

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA

ESCUELA SUPERIOR DE CIENCIAS BIOLOGICAS

"CLASIFICACION, DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE
ARBOLES Y ARBUSTOS DE LOS PRINCIPALES PARQUES
PUBLICOS DE LA CIUDAD DE ENSENADA, B. C. Y
PROPOSICION DE ZONAS A FORESTAR CON LAS
ESPECIES MAS VIABLES."

Informe-Memoria del Curso de

Titulación:

RECURSOS BIOTICOS Y SU

MANEJO INTEGRAL

Que como requisito parcial para
obtener el título de BIOLOGO
presenta:

Lourdes Araceli González Lara.

Ensenada, Baja California

Abril 1985

RESUMEN

En ciudades asentadas en zonas templadas o semidesérticas existe una marcada restricción de especies regionales arbustivas y arbóreas factibles de utilización en la forestación urbana.

La ciudad de Ensenada, B.C. con un clima templado (Cs), presenta una escasa cubierta vegetal original formada por elementos del matorral costero, y pocas áreas verdes públicas.

Por este motivo, y con el fin de profundizar en el conocimiento de la flora urbana así como hacer una selección de las especies más adecuadas para forestar distintas zonas de la ciudad, se realizó un inventario de árboles y arbustos de los nueve parques públicos principales y se determinó la distribución, abundancia y densidad de sus componentes.

Se identificó un total de 2339 organismos clasificados en 100 categorías taxonómicas, con una densidad global de 1.7 indiv./100 m². El 100% de los taxa corresponde a organismos introducidos de los cuales el 97% muestra un buen nivel de adaptación a la zona.

En general, existe una gran falta de planeación ecológica en el diseño de las áreas verdes y se utiliza muy frecuentemente sólo un reducido número de especies desaprovechando el potencial de la mayoría de los organismos que muestra el inventario.

Se propone forestar cuatro áreas urbanas diferenciadas entre sí de acuerdo a sus condiciones microclimáticas, con el 75% de las categorías taxonómicas del inventario, seleccionadas según sus características ecológicas.

"CLASIFICACION, DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE
ARBOLES Y ARBUSTOS DE LOS PRINCIPALES PARQUES
PUBLICOS DE LA CIUDAD DE ENSENADA, B. C. Y
PROPOSICION DE ZONAS A FORESTAR CON LAS
ESPECIES MAS VIABLES"

Informe-Memoria del Curso de
Titulación:

RECURSOS BIOTICOS Y SU

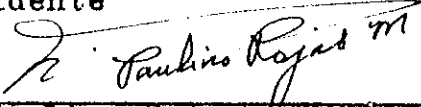
MANEJO INTEGRAL

Que como requisito parcial para
obtener el título de BIOLOGO
presenta:

Lourdes Araceli González Lara.

APROBADO POR:

Presidente


Dr. Paulino Rojas y Mendoza

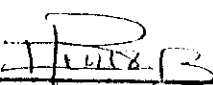
Sinodal


Ing. José Manuel Fernández
Galván

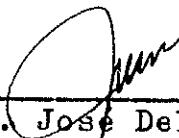
Sinodal


Biol. Jesús Ernesto
Arias González

Sinodal


Biol. Daniel Pérez
Bastidas

Secretario


Biol. José Delgadillo
Rodríguez

Mi agradecimiento profundo:

a mi madre y hermanos, por su cariño y apoyo constante.

al Botánico José Santos Santana, cuyo amor y respeto por el reino vegetal, así como su gran experiencia y apoyo incondicional, representaron un fuerte estímulo durante la presente investigación.

a mi asesor Dr. Paulino Rojas y Mendoza, por su experiencia y valiosa orientación.

a Carlos, Marina y Cuauhtémoc, por sus acertadas observaciones y colaboración en la edición del presente.

al C. Manuel Cortez, Oficial Mayor del XI Ayuntamiento Institucional de Ensenada, B. C. por su interés y apoyo material.

a todos mis amigos que en alguna forma colaboraron en la realización del presente trabajo.

INDICE

LISTA DE TABLAS.....	V
LISTA DE FIGURAS.....	VII
1 INTRODUCCION.....	1
2 ANTECEDENTES.....	5
2.1 Antecedentes bibliográficos.....	5
2.2 Localización del área de estudio y Características generales.....	7
2.3 Ubicación biogeográfica y generalidades de la vegetación urbana.....	13
3 OBJETIVOS.....	17
3.1 Objetivo A.....	17
3.2 Objetivo B.....	17
4 PROCEDIMIENTO Y MATERIALES.....	19
4.1 Procedimiento.....	19
5 RESULTADOS.....	24
5.1 Inventario de la flora. Distribución, abundancia y densidad.....	24
5.2 Areas Propuestas a Forestar.....	48
5.3 Especies Propuestas.....	49
6 DISCUSION.....	57
6.1 Inventario de la flora. Distribución, Abundancia y Densidad.....	57
6.2 Areas Propuestas y las Especies más Viabiles.....	69
7 CONCLUSIONES.....	77
8 BIBLIOGRAFIA.....	80

LISTA DE TABLAS

TABLA	Contenido	Página
I	Parque "Ignacio Zaragoza". Inventario, Abundancia y densidad de árboles y arbustos.	26
II	Parque "Mundo Infantil". IDEM.	28
III	Parque "Tres Colonias". IDEM.	30
IV	Parque "Adolfo López Mateos". IDEM.	32
V	Parque "Benito Juárez". IDEM.	34
VI	Parque "Miguel Hidalgo". IDEM.	36
VII	Parque "Revolución". IDEM.	38
VIII	Parque "Deportivo Sullivan". IDEM.	40
IX	"Plaza Cívica de la Patria". IDEM.	42
X	Categorías Taxonómicas más importantes en función de su Valor de Importancia (Abundancia rela- tiva + frecuencia), en los nueve parques principales.	44
XI	Concentración global de área, número de taxa y número de indi- viduos por taxa en cada uno de	

	los parques principales.	47
XII	Categorías taxonómicas propuestas para forestar las cuatro zonas urbanas de la ciudad.	50
Apendice I	Inventario global, Abundancia y frecuencia de árboles y arbustos de los nueve parques públicos principales de la ciudad de Ense- nada, B.C.	85

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.- Localización del área de estudio (plano de la ciudad de Ensenada, B.C.) y zonas propuestas a forestar.-----Pag. 8

1 INTRODUCCION

En el curso de su devenir histórico el hombre ha mantenido relaciones dialécticas con su entorno. Esta articulación sociedad-naturaleza se origina con el hombre mismo y constituye claramente una dimensión histórica. En este devenir, la sociedad ha ganado en complejidad originando el surgimiento de los sistemas urbanos los cuales constituyen un paso decisivo en la evolución humana. De la interacción hombre-entorno surgen ambientes y paisajes cada vez más inhumanos, artificiales y estereotipados en los que el orden urbano establecido rompe con la riqueza de la diversidad de la naturaleza (Marsan, en Bourgoignie, 1976).

Al sustituir parcialmente el medio natural por habitats artificiales el hombre ha causado desequilibrios ecológicos los que en las últimas décadas han conducido a la actual problemática ambiental. El medio ambiente puede ser conceptualizado como el conjunto de elementos que circundan al hombre, siendo éstos naturales, tanto físicos como biológicos; artificiales (las tecnoestructuras) y sociales, así como la interacción de todos entre sí (Sánchez, 1982 en Sánchez y Ojeda, 1984).

Por otro lado, la problemática ambiental es en realidad el conjunto de situaciones derivadas de la complejidad

creciente de las estrategias de utilización de los recursos naturales, así como del surgimiento de problemas como la contaminación y erosión, factores que desde muy diversos ángulos inciden en la disminución de la calidad de la vida del hombre, la cual es paradójal con los niveles de progreso alcanzado (Sánchez y Ojeda, 1984).

La zona metropolitana del municipio de Ensenada, B. C. ha crecido aceleradamente en los últimos diez años, deteriorando el medio ambiente debido a la aglomeración y contaminación excesivas. Paralelamente a este proceso se ha manifestado la necesidad de una adecuada planeación urbana que obedezca no sólo a los intereses económicos, sino también a los de carácter ecológico que demanda la población.

Es evidente que hasta hoy tal planeación no ha sido oportuna, así como la poca o nula importancia dada a las áreas verdes en el acondicionamiento de la ciudad, entendiendo a éstas como todo espacio abierto cuyas características principales son la presencia de árboles y arbustos, su disposición para la distracción y el juego, así como su rol ecológico dentro del ecosistema urbano. Dentro de este marco se requiere de acciones concretas basadas en proposiciones prácticas, que modifiquen el carácter artificial de la ciudad y controlen el avance de los

desiertos de acero y concreto con sus consecuentes efectos sobre la salud y calidad de la vida.

Un intento primario para aminorar la distancia que hoy separa a las ciudades del ambiente natural, es el fomento de las áreas verdes urbanas y suburbanas que representan un importante elemento de control ecológico ya que contribuyen a la provisión de oxígeno contrarrestando los efectos de la contaminación urbana e industrial; crean condiciones microclimáticas que disminuyen la sequedad característica de las ciudades, favoreciendo a la vida vegetal y animal; evitan la erosión de los suelos y favorecen su formación, así como la de los mantos freáticos; constituyen barreras contra el viento, el ruido y el polvo; dan al paisaje el toque estético de la ornamentación natural y favorecen el uso de espacios urbanos para la distracción, el descanso y el juego, áreas que de otro modo resultarían poco atractivas.

Aun cuando se han realizado diversos estudios sobre ecología urbana de la ciudad, solamente dos proponen crear áreas verdes (S.A.H.O.P., 1978; s.f.) señalando las áreas prioritarias para ser forestadas y dan un esbozo de la vegetación urbana así como de elementos vegetales diversos factibles de utilización, respectivamente.

El presente trabajo se realizó durante los meses de agosto 1984 a febrero 1985 con el propósito de profundizar en el conocimiento de la flora - específicamente árboles y arbustos - de los principales parques públicos de la ciudad, considerando a los parques como uno de los indicadores del nivel de planeación urbana y calidad de la vida de la población, y con la finalidad de hacer un listado y clasificación de las plantas utilizadas.

Además, esta investigación pretende orientar las acciones futuras de forestación de la ciudad al proponer diversas áreas urbanas así como las especies más adecuadas para cada zona, mismas que se han seleccionado del inventario obtenido.

2 ANTECEDENTES.

2.1 Antecedentes bibliográficos.

La región ha sido estudiada en términos generales en cuanto a sus características climatológicas, hidrológicas y geológicas (Sria. de Marina, 1974). Se conocen pocos estudios sobre ecología urbana de la ciudad de Ensenada, B.C., uno de los cuales intenta sentar las bases de la planeación del desarrollo urbano y ecológico de la Bahía de Todos Santos y proporciona datos y elementos normativos (S.E.D.U.E., s.f.). En otro estudio se da un diagnóstico general de la ecología urbana de la ciudad además de enfatizar la necesidad de crear áreas verdes aprovechando diversos espacios urbanos. No se proponen concretamente las especies adecuadas (S.A.H.O.P., 1978).

Como apoyo al plan estatal de desarrollo urbano de Baja California en cuanto a lineamientos, criterios y propuestas sobre la ecología urbana para las ciudades del estado, S.A.H.O.P. (s.f.) proporciona un listado general de la vegetación espontánea regional, así como de las principales especies de árboles y arbustos empleados en la forestación urbana. Además se proponen especies para forestar diversas zonas urbanas y menciona las normas y políticas de

forestación y áreas verdes contempladas a nivel nacional.

Existe un manual de forestación que resume conceptos básicos en los que se sustenta tal actividad. Ofrece elementos para la selección de las especies adecuadas para cada fin, así como información para el manejo de viveros (S.A.R.H.; P.N.P.V. y S.E.D.U.E., 1983).

Rapoport (1983) realiza una primera prospección y análisis de la flora cultivada y espontánea de la ciudad de México y sus alrededores. El estudio profundiza en aspectos poco estudiados de la ecología de las alteraciones, especialmente de la ecología urbana, y establece bases para una política de manejo de áreas alteradas por el hombre.

Se realizó un estudio sobre ecología y forestación de la ciudad de Mexicali, B.C. que da un diagnóstico general del área y establece estrategias para forestarla (Pérez, 1984).

