



**Universidad Nacional Autónoma de México**

---

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**OBSERVACIONES SOBRE LA FAUNA ENTOMOLOGICA  
DEL ARBOLADO EN CALLES DE LA  
CIUDAD DE MEXICO**

**TESIS PROFESIONAL**

Que para obtener el título de:

**B I O L O G O**

**P r e s e n t a :**

**REBECA PAZOS RODRIGUEZ**

**México, D. F.**

**1985**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## I N D I C E

Pags.

I.	INTRODUCCION Y OBJETIVOS.....	1
II.	ANTECEDENTES.....	4
III.	MATERIALES Y METODOS.....	8
	1. AREA DE ESTUDIO.....	8
	2. MUESTREO Y PUNTOS DE COLECTA.....	8
	3. EPOCA DE MUESTREO Y DE RECOLECCION.....	12
	4. IDENTIFICACION.....	17
IV.	RESULTADOS.....	19
	1. HUESPEDES.....	19
	2. ENTOMOFAUNA.....	21
V.	DISCUSION.....	47
	1. ORIGEN Y FENOLOGIA DE LOS HUESPEDES.....	49
	2. SUSCEPTIBILIDAD AL ATAQUE DE INSECTOS.....	50
	3. DIVERSIDAD DE LA ENTOMOFAUNA.....	53
	4. FACTORES AMBIENTALES QUE INFLUYEN EN LA ABUNDANCIA DE INSECTOS.....	55
	i) Contaminación del aire.....	56
	ii) Clima.....	59
	5. HABITOS ALIMENTARIOS.....	61
	6. INSECTOS CONSIDERADOS PLAGA.....	63
	i) Pérdidas estéticas.....	64
	ii) Pérdidas sanitarias.....	65
	iii) Pérdidas económicas.....	66
VI.	CONCLUSIONES.....	69
VII.	RESUMEN.....	72
VIII.	APENDICE.....	74
IX.	BIBLIOGRAFIA.....	78

## I. INTRODUCCION Y OBJETIVOS

Las áreas urbanizadas son, por definición, ambientes dominados por la acción del hombre quien, generalmente, comparte este hábitat con otros organismos como animales domésticos y plantas ornamentales, debido a un interés de compañía o simple placer estético (Frankie & Ehler 1978). Al igual que muchas otras urbes, la ciudad de México y el área metropolitana se han desarrollado rápidamente y su progreso no ha tomado en cuenta a los recursos naturales y el medio en general, los cuales han sido ya fuertemente deteriorados (Bermúdez 1983). De los seres que ahí habitan, muchos resisten debido a que las características ambientales de las ciudades están dentro de sus rangos de tolerancia (Frankie & Koehler 1978), a lo que se puede agregar que tanto plantas y animales poseen mecanismos de regulación que les permiten sobrevivir frente a los cambios del ambiente en que se desarrollan; situaciones causadas por carencia de agua, exceso de luz, exposición al frío o calor, contaminantes tóxicos, daños mecánicos y afecciones de origen biológico (Ondarza 1981).

Entre los recursos naturales que se presentan en la ciudad, tenemos a los árboles como elementos primordiales que componen a las áreas verdes. El papel que desempeñan es im-

portante para la salud pública al contribuir en la provisión de oxígeno, disipación de CO<sub>2</sub>, regulación de la temperatura, disminución en la erosión del suelo y disminución de los contaminantes aéreos y acústicos al funcionar como filtros (Motte 1976, Moreno & Guevara 1980 y Rapoport et al. 1983) participando al mismo tiempo, con el embellecimiento de la ciudad y recreación de sus habitantes. En el caso de los árboles de alineamiento que bordean calles, calzadas y carreteras, la belleza e importancia de los mismos radica en que -- forman largas hileras de centenas de individuos (Beltrán 1954) cuya apariencia y utilidad como complemento del paisaje urbano y regulador climático son fundamentales en todo conjunto urbano (D.D.F. s/f).

Mucho se ha escrito de los árboles urbanos con muy varios puntos de vista; sin embargo, el aspecto de la entomofauna que en ellos se hospeda bajo estas condiciones ambientales, ha pasado prácticamente desapercibido. La entomología urbana es un campo nuevo en nuestro país, que no sólo abarca el estudio de los insectos y su manejo, sino también la relación con el hombre dentro del ámbito urbano (Frankie & Koehler 1978). Si bien es un hecho que el avance de la mancha urbana causa reducciones en el número y tamaño del hábitat natural, también es cierto que este proceso puede provocar un incremento en cuanto a su variedad (Davis 1978). Un claro ejemplo de este fenómeno, es la riqueza de especies arbóreas en parques y avenidas de nuestra ciudad, que ocasionan

una increíble diversidad de sustratos para los insectos que en ellos habitan.

El presente trabajo pretende realizar un diagnóstico de la fauna entomológica asociada al arbolado de banquetas en calles y avenidas de una área urbana del Distrito Federal, el cual nos permitirá conocer de manera preliminar, la diversidad de insectos para cada huésped, que insectos pueden considerarse "plaga" y la posible influencia de la contaminación aérea sobre los huéspedes en cuanto a la mayor o menor susceptibilidad al ataque de insectos.

## II. ANTECEDENTES

Durante años los entomólogos han enfocado su atención a problemas ocasionados por insectos en diferentes ecosistemas, principalmente los agrícolas o rurales.

En los últimos años, han surgido diversas investigaciones entomológicas en áreas urbanas, que desafortunadamente han sido aisladas o poco conocidas. La entomología urbana es un concepto reciente, sin embargo existen trabajos como el de Frankie & Ehler (1978) quienes realizan una revisión para integrar las perspectivas de la ecología de insectos en ambientes urbanos, enfatizando las relaciones entre ellos, el hombre y los requisitos ecológicos que el hombre ha dado.

La entomofauna que incide directamente en la vegetación urbana ha sido el renglón de más interés para diversos autores con muy variados puntos de vista. Frankie & Koehler -- (1978), mencionan los trabajos de Felt (1924) y Herrick (1935) sobre insectos de árboles y arbustos en áreas urbanas, como las primeras contribuciones a este campo aunque el término no fuese usado entonces.

Los diferentes enfoques que se han estudiado en este camo

po incluyen aspectos biogeográficos de insectos en parques urbanos (Faeth 1977, Faeth & Kane 1978) y árboles (Janzen -- 1968, 1973; Strong 1974, 1979 y Southwood & Kennedy 1983), - riqueza de especies al comparar la complejidad morfológica y tamaño de árboles con arbustos (Strong & Levin 1979, Richards 1982); interacciones planta/herbívoro, donde influyen factores como contenido de nitrógeno, duración de la hoja y estados de desarrollo de la hoja que puedan afectar la abundancia y número de especies de insectos (Faeth, Mopper & Simberloff 1981) y aspectos como insectos que se alimentan de una o varias especies o que desarrollan su ciclo de vida en diferentes huéspedes y las respuestas químicas de los últimos -- (Strong 1979); la influencia de factores ambientales que afectan estas interacciones (Kogan & Paxton 1983) a través de un incremento en el nivel de resistencia o susceptibilidad de la planta al herbívoro, además de la importancia del estado nutritivo de los árboles en la zona de plantación, la contaminación del medio y la actividad del lugar (Antheunis et al. 1982).

Los conocimientos que se tienen en México sobre la entomofauna que incide en la vegetación urbana son escasos y las investigaciones que han contemplado este aspecto son de diversa índole. Herrera (1891), fue uno de los primeros en -- mencionar insectos que se encontraban en árboles como Populus alba (L.) y Fraxinus viridis (Michx.), destacando a los cerambícidos de su corteza y bombícidos del género Clisio --

campa en el follaje. Quevedo (1942), elimina a los áfidos (Populus nigra) (L.) "por sus troncos llenos de chancros y protuberancias que los deforman" ocasionando una desagradable apariencia a las arboledas y jardines de aquella época. Finalmente, Ortega et al. (1951) sobresalen al realizar un amplio y detenido estudio de las principales plagas que agobian al gran "pulmón" interno de la capital que es el Bosque de Chapultepec.

Un buen número de estudios entomofaunísticos en la ciudad, los encontramos restringidos a la zona del Pedregal de San Angel, ya sea sobre grupos de insectos como Coleoptera: Chrysomelidae (Zaragoza 1963); taxonomía de algunos Geométridos (Johansen 1971), Hemípteros (Flores 1978) y taxonomía y ecología de Lepidoptera: Rophalocera (Kathain 1971), Lepidoptera: Sphingidae y Lepidoptera: Arctiidae (Beutelspacher 1972, 1973). En la misma zona existen estudios referentes a la ecología de insectos y su relación con huéspedes como Senecio praecox (D.C.) (Lechuga 1971) y Wigandia caracasana (H.B.K.) (Carbajal 1975).

Por otra parte, existen trabajos que se refieren a la --biología de insectos como el estudio de Bernal (1963), sobre el descortezador del cedro Phloeosinus Hopk. y el de Riess (1956), quien estudia a los insectos productores de agallas en diferentes regiones de México, entre los cuales aparecen algunas zonas del D. F. Recientemente se han hecho otros es

tudios que se basan en entomofauna de árboles en zonas altamente urbanizadas, como el de Rapoport et al. (1983), quienes al realizar un estudio ecológico de la flora urbana en la ciudad de México, mencionan dos censos preliminares realizados en árboles, encontrando un elevado porcentaje de individuos enfermos o defoliados por estos organismos.

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 1. AREA DE ESTUDIO

Se eligió una área determinada en la ciudad de México -- que fue la Delegación Benito Juárez (Figs. 1 y 2). Esta zona abarca una superficie aproximada de 26 km<sup>2</sup> (Moreno & Guevara 1980) y se localiza en la parte central del Distrito Federal. Dicha Delegación posee uno de los más altos índices de urbanización (Rapoport et al. 1983) y es a la vez una de las más forestadas de la ciudad, contando con zonas comerciales, habitacionales y de recreación que se comunican a través de largas calles y amplias avenidas. En estas vías podemos encontrar a las diferentes especies arbóreas utilizadas en la forestación urbana, de las cuales sólo algunas de las más comunes se estudiarán en el presente trabajo; el apéndice uno brinda información complementaria tomada de Corona -- (1980), referente al desarrollo que presentan dichas especies dentro de las condiciones de la ciudad.

#### 2. MUESTREO Y PUNTOS DE COLECTA

Se sabe que la vegetación es un hábitat donde el muestreo de insectos suele ser difícil (Soutwood 1978), lo cual

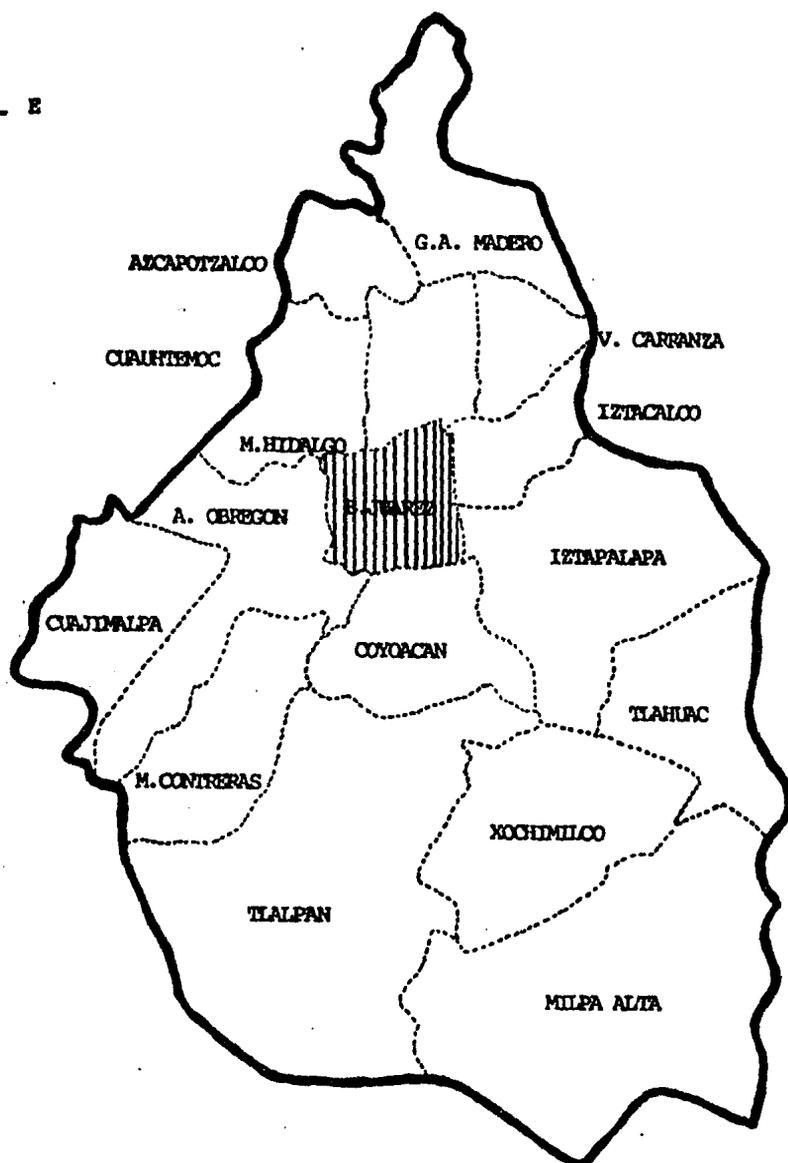
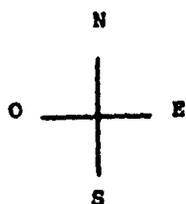


Fig. 1. Mapa del Distrito Federal, donde se ubica el área de estudio con líneas verticales (delegación Benito Juárez).

