



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

198

2ej

" Explotación de recursos florales por *Tetragona jaty* en  
dos zonas con diferente altitud y vegetación en el  
Soconusco, Chis. "

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

**BIOLOGO**

PRESENTA:

MARIA SUSANA SOSA NAJERA

**FALLA DE ORIGEN**



## **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.

## INDICE

I	RESUMEN	1
II	JUSTIFICACION	2
III	INTRODUCCION	3
IV	OBJETIVOS	4
V	GENERALIDADES	6
	V.1.-Origen y distribución de Mellipónidos	6
	V.2.-Subfamilia Melliponinae	6
	V.3.-Clasificación	6
	V.4.-Diagnosís de <i>Tetragona</i>	7
	V.4a.- <i>Trigona</i> subgén. <i>Tetragona</i> (Lepet.)	7
	V.4b.- <i>Trigona Tetragona jaty</i> (F. Smith)	7
	V.4c.-Subespecies de <i>T. jaty</i>	9
	V.5.- Biología de <i>T. jaty</i>	9
	V.5a.-Estructura del nido	9
	V.5b.-Población por nido	12
	V.5c.-Enjambrazón	12
	V.5d.-Determinismo de Castas	13
	V.5e.-Castas	14
	V.5f.-División del trabajo	14
	V.5g.-Defensa	14
	V.5h.-Comunicación	14
	V.5i.-Pecoreo	14
VI	PALINOLOGIA	15
	VI.1.-Polaridad	15
	VI.2.-Simetría	17
	VI.3.-Tamaño	17
	VI.4.-Forma	17
	VI.5.-Aberturas	17
	VI.6.-Estratificación	19
	VI.7.-Escultura	19
VII	POLINIZACION	19
VIII	RELACION PLANTA-INSECTO	21
	VIII.1.-Tiempo de pecoreo	22
	VIII.2.-Nectar	23
	VIII.3.-Polen	23

	VIII.4.-Energéticos del pecoreo	24
	VIII.5.-Distribucion espacial de recurso	24
	VIII.6.-Estrategias de pecoreo	24
	VIII.7.-Nicho Trófico.	24
IX	AREA DE ESTUDIO	25
	IX.1.-Santa Teresita	25
	IX.2.-Unión Juárez	27
X	METODOLOGIA	29
	X.1.-De campo	29
	X.2.-De laboratorio	30
	X.3.-Estadística	30
XI	RESULTADOS Y DISCUSION	32
	XI.1.-Descripciones palinológicas	32
	XI.2.-Santa Teresita	43
	XI.2.a.-Flora nectarifera, polinifera y polinifero-nectarifera	43
	XI.2.b.-Especies con porcentaje mayor a 10	43
	XI.2.c.-Análisis del alimento larval	48
	XI.2.d.-Fenología floral	48
	XI.3.-Unión Juárez	51
	XI.3.a.-Flora nectarifera, polinifera y polinifero-nectarifera	51
	XI.3.b.-Especies con porcentaje mayor a 10	52
	XI.3.c.-Análisis del alimento larval	57
	XI.3.d.-Fenología floral	57
	XI.4.-Aspectos botánicos	61
	Recursos florales comparación de las 2 zonas	
	XI.5.-Comportamiento de H' y J'	71
	XI.5.a.-Polen de Santa Teresita	71
	XI.5.b.-Miel de Santa Teresita	73
	XI.5.c.-Alimento larval de Santa Teresita.	73
	XI.5.d.-Polen de Unión Juárez	74
	XI.5.e.-Miel de Unión Juárez	76
	XI.5.f.-Alimento larval de Unión Juárez.	76
	XI.5.g.-Análisis y comparación de los 3 recursos en Santa Teresita	77
	XI.5.h.-Análisis y comparación de los 3 recursos	

en Unión Juárez	77
XI.5.i.-Comparación de las dos zonas	78
XI.6a.-Análisis del comportamiento de las especies anuales de Santa Teresita.	78
XI.6b.-Análisis del comportamiento de las especies anuales de Unión Juárez.	78
XI.7a.-Análisis del comportamiento de la distribución espacial mensual de Santa Teresita	80
XI.7b.-Análisis del comportamiento de la distribución espacial mensual en Unión Juárez	82
XI.8.-Análisis del cuadro comparativo de los recursos obtenidos por diferentes especies de abejas.	84
XI. 9.-Comparación de las H'máx y mín; la J'máx y mín.de T.jaty con diferentes especies de abejas	86
XII.-CONCLUSIONES	89
XIII.-REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	91
XIV.-LAMINAS.	99