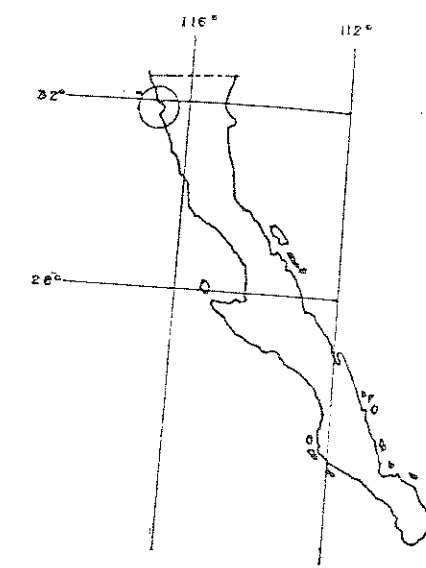
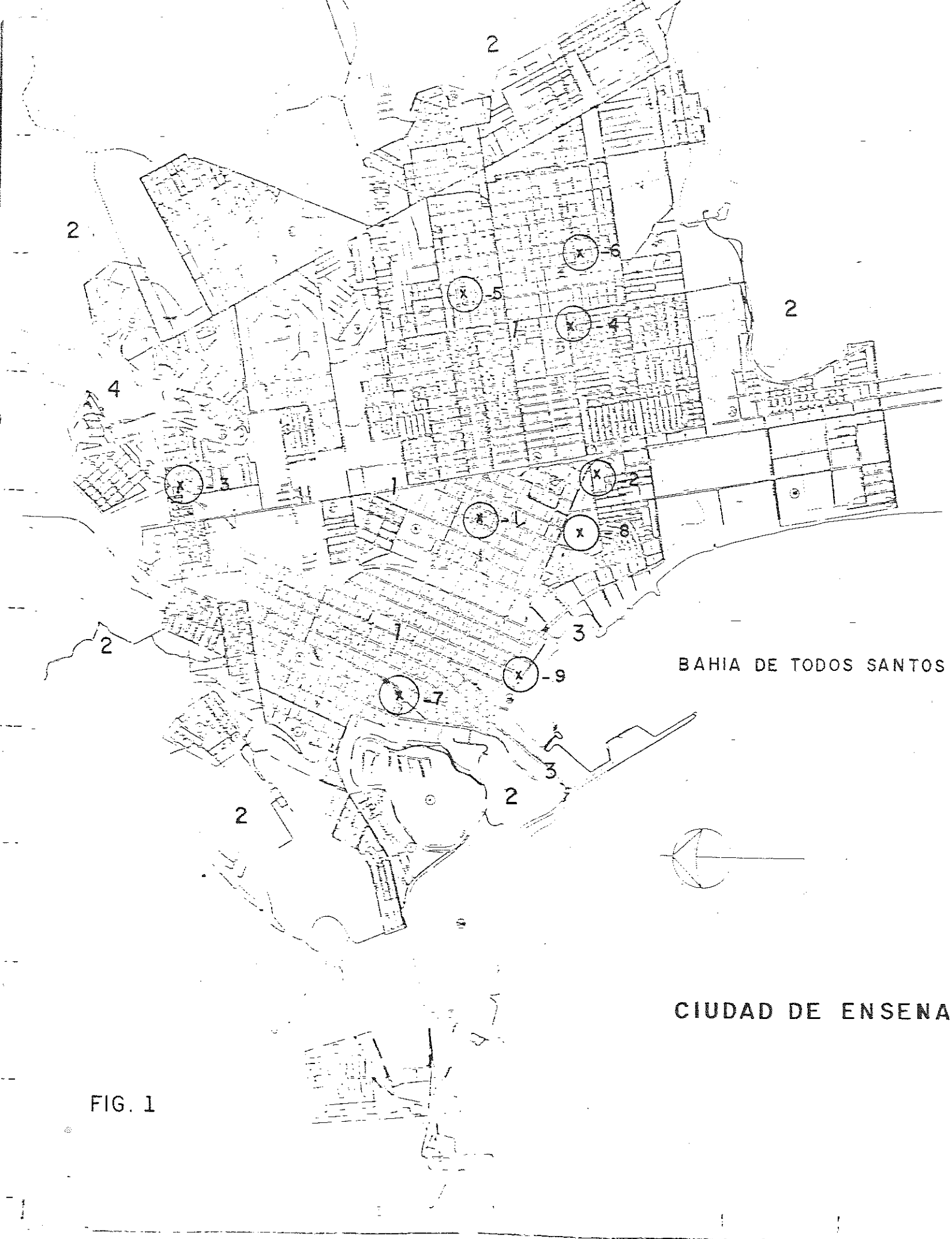
Existe bibliografía especializada sobre vegetación de la región y vegetación de zonas templadas, de gran valor en la identificación y selección de las especies de este estudio: Bailey, 1951; Symonds, 1958; Grimm, 1962; Sunset books y Sunset Magazine, 1967, 1979; Munz, 1968, 1974; Chanes, 1969; Kelly, 1969; Baerg, 1973; Peterson,

1974; Raven, 1974; Coyle y Roberts, 1975; Guillén, 1975, 1975a; Simon y Schuster, 1977; Brockman, 1979; Elias, 1980; Wiggins, 1980; Rzedowski, 1983.

Además de los trabajos publicados por investigadores nacionales y extranjeros, existe información inédita recopilada por botánicos aficionados de la región la cual desafortunadamente se encuentra dispersa y casi desconocida. Como ejemplo pueden citarse las investigaciones no publicadas de los botánicos autodidactas Beleser Bernáldez Garza y José Santos Santana en las que ofrecen gran número de datos importantes para las investigaciones regionales.

2.2 Localización del área de estudio y Características generales.

La ciudad de Ensenada, B.C. (Fig. 1) se localiza en la costa central de la Bahía de Todos Santos, la cual se ubica entre los paralelos $31^{\circ} 43'$ y $31^{\circ} 54' N$, y entre los meridianos $116^{\circ} 36'$ y $116^{\circ} 49' 0$, (Srla de Marina, 1974). Presenta una altura aproximada de 13 metros sobre el nivel del mar y se asienta sobre una plataforma plana con pendiente general hacia el Oeste y una altura máxima aproximada de 80 metros en su extremo Este (S.A.H.O.P., 1978). Representa la mayor concentración urbana del



AREAS PROPUESTAS

- ZONA 1 PLATAFORMA CENTRAL DE LA CIUDAD
- ZONA 2 CERROS DE LA PERIFERIA URBANA
- ZONA 3 ZONA COSTERA
- ZONA 4 ZONA URBANO-AGRICOLA Y AREAS ALEDANAS A LA PRESA "EMILIO LOPEZ ZAMORA"

PARQUES

- 1 IGNACIO ZARAGOZA
- 2 MUNDO INFANTIL
- 3 TRES COLONIAS
- 4 A. LOPEZ MATEOS
- 5 BENITO JUAREZ
- 6 MIGUEL HIDALGO
- 7 REVOLUCION
- 8 DEPORTIVO SULLIVAN
- 9 PLAZA CIVICA DE LA PATRIA

FIG. 1

municipio de igual nombre, el cual cuenta con una superficie total de 57,952.3 Km², de los cuales la ciudad ocupa 3,283 has. Hasta 1980 la población era de 120,483 habitantes y se estima un incremento anual del 6.2 % (comunicación personal Srta. de Programación y Presupuesto, 1985) en función del cual se calcula que para 1984 la ciudad contó con 150,359 habitantes.

El área se caracteriza por un clima templado, tipo mediterráneo, (Cs según Koeppen), que varía de húmedo a semiseco y de frío a semicálido (Rzedowski, 1978). Se registra una temperatura máxima promedio de 28.6 °C, una temperatura media de 16.5 °C y una temperatura mínima promedio de 7.1 °C. La precipitación pluvial es escasa e irregular, con un promedio anual que fluctúa entre los 200 y 220 mm. Se calcula una precipitación total anual de 207.6 mm, una precipitación máxima en 24 horas igual a 25.3 mm., un promedio de 39.5 días con precipitación apreciable al año, y una evaporación anual de 1,254.5 mm., (S.A.H.O.P., 1978; S.E.D.U.E., s.f.).

Los vientos del Noroeste dominan durante la mayor parte del año (mar, may, jun, ago, sep, oct, nov, dic), los vientos del Norte dominan sólo durante ene, feb y abr. Se presentan vientos secundarios del noroeste (ene, feb, jul), del Oeste (jun, sep) y otros variables (mar, abr, may, ago,

oct, nov, dic), (S.A.H.O.P., 1978; Sría de Marina ,1974; S.E.D.U.E., s.f.).

El clima de la ciudad presenta pequeñas fluctuaciones respecto a las condiciones generales citadas, producidas por factores de carácter orográfico e hidrológico, así como por factores bióticos y diversas influencias del ambiente urbano, (S.A.H.O.P., 1978; S.E.D.U.E., s.f.).

Los principales agentes orográficos son los cerros de la periferia urbana, con una altura media de aproximadamente 300 metros. Es importante destacar el papel que juega el cerro "El Vigía", localizado frente a las instalaciones portuarias, el cual está siendo demolido, permitiendo así la libre entrada de los vientos dominantes del noroeste hacia la zona centro de la ciudad.

Los factores hidrológicos que afectan el clima de la ciudad son: el Océano Pacífico con un régimen de brisas con vientos de mar a tierra y nieblas que se presentan durante todo el año a excepción de los meses de octubre a enero en los que eventualmente se observa el fenómeno conocido como "condición Santana" caracterizado por vientos de alta intensidad provenientes de las zonas áridas continentales del Este, (Sría de Marina, 1974); las aguas de la presa "Emilio López Zamora" en el cañon de Valle Verde (noreste de

la ciudad) la cual controla las avenidas anuales y proporciona humedad al área, (S.A.H.O.P., 1978; S.E.D.U.E., s.f.) y el aporte temporal de humedad de los cuatro arroyos localizados en diversas zonas de la ciudad, entre los que destacan el Arroyo "Ensenada" que atravieza el área en dirección noreste-suroeste y el Arroyo "El Gallo" al sur de la ciudad; todos son caudalosos en época de lluvia, secándose pronto dado el clima regional y la naturaleza del terreno, (S.A.H.O.P., 1978; S.E.D.U.E., s.f.; Sría de Marina, 1974). Según datos proporcionados por C.E.S.P.E., hasta 1984 la ciudad se abasteció del agua proveniente de 11 pozos, además de la planta potabilizadora de agua de la presa "López Zamora", con un rendimiento promedio de 323 lt/seg.

La explotación de estos mantos es muy relativa y varía en función de factores técnicos tales como continuidad del suministro de energía eléctrica y otros factores del sistema de extracción, así como de contaminaciones eventuales y factores humanos diversos.

El efecto de estos recursos hidrológicos sobre el clima es indirecto y actúa generalmente a través de las áreas verdes sostenidas por ellos.

Los factores bióticos que caracterizan el microclima

urbano están representados por las áreas verdes públicas y privadas así como por los huertos de olivos localizados en la zona noroeste de la ciudad (S.A.H.O.P., 1978).

Los componentes urbanos característicos tales como pavimento, construcciones, banquetas y barreras artificiales, inciden sobre el clima local generalmente aumentando la sequedad del área, (S.A.H.O.P., 1978; S.E.D.U.E., s.f.).

En el área de estudio se identifican dos tipos de rocas: la roca ígnea extrusiva ácida localizada en los cerros del noreste, y la roca ígnea intrusiva ácida, presente en una extensa zona al noreste del área urbana (S.E.D.U.E., s.f.).

El suelo de la plataforma urbana no ha sido suficientemente estudiado en cuanto a sus características químicas y biológicas. Su carácter y profundidad varía ampliamente de un lugar a otro, desde los tipos totalmente arenosos hasta los suelos ricos en materia orgánica.

Por su origen y formación el suelo es aluvial y litoral, predominando el primero en la mayor parte del área, limitándose el segundo a la franja costera de la Bahía (op. cit.).

En general, se sabe que el suelo de la región tiene un origen geológico intrusivo y es resultado de la descomposición de rocas graníticas. Las planicies están constituidas por conglomerados y aglomerados de arcilla, arenas compactas y lavas volcánicas de carácter ígneo, principalmente granítico.

Las elevaciones están formadas principalmente por granitos rojizos y rocas granitoides, (S.A.H.O.P., 1978; Sra de Marina, 1974; Wiggins, 1980). Los suelos básicamente arenosos se presentan en la zona costera, áreas aledañas a la presa "López Zamora" y en los cauces de los arroyos.

2.3 Ubicación biogeográfica y generalidades de la vegetación urbana.

El área de estudio se ubica dentro de la región biogeográfica Holártica, Pacífico Norteamericana, Provincia de California (Rzedowski, 1978). La vegetación natural se clasifica en términos generales dentro del tipo Matorral Xerófilo (op. cit.), particularmente en la comunidad de Matorral Costero, la cual se extiende a lo largo de la planicie costera occidental desde Tijuana hasta el Rosario, B.C. (Coyle y Roberts, 1975). La vegetación está compuesta

por arbustos menos rígidos y leñosos, de hojas más suaves y delgadas, y con disposición más abierta que los elementos del Chaparral. Las especies más comunes son: *Dudleya*, *Agave*, *Eriogonum fasciculatum*, *Bergerocactus emoryi*, *Euphorbia misera* e *Isomeris arborea*. Eventualmente el paisaje se adorna con elementos arbóreos que crecen en las áreas con mayor humedad tales como cañadas y márgenes de arroyos y arroyuelos. Las especies más destacadas son: el encino (*Quercus agrifolia*), el aliso (*Platanus racemosa*), el sauco (*Sambucus mexicana*) y el fresno silvestre (*Fraxinus trifoliata*), (Coyle y Roberts, 1975; Wiggins, 1980).