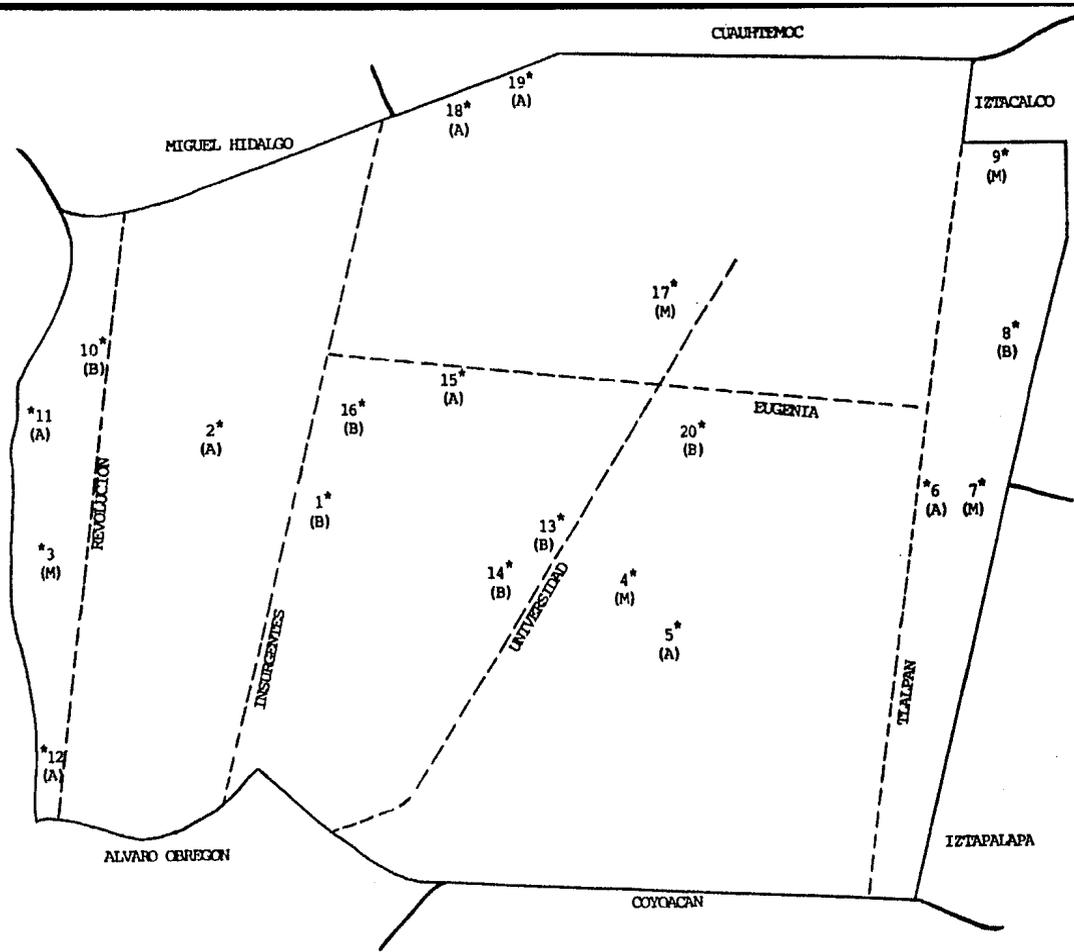


Fig. 2. Mapa general de la delegación Benito Juárez. En él se señalan las distintas localidades designadas con números, así como una letra que indica el valor del flujo vehicular para la zona (B= bajo, M= medio, A= alto).

parece incrementarse para árboles en zonas urbanas. De tal manera que la elección se hizo a través de recorridos por calles y avenidas de la Delegación, tomándose únicamente aquellos que fueran más frecuentes y susceptibles de una observación adecuada<sup>1</sup>.

Los árboles muestreados se encontraban en distintas condiciones: aislados en una cepa, en línea continua con árboles de la misma especie o de diferente, o incluso en jardinerías, pero siempre en banquetas por lo que cada árbol podía considerarse como un refugio excelente para los insectos, -- asemejándolos a una isla (Janzen 1968, 1973; Faeth 1977; -- Southwood 1983) rodeada por un océano de concreto, el cual es presumiblemente menos habitable para la fauna en cuestión. -- Estos árboles se encontraban en zonas muy variadas que van desde un tránsito intenso como son la lateral del periférico, viaducto, Tlalpan y ejes viales, pasando por áreas relativamente más tranquilas como pueden ser las residenciales o calles populosas menos transitadas, hasta aquellas ubicadas en sitios de recreación. Se sabe que los vehículos no son la única fuente de contaminación aérea en la ciudad de México, sin embargo debido a que en esta zona no existen industrias claramente detectables, se consideró al tránsito vehicular --

---

<sup>1</sup> Generalmente árboles menores de 5 metros.

como la fuente más importante agrupándola en 3 niveles de -- contaminación (bajo, medio, alto), para ver la influencia -- que esta variable pudiese tener en la entomofauna del arbola do (Cuadro 1).

### 3. EPOCA DE MUESTREO Y DE RECOLECCION

Los muestreos se iniciaron en enero de 1983, completando en un mes un total de 66 individuos pertenecientes a 7 géne-- ros y 8 especies. Estas se realizaban aproximadamente cada - mes, sumando un total de 10 al año, lo cual permitió obser-- var las posibles variaciones estacionales. Procurando minimi-- zar las fluctuaciones temporales en el número de especies de árbol a árbol, todos ellos se muestreaban dentro de los pri-- meros días de cada mes, de las 8:00 a las 14:00 horas, que - es un período que incluye las horas en que los insectos diu-- nos son más activos (Janzen 1973).

Los muestreos fueron acompañados con formas de inspec--- ción, diseñadas para la codificación de los datos correspon-- dientes (Formas 1 y 2). Se emplearon bolsas de plástico, pin-- celes, alcohol etílico y acetato de etilo que son algunos de los materiales comúnmente empleados en la recolección de in-- sectos. La captura se realizó principalmente en el follaje y ramas; y en el tronco sólo cuando su presencia era evidente. Las ramas que se encontraban hasta una altura determinada -- (aproximadamente 3 m.), se metían en bolsas de plástico, se

CUADRO No. 1. LOCALIDADES Y ESPECIES MUESTREADAS

No. LOCALIDAD	ESPECIE	HUESPEDES	N. COMUN	INDIVIDUOS	FLUJO VEHICULAR	OBSERVACIONES
1. Fresas	<u>Ficus nitida</u> (Thunb)	Laurel de la India		(1)	BAJO	Frente a un jardín Público
	<u>Fraxinus</u> sp.	Fresno		(1)		
	<u>Populus alba</u> (L.)	Alamo plateado		(1)		
	<u>Ulmus parvifolia</u> (Jacq.)	Olmo chino		(1)		
2. Alberto Balderas	<u>Fraxinus</u> sp.	Fresno		(4)	ALTO	Eje vial
3. Bervenuto Cellini	<u>Liquidambar styraciflua</u> (L.)	Liquidambar		(1)	MEDIO	Arbol aislado
4. Uxmal	<u>Erythrina coralloides</u> (L.)	Colorín		(1)	MEDIO	Frente a la - Deleg. Benito Juárez
	<u>Ficus nitida</u> (Thunb)	Laurel de la India		(1)		
	<u>Populus alba</u> (L.)	Alamo plateado		(1)		
5. Municipio Libre	<u>P. alba</u> (L.)	"		(3)	ALTO	Eje vial
6. Av. Lago Esq. Tlalpan	<u>Fraxinus</u> sp.	Fresno		(2)	ALTO	
7. Av. Lago	<u>Ficus nitida</u> (Thunb)	Laurel de la India		(1)	MEDIO	
8. Refugio	<u>Erythrina coralloides</u> (L.)	Colorín		(1)	BAJO	
	<u>Fraxinus</u> sp.	Fresno		(1)		
9. Santa Anita	<u>Fraxinus</u> sp.	Fresno		(4)	MEDIO	Base de transporte colectivo 2*
10. Pinos y Calle 16	<u>Erythrina coralloides</u> (L.)	Colorín		(1)	BAJO	
	<u>Fraxinus</u> sp.	Fresno		(1)		
11. Boulevard A. López Mateos No. 249	<u>Fraxinus</u> sp.	Fresno		(5)	ALTO	Lateral periférico 4*

CONTINUA . . .

No.	LOCALIDAD	ESPECIE	HUESPEDES		FLUJO VEHICULAR	OBSERVACIONES
			N. COMUN	INDIVIDUOS		
12.	Boulevard A. López Mateos Esq. Juan Tinoco	<u>Populus alba</u> (L.)	Alamo	(2)	ALTO	Lateral periférico
		<u>Ulmus parvifolia</u> (Jacq)	Olmo chino	(1)		
13.	Heriberto Frías	<u>U. parvifolia</u> (Jacq)	"	(3)	BAJO	
14.	Nicolás San Juan	<u>Ficus nitida</u> (Thunb)	Laurel de la India	(2)	BAJO	
15.	Eugenia	<u>Fraxinus</u> sp.	Fresno	(3)	ALTO	Eje vial
16.	San Francisco	<u>Ficus elastica</u> (Roxb)	Hule	(2)	BAJO	
17.	Xochicalco	<u>Ligustrum japonicum</u> (Thunb)	Trueno	(4)	MEDIO	
		<u>Populus alba</u> (L.)	Alamo plateado	(3)		
18.	Viaducto y Klondike	<u>Erythrina coralloides</u> (L.)	Colorín	(3)	ALTO	Lateral Viaducto
19.	Viaducto y Nicolás san Juan	<u>Erythrina coralloides</u> (L.)	Colorín	(2)	ALTO	Lateral Viaducto
20.	San Borja, Bonampak, Monte Albán, Serafín Olarte.	<u>Erythrina coralloides</u> (L.)	Colorín	(2)	BAJO	
		<u>Liquidambar styraciflua</u> (L.)	Liquidambar	(7)		
		<u>Fraxinus</u> sp.	Fresno	(1)		

Nota: \* individuos que murieron durante el transcurso del año.

FORMA DE INSPECCION No. 1 PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ENTOMOFAUNA  
 ENCONTRADA EN EL ARBOLADO DE CALLES DE LA CIUDAD DE MEXICO

LOCALIDAD \_\_\_\_\_ HOSP. No. \_\_\_\_\_

FECHA \_\_\_\_\_ HORARIO \_\_\_\_\_

HOSPEDERO \_\_\_\_\_  
 ORDEN            FAMILIA            GENERO Y ESPECIE            NOMBRE COMUN

CARACTERISTICAS DEL HOSPEDERO:

ALTURA \_\_\_\_\_ COBERTURA \_\_\_\_\_ PERENNE \_\_\_\_\_ CADUCIFOLIO \_\_\_\_\_ TIPO DE HOJA \_\_\_\_\_

SITUACION:      AISLADO \_\_\_\_\_ EN GRUPO \_\_\_\_\_

DFMC: = sp. \_\_\_\_\_ m. = sp. \_\_\_\_\_ m. ≠ sp. \_\_\_\_\_ m.

ESTADO FITOSANITARIO:

SANO \_\_\_\_\_ MALTRATADO \_\_\_\_\_ PLAGADO \_\_\_\_\_ ENFERMO \_\_\_\_\_ MUERTO \_\_\_\_\_

PARTE EXAMINADA: BAJA \_\_\_\_\_ MEDIA \_\_\_\_\_ ALTA \_\_\_\_\_

SINTOMAS Y/O DAÑOS (LOCALIZACION Y DESCRIPCION) \_\_\_\_\_

OTRAS OBSERVACIONES \_\_\_\_\_

**Notas:**

- La altura y cobertura se tomaron para determinar el porte del árbol y hacer referencia en algunos casos a la teoría biogeográfica de islas. La cobertura se refiere al radio de la copa del árbol.
- Se tomó la situación del árbol para observar si el grado de aislamiento en distancia o taxonómicamente, influye en el número de familias de insectos de cada hospedero (DFMC= distancia a la fuente más cercana).
- El estado fitosanitario se maneja en estimaciones porcentuales del daño para cada caso.

**FORMA DE INSPECCION No. 2 PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ENTOMOFAUNA  
ENCONTRADA EN EL ARBOLADO DE CALLES DE LA CIUDAD DE MEXICO**

HOSPEDERO \_\_\_\_\_ LOCALIDAD \_\_\_\_\_ CLAVE \_\_\_\_\_

INSECTO No.	FECHA	LOCALIZACION	ESTADO DESARROLLO	OBS. O COL.
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____

ORDEN	FAMILIA	GENERO Y ESPECIE	NOMBRE COMUN
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____

**OTRAS INFORMACIONES**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

OBS =OBSERVADO

COL =COLECTADO

golpeaban y al retirarla, se agregaba un algodón con acetato de etilo para matar los insectos. Aquellos que estaban adheridos, se quitaban con un pincel humedecido en alcohol o con una aguja de disección en el caso de las "escamas" (Homoptera: Coccoidea); cuando se trataba de pupas de mariposas (Lepidoptera), se retiraba la rama a la que se encontraban sujetas para ser criadas posteriormente en el laboratorio y así obtener el adulto.

Este método es muy cuestionable para diversos autores, - sin embargo, resultó ser el más efectivo y práctico para los insectos que se encuentran en árboles de medios urbanos. Se procuró siempre que el muestreo a cada árbol fuese en proporción a su área; sin embargo, es claro señalar que los insectos muestreados son especies diurnas y representan una incipiente estimación de lo que ahí se encuentra, sin ser base - para extrapolaciones.

#### 4. IDENTIFICACION

Después de la recolección, los insectos se conservaron - en alcohol etílico al 70% y se identificaron más tarde en el laboratorio a nivel de orden y familia y, eventualmente, a - género y especie. Las identificaciones en principio fueron - hechas por la autora y para aquellas de difícil taxonomía se solicitaba la asesoría de especialistas del Instituto de Ecología e Instituto de Biología de la UNAM, tratando siempre -

de uniformizar la identificación a nivel de familia. Con este material se ha iniciado la formación de una colección entomológica dentro del proyecto "Estudios Ecológicos del Valle de México" en el Instituto de Ecología.

#### IV. RESULTADOS

Los valores obtenidos para el presente estudio se presentan a continuación a manera de cuadros y figuras, separando la discusión de los resultados en dos secciones, una referente a los huéspedes y la otra a la entomofauna.

##### 1. HUESPEDES

En el Cuadro 2, aparece una visión general de las diferentes especies arbóreas que se muestrearon, señalando en cada caso su origen, fenología, rangos de altura, número de representantes y localidades en que aparecen. Datos complementarios tomados de Corona (1980), referentes al desarrollo -- que presentan dentro de las condiciones de la ciudad, aparecen en el Apéndice 1.

En relación a su origen, aparecen 3 especies nativas y 5 introducidas, que permitirán en algunos casos hacer comparaciones sobre la diversidad de insectos. Los árboles estudiados presentan una proporción de 1:1 en relación a su fenología, permitiendo hacer comparaciones del mismo tipo, tomando en cuenta la estructura de la hoja y en algunos casos se menciona la existencia de elementos tóxicos que influyen proba-

blemente en la presencia o ausencia de los insectos, en los diferentes huéspedes.

Se tomó la altura de todos los individuos con el fin de hacer referencia en forma preliminar a la teoría biogeográfica de islas de MacArthur y Wilson (1967), considerando a los árboles como islas que al ser de distinto porte, presenten valores distintos en diversidad. Esto se hace para el caso de Erythrina coralloides (L.) y Populus alba (L.) que presentan un mismo número de representantes, siendo E. coralloides (L.) en general de mayor tamaño. Y en forma intraspecífica para Fraxinus sp., la cual tiene el mayor número de representantes y en consecuencia una mayor variedad en tamaños. Los valores obtenidos para este último se graficaron y se realizó una correlación con el fin de buscar alguna relación entre la altura del árbol y el número de familias de insectos para cada individuo (Fig.3). Cabe señalar en relación a Fraxinus sp., la dificultad que hubo en su identificación, debido a que todos los individuos carecían de flor y fruto, además de variaciones en cuanto al número de folíolos por hoja en un mismo individuo, elementos que son esenciales para su taxonomía. Las causas de ello pueden deberse a su juventud principalmente, o a los métodos de propagación por los que han pasado (Carbajal 1970), así como las condiciones ambientales en las que se desarrollan.

En relación al número de representantes, es claro que no

hay uniformidad en la forestación urbana, por lo que el muestreo se baso en la frecuencia de aparición de los distintos árboles en las calles de la delegación, resultando así, que el "fresno" fuese el árbol más utilizado en las plantaciones de esta zona.