## INDICE DE FIGURAS

Fig.1.- Esquema de la abeja	9
Fig.2.- Esquema del nido	10
Fig.3.- Polaridad y simetría	16
Fig.4.- Aberturas	18
Fig.5.- Estratificación y escultura	20
Fig.6.- Mapa de Chiapas	28
Fig.7.- Especies con porcentaje mayor a 10 de Santa Teresita	44
Fig.8.- Especies con porcentaje mayor a 10 de Unión Juárez	53
Fig.9.- Tamaño de nicho H' y Uniformidad J' de Santa Teresita	72
Fig.10.-Tamaño de nicho H' y Uniformidad J' de Unión Juárez	75
Fig.11.- Especies anuales de Unión Juárez	79
Fig.12.- Distribución espacial mensual de Santa Teresita	81
Fig.13.- Distribución espacial mensual de Unión Juárez	83
Fig.14.- Cuadro comparativo de las estrategias de pecoreo de las diferentes especies de abejas	85
Fig.15.- Comparación de las H' máx, H' mín; J' máx, y J' mín, de T. jaty con diferentes especies de abejas estudiadas en Brasil.	87
Tabla 1.- Arquitectura del nido de T. jaty (Roubik 1983)	11
Tabla 2.- Población por nido	13
Tabla 3.- Forma de los granos de polen	17
Cuadro 1.- Fenología floral de Santa Teresita	49
Cuadro 2.- Fenología floral de Unión Juárez	58

## 1. RESUMEN

Se estudia la flora melífera que utiliza la abeja sin aguijón *Tetraagona jaly* (Apidae; Meliponinae) en dos zonas del Soconusco. La primera está a 6 Km. de la ciudad de Tapachula, a una altura de 138 msnm; y el acahual ha sustituido a la selva alta perennifolia.

La segunda zona se localiza en el poblado de Unión Juárez a una altura de 1250 msnm, a una distancia de 56 Kms., por carretera de la primera zona y el tipo original de vegetación ha sido substituido por el cultivo del cafeto unido a *Inga sp* como sombra.

Se tomaron muestras mensuales de miel, polen y alimento larval durante un año, dentro de nidos establecidos exprofeso en ambas zonas. Las muestras fueron acetolizadas y se hicieron laminillas con los granos de polen. Se identificaron dichos granos de polen y se encontró que para la primera zona (Santa Teresita) existió un total de 105 especies de las cuales 28 tienen en algún (os) mes (es) porcentaje mayor a 10. de estos taxa 7 son nectaríferos, 11 poliníferos, de estos 4 especies son encontradas unicamente en alimento larval y 10 polinífero-nectaríferas.

Los valores de  $H'$  (Índice de diversidad) en esta zona son bajos, lo cual refleja menor diversidad y disponibilidad de recursos durante el año. Los valores de  $J'$  (Índice de uniformidad) para polen, miel y alimento larval se comportan de una manera independiente, tendiendo más hacia la no uniformidad en el pecoreo.

Para la zona de Unión Juárez se encontraron un total de 127 especies, de las cuales 30 son mayores del 10%, de estas 10 son nectaríferas, 13 poliníferas, siendo 3 de estas especies encontradas unicamente en alimento larval y 5 polinífero-nectaríferas. En Unión Juárez se presentan los valores máximos de  $H'$  en los 3 recursos, se puede ver que en su mayoría se encuentran arriba de 1.7. Los valores de  $J'$  para polen y alimento larval son paralelos y tienden a la homogeneidad, mientras que algunos de los valores del recurso nectarífero son heterogéneos.