Este panorama natural ha sido muy alterado por el proceso de urbanización y de la vegetación original sólo se observan remanentes aislados en áreas sin urbanizar; aceras, lotes baldíos, áreas costeras y elevaciones que rodean la plataforma urbana central, las que conservan una cubierta vegetal arbustiva que las protege de la erosión eólica e hídrica. Se excluyen las laderas de la zona norte de la ciudad mismas que están en proceso de urbanización, (S.A.H.O.P., 1978).

Según cálculos de la Dirección General de Ecología, se estima que la vegetación urbana total (E.V.U.) cubre el 17% de la superficie urbana; la vegetación de función ecológica urbana determinante (V.F.E.U.) cubre sólo el 0.01%, y el

área verde urbana pública (A.V.U.) comprende 16.4 has. Las cuales corresponden a:

Parques	78,906 mts. cuadrados
Jardines	5,906
Camellones	46,000
Áreas verdes diversas	<u>33,750</u>
TOTAL	164,562 mts. cuadrados

De la relación entre área verde urbana (A.V.U.) y población urbana (A.V.U./# hab.; donde # hab. = 150,000) en 1978, resulta una dotación equivalente de área verde urbana pública por habitante de 1.09 mts. cuadrados/habitante.

Las definiciones convencionales son:

E.V.U. = Estimación de la Vegetación Urbana total.

Expresa en porcentaje la cobertura vegetal aproximada del área urbana total.

V.F.E.U. = Vegetación de Función Ecológica Urbana

determinante. Vegetación que por su cobertura y permanencia en el área determina el medio ambiente físico y biótico de la ciudad.

Comprende a las áreas verdes públicas, los jardines particulares y la vegetación espontánea arbórea que crece en baldíos y áreas sin

urbanizar. Se expresa en porcentaje del área urbana total.

A.V.U. = Area Verde Urbana Pública. Parques, jardines y áreas verdes públicas diversas.

Esta información es la única en su tipo que se conoce para la ciudad y no se sabe con exactitud la fecha en que se realizaron tales estimaciones, solo se deduce que fueron posteriores a 1978 (S.A.H.O.P., s.f.).

3 OBJETIVOS

Esta investigación pretende profundizar en el conocimiento de la flora urbana, específicamente de las especies de árboles y arbustos utilizadas en la forestación de los parques públicos. Se plantea que una vez conociendo los elementos presentes se tendrá una base objetiva para futuros trabajos de forestación.

3.1 Objetivo A.

Como factor de análisis del problema: Observación, análisis y conclusiones respecto a la flora de árboles y arbustos de los principales parques públicos de la ciudad.

- 1.- Realización del inventario de la flora de árboles y arbustos.
- 2.- Determinación de la distribución, abundancia y densidad de los componentes de la flora.
- 3.- Observación del estado general de los parques.

3.2 Objetivo B.

Propuestas de solución: Proposición de zonas a forestar dentro del área urbana y suburbana, así como las especies adecuadas.

- 1.- Determinación de las zonas a forestar en base a:
 - a).- Observación directa del área.
 - b).- Información recopilada en las dependencias públicas relacionadas con la planeación urbana.
- 2.- Proposición de las especies más viables en base a:
 - a).- Datos obtenidos del objetivo A.
 - b).- Información bibliográfica.

4 PROCEDIMIENTO Y MATERIALES.

4.1 Procedimiento.

a). Inventario de la Flora de árboles y arbustos.

Los parques se localizaron mediante la observación directa del área urbana y con el apoyo de un plano de la ciudad realizado por S.A.H.O.P.E., (1978). La selección de los parques principales se realizó en función de su mayor superficie y cobertura vegetal. No se incluyeron parques que presentan una escasa cubierta vegetal.

Para cada uno de los parques seleccionados:

- 1.- Se realizó el levantamiento de un mapa con la localización de los árboles y arbustos. A cada individuo se le asignó un número de control.
- 2.- El inventario incluyó únicamente especímenes de árboles y arbustos así como miembros de la Familia Palmae. Se excluyeron plantas tales como gramíneas (pastos), cactáceas, agaváceas, liliáceas (yucas) y en general vegetación diversa como enredaderas, plantas tapizantes y otros elementos que no presentan una importancia primaria para la forestación y que cumplen en mayor proporción con

funciones ornamentales.

- 3.- Se tomaron muestras y notas de campo de las estructuras de identificación (hojas, flores, frutos, semillas, yemas de crecimiento y tallos) de cada uno de los organismos.
- 4.- Los organismos presentes en dos o más parques se muestrearon sólo una vez, a excepción de los géneros Eucalyptus y Fraxinus, dado su elevado número de variedades.
- 5.- las muestras fueron etiquetadas y registradas con su correspondiente número de control. Posteriormente fueron tratadas según las técnicas tradicionales de herbario (Laguerenne, 1979), y depositadas para consulta en el herbario de la Esc. Sup.de Ciencias Biológicas de la U.A.B.C.
- 6.- La identificación de los organismos se realizó en el laboratorio de botánica de la E.S.C.B. utilizando las claves botánicas y eventualmente el microscopio estereoscópico. Para los géneros Eucalyptus y Fraxinus el trabajo de laboratorio se complementó con observaciones directas en el campo.
- 7.- Se realizó la cuantificación de individuos por especie.

8.- Se determinó la abundancia total, abundancia relativa y densidad de los organismos.

b).Proposición de zonas a forestar y las especies más viables.

La selección de las diferentes zonas urbanas propuestas se realizó mediante la observación directa del área considerando básicamente:

- 1.- Actual cubierta vegetal.
- 2.- Ubicación en el área urbana.
- 3.- Función de uso actual y potencial.
- 4.- Vocación para la creación de áreas verdes en sus diferentes modalidades: parques(urbanos y suburbanos), jardines, paseos, plazuelas, barreras contra el viento y arbolado de camellones y banquetas.

Las diferentes zonas seleccionadas coinciden con las áreas propuestas para el mismo fin por la Dir. Gral. de Ecología Urbana (S.A.H.O.P., 1978), por lo tanto se tomó en cuenta el criterio general de diagnóstico empleado en dicho estudio para cada una de las áreas.

Las especies propuestas se seleccionaron del inventario obtenido con el apoyo de la bibliografía especializada (op. cit. antecedentes), considerando los siguientes criterios:

- 1.- Adaptación a climas templados y condiciones de escasa humedad.
- 2.- Adaptación a los suelos regionales (arenosos y arcillosos).
- 3.- Resistencia a ambientes marinos.
- 4.- Resistencia al embate de los vientos.
- 5.- Tolerancia a condiciones adversas tales como contaminación urbana e industrial.
- 6.- Velocidad de crecimiento.
- 7.- Valor estético (ornamental).

Material.

- 1.- Tijeras de jardín.
- 2.- Vara larga para recolección de hojas y semillas en follajes altos.
- 3.- Etiquetas y cinta engomadas.
- 4.- Bolsas pequeñas de papel.
- 5.- Papel secante.
- 6.- Prensa botánica.
- 7.- Cinta métrica.
- 8.- Bisturi.
- 9.- Claves de identificación.
- 10.- Microscopio estereoscópico.
- 11.- Cámara fotográfica.
- 12.- Libreta de campo.

5 RESULTADOS

5.1 Inventario de la flora. Distribución, abundancia y densidad.

Se seleccionaron 9 parques principales de los cuales 6 son jardines abiertos, 2 son parques infantiles con acceso limitado y uno es parque deportivo. Su nombre y ubicación son los siguientes:

Jardines Abiertos

- 1.- P. "Ignacio Zaragoza". Col. Obrera.
- 2.- P. "Adolfo López Mateos". Fracc: Buenaventura.
- 3.- P. "Benito Juárez". Col. Maestros.
- 4.- P. "Miguel Hidalgo". Col. Hidalgo.
- 5.- P. "Revolución". Zona centro de la ciudad.
- 6.- Plaza Cívica de la Patria. Zona costera de la ciudad.

Parques Infantiles

- 7.- P. "Mundo Infantil". Anexo Teatro de la ciudad.
- 8.- P. "Tres Colonias". Fracc: Valle Verde.

Parque Deportivo

- 9.- P. "Deportivo Sullivan". Fracc: Playa Ensenada.

Se procesaron 424 muestras de árboles y arbustos de las cuales 333 corresponden al género Fraxinus, 24 al género Eucalyptus y 67 a los organismos restantes.

El inventario global de los nueve parques (Apéndice I) arroja un total de 2339 individuos agrupados en 100 categorías taxonómicas de las cuales 71 se identificaron hasta nivel específico, 17 hasta nivel genérico, 11 hasta nivel ca., y sólo una categoría no pudo ser identificada.

Se obtuvieron datos de distribución, abundancia y densidad de los taxa para cada uno de los parques (Tablas I a la IX). Los organismos con mayor abundancia relativa y densidad son los siguientes: Acacia longifolia, Callistemon citrinus, Casuarina equisetifolia, Eucalyptus, Fraxinus, Ligustrum japonicum, Ligustrum lucidum, Myoporum laetum, Nerium oleander y Washingtonia robusta.

Se obtuvo un listado de los 20 taxa más importantes en función de su Valor de Importancia (abundancia relativa más frecuencia) ordenados de mayor a menor (Tabla X). Las cinco especies con un valor de importancia más grande son:

<u>Myoporum laetum</u>	109.44
<u>Nerium oleander</u>	94.08
<u>Fraxinus pennsylvanica</u>	93.1
<u>Schinus terebinthifolius</u>	92.3

TABLA I.- PARQUE "IGNACIO ZARAGOZA" (10,000 m²).
Inventario, Abundancia y Densidad de árboles y arbustos.

T A X A	#Ind./T.	AB.REL.	DENS.
<i>Fraxinus pennsylvanica</i>	41	36.607	4.1
<i>F. americana</i>	16	14.285	1.6
<i>F. ornus</i>	15	13.392	1.5
<i>Acacia longifolia</i>	4	3.571	0.4
<i>Fraxinus ca. caroliniana</i>	4	3.571	0.4
<i>Hibiscus rosa sinensis</i>	4	3.571	0.4
<i>Pinus sp.</i>	4	3.571	0.4
<i>Fraxinus excelsior</i>	3	2.678	0.3
<i>F. uhdei</i>	3	2.678	0.3
<i>F. ca. cuspidata</i>	2	1.785	0.2
<i>F. ca. pennsylvanica</i>	2	1.785	0.2
<i>F. quadrangulata</i>	2	1.785	0.2
<i>Myoporum laetum</i>	2	1.785	0.2
<i>Schinus terebinthifolius</i>	2	1.785	0.2
<i>Cupressus sp.</i>	1	0.892	0.1
<i>Eucalyptus globulus</i>	1	0.892	0.1
<i>E. sp.</i>	1	0.892	0.1
<i>Ficus elastica</i>	1	0.892	0.1
<i>Ligustrum lucidum</i>	1	0.892	0.1
<i>Nerium oleander</i>	1	0.892	0.1
<i>Pinus halepensis</i>	1	0.892	0.1

Washingtonia filifera , 1 0.892 0.1

ABUNDANCIA 112 indiv.

DENSIDAD =112 indiv./10000 m².

= 1.1 indiv./100 m².

#Ind./T. = # de individuos por taxa

Ab.Rel. = Abundancia relativa

Dens. = Densidad

TABLA II.- PARQUE "MUNDO INFANTIL" (7,311 m²). Inventario,
Abundancia y Densidad de Árboles y arbustos.