## 2. ENTOMOFAUNA

La fauna entomológica recolectada durante el año, suma - un total de 176 muestras agrupadas en 10 órdenes y 57 fami-- lias. Una lista general aparece en el cuadro 3, donde se mencionan también algunos de los organismos que lograron identificarse a género y especie. Por otra parte en los cuadros 4 a 11 aparecen los insectos recolectados u observados para cada uno de los huéspedes.

La frecuencia de familias de insectos recolectados durante el año se presenta en el cuadro 12, mientras que su diversidad aparece en la Fig. 4, a través de un ciclograma con el porcentaje de familias encontradas por orden. La máxima di-- versidad se presenta en dos grupos: Hymenoptera y Diptera - con 16 y 13 familias respectivamente, la mayoría con más de una especie; los valores disminuyen hasta aquellos órdenes - que presentan una sola familia con una especie y varios re-- presentantes (Thysanoptera) y aún aquellas que presentan e-- jemplares únicos (Psocoptera y Odonata).

Por otra parte en el cuadro 13 y la Fig. 5, se presentan las diferencias en cuanto a contaminación por vehículos para cada localidad, permitiendo hacer observaciones sobre la posible influencia del medio, en la diversidad de insectos que habitan ese árbol, ya sea por afectar la salud del huésped o del insecto mismo.

La Fig. 6 ( A y B ), muestra la relación que existe entre el clima y la presencia de insectos en los diferentes -- muestreos.

En el cuadro 14, se observa la diversidad en los hábitos alimentarios, así como la etapa de desarrollo en que se recolectaron los insectos, mientras que en la Fig. 7 se presenta esta diversidad de acuerdo al porcentaje. De las familias en contradas, algunas se repiten porque se determinaron dos especies diferentes, o porque la fase larvaria tiene un tipo de alimentación y el adulto otro. Aquí se analiza através de las observaciones realizadas, junto con información bibliográfica, la importancia de algunas especies fitófagas que -- pueden considerarse plaga y otras que pueden actuar como depredadores o parasitoides de esas especies susceptibles de -- utilizarse como control biológico.

Finalmente y a manera de resumen, aparece el cuadro 15, donde se presenta el número total de familias por huésped, -- señalando el origen y fenología de cada especie de árbol, y

el cuadro 16, donde aparece una comparación del número de familias de insectos por huésped de acuerdo a su origen y fenología.

CUADRO No. 2. HUESPEDES MUESTREADOS

ESPECIE	N. COMUN	ORIGEN	FENOLOGIA	RANGOS ALTURA (m)	INDIVIDUOS	LOCALIDADES	FLUJO VEHICULAR
<u>Erythrina</u> <u>coralloides</u> (L.)	Colorín	N	Deciduo	1.60-5.0	10	6 (4,8,10,18,19,20)	A - M - B
<u>Ficus</u> <u>elastica</u> (Roxb)	Hule	I	Perenne	2.12-2.41	2	1 (16)	B
<u>Ficus</u> <u>nitida</u> (Thunb)	Laurel de la India	I	Perenne	1.61-4.20	5	4 (1,4,7,14)	M - B
<u>Fraxinus</u> sp.	Fresno	N	Deciduo	.46-4.68	22	9(1,2,6,8,9,10,11,15,20)	A - M - B
<u>Ligustrum</u> <u>japonicum</u> (Thunb)	Trueno	I	Perenne	2.10-2.94	4	1 (17)	B
<u>Liquidambar</u> <u>styraciflua</u> (L.)	Liquidambar	N	Deciduo	1.90-6.30	8	2 (3,20)	M - B
<u>Populus</u> <u>alba</u> (L.)	Alamo plateado	I	Perenne	.89-3.52	10	3 (1,4,5,12)	A - M - B
<u>Ulmus</u> <u>parvifolia</u> (Jacq)	Olmo chino	I	Deciduo	2.39-5.10	5	3 (1,12,13)	A - M - B

Notas: A = Alto, M = Medio, B = Bajo  
 N = nativa de América, I = introducida de otros continentes

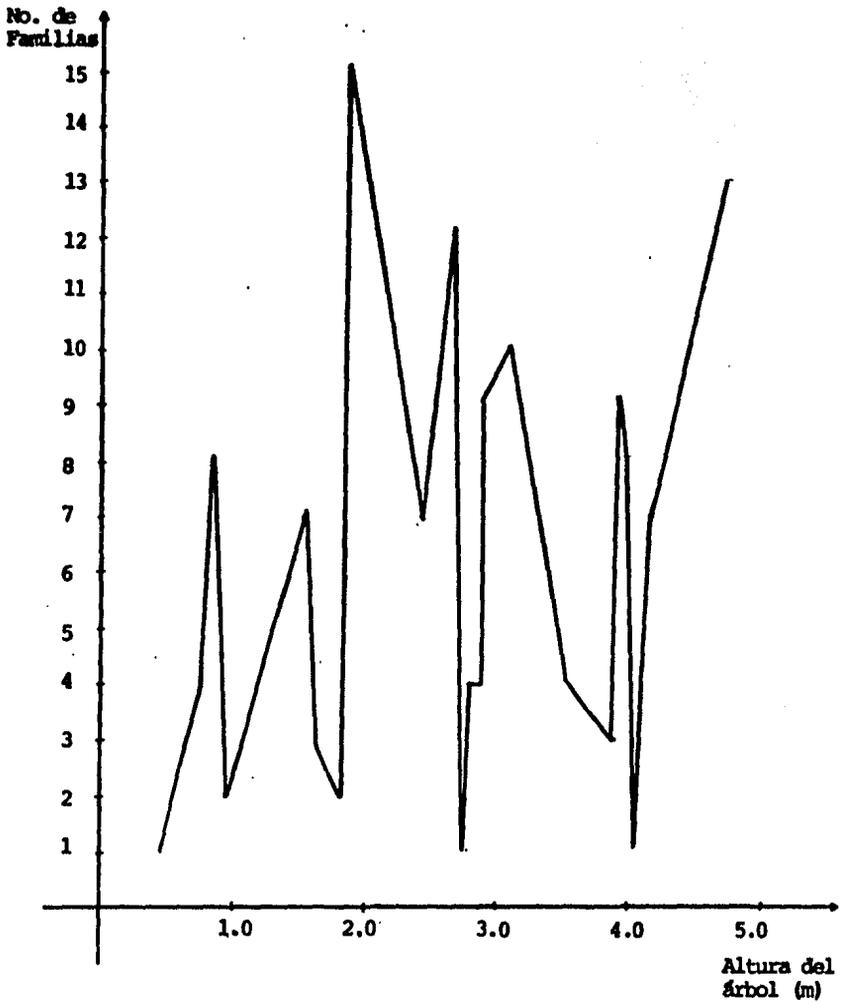


Fig. 3. Gráfica que muestra la relación especies/área considerando únicamente el número de familias encontradas en cada individuo de Fraxinus sp.

CUADRO No. 3. INSECTOS RECOLECTADOS

ORDEN	FAMILIA	ETAPA DESARROLLO	H U E S P E D																
			1	2	3	4	5	6	7	8									
ODONATA	Aeshnidae- <u>Aeshna multicolor</u> Hagen	A																	X
PSOCOPTERA	Lachesillidae- <u>Lachesilla</u> sp.	A																	X
HOMOPTERA	Cicadellidae	N-A	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	- <u>Cicadellini</u>	A																	X
	- <u>Gyponini</u>	A																	X
	- <u>Tassini</u>	A																	X
	- <u>Scaphitopias</u> sp.	A	X																
	- <u>Typhlocibinae</u>	A	X	X	X														
	Psyllidae	A																	X
	Aleyrodidae	A																	X
	Aphididae- <u>Aphis</u> sp.	A																	X
	- <u>A. citricola</u>	N-A	X	X	X	X													X
	- <u>A. craccivora</u> Koch	A	X																
	- <u>A. fabae</u> Scopoli	A																	X
	- <u>A. gossypii</u> Glover	N-A	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	- <u>A. nerii</u> Boyer	A	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	- <u>Cavariella</u> sp.	A																	X
	- <u>Cinara</u> sp.	A																	X
	- <u>Mindarus</u> sp.	A	X																
	- <u>Myzus persicae</u> (Sulzer)	A	X																X
	- <u>Pemphigus</u> sp.	A	X																X
	- <u>Rhopalosiphum</u> sp.	A																	X
- <u>R. maidis</u> (Fitch)	A																	X	
- <u>Sitobion avenae</u> (Fabricius)	A																	X	
*Coccoidea	N-A	X	X	X														X	
HEMIPTERA	Tingidae- <u>Corythuca</u> sp.	N-A																	X
	Anthocoridae- <u>Orius</u> sp.	A	X																X
	Miridae	N-A	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	- <u>Tropidostepes</u> <u>chapingoensis</u> Carvalho	N-A																	X
	Aradidae	A																	X
	Lygaeidae- <u>Lygaeus</u> sp.	A																	X
THYSANOPTERA	Phlaeothripidae- <u>Gynalkothrips</u> <u>ficorum</u> (Marchal)	N-A																X	
NEUROPTERA	Coniopterigidae	A	X	X															X
	Hemerobtidae	A																	X
	Chrysopidae	L-A	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

CONTINUA...

ORDEN	FAMILIA	ETAPA DESARROLLO	H U E S P E D							
			1	2	3	4	5	6	7	8
COLEOPTERA	Staphylinidae	A	X		XX		X			
	Phalacridae	A				X				
	Coccinellidae- <u>Hippodamia</u> sp.	A	X							
	- <u>Stethorus</u> sp.	A	XX	XX	XX	XX	XX			
	Endomychidae	A				X				X
	Chrysomelidae	A	X							
	- <u>Halticinae</u>	A	X			X				
	Curculionidae	A				X				
	Scolytidae	A				XX				
	DIPTERA	Tipulidae- <u>Nephrotoma</u> sp.	A	X						
Culicidae		A								X
Chironomidae		A	X		X		XX			
Scatopsidae		A				X				
Sciaridae- <u>Schwenkfeldina</u> sp.		A	X	X						
Drosophilidae		A	X		X					
Muscidae		A				X				
Agromyzidae		A	X		X					
Milichiidae		A	X							
Camillidae		A				X				
Chloropidae		A	X						X	
- <u>Chloropisca</u> sp.		A	X							
- <u>Hippelates</u> sp.		A	X							
Acartophthalmidae		A	X	XX						
LEPIDOPTERA	Nymphalidae- <u>Nymphalis antiopa</u> L. L-P-A									XX
	Papilionidae- <u>Papilio multicaudatus</u> (Kirby) L					X				
	Saturniidae- <u>Automeris leucane</u> (Geyer)P - <u>Rothschildia</u>						X			
	<u>orizaba</u> (Westw.) L-P		X							X
	Arctidae- <u>Halisidota schausi</u> H-L-A		X							
	Noctuidae	A			X					X
HIMENOPTERA	Ichneumonidae	A	X		X					X
	Braconidae	A	X							X
	-Aphidiinae	A			XX					X
	-Rogadinae	A			X					
	Eucollidae	A	X		X		X			
	Torymidae	A	X							
	Eurytomidae	A	X							
	Pteromalidae	A			XXX					X
	Encyrtidae	A	X		X					
	Eupelmidae	A	X		X					
	Eulophidae	A	X							X
	Aphelinidae	A			X					
	Mymaridae	A	X		X					
	Megaspilidae	A	X							

CONTINUA . . .

ORDEN	FAMILIA	ETAPA DESARROLLO	H U E S P E D								
			1	2	3	4	5	6	7	8	
	Bethylidae-Bethylinae	A	X								
	Formicidae	A	X	X	X	X	X	X	X	X	
	-Dolichoderinae	A	X	X	X	X	X	X	X	X	
	-Formicinae	A				X					
	-Myrmicinae	A	X	X							
	Sphecidae	A				X					
	Colletidae	A	X								

NOTAS: Las iniciales que aparecen en la línea referente a la etapa de desarrollo corresponden a:

- H = Huevo
- N = Ninfa
- L = Larva
- P = Pupa
- A = Adulto

Los números que aparecen en la línea de los huéspedes corresponden a :

- |  |                      |
|--|----------------------|
| 1. <u>Erythrina coralloides</u> (L.)   | "Colorín"            |
| 2. <u>Ficus elastica</u> (Roxb)        | "Hule"               |
| 3. <u>Ficus nitida</u> (Thunb)         | "Laurel de la India" |
| 4. <u>Fraxinus</u> SP.                 | "Fresno"             |
| 5. <u>Liquidrum japonicum</u> (Thunb)  | "Trueno"             |
| 6. <u>Liquidambar styraciflua</u> (L.) | "Liquidambar"        |
| 7. <u>Populus alba</u> (L.)            | "Alamo plateado"     |
| 8. <u>Ulmus parvifolia</u> (Jacq)      | "Olmo chino"         |

\* Superfamilia

CUADRO No. 4. FAMILIAS DE INSECTOS ENCONTRADOS EN  
Erythrina coralloides (L.) DURANTE EL AÑO  
 (No. Individuos revisados : 10)

ORDEN FAMILIA	MUESTREOS												FRECUENCIA EN EL AÑO.
	E-F	M-A	M	J	J	A	S	O	N	D			
Hem. Cicadellidae	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10
Hem. Aleyrodidae			X	X	X		X	X					5
Hem. Aphididae			X	X	X		X						4
Hem. Coccoidea	X		X	X	X	X	X	X	X	X			8
Hem. Anthocoridae				X	X			X					3
Hem. Miridae			X	X	X				X				4
Neu. Coniopterigidae	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			9
Neu. Chrysopidae			X	X	X	X	X	X	X				7
Col. Staphylinidae		X	X	X	X								4
Col. Coccinellidae		X	X	X	X	X		X	X				7
Col. Chrysomelidae					X				X				2
Dipt. Tipulidae							X	X					2
Dipt. Chironomidae			X			X							2
Dipt. Sciaridae						X							1
Dipt. Drosophilidae					X								1
Dipt. Agronyzidae								X					1
Dipt. Milichiidae			X										1
Dipt. Chloropidae			X	X			X						3
Dipt. Acartophthalmidae			X	X									2
Lep. Saturniidae				X									1
Lep. Arctiidae			X	X	X								3
Hym. Ichneumonidae							X	X					2
Hym. Braconidae					X				X				2
Hym. Eucolidae								X					1
Hym. Torymidae				X									1
Hym. Eurytomidae									X				1
Hym. Pteromalidae									X				1
Hym. Encyrtidae							X						1
Hym. Eupelmidae			X		X								2
Hym. Eulophidae		X			X								2
Hym. Mymaridae				X	X				X				3
Hym. Megaspilidae				X	X	X	X						4
Hym. Bethylinidae			X										1
Hym. Formicidae			X	X	X		X	X	X				6
Hym. Colletidae		X		X					X				3
Registro Total	3	6	13	17	23	9	9	14	14	2			110

CUADRO No. 5. FAMILIAS DE INSECTOS ENCONTRADOS EN  
Ficus elastica (Roxb) DURANTE EL AÑO  
 (No. Individuos revisados : 2)