## II. JUSTIFICACION

No obstante que el conocimiento de la flora melífera, obtenido a través del análisis polínico, es importante para una mejor utilización de recursos y la dinámica de la comunidad de abejas; en México son escasos los trabajos realizados mediante el análisis palinológico, que nos brinde un apoyo para un mejor aprovechamiento de las plantas poliníferas y nectaríferas.

Las regiones neotropicales proveen una oportunidad para investigar la dinámica interna del complejo de la comunidad planta polinizador en el contexto de la reciente proliferación de la africanizada *Apis mellifera* L. (Roubik 1978 in Cortopassi 1988).

Estas abejas politróficas naturales y su capacidad de tomar el sitio de polinizadores nativos hacen esto un factor biótico muy importante, el cual puede estar limitado por ciertos taxa, por razones que son intrínsecas al proceso de interacción en las flores ó a través de la intervención humana en la forma de la práctica de la apicultura (favoreciendo a *Apis mellifera*) y la deforestación (por destrucción de nidos naturales de abejas sin aguijón).

Algunos años después de la introducción de *Apis mellifera* adansonii en Brasil comenzaron las preocupaciones sobre el impacto de las grandes abejas sobre las abejas nativas; ya que estas últimas se tornaban cada vez menos frecuentes, y las del género *Melipona* prácticamente desaparecieron del estrato herbáceo en Sao Paulo. (Knoll 1985).

*Tetragona jaty* (= *angustula*) es una de las especies de abejas más comunes y ampliamente distribuidas. Es una abeja de tamaño pequeño; con hábitos de nidificación bastante diversificados (árboles, muros de piedra, etc.). Esta abeja se adapta perfectamente a las más variadas condiciones, pudiendo ser criadas en áreas urbanas, no teniendo que cuidarlas demasiado.

Un incentivo para su crianza y que es de fundamental importancia es que la miel de *T. jaty* es muy preciada por las poblaciones rurales y utilizada en el tratamiento de varias enfermedades respiratorias y oculares como cataratas y glaucoma.

Los trabajos realizados con esta abeja son pocos y se han llevado a cabo en Brasil por Fonseca 1984, Knoll 1986, 1987; Aguilar 1985, Iwama 1977, 1979.

En la zona del Soconusco, abundan los nidos de *T. jaty*, a pesar de estar muy perturbada. Conocer que plantas visita para su alimentación, nos puede ayudar a comprender un poco como ha variado en su adaptación a los cambios de vegetación.

### III. INTRODUCCION

Existen dos teorías acerca del origen y dispersión de las abejas sin aguijón; la de Kerr y Maule (1964), que dice que las abejas se originaron en América dispersándose hacia el viejo continente; y la de Wille (1979), que opina lo contrario. Las abejas polinizan a las flores, las cuales con esto se reproducen y dispersan, y al mismo tiempo las plantas producen néctar y polen para la alimentación de las abejas.

El desarrollo de las plantas depende en general, de las condiciones del suelo y clima predominante por lo tanto, al hacer estudios de flora apícola se deben de estudiar las especies políníferas y nectaríferas, consultar mapas de suelos de la región así como los registros climatológicos.

El territorio mexicano constituye un campo botánico sumamente interesante; ya que debido a las diferencias de altitud, y latitud hay una variedad bien definida de zonas ó formaciones vegetales. Aún más, dentro de estas formaciones se encuentran diferentes tipos de vegetación, de acuerdo con las peculiaridades locales, condicionadas estas por diversos factores.

Ultimamente con el propósito de conocer la flora melífera y/o polínifera de una región, se fomentaron las investigaciones analizando el contenido polínico de la miel y de las cargas transportadas en las corbículas de las abejas. Estas investigaciones se desarrollaron principalmente en Europa y Asia, donde se cuenta con los trabajos de Maurizio (1967,1975); Louveaux et al (1978); en Francia, Lobreau-Callen (1982,1983), que analiza la composición polínica de una miel comercial de origen mexicano. En el continente Americano se tienen los trabajos de Barth (1970a, 1970b, 1970c, 1970d) realizados con mieles en Brasil.