T A X A	#Ind./T.	AB.REL.	DENS.
<i>Callistemon citrinus</i>	19	13.38	2.59
<i>Myoporum laetum</i>	19	13.38	2.59
<i>Pyracantha koidzumii</i>	14	9.85	1.91
<i>Acacia longifolia</i>	7	4.92	0.95
<i>Fraxinus pennsylvanica</i>	7	4.92	0.95
<i>Nerium oleander</i>	7	4.92	0.95
<i>Cupressus macnabiana</i>	6	4.22	0.82
<i>Ficus retusa</i>	6	4.22	0.82
<i>Carissa grandiflora</i>	5	3.52	0.68
<i>Fraxinus americana</i>	5	3.52	0.68
<i>Ligustrum japonicum</i>	5	3.52	0.68
<i>Olea europaea</i>	5	3.52	0.68
<i>Raphiolepis indica</i>	5	2.11	0.68
<i>Schinus molle</i>	5	3.52	0.68
<i>Washingtonia sp.</i>	5	2.11	0.41
<i>Eucalyptus sideroxylon</i>	4	2.81	0.54
<i>Ligustrum lucidum</i>	3	2.11	0.41
<i>Ihuia orientalis</i>	3	2.11	0.41
<i>Washingtonia filifera</i>	3	2.11	0.41
<i>Eucalyptus polyanthemus</i>	2	1.40	0.27
<i>Ficus elastica</i>	2	1.40	0.27

<u>Hibiscus rosa sinensis</u>	2	1.40	0.27
<u>Pinus halepensis</u>	2	1.40	0.27
<u>Cupressus macrocarpa</u>	1	0.70	0.13
<u>Grevillea robusta</u>	1	0.70	0.13
<u>Morus alba</u>	1	0.70	0.13
<u>Persea sp.</u>	1	0.70	0.13
<u>Pittosporum tobira</u>	1	0.70	0.13
<u>Salix discolor</u>	1	0.70	0.13
<u>Schinus terebinthifolius</u>	1	0.70	0.13

ABUNDANCIA 148

DENSIDAD = 148 indiv./7311 m².

= 2 indiv./100 m².

#Ind./T. = # de individuos por taxa

Ab.Rel. = Abundancia relativa

Dens. = Densidad

TABLA III.- PARQUE INFANTIL "TRES COLONIAS" (9,095.3 m²).

Inventario, Abundancia y Densidad de árboles y arbustos.

T A X A	#Ind./T.	AB. REL.	DENS.
<i>Ligustrum lucidum</i>	30	18.75	3.298
<i>Acacia longifolia</i>	21	13.125	2.308
<i>Fraxinus</i> sp.	11	6.875	1.209
<i>Myoporum laetum</i>	11	6.875	1.209
<i>Nerium oleander</i>	10	6.250	1.099
<i>Pyracantha koidzumii</i>	10	6.250	1.099
<i>Callistemon viminalis</i>	9	5.625	0.989
<i>Schinus terebinthifolius</i>	7	4.375	0.769
<i>Dodonaea viscosa</i>	6	3.750	0.659
<i>Fraxinus</i> ca. <i>pennsylvanica</i>	6	3.750	0.659
<i>F. pennsylvanica</i>	5	3.125	0.549
<i>Busa</i> sp.	5	3.125	0.549
<i>Brachychiton populneum</i>	3	1.875	0.329
<i>Fraxinus uhdei</i>	3	1.875	0.329
<i>Hibiscus rosa sinensis</i>	3	1.875	0.329
<i>Euphorbia tirucalli</i>	2	1.250	0.219
<i>Jacaranda acutifolia</i>	2	1.250	0.219
<i>Ligustrum</i> sp.	2	1.250	0.219
<i>Ailanthus altissima</i>	1	0.625	0.109
<i>Cupressus macnabiana</i>	1	0.625	0.109
<i>C. sempervirens</i>	1	0.625	0.109

<u>Eriobotrya japonica</u>	1	0.625	0.109
<u>Eucalyptus dealbata</u>	1	0.625	0.109
<u>E. ewartiana</u>	1	0.625	0.109
<u>E. nicholii</u>	1	0.625	0.109
<u>Ficus elastica</u>	1	0.625	0.109
<u>Fraxinus ca. cuspidata</u>	1	0.625	0.109
<u>Grevillea robusta</u>	1	0.625	0.109
<u>Hibiscus sp.</u>	1	0.625	0.109
<u>Olea europaea</u>	1	0.625	0.109
<u>Phitecellobium pallens</u>	1	0.625	0.109
<u>Pinus sp.</u>	1	0.625	0.109

ABUNDANCIA 160

DENSIDAD = 160 indiv./9,095.3 m².

= 1.7 indiv./100 m².

#Ind./T. = # de individuos por taxa

Ab.Rel. = Abundancia relativa

Dens. = Densidad

TABLA IV.- PARQUE "ADOLFO LOPEZ MATEOS" (6,581.5 m²).

Inventario, Abundancia y Densidad de Árboles y arbustos.

T A X A	#Ind./T.	AB.REL.	DENS.
<i>Fraxinus uhdei</i>	35	20.833	5.317
<i>Washingtonia robusta</i>	35	20.833	5.317
<i>Fraxinus ornus</i>	30	17.857	4.558
<i>Myoporum laetum</i>	14	8.333	2.127
<i>Nerium oleander</i>	13	7.738	1.975
<i>Callistemon citrinus</i>	8	4.761	1.215
<i>C. viminalis</i>	7	4.166	1.063
<i>Fraxinus pennsylvanica</i>	6	3.571	0.911
<i>F. excelsior</i>	5	2.976	0.759
<i>Hibiscus rosa sinensis</i>	4	2.380	0.607
<i>Phithecellobium pallens</i>	2	1.190	0.303
<i>Acacia longifolia</i>	1	0.595	0.151
<i>Ficus retusa</i>	1	0.595	0.151
<i>Fraxinus americana</i>	1	0.595	0.151
<i>F. ca. excelsior</i>	1	0.595	0.151
<i>F. ca. ornus</i>	1	0.595	0.151
<i>F. ca. uhdei</i>	1	0.595	0.151
<i>Fraxinus sp.</i>	1	0.595	0.151
<i>Myoporum parvifolium</i>	1	0.595	0.151
<i>Phoenix dactylifera</i>	1	0.595	0.151
ABUNDANCIA	168		

DENSIDAD

=168 indiv./6581.5 m².

= 2.5 indiv./100 m².

#Ind./T. = # de individuos por taxa

Ab.Rel. = Abundancia relativa

Dens. = Densidad

TABLA V.- PARQUE "BENITO JUAREZ" (5,400 m²). Inventario,
Abundancia y Densidad de árboles y arbustos.

T A X A	#Ind./T.	AB. REL.	DENS.
<i>Casuarina equisetifolia</i>	54	31.03	10.00
<i>Fraxinus pennsylvanica</i>	16	9.19	2.96
<i>Eucalyptus globulus</i>	15	8.62	2.77
<i>Schinus terebinthifolius</i>	12	6.89	2.22
<i>Washingtonia robusta</i>	12	6.89	2.22
<i>Fraxinus</i> sp.	11	6.32	2.03
<i>F. uhdei</i>	9	5.17	1.66
<i>Harpephyllum caffrum</i>	7	4.02	1.29
<i>Acacia longifolia</i>	4	2.29	0.74
<i>Fraxinus americana</i>	4	2.29	0.74
<i>Ligustrum japonicum</i>	4	2.29	0.74
<i>Washingtonia filifera</i>	4	2.29	0.74
<i>Callistemon citrinus</i>	3	1.72	0.55
<i>Schinus molle</i>	3	1.72	0.55
<i>Dodonaea viscosa</i>	2	1.14	0.37
<i>Eucalyptus tereticornis</i>	2	1.14	0.37
<i>Hibiscus</i> sp.	2	1.14	0.37
<i>Ligustrum lucidum</i>	2	1.14	0.37
<i>Nerium oleander</i>	2	1.14	0.37
<i>Ithya orientalis</i>	2	1.14	0.37
<i>Eucalyptus parramatensis</i>	1	0.57	0.18
<i>E.</i> sp.	1	0.57	0.18

<u>Myoporum laetum</u>	1	0.57	0.18
------------------------	---	------	------

<u>Ulmus sp.</u>	1	0.57	0.18
------------------	---	------	------

ABUNDANCIA	174		
------------	-----	--	--

DENSIDAD	=174 indiv./5,400 m ² .		
----------	------------------------------------	--	--

	= 3.2 indiv./100 m ² .		
--	-----------------------------------	--	--

#Ind./T. = # de individuos por taxa

Ab.Rel. = Abundancia relativa

Dens. = Densidad

TABLA VI.- PARQUE "MIGUEL HIDALGO" (9,720 m²). Inventario,
Abundancia y Densidad de árboles y arbustos.

T A X A	#Ind./T.	AB. REL.	DENS.
<i>Fraxinus ornus</i>	33	1.837	3.395
<i>Nerium oleander</i>	23	12.430	2.366
<i>Myoporum laetum</i>	18	9.729	1.851
<i>Fraxinus americana</i>	12	6.486	1.234
<i>F. pennsylvanica</i>	11	5.945	1.131
<i>F. uhdei</i>	11	5.945	1.131
<i>Phoenix dactylifera</i>	11	5.945	1.131
<i>Schinus terebinthifolius</i>	9	4.864	0.925
<i>Acacia longifolia</i>	8	4.324	0.823
<i>Callistemon viminalis</i>	7	9.189	0.720
<i>Tipuana tipu</i>	5	2.702	0.514
<i>Callistemon citrinus</i>	4	2.162	0.411
<i>Fraxinus ca. americana</i>	3	1.621	0.308
<i>F. ca. pennsylvanica</i>	3	1.621	0.308
<i>F. ca. uhdei</i>	3	1.621	0.308
<i>Harpephyllum caffrum</i>	3	1.621	0.308
<i>Hibiscus rosa sinensis</i>	3	1.621	0.308
<i>Salix babylonica</i>	3	1.621	0.308
<i>Schinus molle</i>	3	1.621	0.308
<i>Fraxinus ca. ornus</i>	2	1.081	0.205
<i>Pinus halepensis</i>	2	1.081	0.205

<i>Callistemon</i> sp.	1	0.540	0.102
<i>Cupressus</i> sp.	1	0.540	0.102
<i>Fraxinus</i> ca. <i>cuspidata</i>	1	0.504	0.102
<i>F.</i> <i>excelsior</i>	1	0.504	0.102
<i>Magnolia</i> sp.	1	0.504	0.102
<i>Phithecellobium</i> <i>pallens</i>	1	0.504	0.102
<i>Phoenix</i> sp.	1	0.504	0.102
<i>Taxodium</i> sp.	1	0.504	0.102

ABUNDANCIA 185

DENSIDAD = 185 indiv./9,720 m².

= 1.9 indiv./100 m².

#Ind./T. = # de individuos por taxa

Ab.Rel. = Abundancia relativa

Dens. = Densidad

TABLA VII.- PARQUE "REVOLUCION" (10,000 m²). Inventario,
Abundancia y Densidad de Árboles y arbustos.

T A X A	#Ind./T.	AB.REL.	DENS.
<i>Myoporum laetum</i>	64	27.35	6.4
<i>Duranta repens</i>	21	8.97	2.1
<i>Ulmus</i> sp.	15	6.41	1.5
<i>Callistemon citrinus</i>	11	4.70	1.1
<i>Raphiolepis umbellata</i>	11	4.70	1.1
<i>Schinus terebinthifolius</i>	11	4.70	1.1
<i>Dodonaea viscosa</i>	9	3.84	0.9
<i>Eucalyptus globulus</i>	9	3.8	0.9
palma juvenil (no ident.)	9	3.8	0.9
<i>Nerium oleander</i>	8	3.41	0.8
<i>Fraxinus ornus</i>	6	2.56	0.6
<i>Populus</i> sp.	6	2.56	0.6
<i>Cupressus macrocarpa</i>	4	1.70	0.4
<i>Fraxinus pennsylvanica</i>	4	1.70	0.4
<i>F.</i> sp.	4	1.70	0.4
<i>Grevillea robusta</i>	4	1.70	0.4
<i>Thuja orientalis</i>	4	1.70	0.4
<i>Washingtonia robusta</i>	4	1.70	0.4
<i>Araucaria excelsa</i>	3	1.28	0.3
<i>Eucalyptus tereticornis</i>	3	1.28	0.3
<i>Pittosporum undulatum</i>	3	1.28	0.3
<i>Eucalyptus</i> sp.	2	0.85	0.2

<i>Ficus elastica</i>	2	0.85	0.2
<i>Washingtonia filifera</i>	2	0.85	0.2
<i>Acacia cyanophylla</i>	1	0.42	0.1
<i>Casuarina equisetifolia</i>	1	0.42	0.1
<i>Ceratonia siliqua</i>	1	0.42	0.1
<i>Eucalyptus dealbata</i>	1	0.42	0.1
<i>E. parramattensis</i>	1	0.42	0.1
<i>E. ca. parramattensis</i>	1	0.42	0.1
<i>Firmiana simplex</i>	1	0.42	0.1
<i>Fraxinus quadrangulata</i>	1	0.42	0.1
<i>F. ca. caroliniana</i>	1	0.42	0.1
<i>Lagunaria patersonii</i>	1	0.42	0.1
<i>Musa sp.</i>	1	0.42	0.1
<i>Phoenix sp.</i>	1	0.42	0.1
<i>Pinus halepensis</i>	1	0.42	0.1
<i>Quercus suber</i>	1	0.42	0.1
<i>Washingtonia sp.</i>	1	0.42	0.1

ABUNDANCIA

234

DENSIDAD

= 234 indiv./10,000 m²= 2.3 indiv./100 m²

#Ind./T. = # de individuos por taxa

Ab.Rel. = Abundancia relativa

Dens. = Densidad

TABLA VIII.- PARQUE "DEPORTIVO SULLIVAN" (64,889.6 m²).