ORDEN Y FAMILIA	MUESTREOS												FRECUENCIA EN EL AÑO.
	E-F	M-A	M	J	J	A	S	O	N	D			
Hom. Cicadellidae										X			1
Hom. Aphididae				X									1
Neu. Chrysopidae						X							1
Col. Coccinellidae			X	X	X								3
Registro Total	-	-	2	1	2	-	-	1	-	-			6

CUADRO No. 6. FAMILIAS DE INSECTOS ENCONTRADOS EN  
Ficus nitida (Thumb) DURANTE EL AÑO  
 (No. Individuos revisados : 5)

ORDEN Y FAMILIA	MUESTREOS												FRECUENCIA EN EL AÑO.
	E-F	M-A	M	J	J	A	S	O	N	D			
Hom. Cicadellidae	X			X	X	X							4
Hom. Aleyrodidae					X	X	X						3
Hom. Aphididae	X	X	X	X	X	X							5
Hom. Coccoidea	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10
Hem. Miridae			X	X	X								3
Thys. Phloeothripidae	X	X		X	X	X	X	X	X	X			9
Neu. Coniopterigidae				X									1
Dipt. Sciaridae										X			1
Dipt. Acarhophthalmidae				X									1
Lep. Noctuidae		X											1
Hym. Braconidae	X			X									2
Hym. Pteromalidae			X			X							2
Hym. Encyrtidae			X			X							2
Hym. Eupelmidae			X										1
Hym. Aphelinidae										X			1
Hym. Formicidae	X		X	X	X	X	X						6
Registro Total	6	4	7	9	6	8	4	2	4	2			52

CUADRO No. 7. FAMILIAS DE INSECTOS ENCONTRADOS EN  
*Fraxinus* sp. DURANTE EL AÑO  
 No. Individuos revisados: 22)

ORDEN Y FAMILIA	MUESTREOS												FRECUENCIA EN EL AÑO.
	E-F	M-A	M	J	J	A	S	O	N	D			
Hem. Cicadellidae	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			9
Hem. Aleyrodidae	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X		9
Hem. Aphididae	X	X	X	X	X	X		X	X				8
Hem. Coccoidea	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		10
Hem. Anthocoridae										X			1
Hem. Miridae	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		10
Hem. Aradidae			X								X		2
Hem. Lygaeidae					X								1
Neu. Hemerobiidae											X		1
Neu. Chrysopidae			X	X	X	X	X	X	X				7
Col. Staphylinidae										X			1
Col. Phalacaridae					X								1
Col. Coccinellidae	X		X	X	X		X		X				6
Col. Endomychidae			X										1
Col. Chrysomelidae										X			1
Col. Curculionidae			X										1
Col. Scolytidae									X				1
Dipt. Tipulidae											X		1
Dipt. Chironomidae					X	X			X				3
Dipt. Scatopsidae							X	X					2
Dipt. Drosophilidae									X				1
Dipt. Muscidae									X				1
Dipt. Agromyzidae			X		X			X					3
Dipt. Camillidae							X						1
Dipt. Acarothoptalmidae					X								1
Dipt. Tephritidae								X					1
Lep. Nymphalidae	X												1
Lep. Papilionidae			X	X	X	X	X	X	X				6
Hym. Ichneumonidae							X	X					2
Hym. Braconidae								X					1
Hym. Eucollidae							X	X					2
Hym. Pteromalidae								X					1
Hym. Mymaridae								X					1
Hym. Formicidae	X	X	X	X	X	X		X	X				8
Hym. Sphecidae								X					1
Registro Total	8	5	12	9	14	9	11	17	16	6			107

CUADRO No. 8. FAMILIAS DE INSECTOS ENCONTRADOS EN  
Ligustrum japonicum (Thunb) DURANTE EL AÑO  
 ( No. Individuos revisados : 4)

ORDEN Y FAMILIA	MUESTROS												FRECUENCIA EN EL AÑO.
	E-F	M-A	M	J	J	A	S	O	N	D			
Hcm. Cicadellidae												X	1
Hcm. Aleyrodidae				X	X								2
Hcm. Aphididae		X	X										2
Hem. Miridae			X	X									2
Neu. Chrysopidae			X	X	X		X						4
Col. Staphylinidae		X		X									2
Col. Coccinellidae			X	X	X								3
Col. Scolytidae				X									1
Dipt. Tipulidae										X			1
Lep. Saturnidae	X	X	X	X	X	X							6
Hym. Pteromalidae								X					1
Hym. Formicidae	X	X	X										3
Registro Total	2	4	6	7	4	1	3	-	1	-			28

CUADRO No. 9. FAMILIAS DE INSECTOS ENCONTRADOS EN  
Liquidambar styraciflua (L.) DURANTE EL AÑO  
(Nb. Individuos revisados : 8)

ORDEN Y FAMILIA	MUESTROS												FRECUENCIA EN EL AÑO.
	E-F	M-A	M	J	J	A	S	O	N	D			
Psoc. Lachesillidae		X											1
Hom. Cicadellidae	X		X	X	X		X	X					6
Hom. Psyllidae		X											1
Hom. Aleyrodidae	X	X	X	X	X	X	X			X			8
Hom. Aphididae	X	X	X	X	X			X					6
Hom. Coccoidea	X	X		X	X								4
Hem. Miridae					X								1
Neu. Coniopterigidae				X	X			X					3
Neu. Chrysopidae				X				X	X				3
Col. Coccinellidae	X	X	X	X	X								5
Dipt. Chironomidae					X								1
Dipt. Chloropidae		X											1
Dipt. Tephritidae								X					1
Lep. Saturniidae		X	X	X	X	X			X				6
Hym. Exocollidae									X				1
Hym. Eulophidae				X									1
Hym. Colletidae				X									1
Hym. Formicidae				X	X		X						3
Registro Total	5	8	11	10	2	6	5	1	-				53

CUADRO No. 10. FAMILIAS DE INSECTOS ENCONTRADOS EN  
Populus alba (L.) DURANTE EL AÑO  
 (No. Individuos revisados : 10)

ORDEN Y FAMILIA	MUESTREOS												FRECUENCIA EN EL AÑO
	E-F	M-A	M	J	J	A	S	O	N	D			
Odonata Aeshnidae						X							1
Hom. Cicadellidae	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		10
Hom. Aleyrodidae					X					X			2
Hom. Aphididae	X	X	X	X	X				X	X			7
Hom. Coccoidea	X	X	X	X	X	X	X	X					8
Hem. Tingidae	X	X	X	X	X	X	X	X	X				9
Hem. Anthocoridae					X								1
Hem. Miridae		X	X	X	X					X			6
Neu. Coniopterigidae		X											1
Neu. Chrysopidae		X			X		X	X	X				5
Col. Staphylinidae		X		X									2
Col. Coccinellidae		X	X	X	X	X	X		X				7
Dipt. Culicidae										X			1
Dipt. Chironomidae						X							1
Dipt. Tephritidae						X							1
Lep. Nymphalidae						X	X	X	X	X			5
Lep. Noctuidae		X											1
Hym. Braconidae				X									1
Hym. Pteromalidae								X					1
Hym. Formicidae	X			X	X	X							4
Hym. Colletidae				X									1
Registro Total	5	10	6	10	10	10	6	7	9	2			75

CUADRO No. 11. FAMILIAS DE INSECTOS ENCONTRADOS EN  
Ulmus parvifolia (Jacq) DURANTE EL AÑO  
 (No. Individuos revisados : 5)

ORDEN Y FAMILIA	MUESTREOS												FRECUENCIA EN EL AÑO.
	E-F	M-A	M	J	J	A	S	O	N	D			
Hom. Cicadellidae	X	X		X	X								4
Hom. Aleyrodidae	X							X					2
Hom. Aphididae		X	X										2
Hom. Coccoidea	X	X	X	X	X	X		X					7
Hem. Miridae				X									1
Col. Coccinellidae		X		X	X								3
Col. Endomychidae	X												1
Lep. Nymphalidae	X						X	X	X	X			5
Lep. Noctuidae		X											1
Hym. Ichneumonidae									X				1
Hym. Braconidae		X											1
Hym. Formicidae				X									1
Registro Total	5	6	2	5	3	2	1	3	1	1			29

CUADRO No. 12. FRECUENCIA DE FAMILIAS DURANTE EL AÑO

ORDEN Y FAMILIA	MUESTREOS												FRECUENCIA	
	E-F	M-A	M	J	J	A	S	O	N	D				
ODONATA Aeshnidae						X							1	E
PSOCOPTERA Lachesillidae		X											1	E
HOMOPTERA Cicadellidae	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		10	A
Psyllidae		X											1	E
Aleyrodidae	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		10	C
Aphididae	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			9	C
Coccoidea	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		10	A
HEMIPTERA Tingidae	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			9	A
Anthocoridae				X	X			X	X				4	C
Miridae	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			10	A
Aradidae			X								X		2	E
Lygaeidae					X								1	E
THYSANOPTERA Phloeothripidae	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X		9	A
NEUROPTERA Coniopterigidae	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			9	A
Hemeroptidae											X		1	E
Chrysopidae		X	X	X	X	X	X	X	X	X			8	A
COLEOPTERA Staphylinidae		X	X	X	X						X		5	C
Phalacridae					X								1	E
Coccinellidae	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		10	A
Endomychidae	X			X									2	E
Chrysomelidae					X						X		2	E
Curculionidae			X										1	E
Scolytidae				X							X		2	E

CONTINUA . . .

ORDEN Y FAMILIA	MUESTROS												FRECUENCIA	
	E-F	M-A	M	J	J	A	S	O	N	D				
<b>DIPTERA</b>														
Tipulidae								X	X	X	X		4	C
Culicidae										X			1	E
Chironomidae			X		X	X							3	C
Scatopsidae								X	X				2	E
Sciaridae						X				X			2	E
Drosophylidae					X					X			2	E
Muscidae										X			1	E
Agronizidae			X		X				X				3	E
Milichiidae					X								1	E
Camillidae								X					1	E
Chloropidae		X		X	X				X				4	C
Acarthophthalmidae				X	X								2	E
Tephritidae							X	X	X				3	E
<b>LEPIDOPTERA</b>														
Nymphalidae	X						X	X	X	X	X		6	A
Papilionidae			X		X	X	X	X	X	X			6	C
Saturniidae	X	X	X	X	X	X		X					7	C
Arctiidae					X	X	X						3	A
Noctuidae		X											1	E
<b>HYMENOPTERA</b>														
Ichneumonidae								X	X	X			3	C
Braconidae	X	X		X	X				X	X			6	C
Eucollidae								X	X				2	E
Torymidae					X				X				2	E
Eurytomidae											X		1	E
Pteromalidae			X			X	X	X	X				5	C
Encyrtidae			X			X	X						3	C
Eupelmidae			X		X								2	E
Dulophidae		X		X	X								3	E
Aphelinidae										X			1	E
Mymaridae					X				X	X			3	C
Megaspilidae				X	X	X	X						4	C
Bethylidae			X										1	E
Formicidae	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			9	C
Sphecidae									X				1	E
Colletidae		X		X							X		3	C
Registro Total	14	20	21	24	29	22	23	27	29	10			219	

E = Eventual

X = Presencia

C = Común

A = Abundante

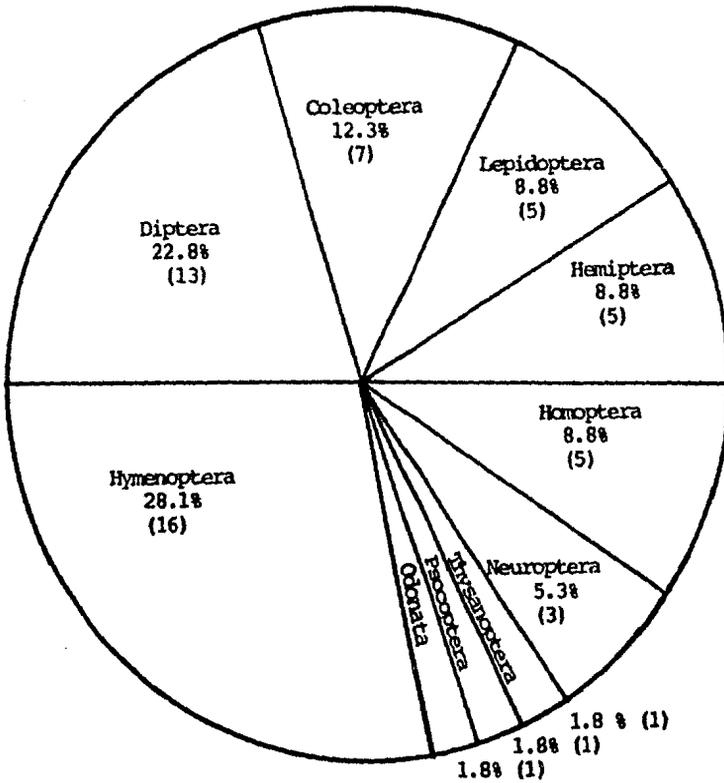


Fig. 4. Ciclograma que muestra la diversidad en familias por orden.  
 Número total de órdenes : 10  
 Número total de familias: 57  
 ( ) = No. Familias.

CUADRO No. 13. FAMILIAS DE INSECTOS ENCONTRADAS  
EN LOS DIFERENTES SITIOS DE MUESTREO

ORDEN Y FAMILIA	LOCALIDAD Y FLUJO VEHICULAR																	
	1 8 10 13 14 16 20						3 4 7 9 17					2 5 6 11 12 15 18 19						
	B	A	J	O			M E D I O					A L T O						
ODONATA																		
Aeshnidae																		X
PSYCOPTERA																		
Lachesillidae						X												
HOMOPTERA																		
Cicadellidae	X	X	X	X		X	X			X	X	X	X	X		X	X	X
Psyllidae										X								X
Aleyrodidae	X	X		X		X				X	X	X	X	X		X	X	
Aphididae	X	X	X	X		X	X			X	X	X	X	X		X	X	X
Coccoidea	X	X	X	X	X	X				X	X	X	X	X		X	X	X
HEMIPTERA																		
Tingidae																		X
Anthocoridae										X				X				X
Miridae	X	X	X			X				X	X	X	X		X	X	X	
Aradidae														X				
Lygaeidae																		X
THYSANOPTERA																		
Phlaeothripidae	X				X					X	X							
NEUROPTERA																		
Coniopterigidae	X	X				X				X	X							X
Hemerobiidae																		X
Chrysopidae	X	X	X			X				X	X	X						X
COLEOPTERA																		
Staphylinidae						X				X	X							X
Phalacridae																		X
Coccinellidae	X	X	X	X		X	X			X	X	X		X	X	X	X	X
Endomychidae							X							X				
Chrysomelidae														X				X
Curculionidae			X															X
Scolytidae										X				X				

CONTINUA . . .

