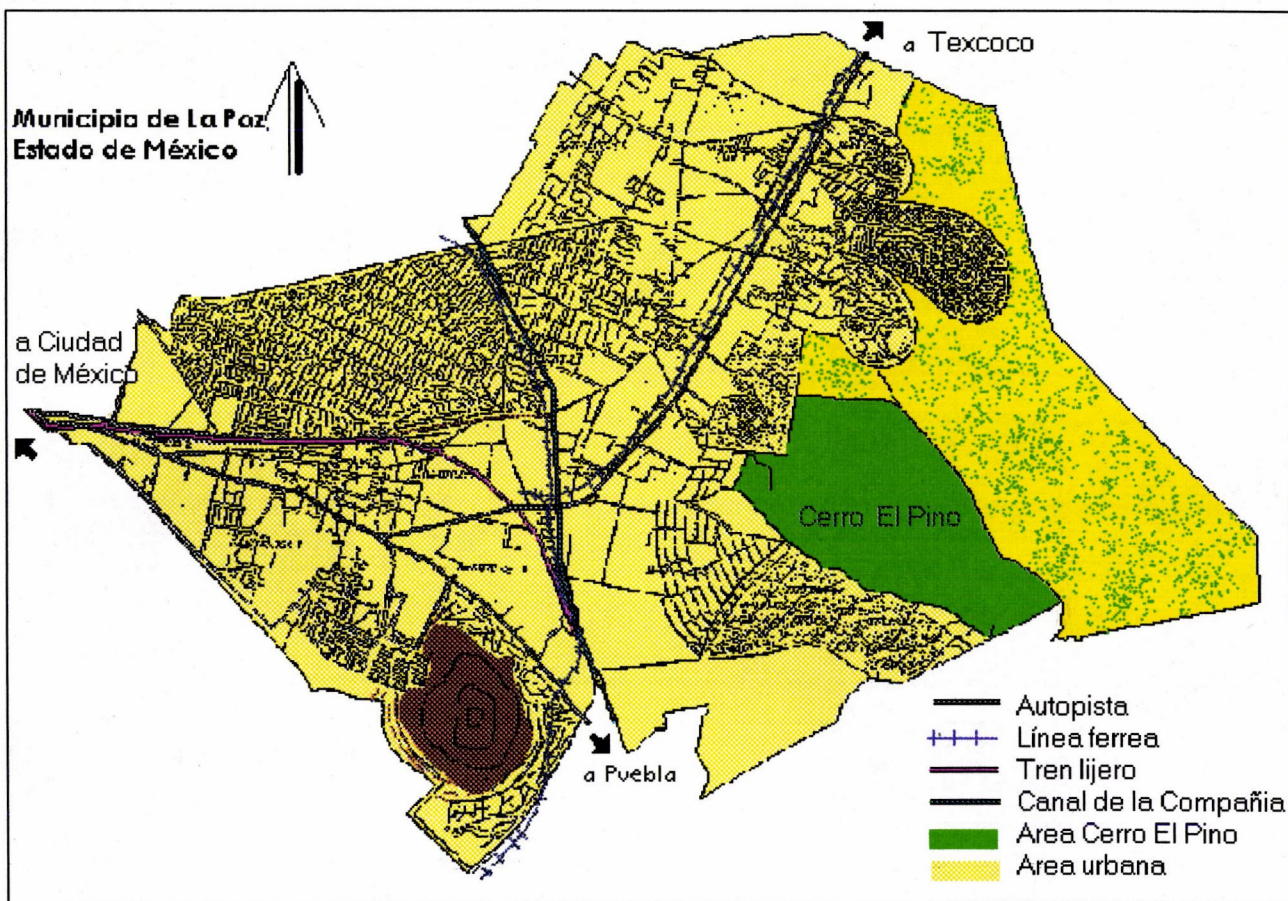
¿A que población objetivo está dirigido?, ¿clubes deportivos, la familia, los grupos de amigos, u otro?

¿Existen otras opciones de intervención?

¿Que se puede hacer con el dinero existente y que es lo que se necesita?

IV. UBICACIÓN ESTATAL Y PLANO MUNICIPAL DE LA PAZ





V. GRÁFICAS DEL MUNICIPIO



Figura 23. Sector Metro Los Reyes-Santa Martha.



Figura 24. Salida hacia Nezahualcóyolt.



Figura 25. Vecinos del cerro El Pino.

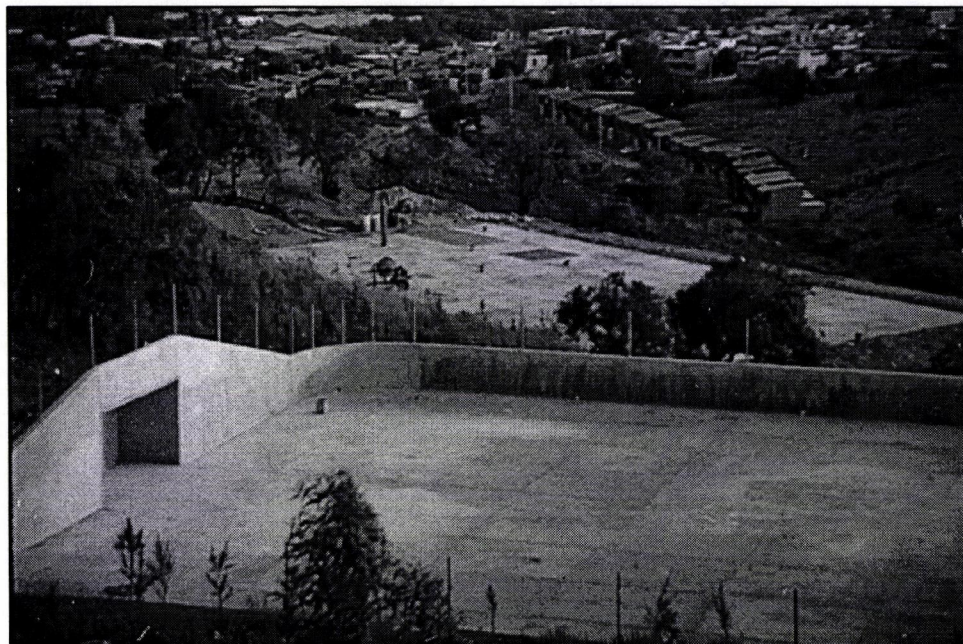


Figura 26. Multicanchas del cerro El Pino.