Inventario, Abundancia y Densidad de árboles y arbustos.

T A X A	#I./T.	AB.REL.	DENS.
<i>Fraxinus</i> sp.	51	20.64	0.78
<i>Eucalyptus</i> sp.	34	13.76	0.52
<i>Schinus terebinthifolius</i>	28	11.33	0.43
<i>Ligustrum lucidum</i>	25	10.12	0.38
<i>Eucalyptus dealbata</i>	23	9.31	0.35
<i>E. parramattensis</i>	16	6.47	0.24
<i>E. ewartiana</i>	13	5.26	0.20
<i>Fraxinus ornus</i>	8	3.23	0.12
<i>Eucalyptus</i> ca. <i>parramattensis</i>	6	2.42	0.09
<i>Fraxinus pennsylvanica</i>	6	2.42	0.09
<i>Arecastrum</i> sp.	5	2.02	0.07
<i>Eucalyptus</i> ca. <i>ewartiana</i>	5	2.02	0.07
<i>Juniperus chinensis</i>	5	2.02	0.07
<i>Eucalyptus nicholii</i>	4	1.61	0.06
<i>Casuarina equisetifolia</i>	3	1.21	0.04
<i>Eucalyptus leptopoda</i>	2	0.80	0.03
<i>E. ca. morrisii</i>	2	0.80	0.03
<i>Fraxinus</i> ca. <i>cuspidata</i>	2	0.80	0.03
<i>Myoporum laetum</i>	2	0.80	0.03
<i>Washingtonia</i> sp.	2	0.80	0.03
<i>Eucalyptus exerta</i>	1	0.40	0.01
<i>E. manifera</i>	1	0.40	0.01

<u>E. ca. microcarpa</u>	1	0.40	0.01
<u>Fraxinus quadrangulata</u>	1	0.40	0.01
<u>Washingtonia filifera</u>	1	0.40	0.15

ABUNDANCIA 247

DENSIDAD = 247 indiv./64889.6 m².

= .3 indiv./100 m².

#Ind./T. = # de individuos por taxa

Ab.Rel. = Abundancia relativa

Dens. = Densidad

TABLA IX.- PLAZA CIVICA DE LA PATRIA (12,285 m²).

Inventario, Abundancia y Densidad de árboles y arbustos.

T A X A	#Ind./T.	Ab.Rel.	Dens.
<i>Ligustrum japonicum</i>	342	37.54	27.83
<i>Myoporum laetum</i>	90	9.87	7.36
<i>Viburnum sp.</i>	72	7.90	5.86
<i>Casuarina equisetifolia</i>	63	6.91	55.12
<i>Nerium oleander</i>	55	6.03	4.47
<i>Carissa grandiflora</i>	54	5.92	4.39
<i>Hibiscus rosa sinensis</i>	33	3.62	2.68
<i>Washingtonia robusta</i>	21	2.31	1.70
<i>Euonymus japonicus</i>	20	2.19	1.62
<i>Ficus retusa</i>	20	2.19	1.62
<i>Callistemon citrinus</i>	18	1.97	1.46
<i>Acacia longifolia</i>	13	1.42	1.05
<i>Pinus halepensis</i>	12	1.31	0.97
<i>Euphorbia tirucalli</i>	11	1.20	0.89
<i>Ficus carica</i>	9	0.98	0.73
<i>Schinus terebinthifolius</i>	9	0.98	0.73
<i>Harpephyllum caffrum</i>	8	0.87	0.65
<i>Callistemon viminalis</i>	7	0.76	0.56
<i>Cupressus sempervirens</i>	7	0.76	0.56
<i>Duranta repens</i>	6	0.65	0.48
<i>Washingtonia sp.</i>	6	0.65	0.48
<i>Populus sp.</i>	5	0.54	0.40

<i>Raphiolepis indica</i>	5	0.54	0.40
<i>Cupaniopsis anacardioides</i>	4	0.43	0.32
<i>Taxus baccata</i>	4	0.43	0.32
<i>Ficus elastica</i>	3	0.32	0.24
<i>Salix discolor</i>	3	0.32	0.24
<i>Eucalyptus</i> sp.	2	0.21	0.16
<i>Grevillea robusta</i>	2	0.21	0.16
<i>Juniperus chinensis</i>	2	0.21	0.16
<i>Phoenix</i> sp.	2	0.21	0.16
<i>Acacia cyanophylla</i>	1	0.10	0.08
<i>Fraxinus</i> sp.	1	0.10	0.08
<i>Schinus molle</i>	1	0.10	0.08

ABUNDANCIA 911 indiv

DENSIDAD 7.4 indiv/100 m²

= 0.074 indiv./100 m²

#Ind./T. = # de individuos por taxa

Ab.Rel. = Abundancia relativa

Dens. = Densidad

TABLA X.- Categorías Taxonómicas más importantes en función de su Valor de Importancia (Abundancia relativa + Frecuencia), en los nueve parques principales.

CATEGORIA TAXONONICA	AB.TOT.	AB.REL.	FREC.%	V.I.
<i>Myoporum laetum</i>	221	9.4	100	109.4
<i>Nerium oleander</i>	119	5.0	89	94.0
<i>Fraxinus pennsylvanica</i>	96	4.1	89	93.1
<i>Schinus terebinthifolius</i>	79	3.3	89	92.3
<i>Acacia longifolia</i>	58	2.4	78	80.4
<i>Fraxinus</i> sp.	79	3.4	67	70.4
<i>Callistemon citrinus</i>	63	2.7	67	69.7
<i>Hibiscus rosa sinensis</i>	49	2.0	67	69.0
<i>Fraxinus ornus</i>	92	3.9	56	59.9
<i>Fraxinus uhdei</i>	61	2.6	56	58.6
<i>Ligustrum lucidum</i>	61	2.6	56	58.6
<i>Washingtonia</i> sp.	49	2.0	56	58.0
<i>Eucalyptus</i> sp.	40	1.7	56	57.7
<i>Fraxinus americana</i>	38	1.6	56	57.6
<i>Pinus halepensis</i>	18	0.7	56	56.7
<i>Washingtonia filifera</i>	11	0.4	56	56.4
<i>Ficus elastica</i>	9	0.3	56	56.3
<i>Casuarina equisetifolia</i>	121	5.1	44	49.1
<i>Ligustrum japonicum</i>	351	15.0	33	48.0

<u>Callistemon viminalis</u>	30	1.3	44	45.3
------------------------------	----	-----	----	------

Ab.Tot. = Abundancia total

Ab.Rel. = Abundancia relativa

Frec. % = Frecuencia

V.I. = Valor de Importancia

Acacia longifolia

80.4

Se determinó la relación entre área, número de taxa y número de individuos por taxa, así como la densidad global de los 9 parques = 0.017 indiv./metro cuadrado (Tabla XI). El área total de los parques es de 135,282.27 metros cuadrados con un promedio de 28.33 taxa y un valor medio de 259.8 individuos. El área con una mayor densidad fue la Plaza Cívica con 7.4 indiv./100 metros cuadrados y el Deportivo Sullivan presentó la menor densidad con 0.3 indiv./100 metros cuadrados.

Respecto al estado general de los parques se observa que:

- a).- La distribución dentro de la plataforma urbana es irregular.
- b).- El área de cada uno es muy reducida.
- c).- Los organismos están ineficientemente distribuidos en el área.
- d).- Existe invasión del espacio vital entre los organismos.
- e).- Se presentan elementos inadecuados tales como especies de cactáceas, agaváceas, árboles frutales y plantas ornamentales de interior.
- f).- La práctica de podas irracionales carentes de las técnicas adecuadas provoca efectos nocivos que

TABLA XI.- Concentración Global de Area, Número de Taxa y Número de Individuos por taxa de los nueve parques principales.

P A R Q U E	Area	# de Taxa	# Ind.
Ignacio Zaragoza	10,000.0	22	112
Mundo Infantil	7,310.9	30	148
Tres Colonias	9,095.3	32	160
A. López Mateos	6,581.5	20	168
Benito Juárez	5,400.0	24	174
Miguel Hidalgo	9,720.0	29	185
Revolución	10,000.0	39	234
Deportivo Sullivan	64,889.6	25	247
Plaza Cívica de la Patria	12,285.0	34	911
TOTAL	135,282.27	255	2339

Area: se expresa en metros cuadrados.

afectan principalmente a las especies arbóreas.

g).- Se proporciona un suficiente suministro de agua para riego.

h).- El grado de mantenimiento es variable y comprende: el riego, suministro de abonos, podas y limpieza general.

5.2 Áreas Propuestas a Forestar.

Las zonas propuestas coinciden con las cuatro áreas microclimáticas de la ciudad (Fig.1; S.A.H.O.P., 1978) y son las siguientes:

1
Zona 1.- Plataforma Central de la Ciudad. Esta zona se divide en dos sub-zonas delimitadas entre sí por la Avenida Reforma.

a).- Sub-zona oriente. A su vez presenta una sección diferenciable en el área sur correspondiente a la zona industrial.

b).- Sub-zona poniente.

Zona 2.- Cerros de la Periferia Urbana.

Zona 3.- Zona Costera de la Ciudad.

Zona 4.- Zona Urbano-agrícola al noreste de la Ciudad y

áreas aledañas a la presa "Emilio López Zamora".

5.3 Especies Propuestas.

Se propone utilizar el 73 % de las categorías taxonómicas del inventario (Tabla XII), se excluye el 27 % restante que corresponde a 26 elementos no identificados a nivel específico y sólo un elemento identificado hasta nivel específico pero inadecuado para la zona.

La Tabla XII indica los organismos adecuados para las diferentes zonas urbanas las que para fines prácticos se han subdividido de la siguiente manera:

Zona 1.- Plataforma Central de la Ciudad

A: parques y jardines.

B: camellones, banquetas y plazuelas.

C: zona industrial al sur de la sub-zona oriente.

Zona 2.- Cerros de la Periferia Urbana.

1.- Elementos de importancia primaria.

2.- Elementos de importancia secundaria.

Zona 3.- Zona Costera de la Ciudad.

1.- Organismos que pueden ser ubicados dentro de un rango de 20 a 50 mts. a partir de la zona de mareas.

2.- Organismos que pueden ser ubicados entre los 50 y 100 mts. a partir de la zona de mareas.

TABLA XII.- Categorías taxonómicas propuestas para forestar las diferentes zonas urbanas.

T A X A	Z O N A							
	1			2		3		4
	A	B	C	1	2	1	2	1 2
<i>Harpephyllum caffrum</i>	X	X			X	X		X
<i>Schinus molle</i>	X	X	X	X		X		X X
<i>S. terebinthifolius</i>	X	X	X		X		X	X
<i>Carissa grandiflora</i>	X	X	X		X	X		X
<i>Nerium oleander</i>	X	X		X			X	
<i>Araucaria excelsa</i>	X			X		X		X
<i>Casuarina equisetifolia</i> *	X	X	X	X		X		X
<i>Viburnum sp.</i>	X	X	X	X		X		X
<i>Euonymus japonicus</i>	X	X	X		X	X		X
<i>Cupressus macnabiana</i>	X	X			X		X	X
<i>C. macrocarpa</i>	X	X		X		X		X
<i>C. sempervirens</i> *	X	X		X				X
<i>Juniperus chinensis</i>	X	X	X		X	X		X
<i>Thuja orientalis</i>	X	X			X		X	X
<i>Euphorbia tirucalli</i>	X				X		X	X
<i>Quercus suber</i>	X	X		X			X	X
<i>Acacia cyanophylla</i>	X	X	X		X	X		X
<i>A. longifolia</i>	X	X	X		X	X		X

(Continuación TABLA XII)

T A X A	Z O N A								
	1			2		3		4	
	A	B	C	1	2	1	2	1	2
<u>Ceratonia siligua</u>	X	X	X	X			X	X	
<u>Phithecellobium pallens</u>	X	X			X				X
<u>Tipuana tipu</u>	X	X		X					X
<u>Magnolia sp.</u>	X	X			X		X		X
<u>Hibiscus rosa sinensis</u>	X	X	X		X	X			X
<u>Lagunaria patersonii</u>	X				X	X			X
<u>Ficus carica</u>	X				X				X
<u>F. elastica</u>	X				X	X			X
<u>F. retusa</u>	X	X	X		X				X
<u>Morus alba</u>	X	X			X	X			X
<u>Myoporum laetum*</u>	X	X	X	X		X			X
<u>M. parvifolium*</u>	X	X		X		X			X
<u>Callistemon citrinus</u>	X	X	X		X	X			X
<u>C. viminalis</u>	X	X			X	X			X
<u>Eucalyptus dealbata*</u>	X		X	X			X	X	
<u>E. ewartiana</u>	X	X	X	X			X	X	
<u>E. exerta</u>	X	X		X			X	X	