ORDEN Y FAMILIA	LOCALIDAD Y FLUJO VEHICULAR																			
	1	8	10	13	14	16	20	3	4	7	9	17	2	5	6	11	12	15	18	19
	B	A	J	O	M E D I O			A	L	T	O									
DIPTERA																				
Tipulidae		X				X		X	X											X
Culicidae																	X			
Chironomidae			X			X		X	X											
Scatopsidae												X								
Sciaridae	X							X												
Drosophilidae						X		X												
Muscidae						X														
Agromyzidae												X	X						X	
Milichiidae								X												
Camillidae												X								
Chloropidae						X		X												X
Acartophthalmidae		X						X	X								X	X		
Tephritidae						X		X				X								
LEPIDOPTERA																				
Noctuidae								X				X								
Papilionidae			X			X				X		X	X							
Saturniidae		X						X		X										
Arctiidae		X				X		X												X
Nymphalidae	X		X					X			X									
HYMENOPTERA																				
Ichneumonidae		X	X							X							X			X
Braconidae	X			X				X	X		X	X				X		X		X
Bethylidae																				X
Torymidae																			X	
Eurytomidae								X												
Pteromalidae									X		X	X							X	
Encyrtidae		X							X											
Eupelmidae	X								X										X	
Eulophidae		X				X														
Aphelinidae	X																			
Mymaridae						X		X	X		X									
Megaspilidae		X	X					X												
Eucollidae						X						X								X
Formicidae	X	X				X		X	X		X	X	X			X	X	X		X
Sphecidae									X											
Colletidae						X		X				X								
Registro Total	13	13	17	8	2	4	23	8	28	13	10	17	21	10	11	3	10	9	18	15

NOTAS:

- En el nivel bajo se encontraron 25 árboles repartidos en 7 especies.
- En el nivel medio se encontraron 16 árboles repartidos en 6 especies.
- En el nivel alto se encontraron 25 árboles repartidos en 4 especies.

No. Familias

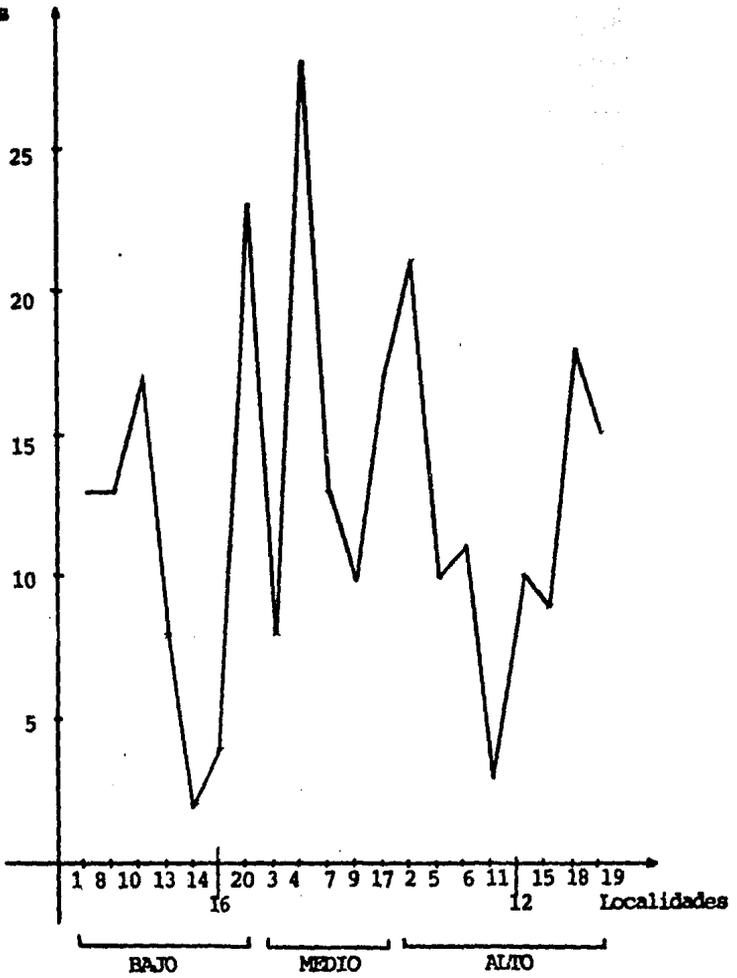
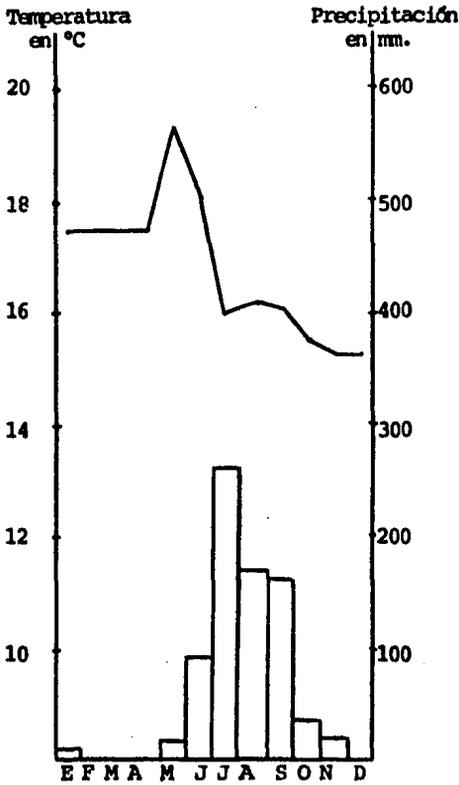
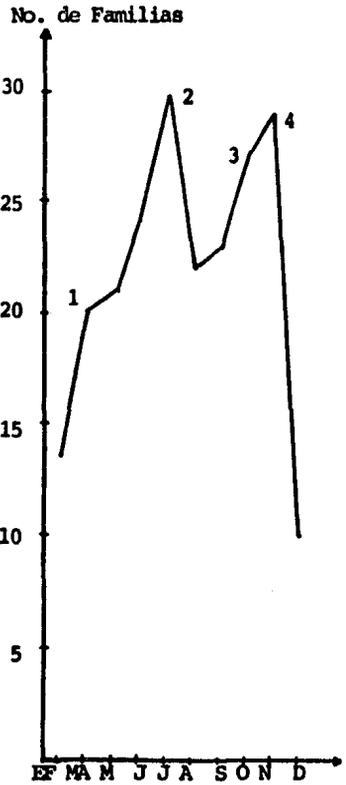


Fig.5 Gráfica que muestra las diferencias en el número de familias por localidad de acuerdo al nivel de contaminación.



A



B

Fig. 6. A. Climograma 1983, tomado de: SARH (Mixcoac), Distrito Federal Org. D.G.E. Clave: 09-038  
 Coord: Lat.:19-22  
 Long.: 099-16  
 Alt.: 2240 m.s.n.m.  
 Temp. Med.: Unidad Centígrados  
 Pp. Total: Unidad Milímetros

B. Gráfica que muestra el número de familias de insectos encontradas por muestreo. Los números sobre la gráfica indican lo siguiente:  
 1.- Renovación de follaje.  
 2.- Inicio de lluvias.  
 3.- Inicio de la época seca.  
 4.- Caída de follaje en especies deciduas.

CUADRO No. 14. HABITOS ALIMENTARIOS Y EDAPA DE DESARROLLO EN LA QUE SE COLECTO

FITOFAGOS		PARASITOIDES	DEPREDADORES	OMNIVOROS
Chrysomelidae (A)	Drosophilidae (A)	Coccinellidae (A)	Endomychidae (A)	
Curculionidae (A)	Aphelinidae (A)	Staphylinidae (A)	Phalacridae (A)	
Scolytidae (A)	Bethylidae (A)	Drosophilidae (A)	Staphylinidae (A)	
Chloropidae (A)	Braconidae (A)	Milichiidae (A)	Acartophthalmidae (A)	
Sciariidae (A)	Encyrtidae* (A)	Anthocoridae (A)	Agromyzidae* (A)	
Miridae (N-A)	Eucollidae (A)	Lygaeidae (A)	Camillidae = (A)	
Lygaeidae (A)	Eulophidae (A)	Chrysopidae (L-A)	Chironomidae (A)	
Tingidae (N-A)	Eupelmidae (A)	Coniopterigidae (A)	Chloropidae* (A)	
Aleyrodidae (A)	Eurytomidae (A)	Hemeroptidae (A)	Culicidae* (A)	
Aphididae (N-A)	Ichneumonidae (A)	Aeshnidae (A)	Drosophilidae (A)	
Cicadellidae (N-A)	Megaspilidae (A)		Milichiidae* (A)	
Coccoidea (N-A)	Mymaridae (A)		Muscidae* (A)	
Psyllidae (A)	Pteromalidae (A)		Scatopsidae (A)	
Eupelmidae (A)	Sphécidae (A)		Sciariidae (A)	
Eurytomidae (A)	Toxymidae (A)		Tephritidae* (A)	
Eupelmidae (A)			Tipulidae (A)	
Arctiidae (H-L-A)			Aradidae (A)	
Nymphalidae (L-P)			Colletidae (A)	
Papilionidae (L)			Fomicidae (A)	
Saturniidae (L-P)			Arctiidae (A)	
Phlaeothripidae (H-N-A)			Noctuidae* (A)	
			Lachesillidae (A)	
<b>T O T A L E S</b>				
21	15	10	22	
30.8%	22%	14.7%	32.3%	

● Salio de huésped (pupas Lepidoptera)

☐ Desconocido

\* Parásito de animales y hombre

\* En otra fase de su ciclo es fitófago

(H) Huevo (L) Larva (N) Ninfa (P) Pupa (A) Adulto

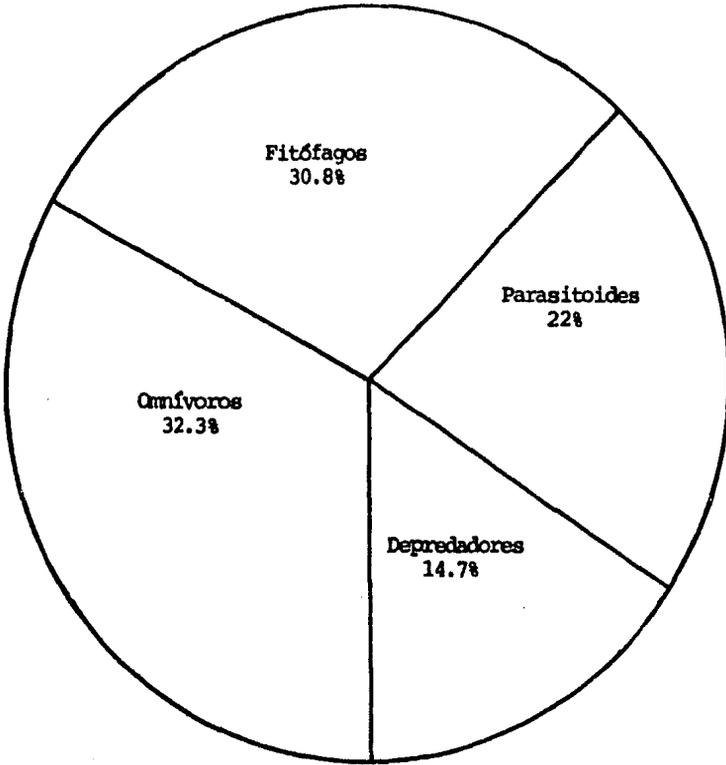


Fig. 7. Ciclograma que muestra la diversidad en hábitos alimentarios, de los insectos recolectados.

CUADRO No. 15. NUMERO DE FAMILIAS POR HUESPED

	Erythrina coralloides C-N	Fraxinus sp. SC-N	Ficus elastica P-I	Ficus nitida P-I	Ligustrum japonicum P-I	Liquidambar styraciflua SC-N	Populus alba P-I	Ulmus parvifolia C-I
Coleoptera	3	7	1		3	1	2	2
Diptera	8	9		2	1	3	3	
Hemiptera	2	4		1	1	1	3	1
Homoptera	4	4	2	4	3	5	4	4
Hymenoptera	14	7		6	2	4	4	3
Lepidoptera	2	2		1	1	1	2	
Neuroptera	2	2	1	1	1	2	2	
Thysanoptera				1				
Odonata							1	
Psocoptera						1		
Total	35	35	4	16	12	18	21	10

C = Caducifolio  
 SC = Subcaducifolio  
 P = Perenne  
 N = Nativo  
 I = Introducido

CUADRO No. 16. COMPARACION DEL NUMERO DE FAMILIAS DE INSECTOS  
POR HUESPED DE ACUERDO A SU ORIGEN Y FENOLOGIA

ORIGEN			
NATIVOS	No. FAMILIAS	INTRODUCIDOS	No. FAMILIAS
<i>Erythrina coralloides</i>	35	<i>Ficus elastica</i>	4
<i>Fraxinus sp.</i>	35	<i>Ficus nitida</i>	16
<i>Liquidambar styraciflua</i>	18	<i>Ligustrum japonicum</i>	12
		<i>Populus alba</i>	22
		<i>Ulmus parvifolia</i>	10
Total Familias 88		Total Familias 64	
Total Huéspedes 30		Total Huéspedes 26	

FENOLOGIA			
DECIDUOS	No. FAMILIAS	PERENNES	No. FAMILIAS
<i>Erythrina coralloides</i>	35	<i>Ficus elastica</i>	4
<i>Fraxinus sp.</i>	35	<i>Ficus nitida</i>	16
<i>Liquidambar styraciflua</i>	18	<i>Ligustrum japonicum</i>	12
<i>Ulmus parvifolia</i>	10	<i>Populus alba</i>	22
Total Familias 98		Total Familias 54	
Total Huéspedes 45		Total Huéspedes 21	

## V. DISCUSION

Mucho se ha escrito y hablado sobre las áreas verdes en nuestra ciudad (Motte 1976, Alvarez 1983 entre otros), argumentando en la mayoría de los casos que estas son pocas, que no están distribuidas homogéneamente, que no están al nivel de las normas internacionales, etc. Una observación general de los árboles en el presente trabajo nos ha permitido reafirmar someramente que la forestación para el caso de las banquetas, es reducida y que su distribución no es homogénea llegando a extremos en que aparecen calles enteras sin un solo árbol y otras en las que se forman verdaderas cortinas de follaje debido a su densidad. Al mismo tiempo, la frecuencia con que aparecen las distintas especies arbóreas es totalmente al azar, respondiendo aparentemente a los gustos personales que tienen los encargados de las plantaciones de la ciudad, ya que no es extraño encontrar banquetas levantadas por árboles que no debieron plantarse en un lugar tan reducido, u otros que debido a la altura a la que crecen, son podados inadecuadamente para evitar daños a los cables de luz o teléfono. Esto dificultó la realización de un muestreo "ideal" en el que se tuvieran el mismo número de representantes por especie y una misma distribución. Aunado a lo anterior, existe un alto número de árboles maduros como en -

la colonia San Pedro de los Pinos, donde aparecen individuos con alturas de 15 a 20 m, que no eran susceptibles de una observación adecuada.

Por otra parte, se sabe que los árboles como todos los - seres vivos, requieren de nutrientes, humedad y demás factores para desarrollarse sanamente. Esto se incrementa cuando al ser trasladados de su lugar de origen llegan a la ciudad, donde el medio ha sido drásticamente alterado y existen grandes problemas de contaminación, a ocupar un sitio tan reducido (cepas en la banqueteta), que por sí mismo ya es un reto a su supervivencia. Cuando no existe un mantenimiento adecuado de ellos y no se satisfacen sus más elementales requeri-mientos (como suele ocurrir en la ciudad), sobrevienen la --desnutrición, enfermedades y plagas que dañan continuamente al árbol, reduciendo en principio su capacidad en la producción de oxígeno y su belleza, lo cual desde el punto de vista estético, sanitario y económico, origina pérdidas impor-tantes para el ambiente urbano y el gasto público.