En México son escasos los trabajos realizados mediante análisis palinológico, que nos brinden un apoyo para un mejor aprovechamiento de las plantas políníferas y nectaríferas.

Con referencia a esto último, se cuenta con trabajo notables que se iniciaron con Souza y Novelo (1940) en su obra *Plantas melíferas y políníferas de Yucatán*.

Ordetx et al (1972,1983) hacen un informe sobre la flora apícola a nivel nacional, mencionando las regiones más propicias para la apicultura en México y las plantas de mayor utilidad para las abejas.

Villanueva (1984), en el municipio de Plan de Río Veracruz, estudia las cargas de polen de *A. mellifera* L y Roldán (1985) analiza palinológicamente las mieles producidas por dos especies de abejas *A.*

*mellifera* L. y *Melipona bechii* en la zona de Tixcaltayub, Yucatán. (Delgado 198)

El análisis polínico, es utilizado para identificar los recursos alimenticios preferidos por ciertas especies. En este análisis se encuentran diversos tipos polínicos; esto nos refleja el grado de dispersión de los organismos y la polilectia de las colonias. La calidad y cantidad de cada recurso nos determina el tamaño del nicho trófico.

Algunos trabajos que implican estrategias de pecoreo por medio del análisis palinológico son: Fonseca (1984); Iwama (1977,1979); Apsy (1977,1980), Ramalho (1985), etc.

La colonización de abejas melíferas africanizadas puede conducir a un cambio en el recurso de las abejas sin aguijón neotropicales y eventualmente puede hacer que una población de estos polinizadores nativos declíne; es por eso que ahora se ha puesto atención a la ecología de las abejas nativas y más recientemente al impacto en su biología por la introducción de las abejas melíferas de África.

Sommeijer (1983) y Roubik (1986) han realizado estudios comparativos de la conducta de pecoreo en las abejas sin aguijón (*Meliponinos*) y las abejas melíferas (*Apis*) discutiendo el impacto ecológico de la especie colonizadora sobre las abejas nativas. Las abejas melíferas parecen desplazar a las abejas sin aguijón de algunas especies de flores. También desplazan a las abejas sin aguijón de los alimentadores artificiales.

Estos estudios proveen fuertes evidencias de que las abejas melíferas influyen los patrones de forrajeo de las abejas nativas por competencia de los sitios del recurso.

Los estudios melitopalinológicos aún no han tenido un gran desarrollo, pero se reconoce que es necesario impulsar más investigaciones de este tipo, sobre todo para tener un mejor aprovechamiento de los recursos naturales y un buen sostenimiento de las poblaciones apícolas.

#### IV. OBJETIVOS

- 1) Conocer los recursos alimenticios utilizados por *Tetragona jaty* para cada zona de estudio.
- 2) Conocer la flora polinífero-nectarífera, polinífera y nectarífera importante para esta abeja.
- 3) Determinar los recursos utilizados en el aprovisionamiento larval.

4) Determinar las estrategias de pecoreo en las dos zonas.

5) Observar el comportamiento del nicho tréxico ( $H'$ ) y la uniformidad de pecoreo ( $J'$ ) a través del año.

6) Contribuir al conocimiento de la flora de importancia en la meliponicultura.

7) Contribuir al conocimiento de la ecología de *T.jaty*.

## V. GENERALIDADES

V.1. ORIGEN Y DISTRIBUCION DE MELIPONIDOS. Su distribución es básicamente pantropical; raramente encontradas fuera de las regiones subtropicales.

En vista de la próspera fauna apícola neotropical de abejas sin aguijón, Kerr y Maule (1964) asumen su origen neotropical e invasión hacia el norte durante el Paleoceno-Eoceno temprano, dispersándose hacia el viejo mundo vía estrecho de Bering.