(Continuación TABLA XII)

T A X A	Z O N A							
	1			2		3		4
	A	B	C	1	2	1	2	1 2
<i>E. globulus*</i>	X	X	X	X		X		X
<i>E. leptopoda</i>	X	X	X	X		X		X
<i>E. manifera</i>	X	X	X	X			X	X
<i>Eucalyptus nicholii</i>	X	X	X	X			X	X
<i>E. parramatensis</i>	X	X	X	X			X	X
<i>E. polyanthemos</i>	X	X	X	X				X
<i>E. sideroxylon*</i>	X	X	X	X		X		X
<i>E. tereticornis</i>	X	X		X		X		X
<i>Fraxinus americana</i>	X			X				X
<i>F. excelsior</i>	X			X			X	X
<i>F. ornus</i>	X	X	X	X			X	X
<i>F. pennsylvanica</i>	X	X		X			X	X
<i>F. quadrangulata</i>	X			X			X	X
<i>F. udhei</i>	X	X	X	X			X	X
<i>Ligustrum japonicum*</i>	X	X	X	X		X		X
<i>L. lucidum</i>	X	X			X	X		X
<i>Olea europea</i>	X			X			X	X
<i>Arecastrum sp.</i>	X	X			X	X		X
<i>Phoenix dactylifera*</i>	X	X	X		X		X	X
<i>Washingtonia filifera*</i>	X	X	X		X	X		X

(Continuación TABLA XII)

T A X A	Z O N A								
	1			2		3		4	
	A	B	C	1	2	1	2	1	2
<u>W. robusta</u> *	X	X	X		X	X		X	
<u>Pinus halepensis</u>	X		X	X		X		X	
<u>Pittosporum undulatum</u>	X	X	X	X		X		X	
<u>P. tobira</u>	X	X			X		X		X
<u>Grevillea robusta</u>	X	X	X	X			X	X	
<u>Eriobotrya japonica</u>	X	X			X		X		X
<u>Pyracantha koidzumii</u>	X	X			X				X
<u>Raphiolepis indica</u>	X	X			X	X			X
<u>R. umbellata</u>	X	X			X	X			X
<u>Salix babylonica</u>	X	X			X		X	X	
<u>S. discolor</u>	X	X			X		X	X	
<u>Cupaniopsis</u>									
<u>anacardioides</u>	X	X			X		X		X
<u>Dodonea viscosa</u>	X	X	X		X	X			X
<u>Ailanthus altissima</u>	X	X	X	X		X			X

(Continuación TABLA XII)

T A X A	Z O N A								
	1			2		3		4	
	A	B	C	1	2	1	2	1	2
<u>Brachychiton populneum</u>	X	X	X	X			X	X	
<u>Firmiana simplex</u>	X	X			X				X
<u>Ixus baccata</u>	X	X			X	X			X
<u>Duranta repens</u>	X	X			X		X		X

Nota: Las cuatro zonas propuestas se subdividen en las siguientes categorías:

Zona 1: A = Parques, jardines y jardines lineales;
 B = Camellones, banquetas y plazuelas;
 C = Zona industrial al sur de la subzona oriente.

Zonas 2 y 4:

1 = Elementos de importancia primaria
 2 = Elementos de importancia secundaria

Zona 3:- 1 = Organismos que pueden ser ubicados dentro de un rango de 20 a 50 mts. a partir de la zona de mareas.
 2 = Organismos que pueden ser ubicados dentro de un rango de 50 a 100 mts. a partir de la zona de mareas.

1 * = especies adecuadas para la creación de
barreras contra el viento.

Zona 4.- Zona Urbano Agrícola al noreste de la ciudad y
áreas aledañas a la Presa "Emilio López Zamora".

- 1.- Elementos de importancia primaria.
- 2.- Elementos de importancia secundaria.

Las consideraciones específicas para cada uno de los casos se indican en el capítulo siguiente.

6 DISCUSION.

6.1 Inventario de la flora. Distribución, Abundancia y Densidad.

Los nueve parques seleccionados representan las principales áreas verdes públicas de la ciudad, considerando en primer término su cobertura de árboles y arbustos y en segundo lugar su uso por la población. Existen otras áreas que aún cuando son consideradas como parques, presentan insuficiente diversidad de especies y reducido número de individuos, éstas fueron excluidas del estudio debido a su escasa aportación al conocimiento de la flora urbana, no obstante sería conveniente incluirlas en posteriores estudios.

De las 100 categorías taxonómicas inventariadas, 71 fueron identificadas hasta nivel específico. En este caso la identificación fue relativamente sencilla, notándose una clara correspondencia entre sus características taxonómicas y la información proporcionada por las claves botánicas. La excepción a lo anterior la constituyen los géneros Eucalyptus y Fraxinus cuya identificación fue considerablemente más complicada.

La dificultad en la identificación del género Eucalyptus radicó básicamente en su gran número de especies

(aprox. 300 según Bailey, 1951) así como en las características morfológicas sumamente parecidas entre algunas especies. Sin embargo, la identificación resultó menos ardua cuando se contó con las estructuras elementales: botones, flores, frutos y hojas juveniles (Kelly, 1969). Las cortezas se observaron directamente en el campo ya que de esta manera se obtuvo un mayor número de datos al respecto, apoyando así el trabajo de laboratorio.

El género Fraxinus es fácilmente reconocido como grupo taxonómico pero la mayoría de sus especies son difíciles de distinguir. Por sus preciadas características ecológicas y ornamentales constituye uno de los géneros más utilizados en la forestación urbana y ha sido sujeto a manejos intensivos que resultan en un elevado número de variedades. Además, aunque las características básicas tales como la forma, el tamaño y la edad están limitadas por el acervo genético de cada especie, éstas pueden ser controladas o modificadas por las condiciones ambientales y fisiológicas (Elias, 1980). Otro factor que dificulta en gran medida la identificación es la discordancia entre los diagnósticos de las especies manejados por las diferentes claves botánicas.

Por otro lado, las podas representan un factor de alteración de los rasgos distintivos generalmente en el sentido de modificar el tamaño de las hojas las cuales

aumentan desmedidamente como efecto de la estimulación por la poda, provocando que sus medidas sean diferentes a todos los patrones establecidos. Es importante hacer notar que esta investigación se inició en el mes de agosto (1984), a mediados de un verano extremoso en el cual, y debido a la temperatura, el follaje de los árboles (caducifolios) estaba muy quemado y en proceso de decadencia por la proximidad del otoño. Esto obviamente repercute en las características de las hojas tales como color, brillo, consistencia y textura. Se intentó identificar a los especímenes por medio de sus yemas de invierno pero el grado de dificultad fue muy grande y finalmente se desistió de basarse en este rasgo. Todo lo anteriormente mencionado origina que el grado de incertidumbre en la identificación de las especies del género Fraxinus sea muy elevado.

Considerando los factores anteriores, durante enero-febrero de 1985 se realizó una revisión de todos los fresnos a excepción de los del parque "Ignacio Zaragoza" ya que la mayoría fueron podados por el departamento municipal de mantenimiento de parques y jardines durante la realización de esta investigación, provocando la alteración de las características antes mencionadas. Durante la revisión se observó que las diferentes especies mostraron sus características con mayor claridad.

En general, la identificación de las 71 especies se dificultó en cierta medida debido a la existencia de sinonimias (26 % de los casos). La asignación del nombre científico correcto se realizó considerando a los botánicos con prioridad en la descripción y publicación del nombre y características de las plantas, según Bailey (1951), Elias (1980) y Kelly (1969).

Las 17 categorías taxonómicas identificadas hasta nivel genérico corresponden a elementos juveniles sin características distintivas conspicuas, o bien a organismos adultos que por causas fisiológicas o ambientales no lograron desarrollar sus principales estructuras de identificación.

De las 11 categorías taxonómicas identificadas hasta nivel ca., es decir, identificadas por aproximación a la especie con la cual comparten más características en común, 7 corresponden al género fraxinus y 4 al género Eucalyptus. Es probable que estos casos correspondan a variedades no registradas, híbridos, o bien a especies nuevas. En este sentido sería necesario realizar investigaciones más profundas para lograr una identificación precisa.

Solamente una especie de palma no pudo ser identificada debido a su incipiente desarrollo y consecuente ausencia de

estructuras básicas de identificación tales como frutos y semillas.

El 100 por ciento de los organismos inventariados son introducidos, es decir, no corresponden a elementos regionales. La tendencia del proceso de urbanización es hacia la sustitución de la vegetación original por especies cultivadas introducidas desde muy diversos lugares del mundo. Con muy pocas excepciones se desconoce de donde, cuando y como llegaron las plantas a cada ciudad (Rapoport, 1983).

Considerando básicamente los factores ecológicos, es necesario incorporar al paisaje urbano las especies originales de la región, seleccionándolas de acuerdo a sus características funcionales y ornamentales. Estas podrían representar una excelente alternativa dada su natural adaptación a las condiciones regionales y su bajo costo de mantenimiento.

Respecto a la importancia de cada elemento en función de su abundancia relativa y densidad en cada uno de los parques (Tablas I a la IX), se observó que los organismos más abundantes se repiten en la mayoría de los parques. Considerando este hecho se hizo una selección de los elementos más significativos en los nueve parques (Tabla X)

en función de su Valor de Importancia.

La Tabla X indica que no existe una relación directa entre abundancia y frecuencia: *Myoporum laetum* con una abundancia global de 221 individuos se presenta en el 100 % de los casos, mientras que *Ligustrum japonicum* con un total de 351 individuos se presenta sólo en el 33 % de los parques. *Ficus elastica* con una frecuencia del 56 % está representado por 9 individuos y *Fraxinus ornus* con la misma frecuencia presenta 92 ejemplares. Por lo anterior, es más representativo determinar el Valor de Importancia de las diferentes categorías taxonómicas ya que éste es el resultado de la suma de los valores de abundancia relativa más frecuencia, y nos muestra sin ambigüedad la importancia de cada elemento en función de los dos factores involucrados.

En general, las especies con mayor Valor de Importancia son también las de más circulación comercial lo cual significa que se han utilizado en mayor proporción los elementos de fácil propagación y más disponibilidad en el mercado. Estos organismos muestran un buen nivel de adaptación a la zona, por lo tanto su aprovechamiento es adecuado en términos ecológicos.

En cuanto a los factores estéticos, se ha caído en la

monotonía al utilizar con tanta frecuencia los mismos elementos, limitando la diversidad del paisaje a unas pocas especies cuando existen muchas otras que están adaptadas a las condiciones ecológicas de la ciudad.

La relación entre área, número de taxa y número de individuos en cada uno de los parques (Tabla XI) varía aparentemente sin que exista un factor regulador. El área verde con mayor densidad es la Plaza Cívica de la Patria con 7.4 ind/100 metros cuadrados, mientras que en el extremo opuesto, el parque deportivo "Sullivan" con un área de 64,889.6 metros cuadrados cuenta con sólo 247 individuos clasificados en 25 categorías taxonómicas. Su densidad es de 0.3 ind/100 metros cuadrados lo cual es extremadamente inadecuado considerando que el área constituye el principal parque deportivo de la ciudad en cuanto a su superficie, ubicación y uso por la población.

Considerando que la superficie total de los nueve parques es de 135,282.27 m², y la abundancia global es de 2339 árboles y arbustos, la proporción es de 0.017 indiv./m².

De este análisis se deduce que existe una gran falta de planeación en el diseño de los parques urbanos y que éstos son forestados de manera anárquica sin considerar su superficie total, necesidad de cobertura vegetal y función

de uso por la población.

La excepción a lo anterior la constituye el jardín de la Plaza Cívica que representa una de las áreas verdes mejor planificadas en la ciudad, tanto ecológica como técnicamente. No obstante su cercanía con la costa y su asentamiento en terrenos alcalinos, presenta adecuada ubicación de sus elementos con un total de 911 individuos clasificados en 34 taxa y una densidad de 7.4 ind./100 metros cuadrados, lo que constituye una agradable variedad de formas y funciones. Esta zona representa una posibilidad para el mejoramiento de la fisonomía de la zona costera.

La ubicación de los organismos en la mayoría de los parques es ineficiente ya que es común encontrar especies con diferentes requerimientos de agua, luz y suelo, localizadas en la misma área, incluso con invasión del espacio vital. Esto es producto de una mala planeación de la ubicación de los organismos en la que no se han considerado sus necesidades ecológicas y el espacio que necesitarán al crecer. De este modo tanto árboles como arbustos se entorpecen mutuamente el buen desarrollo.

La presencia de plantas que son estrictamente de interior, árboles frutales y especies de cactáceas y agaváceas, no es del todo adecuada para los parques

públicos. En el caso de las plantas de interior es obvio el porqué no logran prosperar; las especies frutales generalmente son dañadas por los propios visitantes de los parques que, en general, carecen de una cultura de respeto al respecto, no obstante sería interesante integrar estos elementos pero dentro de un marco cultural diferente al actual; las especies de cactáceas y agaváceas pueden ser utilizadas ubicándolas lejos del contacto directo con los usuarios del parque ya que se observa que son indistintamente colocados en los prados representando un peligro por sus agresivas espinas.