Es de mencionar que las continuas obras urbanas como son la ampliación de avenidas, construcción de puentes, etc., aunado al vandalismo por parte de la gente, ocasionan una pérdida continua de vegetación en camellones y banquetetas; como ocurrió con seis fresnos que, al ampliar un puente para peatones del periférico, estos se vieron afectados por las excavaciones que los secaron y ocasionaron la muerte de 4 de --

ellos. Los dos restantes, eran plántulas de 50 a 80 cm de alto, que fueron destrozados después de que una base de -- transporte colectivo se colocó cerca del lugar.

## 1. ORIGEN Y FENOLOGIA DE LOS HUESPEDES

En el Cuadro referente a los árboles (2), se observa una desproporción en cuanto al origen de las especies, lo que in dica que aparentemente existe un fomento hacia la introduc - ción de especies exóticas, sin tomar en cuenta que en nues - tro país hay una gran riqueza de especies forestales que de - ben estudiarse dentro de las condiciones del medio urbano an tes de traer otras especies que pueden llegar a desplazar a la flora nativa, como el caso de Populus alba (L.), que se - ha convertido en especie invasora de terrenos baldíos (Rapo - port et al. 1983). Esto no implica que deban desecharse to - das las especies extranjeras, sino por el contrario, mante - ner una buena riqueza florística la cual incluya primordial - mente especies nativas adecuadas a la ciudad, así como exóti cas que hayan demostrado tener un buen desarrollo dentro de las condiciones del medio urbano como puede ser el caso de - Ficus elastica (Roxb.), Ficus nitida (Thunb) y Ligustrum -- japonicum (Thunb) quienes, aunado a lo anterior, presentan - follaje todo el año, cumpliendo así con la función para la - que fueron "designados".

Por otra parte, existe un gran número de especies deci -

duas que, al perder las hojas durante la estación invernal, restan una buena masa de follaje al medio (Rufz 1981, en Rapoport et al. 1983) influyendo indirectamente en un incremento en los niveles de contaminación del aire, el cual en últimas décadas ha alcanzado y sobrepasado los índices de contaminación atmosférica que poseen las grandes ciudades - (Lemus 1970). A esto hay que agregar las tolveneras de la época de secas (Motte 1976) que recorren grandes distancias por calles y avenidas que no ofrecen resistencia por carecer de vegetación, en especial, cortinas de árboles perennes.

## 2. SUSCEPTIBILIDAD AL ATAQUE DE INSECTOS

Un aspecto importante a considerar en la elección de especies es la susceptibilidad a plagas. Para ello se considera el caso de Erythrina coralloides (L.) (nativa) y P. alba (L.) (introducida) que con un mismo número de representantes, presentan una gran desproporción en cuanto al número de familias de insectos (sólo algunas como plaga), donde E. coralloides (L.) presenta 14 más (Cuadro 16). Esto coincide con las observaciones realizadas por Rapoport et al. (1983), quienes al realizar un estudio de la flora urbana en la ciudad de México, encuentran a través de dos censos hechos a árboles, que parece existir una tendencia a que los nativos (Fresno y Colorín) tengan un mayor índice de propensión al ataque de insectos, que los exóticos. Dicha diversi

dad de insectos puede deberse a que los árboles exóticos al ser trasladados a nuestro país, no mantengan la misma entomofauna que los acompaña y la aquí existente, no alcance -- aún el "límite del huésped" o saturación asintótica de especies (Strong 1974) dentro de un tiempo ecológico. Por otra parte, Strong & Levin (1979) argumentan que las plantas con rangos geográficos grandes sostienen más especies de insectos que las plantas ocasionales; esto concuerda con E. coralloides (L.) y Fraxinus sp. que son dos especies frecuentemente usadas en la forestación de nuestra ciudad lo que les permite ser comunes resultando un recurso fácil de encontrar y colonizar. Es claro que esto es sólo una observación preliminar que requiere de un estudio más profundo, ya que existen evidencias que demuestran lo contrario como la encontrada por Strong y Levin (1975), quienes señalan que no hay diferencias significativas al estudiar la riqueza de hongos asociados con árboles en la Gran Bretaña, ya sean estos nativos o introducidos.

Ahora bien, si observamos este mismo ejemplo a la luz de la teoría biogeográfica de Islas de McArthur y Wilson -- (1967), con respecto a la relación especies/área, vemos que en general E. coralloides (L.) es de mayor porte que P. alba (L.), lo cual indica que la diversidad de insectos va en proporción con el área geográfica de la planta (esto sin tomar en cuenta la abundancia de especies). Aunque la complejidad morfológica de ambas especies no muestra diferen -

cias extremas, como lo sería para hierbas, arbustos y árboles donde sí se han encontrado variaciones en la riqueza de insectos, así como de hongos (Strong & Levin 1979); debe -- considerarse como una característica que influya directamente en esa variación.

Las diferencias en la diversidad de insectos para cada especie de árbol, pueden deberse a otras características de los mismos, como son fenología, estructura de la hoja y sustancias tóxicas que presenten.

En los Cuadros 15 y 16 se observa que las especies decíduas en general, albergan una mayor diversidad de insectos que las perennes; esto puede deberse a que las primeras presentan una superficie foliar más accesible para los fitófagos y por el contrario, tres de las perennes (F. elastica (Roxb.), F. nitida (Thunb) y L. japonicum (Thunb) presentan una superficie lisa, dura y coriácea menos "aceptable" para los mismos. Por otra parte, F. elastica (Roxb.) y F. nitida (Thunb) presentan latex, el cual generalmente contiene elementos tóxicos que son venenosos o de difícil metabolismo para los insectos fitófagos. Esto concuerda con la hipótesis de Rhoades and Cates (1976) y Opler (1978) (en Faeth et al. 1981), quienes argumentan que la vegetación con follaje persistente (por ejemplo encinos perennes) pueden tener hojas menos apetitosas debido a un incremento en taninos y sus características superficiales (textura) en comparación

con árboles de follaje deciduo (por ejemplo encinos deciduos). Para el presente se desconoce la parte fisiológica referente a los árboles estudiados, por lo que es aventurado dar una conclusión de ello.

### 3. DIVERSIDAD DE LA ENTOMOFAUNA

El ambiente urbano es el resultado directo de las actividades del hombre; en él se dan una serie de transformaciones donde muchos hábitats son destruidos y muchos otros son creados. Entre estos últimos está la enorme diversidad de especies vegetales que son utilizadas en las áreas verdes urbanas, representando recursos potenciales para los insectos -- que en ellas habitan (Frankie & Ehler 1978). Las observaciones realizadas en el presente estudio han permitido dar un diagnóstico preliminar sobre la diversidad de insectos en árboles de la ciudad, su frecuencia durante el año, su función dentro de la comunidad de la cual forman parte, así como su acción directa sobre el árbol, incluyendo aquellas especies que pueden considerarse plaga para el arbolado, ya sea desde el punto de vista estético, sanitario o económico.

Si tomamos a la diversidad como la variedad de especies animales que viven dentro de una comunidad o hábitat determinado (Southwood 1978) encontramos que en el presente estudio existen un total de 57 familias de insectos pertenecientes a 10 órdenes, lo cual es una primera estimación de la entomo -

fauna que habita 8 especies de árboles, en banquetas de la Delegación Benito Juárez. De estas familias, el 50% pertenece a los órdenes Diptera e Hymenoptera, mientras que los órdenes Thysanoptera, Odonata y Psocoptera sólo cuentan con una sola familia y una especie cada una.

La razón posible de esta diversidad, es que la mayoría de los individuos son alados, permitiéndoles una amplia dispersión a través del aire. Sin embargo, es necesario ver por otra parte la frecuencia de aparición de las diferentes familias durante el año para ver que tan real es esa diversidad. Si se observa el Cuadro 12, se puede apreciar que precisamente los Hymenopteros y Dipteros son los que presentan familias con uno o dos registros al año y/o con ejemplares únicos, resultando de esta forma organismos eventuales dentro de las comunidades que conforman al árbol y por el contrario, los "trips" (Thysanoptera) se presentan en forma continua en el follaje de Ficus nitida (Thunb), por lo que es determinante su participación "activa" sobre el huésped.

Dentro de esta diversidad, cabe señalar que algunas familias forman parte de la comunidad sólo por temporadas, como resultado del ciclo de vida del organismo, ya que hay insectos que al alimentarse de plantas, pueden incluir más de una especie en su dieta y muchos otros probablemente deban completar su ciclo de vida en diversos huéspedes (Strong 1979) permitiendo que exploten una gran variedad de recursos y há-

bitats. Esto ocasiona que a través del año existan variaciones en la diversidad de insectos y no siempre se encuentren ejemplares en los mismos árboles que se estudian. Como ejemplo de ello tenemos a las mariposas (Lepidoptera), entre cuyas familias se encontraron algunos adultos (Noctuidae) en una sola ocasión, algunas larvas y pupas principalmente (Papilionidae y Nymphalidae) 6 o 7 veces, y aquellas en que frecuentemente entre los individuos de la misma especie se encontraron huevos y larvas en gran abundancia, aunque sólo fuera durante un período de cuatro meses (Arctiidae).

Si por otra parte analizamos la diversidad tomando en cuenta el huésped en que se encontró (Cuadro 15 y 16), tenemos que el mayor porcentaje de familias se encuentra en E. coralloides (L.) y Fraxinus sp., especies nativas y caducifolias que junto con L. styraciflua (L.) indican de nuevo que parece haber una mayor diversidad en las especies del país por el tiempo que llevan habitándolo, no obstante que las condiciones ambientales que tuvieron en su inicio se han modificado grandemente con el surgimiento de la ciudad (Cayeros s/f).

#### 4. FACTORES AMBIENTALES QUE INFLUYEN EN LA ABUNDANCIA DE INSECTOS.

El medio urbano al igual que cualquier otro, se ve afectado por una serie de variables que interactúan dando carac

terísticas definidas al lugar. Como ejemplo tenemos clima, fertilidad de suelos y aún la presencia de contaminantes de diversos tipos para el caso de las ciudades. A continuación se menciona como algunos de estos factores, pueden o no influir en el establecimiento de la entomofauna en árboles urbanos, ya sea por acción directa a ella o indirectamente a través de la fenología del huésped.

#### i) Contaminación Aérea

La contaminación aérea ha sido un tema de gran interés durante los últimos años, debido principalmente a la degradación que ha ocasionado tanto a la naturaleza como al hombre mismo, esencialmente en su salud. El problema se presenta en todo el mundo siendo la ciudad de México un claro -- ejemplo de ello, y a pesar de que no existen estadísticas precisas del daño causado, los males producidos son ya evidentes.

Las fuentes de contaminación son muchas y muy variadas, sin embargo para el presente estudio sólo se consideró aquella relacionada con el tránsito vehicular, para el cual según estimaciones de la Secretaría de Salubridad y Asistencia, existen aproximadamente 2.5 millones de autos que circulan en el Distrito Federal, envenenando el aire con 3 millones 700 mil toneladas de contaminantes al año, esto es, el 70% del total de la contaminación (Bermúdez 1983).

La fauna y flora que se desarrolla en estas zonas es particularmente susceptible a la contaminación, en especial la vegetación, que reduce en principio sus procesos fotosintéticos y en consecuencia, su crecimiento, el cual generalmente pasa desapercibido, presentándose antes de que algún síntoma visible aparezca (Kozlowski & Mudd 1975). En tal sentido si la vegetación se ve afectada, existe una repercusión sobre la entomofauna que comúnmente la habita (además de afectarle a ella), incrementándose para las especies fitófagas cuya interacción es más directa.

Como se ha mencionado anteriormente, los puntos de recolección se agruparon en tres niveles de contaminación (Cuadro 1); buscando establecer con los resultados obtenidos alguna relación entre las familias de insectos encontradas y los diferentes sitios de muestreo (Cuadro 1, Fig. 5). Sin embargo esto no se logró, ya que los puntos de recolección contenidos en cada uno de los niveles de contaminación, muestran diferencias en el número de individuos y las especies ahí encontradas, influyendo directamente en el número de familias existentes por nivel. A pesar de ello, observaciones directas hechas sobre el arbolado, aparentemente indican lo contrario. Por ejemplo para el caso de los fresnos localizados en la lateral del periférico (Loc. 11, del Cuadro 1) se recolectaron únicamente 3 familias de Homoptera, 2 de las cuales fueron eventuales y la otra (Coccoidea) fue común todo el año. Estos árboles en general, todo el tiempo estaban

cubiertos de partículas de polvo y sujetos a distintos contaminantes por el continuo tránsito vehicular, que en conjunto debilitaban al árbol haciéndolo susceptible al ataque de insectos como pudiera ser la "chinche del fresno" - - - [*Tropidosteptes chapingoensis* (Carvalho)] que invariablemente se encontró en abundancia en el resto de los fresnos muestreados; sin embargo esto no ocurrió, y sólo los cóccidos fueron los abundantes. Las razones posibles de la persistencia de estos insectos en árboles sometidos a altos niveles de contaminación (el máximo para el presente estudio) pueden deberse al microhábitat en que viven, que son generalmente áreas protegidas como grietas en el tronco, levantamientos de corteza, base de las hojas y envés de las mismas, además de las continuas secreciones serosas que les -- brindan protección (McKenzie 1967) a diferencia de otros insectos como "la chinche" antes mencionada.

Otro ejemplo es el relacionado con una larva de - - - Papilioníde, que apareció en una de las recolecciones en su último estadio y la cual no había sido observada en el muestreo anterior; esta larva iniciaba su pupación (cuarto muestreo, de la Loc. 11, en el Cuadro 1) y se encontraba cubierta de gran cantidad de polvo así como manchas de consistencia aceitosa; al siguiente muestreo la larva o pupa se encontró muerta y en estado de putrefacción; observándose al microscopio únicamente polvo y todos sus tejidos necrosados sin ningún parásito aparente.

De la misma forma, 6 larvas de Nymphalidae que se observaron en periférico esq. con Juan Tinoco, se encontraron en sus primeros estadios larvales con gran cantidad de partículas de polvo sobre su cuerpo, al igual que sobre las hojas - de las que se alimentaban; al siguiente muestreo se encontraron secas, sin que ninguna de ellas lograra desarrollarse -- más y mucho menos pupar.

Esto podría considerarse un indicio de la posible influencia de la contaminación aérea sobre los insectos que habitan árboles en estas condiciones, sin embargo es necesario hacer estudios profundos sobre el tema, tomando en cuenta contaminantes presentes, su efecto sobre la fauna y flora en estudio, así como una distribución homogénea en número y variedad de especies arbóreas para obtener resultados precisos sobre el problema.

## ii) Clima

El número de familias de insectos encontrados durante el año, varía en relación a las condiciones de lluvia y temperatura existentes en el medio, influyendo tanto en el ciclo de vida del insecto como en la fenología de los árboles en que se encontraron.