Por otra parte Wille (1979) considera Africa como centro de origen.

Si se acepta que los Meliponinae tienen como centro de origen y dispersión Africa, entonces la presencia de abejas sin aguijón en Europa en el terciario temprano podría ser fácilmente explicada. V.2. SUBFAMILIA MELIPONINAE:

Son abejas sin aguijón altamente eusociales; con aprovisionamiento masivo de polen, miel y secreciones glandulares; al igual que en *Bombus* una vez destruido el capullo, la cera de las celdas se emplea de nuevo. Las celdas selladas no impiden que los adultos se percaten de anomalías en el desarrollo de los juveniles, ya que se ha visto que pueden detectar larvas enfermas ó muertas, abrir las celdas y expulsarlas.

Las abejas sin aguijón han reducido su venación alar y el aguijón; este último es compensado por una mandíbula, la cual es operada por fuertes músculos. La posición de las glándulas de la cera es dorsal.

### V.3. CLASIFICACION

Hay dos sistemas de clasificación: un sistema agrupado hecho por Shwartz (1948) seguido por Wille y Michener y el sistema dividido por Moure; la principal diferencia entre los dos sistemas es más bien que el gran género *Trigona* en el segundo sistema fué grandemente subdividido por Moure.

Moure (1951) le dá el nombre supraespecifico de *Tetragonisca* para constituir un grupo monofilético aparte; pero como es indicado por Wille (1979), esta especie no presenta rasgos que la separen de otras especies del grupo de *Tetragona* (Roubik 1983).

*Tetragona jaty* (Smith 1863) = *Tetragonisca angustula angustula* (Latreille 1809).

Moure (1961)	Wille (1979)	Especie
Género.- <i>Trigona</i>	Género.- <i>Trigona</i>	
Subgén.- <i>Tetragonisca</i>	Subgén.- <i>Tetragona</i>	<i>angustula=jaty.</i>

En esta investigación se adopta la clasificación de Moure en subgéneros, lo cual no significa el reconocimiento de estos como géneros; este sistema es utilizado por las siguientes razones:

1) La mayoría, sino es que todos los taxa parecen ser grupos naturales.

2) Todos los taxa están bien definidos (Sakagami 1982). A continuación se da la posición taxonómica de *Tetragona jaty*:

Orden Hymenoptera

Superfam. Apoidea

Familia Apidae

Subfam. Meliponinae

Tribu Trigonini

Género *Trigona*

Subgénero *T. Tetragona*

Especie *T (T) jaty* Smith. V.4. DIAGNOSIS DE *TETRAGONA*

V.4a. *TRIGONA* SUBGENERO *TETRAGONA*. Lepetellier

Cara interna de la tibia trasera con salientes desiguales pero con una severa ó brusca elevación; en medio, un área parecida a una meseta ó altiplanicie que se extiende desde la base al ápice y hace contraste fuertemente con lo plano; ancho borde posterior (particularmente engrosado en el ápice). El contorno de la tibia trasera más ó menos clavado (con clavos), es más espacioso en el ápice que en la base y algunas veces expandido. Pelos plumosos en adición a los pelos simples, generalmente presentes a lo largo del contorno lateral posterior de la tibia trasera ó presentes sobre su cara externa junto a la base ó en dos partes.(fig.1)

V.4b. *TRIGONA TETRAGONA JATY* (F. Smith)

Abdomen más estrecho que el tórax, alas posteriores transparentes con venación y estigma color naranja. Tanto a la mitad inferior de la cara como el tórax, ricamente maculados. Las patas predominantemente amarillas.

Las maculaciones de los lados faciales no llenan completamente el espacio entre clypeo y la órbita interna del ojo.