El problema de la determinación del porcentaje ideal de áreas verdes urbanas adecuado a una aceptable calidad de la vida ha sido tratado por diferentes autores. Dicha proporción varía según el país y la ciudad donde se han realizado las estimaciones. Según Contardi (1980 in Rapoport, 1983) el Plan Regional de Nueva York postula 11 mts. cuadrados de área verde por habitante, el London County Plan propone 16 mts. cuadrados, el plan de extensión de París 17 mts. cuadrados y el Gosplan de la U.R.S.S. 60 mts. cuadrados por persona.

Por otro lado, las normas internacionales recomiendan 9 mts. cuadrados de área verde por persona (Rapoport, 1983), las normas nacionales de forestación establecen un área

1
mínima de 5 mts. cuadrados (S.A.H.O.P.E., s.f.) y el reglamento de fraccionamientos del estado de Baja California considera que cuando menos el 3% del área urbanizada deberá ser destinado a áreas verdes públicas, sin incluir en este cálculo a las banquetas y camellones menores a 8 mts. de ancho (Gob. del Edo. de B.C., 1976). Ninguna de estas consideraciones deja claro como se han realizado los cálculos.

La ciudad de Ensenada, con 150,359 habitantes (com. per. Srta. de Programación y Presupuesto, 1985) y una extensión total de 13.52 ha. (Tabla XI) de parques públicos principales, cuenta con 0.89 mts. cuadrados de parque por persona, cifra que se encuentra muy por debajo de los requerimientos mínimos propuestos por los autores citados.

De acuerdo a las normas nacionales la ciudad debería contar con 75.17 ha de áreas verdes. Considerando que la superficie de los parques es de 13.52 ha., esto representa un déficit de 61.65 ha. si se considera como área verde pública sólo a los parques principales. Si los 5 mts. cuadrados por habitante son en función del área verde pública total, y sumando a la superficie global de los 9 parques el área de jardines (5,906 mts. cuadrados) camellones (46,000 mts. cuadrados) y áreas verdes diversas (33,750 mts. cuadrados) (ver Antecedentes) con que contó la

ciudad hasta 1978 (S.A.H.O.P. s.f.), se obtiene una superficie total de 22.09 ha. lo que arroja un déficit de 53.08 ha.

No se sabe si el cálculo de 5 mts. cuadrados por habitante incluye jardines privados y vegetación espontánea (silvestre), por lo tanto estas estimaciones no son muy precisas.

Un cálculo más acertado para conocer el déficit real es en función del 3% del área urbana total propuesto por las leyes de urbanización del Edo. de B. C. (Gob. del Edo. de B. C., 1976), ya que en este caso sí se especifica que la proporción corresponde solamente a parques y jardines.

Bajo este criterio la ciudad debería contar con 98.49 ha. de parques y jardines y la superficie total de los parques investigados es de sólo 13.52 ha., es decir 0.41% del área urbana, lo que representa un déficit de 84.97 ha., o bien un déficit del 86.34%.

El área total de todos los parques y jardines de la ciudad es mayor que 13.52 ha., pero debido a que sólo 9 presentan una cobertura vegetal significativa la estimación se realizó en función de éstos.

Desde un punto de vista ecofisiológico, el área verde mínima se determinaría en función del potencial de las plantas para liberar oxígeno y captar el bióxido de Carbono de la atmósfera en medida suficiente para satisfacer la demanda de todos los procesos de combustión que se realizan en la ciudad, incluyendo la respiración de los organismos.

Estos cálculos deberían incluir estimaciones de la superficie foliar de árboles, arbustos y herbáceas, además de la actividad fotosintética de los pastos, así como datos sobre los diferentes procesos de combustión domésticos e industriales, tránsito de vehículos diversos, tasas de renovación del aire y condiciones microclimáticas (Rapoport, 1983).

Debido a la gran divergencia existente entre la información manejada por los diferentes autores, se puede llegar a resultados muy distintos en una misma zona. Esto deja claro que cualquier información al respecto que pretenda ser veraz, deberá ser resultado de los parámetros locales ya que no es lo mismo una ciudad en el desierto que una asentada en el trópico o en zonas templadas, por lo tanto no existe una norma universal aplicable al cálculo del área verde urbana mínima.

6.2 Áreas Propuestas y las Especies más Viables.

Zona 1.- Plataforma Central de la ciudad. Esta zona presenta las características climatológicas medias de la ciudad (ver antecedentes). La subzona oriente cuenta con una escasa cubierta vegetal, aquí se ubican sólo 4 de los parques del estudio, 3 concentrados en la zona sur y uno en el extremo norte.

La subzona poniente cuenta con una cubierta vegetal ligeramente mayor. En ésta se ubican 5 de los parques investigados.

En general, se debe fomentar el arbolado y jardinado de la zona aprovechando las múltiples posibilidades que ofrece. Es necesario rescatar todos los espacios posibles como son: banquetas, camellones (creándolos donde no existen y utilizando los que permanecen ociosos), terrenos baldíos, espacios lineales como la zona alta de los arroyos, terrenos de donación en los fraccionamientos, es decir, el 3% del área total fraccionada que la ley establece debe ser reservada para espacios verdes independientemente de las banquetas y los camellones (Gob. del Edo. de B.C., 1976),¹ y zonas que han sido destinadas para parques y jardines pero no han recibido un tratamiento adecuado. También es necesario promover que, cuando menos sea respetado el 3% de

áreas verdes que establecen las leyes de urbanización para las diferentes construcciones públicas y privadas (op. cit.).

La porción sur de la zona poniente, correspondiente a la zona industrial, requiere de un tratamiento especial debido a que presenta elevados niveles de contaminación atmosférica por lo polvos de la industria cementera. Esta zona representa un factor negativo que incide sobre el nivel de vida de los habitantes del área inmediata quienes se ven muy afectados debido a la dirección general de los vientos. En este sentido se hace necesaria la creación de una barrera vegetal que controle la dispersión de las partículas contaminantes.

El uso de las especies propuestas para la zona 1 (Tabla XII) generaría condiciones ecológicas más favorables y ayudaría a modificar su actual fisonomía enriqueciéndola con formas, colores y texturas vegetales diversas.

Una de las principales características de la vegetación urbana es su capacidad de modificar el clima local, disminuyendo la sequedad característica de las ciudades mediante la función de evapotranspiración. Se estima que los edificios y otras construcciones pueden reirradiar hasta el 90% del calor recibido del sol, además, la atmósfera

urbana recibe inyecciones de calor provenientes de la combustión de automóviles y actividades industriales y domésticas. En ciudades de clima templado el calor de tales fuentes puede exceder el calor que se recibe del sol en épocas de invierno (Rapoport, 1983).

Los organismos propuestos para forestar esta zona se han agrupado en tres categorías de acuerdo a sus principales características:

- A.- Pargues y Jardines. La mayoría son elementos arbóreos que por su tamaño necesitan de gran espacio para desarrollar óptimamente sus raíces y copas.
- B.- Camellones, Banquetas y Plazuelas. La mayoría son arbustos o árboles pequeños que no requieren de una superficie muy extensa para desarrollarse óptimamente. El tamaño de los árboles incluidos en esta categoría puede controlarse, si es necesario, con podas eventuales, básicamente para evitar que sus raíces dañen las banquetas.
- C.- Zona Industrial al sur de la Sub-Zona Oriente. Son árboles y arbustos adaptados a condiciones de contaminación urbana e industrial.

Zona 2.- Cerros de la Periferia Urbana. Esta zona presenta una mayor exposición a los vientos y, exceptuando las áreas del norte de la ciudad, cuenta con una cubierta vegetal arbustiva característica del matorral costero (ver antecedentes). La forestación de esta zona aprovechando la humedad del área retenida en las faldas y cañadas de los cerros, induciría condiciones ecológicas benéficas para la ciudad al elevar los niveles de humedad y oxígeno de la atmósfera.

Al norte de la ciudad y al oeste del centro urbano se localiza el cerro "El Vigía" o cerro "Punta Ensenada" el cual requiere de una atención especial. Este cerro está muy expuesto a los vientos, y hasta antes de empezar a ser demolido representó la principal barrera natural urbana contra los vientos dominantes del noroeste. Presenta un microclima muy extremo y su topografía es muy accidentada notándose además los efectos de la erosión eólica.

Este sitio es muy adecuado para la creación de un bosque o parque urbano debido a su gran superficie y ubicación. Además, la forestación del área contrarrestaría en lo futuro los efectos negativos de la demolición del cerro, la cual al permitir la libre entrada de los vientos hacia la ciudad, representa un factor indirecto que podría aumentar la tasa de evaporación anual, incidiendo

directamente en el clima urbano.

Los organismos propuestos para la zona 2 se han dividido en dos tipos generales según su importancia (Tabla XII):

- 1.- Elementos de importancia primaria. Son los que se utilizarían en una primera etapa de la forestación y en su mayoría son árboles de rápido crecimiento y resistencia a condiciones adversas como escasa humedad y vientos fuertes.
- 2.- Elementos de importancia secundaria. La mayoría son arbustos (algunos muy ornamentales) que podrían utilizarse como complemento en una fase posterior al arbolado inicial, creando con ambos elementos áreas específicas de uso urbano como parques, áreas deportivas y jardines.

La clasificación en dos tipos tiene una finalidad práctica, si bien ambos pueden ser ubicados simultáneamente.

En una primera fase de forestación del cerro "El Vigía", y dada su proximidad a la costa, podrían considerarse además los elementos propuestos para la zona costera (categoría 1). Una vez establecidos los elementos primarios se procedería a la plantación de organismos menos adaptados a la exposición directa con las condiciones

marinas.

Zona 3.- Zona Costera de la Ciudad. Esta zona presenta condiciones térmicas extremosas ya que recibe directamente el embate de los vientos dominantes los cuales son muy variables en intensidad fluctuando entre períodos de relativa calma y períodos de embates fuertes.

La forestación de esta zona contemplaría la creación de una barrera vegetal que proteja la costa del embate de los vientos, cuidando de no alterar la ventilación de la ciudad, así como la creación de jardines, plazuelas y espacios diversos a lo largo de la costa, aumentando así su belleza natural y uso por la población. La Plaza Cívica ubicada en el área representa una pequeña muestra de lo que podría lograrse si se estimula el arbolado y jardinado general de la zona.

Los elementos propuestos se han dividido en dos tipos de acuerdo a sus rangos de tolerancia a las condiciones del área (Tabla XII).

- 1.- Los organismos de la categoría 1 están adaptados a la exposición directa con las condiciones marinas tales como vientos fuertes y humedad constante.
- 2.- Esta categoría corresponde a organismos moderadamente adaptados a condiciones marinas que

prosperan bien si se ubican en un rango entre los 50
y 100 mts. a partir de la zona de mareas.

1

Zona 4.- Zona Urbano-Agrícola al noroeste de la ciudad y áreas aledañas a la presa "Emilio López Zamora". El área presenta niveles de humedad ligeramente mayores respecto a las otras, debido al efecto de las aguas de la presa y la presencia de cultivos perennifolios. Esta característica es actualmente desaprovechada así como el potencial recreativo de los terrenos que circundan a la presa los cuales están parcialmente forestados con eucaliptos (Eucalyptus). La forestación de la zona aumentaría la vida media útil o funcional de la cuenca de la presa al evitar o disminuir el proceso de asolvamiento del vaso de captación. Las características de la zona podrían aprovecharse en la creación de un bosque de la ciudad así como parques, áreas deportivas y jardines lineales. Una muestra significativa del potencial del área, es el parque "Tres Colonias" construido en la parte alta del arroyo "Ensenada".

Los organismos propuestos se dividen en dos categorías similares a las citadas para la Zona 2 (Tabla XII).

Ambos tipos de elementos pueden ser plantados en la misma etapa con la debida planeación ecológica y espacial.

7 CONCLUSIONES

En general, de las 100 categorías taxonómicas de árboles y arbustos empleadas en la forestación de los principales parques públicos, el 97% muestra un buen nivel de adaptación a las características ecológicas del área, constituyendo una diversidad de formas, colores y texturas con un gran potencial de aprovechamiento. El problema de su correcta utilización radica básicamente en la selección y ubicación de los organismos de acuerdo a sus características ecológicas y el área y función a que serán destinadas.

El 100 de los taxa son introducidos desde muy diversos lugares, por lo tanto es necesario equilibrar esta proporción utilizando las especies regionales más adecuadas ecológica y estéticamente, no para substituir totalmente la actual tendencia, sino para aprovechar los recursos vegetales del área dada su natural adaptación al ambiente regional y su bajo costo de mantenimiento.