De esta manera si observamos la Fig. 6.A y la comparamos con el climograma de ese año obtenido para la delegación

(Fig. 6.B), encontramos 4 puntos importantes que determinan - la cantidad de familias existentes por muestreo, dispersos - dentro de las dos únicas temporadas reales existentes para la ciudad, que son un gran periodo de secas (8 meses) y otro de lluvias (4 meses).

En general podemos decir que a partir de los últimos días de enero hasta mediados de junio (Fig.6.B, punto 1), se da - una continua formación de follaje, principalmente en febrero y marzo para las especies caducifolias, este follaje al ser - reciente, aparentemente presenta características que resultan " apetitosas " para los insectos que ahí se encuentran y que en general inician su ciclo de vida o recién salen de la etapa de invernación; con ello, durante estos meses el número de familias de insectos crece paulatinamente con el desarrollo - del árbol y el " mejoramiento " del clima, donde predomina - la ausencia de lluvias.

El segundo periodo se inicia a mediados de junio ( Fig. - 6.B, punto 2 ), en que prácticamente comienzan las lluvias -- ocasionando una fuerte mortandad en los insectos, reduciéndolos en variedad y número. A pesar de ello y en ese año par-- ticularmente, el periodo de lluvias resultó además de retrasa do muy corto, ya que cesaron las lluvias en octubre ( Fig. -- 6.B, punto 3 ) iniciándose de nuevo la época de secas con el consiguiente incremento en el número de familias de insectos encontrados por muestreo. Esta segunda fase del periodo de -

secas, se distingue del primero, ya que no "permite" una -- gran persistencia a los insectos, debido principalmente a -- : que los árboles caducifolios tiran sus hojas en esta época - (Fig. 6.B , punto 4), reduciendo el recurso alimenticio para los fitófagos, además de coincidir en algunos casos con las etapas pupales, de huevo o invernación de muchos insectos.

## 5. HABITOS ALIMENTARIOS

Los insectos al igual que cualquier ser vivo forman parte de comunidades ecológicas, donde actúan como polinizadores, depredadores, saprófagos, parásitos, fitófagos y parte de cadenas tróficas entre otros. En el presente estudio, a través de observaciones directas e información bibliográfica, se obtuvo un cuadro general (Cuadro 14, Fig.7 ) donde se observan los principales hábitos alimentarios de los insectos colectados por familia, así como la etapa del ciclo de vida en que se encontró.

Si observamos los valores porcentuales para cada tipo de alimentación, pareciera que las especies fitófagas no son -- tan abundantes; sin embargo si estimamos que en general las familias pertenecientes a los órdenes Hemiptera, Homoptera y Lepidoptera presentan continuas y abundantes formas de alimentación, así como elevados ritmos de reproducción veremos que ese porcentaje se aleja mucho de la realidad pese a que no se manejaron poblaciones.

Si bien es un hecho que los fitófagos son más abundantes en cuanto a número de individuos, tenemos que sus enemigos - lo son en cuanto a variedad de especies (depredadores y parasitoides) por lo que parece existir un equilibrio entre --- ellos.

Es claro que no todos los insectos colectados forman parte continua de la comunidad, ya que, como se ha mencionado - anteriormente, algunos fueron eventuales durante el año y pudieron usar el árbol simplemente para descanso, y en el mejor de los casos, para completar su ciclo de vida.

Finalmente, cabe agregar que para el caso de los omnívoros, algunos de ellos se encontraron en ramas secas donde se alimentaban de corteza u hojas en estado de putrefacción; -- otros más como el caso de la familia Formicidae frecuentemente se encontraban en lugares donde los pulgones (Homoptera-Aphididae) y los cóccidos (Homoptera-Coccoidea) eran especialmente abundantes, por lo cual es de esperarse que existiera alguna relación simbiótica entre estos grupos (McKenzie 1967), o en última instancia descansen durante el día en los árboles y en las noches salgan en búsqueda de su alimento como - es el caso de los Dipteros que parasitan a los animales y al hombre.

## 6. INSECTOS CONSIDERADOS COMO PLAGAS

La denominación de plaga para un organismo debe tomarse en principio, como un término antropocéntrico y circunstancial. Las plagas en general son organismos que en el desempeño de sus funciones pasan a despojar al hombre de sus bienes (Geier 1982) o "compiten" con él por un recurso limitado, amenazando su salud, confort y posesiones (Wilson et al 1984).

A pesar de que ecológicamente no existen plagas, sino consumidores; cuando un organismo comienza a tomar lo que el hombre quiere, pasa a ser una plaga tanto en el campo como en la ciudad, donde particularmente hay un incremento de este problema por tratarse de sistemas artificiales.

Como sabemos, una comunidad de insectos es un sistema dinámico constantemente influenciado por el ambiente; en él, algunas especies se convierten en serios problemas cuando se da un hábitat óptimo para su desarrollo como es el caso de las ciudades, donde los árboles a menudo son plantados en ambientes desfavorables, predisponiéndolos al daño por insectos, además de que pueden ser variedades que al propagarse asexualmente, dan individuos genéticamente iguales o semejantes, permitiendo a los insectos una rápida adaptación y desarrollo.

Hablar de plagas en árboles urbanos, implica abarcar --- otros valores para el daño causado, debido a que los intereses con los que se plantan estos organismos son: ornamentales, de recreación y en los últimos años sanitario, para amortiguar los efectos de los distintos tipos de contaminación. Por ello, a pesar de que muchos árboles usualmente parecen sanos a menudo tienen un estado bajo en vigor, debido al sitio que ocupan y las condiciones ambientales.

Una evaluación general del daño causado por los fitófagos encontrados en el presente estudio, implica que un organismo puede considerarse plaga si ocasiona pérdidas estéticas, sanitarias o económicas al arbolado, ya sea de manera independiente o conjunta. A continuación se mencionan las "condiciones" que se toman en cuenta para cada tipo de pérdida, complementando con ejemplos de familias fitófagas encontradas durante el año.

#### i) Estéticas

Desde el punto de vista ornamental, los árboles no admiten niveles de tolerancia (Wilson et al 1984) ya que una planta que tiene el follaje destruido por orificios de un insecto masticador o contraído y arrugado por la drenación de nutrientes por insectos chupadores, no es un objeto de belleza, es decir, cualquier insecto que estropee su apariencia, ocasiona un devalúo a la planta, ya sea plaga o no. Dentro de

este grupo tenemos a las familias Chrysomelidae, Curculionidae, Scolytidae, Chloropidae, Sciaridae, Lygaeidae, Psyllidae, Eupelmidae y Eurytomidae, cuyos individuos aislados fueron fitófagos eventuales que no causaron daños evidentes en los árboles muestreados.

## ii) Sanitarias

Aunque muchas plantas tienen la propiedad de tolerar el daño causado por insectos o recobrase de él a través de un incremento en su crecimiento (McNaughton 1983), los insectos que ahí se encuentran se alimentan continuamente del huésped sin matarlo (salvo excepciones), sin embargo reducen su vigor y procesos fotosintéticos que repercuten en una baja de la "eficiencia" de producción de oxígeno para aportar al medio ambiente. En este caso, ya existe un número mayor de individuos que forman poblaciones que pueden ser controladas frecuentemente por parásitos y depredadores, para evitar llegar a un daño económico total. En este grupo entrarían las familias Miridae, Tingidae, Aleyrodidae, Aphididae, Cicadellidae, Coccoidea y Phlaeothripidae pertenecientes a los órdenes Hemiptera, Homoptera y Thysanoptera, que aunque bajan sus poblaciones por temporadas, se encontraron presentes durante todo el año por lo que puede llamárseles "plagas perennes". Estos insectos en su conjunto pueden agruparse en el grupo de los "chupadores", que causan daño al hospedero debilitándolo por la succión de la savia, daño a células y tejidos, -

transmisión de enfermedades y en el caso de los órdenes -- Hemiptera y Homoptera, creando sitios adecuados para el desarrollo de hongos o atracción de hormigas, por sus secreciones dulces.

Como ejemplo de estos organismos tenemos "a la chinche" del género Corythuca (Homoptera-Tingidae), que únicamente se ha encontrado en Populus alba (L.), de quien se alimenta. Cabe agregar otro problema para este árbol, el cual probablemente al ser introducido a nuestro país trajo consigo a este insecto, que al establecerse sin sus enemigos naturales tuvo un medio adecuado para su reproducción.

Otro caso sería la "chinche del fresno" Tropidosteptes chapingoensis (Carvalho), que invariablemente se encuentra en los fresnos utilizados para las plantaciones de la ciudad, es particularmente abundante, dando una apariencia desagradable al follaje, que presenta puntuaciones cloróticas que son los sitios donde inserta su aparato bucal al alimentarse. Este problema se ha propagado mucho en los últimos años, debido a que existe una producción muy alta de estos árboles sin tomar en cuenta a la plaga, la cual al aumentar sus recursos alimenticios, incrementa sus poblaciones.

### iii) Económicas

Los insectos son frecuentemente citados por el daño eco-

nómico que causan y el presente estudio no es una excepción. En las áreas verdes de la ciudad de México, no es raro encontrar árboles que se han muerto a causa de las plagas. Usualmente cuando el daño es severo y se lleva a cabo en un periodo de tiempo corto, puede provocarse una gran pérdida de follaje, que llegue incluso a matar al individuo. Este daño generalmente está basado en una medida directa de la población plaga y en el porcentaje de follaje defoliado. Las familias de insectos que encontramos en este grupo son las pertenecientes al orden Lepidoptera, el cual tenemos representado en 4 familias.

Una de ellas es la larva Nymphalis antiopa L. (Lepidoptera-Nymphalidae), que se encontró alimentándose de Populus alba (L.) y Ulmus parvifolia (Jacq.). Estos árboles con frecuencia eran atacados por un gran número de individuos, después de haberse iniciado la época de lluvias. Cuando sus poblaciones son muy grandes, pueden dejar sin follaje a todo el árbol, y debido a su gran apetito resultan plagas severas aunque temporales. Para el caso de U. parvifolia (Jacq.), el problema fue más grave en una de las localidades (Cuadro 1, punto 13), donde se encontraron 3 individuos juntos que al desarrollarse intercalaron sus ramas permitiendo una fácil propagación de la larva.

Otra especie también defoliadora es la larva del género Halysidota schausi (Lepidoptera-Arctiidae), que se ha encon-

trado únicamente en Erythrina coralloides (L.), durante el -  
período de lluvias (Cuadro 4). Esta larva al igual que la -  
anterior, se alimenta abundantemente de las hojas del árbol  
en un período que va de 3 a 4 meses, acabando con un 40 a --  
70% del follaje total. Cabe agregar que estas larvas común-  
mente llamadas "azotadores" además del daño causado al árbol,  
son molestias frecuentes a la gente que habita esa zona, ya  
que llegan a entrar en las viviendas cuando caen al suelo ac-  
cidentalmente.

## VI. CONCLUSIONES

Cuando hablamos de zonas urbanas, nos viene a la mente - la idea de un lugar antinatural e inhóspito donde el hombre en su afán de dominio, rompe con la armonía del ambiente. No obstante ello, si nos detenemos a observar en este caso cualquier área verde, ya sea un bosque, parque o jardín, resulta interesante comprobar, que aún, en medio de la contaminación, vandalismo y descuido, existe una flora y fauna diferente y limitada, que no deja de ser un atrayente para la recreación humana y el estudio de sus características.

En general podemos decir que los objetivos del presente trabajo se alcanzaron, principalmente al obtener un diagnóstico preliminar de los insectos diurnos que habitan 8 especies de árboles en la ciudad, donde se concluye lo siguiente:

- Erythrina coralloides (L.) y Fraxinus sp. fueron los árboles que presentaron una mayor diversidad de insectos - [cualitativamente], debido probablemente a que son especies nativas, de follaje caduco y de gran porte en general.

- Las especies perennes, en especial Ficus elastica (Roxb), Ficus nitida (Thunb) y Ligustrum japonicum (Thunb) son - árboles que muestran tener un buen desarrollo y que al - mantener follaje todo el año, aportan oxígeno en la época de invierno que es cuando las especies caducifolias - pierden sus hojas, además de que hospedan pocos insectos y que sólo algunos de ellos pueden considerarse plaga.
  
- Las características ambientales como son contaminación aérea y clima, así como ciclo de vida del insecto, y el "uso" que haga del huésped (alimento, refugio o descanso), son factores determinantes en la presencia de insectos durante el año, tanto en número como en variedad.
  
- Existe un equilibrio aparente entre los distintos tipos de alimentación de los insectos que habitan el árbol, no obstante que los fitófagos presentan abundantes formas - de alimentación y elevados ritmos de reproducción.
  
- Para el caso de árboles ornamentales existen 3 niveles - de daño para que un insecto sea considerado plaga: el estético, sanitario y económico; aspectos sobre los cuales se debe profundizar, con el fin de ser utilizados como - base para futuras campañas de reforestación.

Observando el amplio contexto de la ecología, tenemos que en general las ideas expuestas aunque conocidas, poco se han

aplicado a los medios urbanos, donde los factores que lo componen, hacen de él un sistema artificial complejo, ocasionando que en este caso la diversidad de insectos sea siempre diferente a la encontrada en condiciones naturales. Asimismo es necesario reiterar por otra parte, la importancia que tienen este tipo de estudios desde el punto de vista sanitario, ya que no basta con tener áreas verdes dentro de las ciudades, sean estas suficientes o no, sino ver las condiciones que esta vegetación guarda, y evaluar su participación real dentro del ambiente urbano.

## VII. RESUMEN

Los conocimientos que se tienen en México sobre la fauna de insectos que incide en la vegetación urbana, son escasos. Algunas de las investigaciones que han contemplado este aspecto, se han restringido principalmente al Bosque de Chapultepec, por ser considerado el gran pulmón interno de la capital (Bárcena 1981, Quevedo 1935 y Ortega et al. 1951 entre otros).

El presente trabajo, consistió en realizar un diagnóstico de la fauna entomológica asociada al arbolado de banquetas, en calles y avenidas de una área urbana del Distrito Federal.

La zona de estudio fue la delegación Benito Juárez, que cuenta con uno de los más altos índices de urbanización (Rapport et al. 1983) y es a la vez una de las más forestadas de la ciudad.

La colecta de insectos se inició en enero de 1983 completando en un mes un total de 66 árboles pertenecientes a 7 géneros y 8 especies. Para observar las posibles variaciones estacionales, las colectas se realizaron mensualmente sumando un total de 10 durante el año. Los insectos recolectados

en cada huésped se identificaron a nivel de orden y familia, sumando un total de 10 y 57, respectivamente.

Esta investigación permitió conocer de manera preliminar, la diversidad de insectos para cada huésped, los insectos -- considerados "plaga" y la influencia de la contaminación ambiental sobre el arbolado urbano en cuanto a la mayor o menor propensión al ataque de insectos.

## VIII. APENDICE

### HUESPEDES

#### Erythrina coralloides (L.) "Colorín"

Arboles caducifolios de crecimiento moderado que miden de 6 a 8 metros de altura; su tallo es quebradizo y muy ramificado y su raíz es superficial. Presentan hojas alternas y compuestas (trifoliadas) que forman una densa copa redondeada. No tolera suelos húmedos ni alcalinos y es resistente a la contaminación y sequía. Para su plantación requiere de una superficie vital mínima de  $9 \text{ m}^2$  de terreno libre, y debe realizarse de marzo a abril. Se recomienda para lugares abiertos como parques y jardines donde no existe pavimento, porque de lo contrario lo rompen y levantan. Originario del Estado de México, Morelos, Puebla, Veracruz, Chiapas y Yucatán.