Una más ó menos intensa área oval de sedas estrechamente



Cabeza de Trigona  
Tropopone 43



Vista lateral de la tibia de Trigona  
Tropopone 43



Vista lateral del bostorio  
de Tropopone

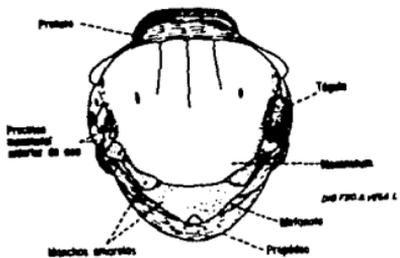
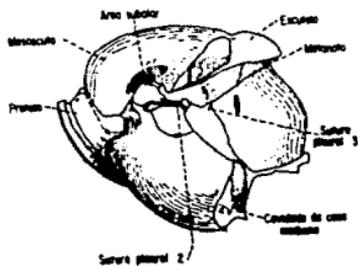


Fig 1: Esquema de la Abeja

cerrados en la base de la cara interna del metatarso trasero. Abdomen con predominante color miel. Abeja generalmente pequeña de 3.75-4.0 mm. (fig 1)

#### V.4c. SUBESPECIES DE *TETRAGONA JATY*

Según Nogueira-Neto (1970), y Moure (inf.pers. In Imperatriz Fonseca 1984) hay dos sub especies *Tetragonisca angustula angustula* Latreille y *Tetragonisca angustula fiebrigi* Shwartz. El carácter diagnóstico y distintivo de estas sub-especies es de acuerdo a la mesopleura: en *T. angustula angustula* la mesopleura es negra y en *T. angustula fiebrigi* es ferrugínea ó amarillenta. De acuerdo con Shwartz (1948) la variedad *fiebrigi* difiere de la forma típica de *Jaty* (al igual es llamada *angustula*) por presentar la mesopleura ferrugínea en cada lado de la región negra lisa y brillante del propodeum.

La sub-especie *fiebrigi* es encontrada en Santa Catarina, parte de Paraná, parte de Sao Paulo (Valle de Rio Paraná), Argentina y Paraguay.

Según Nogueira-Neto (1970), *Tetragona jaty (angustula)* es encontrada desde Rio Grande do Sul hasta México inclusive.

#### V.5. BIOLOGIA DE *TETRAGONA JATY*

Es una de las especies más comunes de abejas sin aguijón y más ampliamente distribuidas. Se encuentra en casi todos los habitats, incluyendo los centros urbano. Es una especie generalista en relación a la decisión del sitio de nido y al uso de los recursos alimenticios. (Knoll y Fonseca 1987).

Los nidos de las abejas sin aguijón poseen varios elementos estructurales: orificio de entrada, tubo de entrada, tunel, batumen, recipientes de almacén, involucro de cera alrededor de la cría, celdas de cría y pilares conectando estos elementos.

El tubo de entrada es característico de cada especie y se profundiza siempre hacia el interior del nido y varía desde un centímetro hasta un metro. V.5a ESTRUCTURA DEL NIDO.- *Tetragona jaty* habita en cavidades de troncos de árboles, (sin relación aparente a alguna especie de árbol ó sistema de raíces); muros de piedra, registros de luz, colmenas vacías, etc; cualquier cavidad que presente un lugar suficientemente grande para ser habitado

Roubik (1983) examina la arquitectura y rasgos de 351 colonias de abejas sin aguijón (40 especies diferentes) en Panamá, en las cuales registra: la cantidad de alimento almacenado, población de abejas, preferencia del sitio de nido y condiciones de nidificación (tamaño de la entrada, forma y tamaño de los odres, involucro, etc.). (fig 2). Entre las trigonas con las que trabaja se encuentra *Tetragona jaty (= angustula)*