No existe una planeación de la caracterización de los parques públicos ya que no hay una relación directa entre área, número de taxa y número de individuos/taxa en cada uno de ellos. Tampoco existe una planeación ecológica en la selección y ubicación de los organismos ya que se observa una disposición anárquica divorciada de las necesidades

específicas de cada una de las especies.

El potencial de la mayoría de las categorías taxonómicas del inventario es desaprovechado, ya que se utilizan con mayor frecuencia sólo unas pocas especies (taxa de mayor Valor de Importancia) que corresponden a las de mayor circulación comercial.

Existe una gran desorientación ecológica y técnica entre los responsables del manejo de las áreas verdes públicas, notándose aspectos negativos en el mantenimiento entre los que destaca la práctica de constantes podas carentes de la técnica adecuada. Esto incide directamente en el nivel de aprovechamiento por la población.

Con una proporción de 0.89 m² de parque público por habitante y una densidad de 0.017 indiv.(árboles y arbustos)/m², el actual nivel de planeación urbana en cuanto a áreas verdes públicas se refiere, está muy por debajo de los requerimientos mínimos para una aceptable calidad de la vida.

Considerando los índices anteriores, la ciudad en su conjunto debe ser dotada de todas las áreas verdes posibles aprovechando las múltiples posibilidades que ofrece, induciendo así condiciones ecológicas más favorables que

eleven la calidad de la vida de la población.

Los árboles y arbustos propuestos en este estudio para la forestación de las diferentes zonas urbanas son algunos de los más adecuados y no los únicos. La literatura cita un gran número de especies de zonas templadas similares a ésta que podrían ser utilizadas, más los organismos presentes en los parques públicos son recursos totalmente objetivos dada su presencia y adaptación a la zona.

8 BIBLIOGRAFIA

- Baerg H.J., 1973. THE WESTERN TREES. Wm. e. Brown Co. Publish. 2nd ed. Iowa, U.S.A., VII + 179 pp.
- Bailey L.H., 1951. MANUAL OF CULTIVATED PLANTS. Mc. Millan Publishing Co., Inc. New York. 1116 pp.
- Bourgoignie G.E., 1976. PERSPECTIVAS EN ECOLOGIA HUMANA. Inst. de Admon. Local. Madrid, España. 318 pp.
- Brockman F., 1979. A GUIDE TO FIELD IDENTIFICATION TREES OF NORTH AMERICA. Golden Press. New York. 280 pp.
- Coyle J. and N.C. Roberts., 1975. A FIELD GUIDE TO THE COMMON AND INTERESTING PLANTS OF BAJA CALIFORNIA. Nat. Hist. Publishing Co. Cal., U.S.A. XI + 206 pp.
- Gob. del Edo. de B. C., 1976. COMPENDIO DE LEYES Y REGLAMENTOS DE CONSTRUCCION Y URBANIZACION EN EL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA.
- Chanes R., 1969. DEODENDRON. Arboles y arbustos de jardín en clima templado. Ed. Blume. Barcelona, España. 545 pp.

Elias T.S., 1980. THE COMPLETE TREES OF NORTH AMERICA.
FIELD GUIDE AND NATURAL HISTORY. Van Nostrand
Reinhold Co. New York. U.S.A. XII + 948 pp.

Grimm W.C., 1962. THE BOOK OF TREES. Hawthorn Books, Inc.
New York. U.S.A. 493 pp.

Guillén A. R., 1975. CONIFERAS ORNAMENTALES. Floraprint,
España, S.A. Valencia, España. 146 pp.

-----, 1975a. ARBOLES DE ORNAMENTO. Floraprint,
España, S.A. Valencia, España.

Kelly S., 1969. EUCALYPTS. Dai Nippon Printing Co. Thomas
Nelson (Australia) Ltd. XI + 332 pp.

Laguërenne A., 1979. COMO HACER UN HERBARIO. Consejo
Nacional para la Enseñanza de la Biología. Ed.
C.E.C.S.A. México.

Munz A.P.H., 1968. A CALIFORNIA FLORA AND SUPPLEMENT. Univ.
Cal. Press. U.S.A. 224 pp.

-----, 1974. A FLORA OF SOUTHERN CALIFORNIA. Univ.

Cal. Press. U.S.A. 1086 pp.

Pérez B.D., 1984. ECOLOGIA Y FORESTACION DE LA CIUDAD DE MEXICALI, B.C. Reunión Regional de Ecología. S.E.D.U.E. La Paz, B.C.S. 133-137 pp.

Peterson P.V., 1974. NATIVE TREES OF SOUTHERN CALIFORNIA. Univ. Cal. Press. 3th ed. U.S.A. 136 pp.

Raven P.H., 1974. NATIVE SHRUBS OF SOUTHERN CALIFORNIA. Univ. Cal. Press. 3th ed. Berkeley, U.S.A. 132 pp.

Rapoport E.H., M. Díaz B. e I. López M., 1983. ASPECTOS DE LA ECOLOGÍA URBANA EN LA CIUDAD DE MEXICO. Ed. Limusa. México. 197 pp.

Rzedowski J., 1983. VEGETACION DE MEXICO. Ed. Limusa. México. 197 pp.

S.A.H.O.P., 1978. MANUAL DE ECOLOGIA URBANA DE LA CIUDAD DE ENSENADA, B.C. Dir. Gral. de Ecología Urbana. Ed. int. (mimeo). Ensenada, B.C. 104 pp.

----- (s.f.). NORMAS Y POLITICAS DE FORESTACION Y AREAS VERDES PARA MEXICALI, TIJUANA Y ENSENADA B.C.

Ed. int. (mimeo). 153 pp.

Sanchez V. y O. Ojeda., 1984. LA CUESTION AMBIENTAL Y LA ARTICULACION SOCIEDAD NATURALEZA. Ed. El colegio de México. 28 pp.

S.A.R.H.; P.N.P.V. Y S.E.D.U.E., 1983. MANUAL DEL PROMOTOR VOLUNTARIO EN REFORESTACION. Ed. int. (mimeo). 163 pp.

S.E.D.U.E., (s.f.). DESARROLLO URBANO Y ECOLOGICO DE LA BAHIA DE TODOS SANTOS, ENSENADA B.C. Ed. int.

Simon and Schuster., 1977. GUIDE TO TREES. Published by Simon and Schuster.

Secretaría de Marina., 1974. ESTUDIO GEOGRAFICO DE LA CIUDAD DE ENSENADA, B.C. Dir. Gral. de Oceanografía y Señalamiento Marítimo. Ed. int. 466 pp.

Sunset Books & Sunset Magazine., 1979. SUNSET NEW WESTERN GARDEN BOOK. Lane Publishing Co. 5th ed. Cal. U.S.A. 512 pp.

Sunset Magazine & Sunset Books, 1967. SUNSET WESTERN GARDEN
BOOK. Lane Magazine & Book Company. 3th ed. Cal.
U.S.A. 448 pp.

1
Symonds G.W.D., 1958. THE TREE IDENTIFICATION BOOK.
William Morrow and Co., Inc. New York. U.S.A. 272
pp.

Wiggins I.L., 1980. FLORA DE BAJA CALIFORNIA. Stanford
University Press. Cal. U.S.A. XIV + 1025 pp

[illegible][illegible]

T A X A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ab.	F. A
<i>F. elastica</i> , Koxbg.	1	2	1				2		3	9	56
<i>F. retusa</i> , L.		6		1					20	27	33
<i>Morus alba</i> , L.		1								1	11
Fam: MUSACEAE											
<i>Musa</i> sp.			5				1			6	22
Fam: MYOPORACEAE											
<i>Myoporum laetum</i> , Forst.	2	19	11	14	1	18	64	2	90	221	100
<i>M. parvifolium</i>				1						1	11
Fam: MYRTACEAE											
<i>Callistemon citrinus</i> , Stapf.		19		8	3	4	11		18	63	67
<i>C. viminalis</i>			9	7		7			7	30	44
<i>C.</i> sp.						1				1	11
<i>Eucalyptus dealbata</i> , Lunn.				1			1	23		25	33
<i>E. ewartiana</i> , Maiden.			1					13		14	22
<i>E. exerta</i> , F. Muell.								1		1	11
<i>E. globulus</i> , Labill.	1				15		9			25	33
<i>E. leptopoda</i> , Benth.								2		2	11
<i>E. manifera</i> , Mudie.								1		1	11
<i>E. nicholii</i> , Maiden & Blakely.			1					4		5	22
<i>E. parramatensis</i> , C. Hall.					1		1	16		18	33
<i>E. polyanthemos</i> , Schaver.		2								2	11
<i>E. sideroxylon</i> , Lunn.		4								4	11
<i>E. tereticornis</i> , Smith.					2		3			5	22
<i>E.</i> sp.	1				1		2	34	2	40	56
<i>E. ca. ewartiana</i>								5		5	11
<i>E. ca. microcarpa</i>								1		1	11
<i>E. ca. morrisii</i>								2		2	11
<i>E. ca. parramatensis</i>							1	6		7	22
Fam: OLEACEAE											
<i>Fraxinus americana</i> , L.	16	5		1	4	12				38	56
<i>F. excelsior</i> , L.	3			5		1				9	33
<i>F. ornus</i> , L.	15			30		33	6	8		92	56
<i>F. pennsylvanica</i> , Marsh.	41	7	5	6	16	11	4	6		96	89
<i>F. quadrangulata</i> , Michx.	2						1	1		4	33
<i>F. uhdei</i>	3		3	35	9	11				61	56
<i>F.</i> sp.			11	1	11		4	51	1	79	67
<i>F. ca. americana</i>						3				3	11
<i>F. ca. caroliniana</i>	4						1			5	22
<i>F. ca. cuspidata</i>	2		1			1		2		6	44
<i>F. ca. excelsior</i>				1						1	11
<i>F. ca. ornus</i>				1		2				3	22
<i>F. ca. pennsylvanica</i>	2		6			3				11	33
<i>F. ca. uhdei</i>				1		3				4	22
<i>Ligustrum japonicum</i> , Thunb.		5			4				342	351	33
<i>L. lucidum</i> , Ait.	1	3	30		2			25		61	56
<i>L.</i> sp.			2							2	11
<i>Olea europaea</i> , L.		5	1							6	22

T A X A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ab.	F. A
Fam: PALMAE											
<i>Arecastrum</i> sp.								5		5	11
<i>Phoenix dactylifera</i> , L.				1		11				12	22
<i>P.</i> sp.						1	1		2	4	33
<i>Washingtonia filifera</i> , Wendl.	1	3			4		2	1		11	56
<i>W. robusta</i> , WeIDW.				35	12		4		21	72	33
<i>W.</i> sp.		5					1	2	6	14	44
Palma juvenil (no ident.)							9			9	11
Fam: PINACEAE											
<i>Pinus halepensis</i> , Mill.	1	2				2	1		12	18	56
<i>P.</i> sp.	4		1							5	22
Fam: PITTOSPORACEAE											
<i>Pittosporum undulatum</i> , Vent.							3			3	11
<i>P. tobira</i> , Ait.		1								1	11
Fam: PROTEACEAE											
<i>Grevillea robusta</i> , Lunn.		1	1				4		2	8	44
Fam: ROSACEAE											
<i>Eriobotrya japonica</i> , Lindl.			1							1	11
<i>Pyracantha koidzumii</i> , Rehd.	14	10								24	22
<i>Raphiolepis indica</i> , Lindl.	5							5		10	22
<i>R. umbellata</i> , Makino.							11			11	11
Fam: SALICACEAE											
<i>Populus</i> sp.							6		5	11	22
<i>Salix babylonica</i> , L.						3				3	11
<i>S. discolor</i> , Muhl.		1							3	4	22
Fam: SAPINDACEAE											
<i>Cupaniopsis anacardioides</i>									4	4	11
<i>Dodonaea viscosa</i> , (L.) Jacq.			6		2		9			17	33
Fam: SIMARUBACEAE											
<i>Ailanthus altissima</i> , Swingle.			1							1	11
Fam: STERCULIACEAE											
<i>Brachychiton populneum</i> , R.Br.			3							3	11
<i>Firmiana simplex</i> , W.F.Wight.							1			1	11
Fam: TAXACEAE											
<i>Taxus baccata</i> , L.									4	4	11
Fam: TAXODIACEAE											
<i>Taxodium</i> sp.						1				1	11
Fam: ULMACEAE											
<i>Ulmus</i> sp.					1		15			16	22
Fam: VERBENACEAE											
<i>Duranta repens</i> , L.							21		6	27	22

1 = Parque "Ignacio Zaragoza"
2 = P. "Mundo Infantil"

- 3 = P. "Tres Colonias"
- 4 = P. "Adolfo López Mateos"
- 5 = P. "Benito Juárez"
- 6 = P. "Miguel Hidalgo"
- 7 = P. "Revolución"
- 8 = P. "Deportivo Sullivan"
- 9 = Plaza Cívica de la Patria"