#### Ficus elastica (Roxb) "Hule"

Arboles perennes de crecimiento moderado, llegando a medir de 8 a 14 metros de altura. Su raíz puede ser superficial o medianamente profunda dependiendo del tamaño del árbol. Presenta hojas alternas elípticas de 10 a 30 cm de largo, de consistencia coriácea, lisa y lustrosa que forman una densa copa redondeada. Prefiere suelos blandos, fértiles y bien drenados y es tolerante a la contaminación y susceptible a la sequía. Para plantarse requiere de  $12 \text{ m}^2$  de terreno libre, por lo que se recomienda usarla en parques, jardines y calles de amplia a mediana anchura; siendo óptimo el período de trasplante de febrero a abril. Originario de las regiones tropicales de Asia.

Ficus nitida (Thunb) "Laurel de la India"

Arbol perenne de lento crecimiento cuya altura máxima promedio en el Distrito Federal es de 5 metros, su raíz puede ser superficial o medianamente profunda, dependiendo del tamaño del árbol. Su tallo es muy ramificado y presenta hojas alternas, oblongo elípticas de 5 a 10 cm de largo, que forman una densa copa redondeada. No tolera suelos alcalinos y es resistente a la contaminación y susceptible a la sequía. Requiere de una superficie vital mínima de plantación de  $9 \text{ m}^2$ , siendo su período óptimo de trasplante a partir de la última semana de febrero a principios de abril. Es recomendable para parques, jardines y banquetas de diferente amplitud. Originario de la región Indo-Malaya.

Ligustrum japonicum (Thunb) "Trueno"

Arbol perenne de rápido crecimiento, que llega a medir en promedio hasta 6 metros de altura, su raíz es superficial. Presenta hojas opuestas y ovadas de 4 a 10 cm de largo, de consistencia coriácea y lustrosa, que forman una copa redonda. Es tolerante a diferentes suelos siempre que no sean alcalinos y es resistente a la contaminación y susceptible a la sequía. Cada árbol requiere de una superficie vital mínima de  $9 \text{ m}^2$  de terreno libre, siendo su período óptimo de trasplante a partir de la última semana de febrero a abril. Es recomendable para parques, jardines y calles de distinta amplitud. Originario de Japón y Corea.

Liquidambar styraciflua (L.) "Liquidambar"

Arboles caducifolios de rápido crecimiento que miden de 15 a 25 metros de altura, su raíz es medianamente profunda en terrenos húmedos y bien drenados. Sus hojas son palmatilobadas de 5 a 7 lóbulos, que forman un follaje denso muy ramificado de apariencia piramidal. No tolera suelos alcalinos y es medianamente tolerante a la contaminación y susceptible a la sequía. Requiere una superficie vital mínima de  $10 \text{ m}^2$  de terreno libre, siendo los meses de febrero a marzo el período óptimo para su trasplante. Se recomienda para parques y jardines o zonas suburbanas. Originario del este de los E.U.A. y vertiente oriental de México.

Populus alba (L.) "Alamo Plateado"

Arboles perennes de rápido crecimiento que miden un máximo de 20 metros. Su raíz es muy voraz cuando busca agua, por lo que puede ser superficial o medianamente profunda. Presenta un follaje contrastante ya que sus hojas tienen un color verde grisáceo en el haz y blanco en el envés, y forman una copa muy abierta e irregular. Prefiere suelos fértiles y húmedos y es medianamente resistente a la contaminación, debido a los numerosos pelillos que tienen en el envés de sus hojas que retienen gran cantidad de polvos. La superficie vital mínima por cada árbol es de  $12 \text{ m}^2$  de terreno libre por lo que se recomienda para parques, jardines y camellones centrales muy amplios, siendo óptimo su trasplante de febrero a mediados de abril. Originario de Europa y Siberia Occidental.

Ulmus parvifolia (Jacq) "Olmo Chino"

Arboles caducifolios de crecimiento rápido que mide hasta 15 metros de altura. Presenta hojas dentadas de forma elíptica a ovadas de 2 a 5 cm de largo, que forman una copa muy ramificada densa y redondeada. Su raíz es superficial. Es tolerante a varios tipos de suelo, siempre y cuando no sean alcalinos. Es tolerante a la contaminación y medianamente resistente a la sequía. Requiere de 12 metros de terreno libre para su plantación, cuyo período óptimo es de fines de febrero a principios de abril. Recomendable para parques, jardines y banquetas de amplia a mediana anchura. Originario de China, Corea y Japón.

## IX. BIBLIOGRAFIA

- ALVAREZ, C.G., 1983. Análisis preliminar del déficit de -- áreas verdes en el proceso de crecimiento urbano del Distrito Federal. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, U.N.A.M., México, 103 p.
- ANTHEUNIS, N.; N. MALEVEZ Y R. DELMOTTE, 1982. Etat nutritif de l'arbre en ville. Rev. Agric. 35 (1): 1823 - 1836.
- BARCENA, M., 1891. El Bosque de Chapultepec. Naturaleza, - 2a. Serie, 2 (25): 193-198.
- BELTRAN, E., 1954. El árbol, el bosque y el hombre. Ediciones del I.M.R.N.R., No. 5, México, 29 p.
- BERMUDEZ, G., 1983. Patología urbana y enfermedades del -- campo. Información científica y tecnológica, -- CONACYT, México, 5 (79): 14-16.
- BERNAL, R., R. M., 1963. Morfología y biología del descortezador del cedro Phloeosinus baumanni; Hopk. - (Coleoptera Scolytidae) del Valle de México. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, U.N.A.M., México, 29 p.
- BEUTELSPACHER B., C.R., 1972. La familia Sphingidae (Insecta: Lepidoptera) en el Pedregal de San Angel, - Distrito Federal, México. An. Inst. Biól. Univ. Nal. Autón. México. 43 Ser. Zoología (1): 17-24.
- BEUTELSPACHER B., C.R., 1973. La familia Arctiidae (Insecta: Lepidoptera) en el Pedregal de San Angel, - Distrito Federal, México. An. Inst. Biól. Univ. Nal. Autón. México. 44 Ser. Zoología (1): 41-54. 50 figs.
- BEUTELSPACHER B., C.R., 1980. Mariposas diurnas del Valle de México. Edic. Cient. La Prensa Médica Mexicana. 144 p. 23 figs. 16 lam. color.
- BEUTELSPACHER, B., C.R., 1984. Mariposas de México I. Familia Papilionidae. Edic. Cient. La Prensa Médica Mexicana. 128 p. 20 lam. 135 figs. 71 mapas.

- BORROR, D.J.; D.M. DE LONG; C.A. TRIPLEHORN, 1976. An Introduction to the study of insects. 4a. ed., Holt, Rinehart and Winston, New York, 852 p.
- CARBAJAL, M.R., 1970. Las himnospermas cultivadas en la ciudad de México. Tesis Profesional, Facultad de -- Ciencias, U.N.A.M., México, 70 p.
- CARBAJAL, M.T., 1975. Estudio ecológico de los insectos que viven en Wigandia caracasana H.B.K. de una zona del Pedregal de San Angel, D. F. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, U.N.A.M., México, 105 p.
- CAYEROS, R. S/F. Arboles (Dicotiledóneas) de la ciudad de México. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, U.N.A.M., México, 121 p.
- CORONA NAVA-ESPARZA, V, 1980. El arbolado urbano en el Distrito Federal. Com. Coord. Desarr. Agropec. del D. F., 96 pp. (mimeo).
- D.D.F., S/F. Manual de operación No. 1/2, Oficina de Bosques, Parques y Jardines, Dirección General de - Servicios Urbanos, D.D.F., México, 217 p.
- FAETH, S.H., 1977. Urban biogeography: Cincinnati city parks as islands for Diptera and Coleoptera. Tesis M. en C., University of Cincinnati, 61 p.
- FAETH, S.H. Y T.C. KANE, 1978. Urban biogeography. City parks as islands for Diptera and Coleoptera. Oecologia, 32: 127-133.
- FAETH, S.H.; S. MOPPER Y D. SIMBERLOFF, 1981. Abundances and diversity of leafmining insects on three Oak host species: effects of host-plants phenology and nitrogen content of leaves. Oikos (2): 238-251.
- FELT, E.P., 1924. Manual of tree and shrub insects. McMillan, New York.
- FLORES, M.O., 1978. Hemipteros del Pedregal de San Angel, - D.F. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, -- U.N.A.M. México, 107 p.
- FRANKIE, G.W. Y L.E. EHLER, 1978. Ecology of insects in urban environments. Ann. Rev. Entomol., 23: 367-387.
- FRANKIE, G.W. Y C.S. KOEHLER, 1978. Perspectives in urban - entomology. Academic Press, New York, 429 p.
- GEIER, P.W., 1982. The concept of pest. Prot. Ecol. 4: 173-178.

- HERRERA, A.L., 1891. El Valle de México considerado como -  
provincia zoológica. Naturaleza, 2a. Serie, 1:  
343-376.
- HERRICK, G.W., 1935. Insects enemies of shade trees.  
Comstock Publ., Ithaca, New York.
- JANZEN, D.H., 1968. Host plants as islands in evolutionary  
and contemporary time. Amer. Natur., 102: 592-  
595.
- JANZEN, D.H., 1973. Host plants as islands. II. Competition  
in evolutionary and contemporary time. Amer. --  
Natur., 107 (958): 786-790.
- JOHANSEN, N., R.M., 1971. Geométridos del Pedregal de San  
Angel, D.F., con datos morfológicos y ecológi -  
cos; (Insecta: Lepidoptera: Geometridae). Te -  
sis Profesional, Facultad de Ciencias, U.N.A.M.,  
México, 170 p.
- KATHAIN D.G., 1971. Estudio taxonómico y datos ecológicos  
de especies del Suborden Rhopalocera (Insecta:  
Lepidoptera) en un área del Pedregal de San An -  
gel, D.F., México. Tesis Profesional, Facultad  
de Ciencias, U.N.A.M., México, 189 p.
- KOGAN, M. Y J. PAXTON, 1983. Natural inducers of plant  
resistance to insects. Illinois State Natural -  
History Survey. Reprint Series, No. R 597,  
Reprint from ACS Symposium Series No. 208, plant  
resistance to insects. Hedin, P.A., 1983, Am. -  
Chem. Soc., p 153-172.
- KOZLOWSKI, T.T. Y J. BRIAN M., 1975. Responses of plants to  
air pollution. Academic Press, INC., London,  
383 p.
- LECHUGA V., N.R., 1971. Estudio ecológico de los insectos  
de Senecio praecox D.C. en el Pedregal de San -  
Angel. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias,  
U.N.A.M., México, 94 p.
- LEMUS D., H.E., 1970. Contribución al conocimiento de la -  
contaminación atmosférica y su influencia en el  
medio ambiente. Tesis Profesional, Facultad de  
Ciencias, U.N.A.M., México, 62 p.
- MacARTHUR, R.H. Y E.O. WILSON, 1967. The theory of island  
biogeography. Princeton Univ. Press, Princeton,  
N.J., 203 p.

- McKENZIE, H.L., 1967. Mealybugs of California. University of California Press, Berkeley, 527 p.
- McNAUGHTON, S.J., 1983. Compensatory plant growth as a response to herbivory. *Oikos*, 40 (3): 329-336.
- METCALF, C.L. Y W.P. FLINT, 1962. Destructive and useful insects. 4a. ed. Mc.Graw-Hill Book Co., New York, 1087 p.
- MORENO-CASASOLA, P. Y S. GUEVARA S., 1980. Consideraciones acerca de las áreas verdes de la zona metropolitana de la ciudad de México. Resúmenes del Congreso sobre problemas ambientales de México, -- E.N.C.B., I.P.N., México, D.F., p. 56.
- MOTTE G., R.L.O., 1976. Aspectos ambientales de las áreas verdes urbanas de la ciudad de México y zonas - aledañas. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, U.N.A.M., México, 44 p.
- MOUND, L.A. Y N. WALOFF, 1978. Diversity of insect faunas. Simposia of the Royal Entomological Society of London No. 9, the Royal Entomological Society & Black well Scientific Publications, Oxford, 204 p.
- ONDARZA, R.N., 1981. Los reguladores de las plantas y los insectos. 3a ed. CONACYT, México, 62 p.
- ORTEGA C. H; J. VERDUZCO G.; A GUTIERREZ P. e I. PIÑA L., 1951. Plagas y enfermedades del Bosque de Chapultepec. Dir. Gral. For. Caza., S.A.G., México, 79 p.
- QUEVEDO, M.A. DE, 1935. El Bosque de Chapultepec, Parque - Nacional y los propósitos del Departamento Forestal para su conservación y gobierno. México Forestal, Soc. For. Méx., 13 ( - ): 6-9.
- QUEVEDO, M.A. DE, 1942. Los jardines, parques y arboledas de la ciudad de México. México Forestal, Soc. - For. Méx. 20 (5-6): 35-41.
- RAPOPORT, E.H.; M. DIAZ B. e I. LOPEZ M., 1983. Aspectos - de la ecología urbana en la ciudad de México. - Flora de calles y baldíos. Ed. Limusa, México, 197 p.
- RICHARDS, N.A., 1982. Diversity and stability in a street tree population. *Urban Ecol.*, 7 (1982-1983): -- 159-171.

- RIESS, H.C., 1956. Insectos productores de "agallas" entomocidias de algunos lugares de México. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, U.N.A.M., México, 129 p.
- SOUTHWOOD, T.R.E., 1978. Ecological methods, with particular reference to the study of insect populations. 2nd. ed. Chapman and Hall, London, 524 p.
- SOUTHWOOD, T.R.E. Y C.E.J. KENNEDY, 1983. Trees as islands. *Oikos*, 41 (3): 359-371.
- STRONG, D.R., 1974. Nonasymptotic species richness models and the insects of british trees. *Proc. Nat. Acad. Sci.*, 71 (7): 2766-2769.
- STRONG, D.R., 1979. Biogeographic dynamics of insect-host plant communities. *Ann. Rev. Entomol.*, 24: 89 - 119.
- STRONG, D.R. Y D.A. LEVIN, 1975. Species richness of the parasitic fungi of british trees. *Proc. Nat. Acad. Sci.*, 72 (6): 2116-2119.
- STRONG, D.R. Y D.A. LEVIN, 1979. Species richness of plant parasites and growth form of their host. *Am. Nat.*, 114 (1): 1-22.
- WILSON, M.C.; D.L. SCHUDER Y A.V. PROVONSHA, 1982. Insects of ornamental plants. Practical insect pest management, Vol. 4, 2nd. Ed., Waveland Press, Inc., Prospect Heights, Illinois, U.S.A., 157 p.
- ZARAGOZA, C., S., 1963. Estudio de coleópteros del Pedregal de San Angel, D. F. (Familia Chaysomelidae). Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, U.N.A.M., México, 64 p.