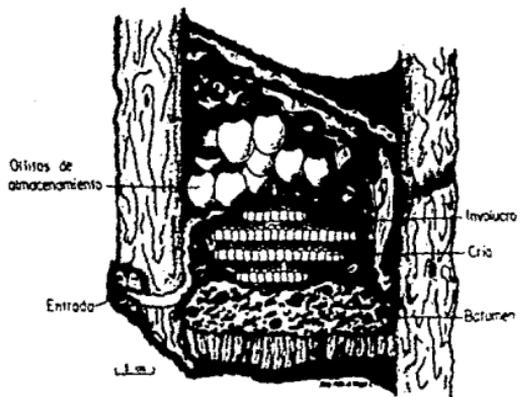


Fig 2.-Esquema del Nudo

TABLA 1.- ARQUITECTURA DEL NIDO DE T. JATY

Entrada (m)	0.0-7.4
Diámetro del árbol	0.12-0.80
Cavidad (diámetro (cm))	3.0-20.0 (quizá irrelevante para T. jaty).
Espesor de la pared del árbol (madera rodeando el nido) (cm)	3.0-18.0
<b>ENTRADA EXTERNA</b>	
Largo (cm)	1.0-6.0
Tamaño de la entrada (cm)	0.5-0.8
Suficiente para una abeja	2-4 abejas
Forma	cilíndrica
Rigidez	suave
Ornamentación	ausente
Entrada	cerrada en la noche
Labio	delgado
Número de entradas	1,2
Tubo de la entrada interna	parcialmente desarrollada, ausente

Tubo de la entrada interna	abierta cerca del almacén 0.6 X 1.0 X 7.0 (cm)
<b>BATUMEN</b>	
Número de capas	1
Forro	ausente
Láminas	delgadas; compuestas de resinas las primeras
Planta ó material fecal	no es obvio
Rigidez	suave
El espesor y fuerza de las láminas ofrecen suficiente protección en los sitios de nidificación.	
<b>INVOLUCRO</b>	
Desarrollo	conspicuo y continuo
Número de capas	1-3
Rigidez	suave
Convinado con batumen	propiamente muy espeso, hecho de resinas fuertes, al menos en la capa externa.
<b>ODRES</b>	
Forma y tamaño	oval y subsférica 1.0 X 1.8 X 0.7-1.3 (cm).
Segregación	completamente intermezclado
Posición relativa a la celda.	odres de polen arriba P:A odres de miel arriba M:A
<b>CRÍA</b>	
Forma y tamaño de la cámara (cm)	subsférica, oval, elongada. 3.0-6.5 diám. X 3.0-9.0
Arregio	panal espiral, regular, panal horizontal.
Número de panales	5-19
Pilares	cortos, entre panales horizontales.
Sincronía	construcción de las celdas asincrónicas.

V.5b. POBLACION POR NIDO.- La mayoría de las colonias tienen pocos machos ó no tienen; y en algunos casos la producción de machos no parece estar rigidamente confinada a estaciones particulares. Las poblaciones de cría son de 3-6 veces el número de abejas adulto, lo cuál sugiere que las obreras, en promedio, tienen una longevidad más corta que la duración del periodo huevo-adulto.

V.5c. ENJAMBRAZON.- Las obreras más grandes de edad buscan un lugar favorable en las cercanías y empiezan a limpiarlo; después taponean los orificios, más tarde transportan el material de construcción y reservas de la colonia madre, construyen el tubo de entrada, celdas de reservas y las llenan inmediatamente con polen y miel.

Las jóvenes obreras y zánganos llegan a la nueva colonia. La construcción continúa lentamente. La joven reina se instala en la colonia. La relación con el viejo nido continúa por un tiempo considerable (Sakagami 1982).

Cada panañ es adherido sobre el anterior; esto es, hacia arriba; las celdas son construidas una por una. Nuevas celdas son empezadas solo después de que las celdas anteriores son aprovisionadas con alimento larval, ovipositadas y selladas.

Las celdas para zánganos y obreras son semejantes, mientras que las celdas para las reinas difieren en tamaño, ya que son más grandes.

Las reservas de miel y polen están guardadas en celdas de cera más grandes que las de la cría; las cuales están colocadas al azár y dispuestas alrededor de la cría.

No. de larvas y huevos	1000-4503
No. de pupas y prepupas	1799-7619
Total de cría	
media	3531
variación	2662-12119
Total de adultos	
media	1075
variación	300-2000
Reproducción ♀ cría	3-6 (reinas potenciales)
♀ adultos	2 reinas vírgenes potenciales
♂ adultos	0
Volumen de la miel	variación 1.0-175 cm <sup>3</sup>
Volumen de polen	variación 1.0-198 cm <sup>3</sup>
Total de la cavidad, comparación lógica).	volumen (litros) 0.5-1.1 (sin
Forma de la cavidad	oval, elongada, subsférica
Concentración de azúcar	71.2-75.7 (medida equivalente en gr.)

TABLA 2. - Población por nido.

En los meses de noviembre a febrero se encontraron en Brasil (Juliani 1962), reinas reclusas. En los meses más fríos del año, nunca hubo reinas vírgenes prisioneras; el tiempo que las reinas están reclusas, es variable. Cuando la colonia no necesita más de reinas vírgenes, por tener celdas maduras, con más reinas, las abejas matan a las reinas vírgenes, aprisionadas, untando el cuerpo de las mismas con própolis. *T. jaty* construye la cámara de

aprisionamiento de forma variable, dependiendo del espacio disponible, éstas cámaras pueden ser de forma circular ó altas, localizadas en una esquina ó corredor de la colmena, con preferencia junto a los potes de alimento.

V.Sd. DETERMINISMO DE CASTAS.- El determinismo de castas es trófico. Darchen y Dalage-Darchen en 1971 estudiaron algunos grupos de abejas de Africa (*Hypotrígona*, *Axestotrígona*, *Liotrígona* y *Dactilurina*) y concluyen que las castas pueden ser determinadas simplemente por la cantidad de alimento.

La alimentación de las larvas es una sola vez. Las obreras llenan la celda con alimento, la reina pone un huevo en cada celda con

alimento y una de las obreras las cierra inmediatamente.

V.5e. CASTAS.- Las reinas difieren de las obreras cualitativamente, no simplemente por el tamaño, la tibia no está corbiculada, la terga abdominal está desprovista de glándulas de la cera, y el aguijón es menos funcional y menos degenerado, el número de ovariolas es extremadamente grande y está enrollada con el abdomen.

V.5f. DIVISION DEL TRABAJO.- La división del trabajo es un aspecto muy importante en el comportamiento social de las abejas. Iwama (1977) establece que la secuencia de actividades coincide de una manera general entre *T. jaty* y *Scaptotrigona xanthotrichia*; (productoras de cera, cuidadoras de cría, deshidratadora de néctar, receptora de néctar, pecoreadora, guardiana). Notando un solapamiento de esas actividades entre las dos especies de abejas.

V.5g. DEFENSA.- El gran número de centinelas volando alrededor de la entrada del nido delimita un cierto territorio. Fonseca en 1984 notó que esto se manifiesta nitidamente si se coloca próximo (0.5 m) una colonia fuerte de *T. jaty* y otra colmena, ambas con entradas en la misma dirección. En este caso las *Jatys* son eficientes en el ataque contra abejas grandes como *Melipona quadrifaciata* y *Apis mellifera*, ya que las obreras de *T. jaty* se insertan en las alas de las abejas grandes impidiéndoles volar y regresar al nido a comunicar a otras abejas sobre la presencia de *Jatys*, lo cual es ventajoso para éstas.

Dentro del nido, cerca de la entrada ó sobre el cuerpo del invasor, las tetragonas embarran de resina ó goma; algunas veces mezclados con cera.

V.5h. COMUNICACION.- En *Tetragonisca angustula angustula* (= *T. jaty*), el sistema de comunicación (dado por el olor, danzas y zig-zag, las obreras chocan la cabeza y el abdomen con las obreras de la colmena y finalmente por zumbidos) las obreras se dan la información sobre la localización de la floración y junto con el gran número de obreras se favorece el encuentro de las fuentes alternativas de alimento (Fonseca 1984).

V.5i. PECOREO.- En Brasil se ha observado que *T. jaty* pecorea con gran intensidad entre 11 A.M. y 2 P.M.; además de ser la abeja más abundante en el período de más humedad y calor; ya que alcanzan su óptimo de actividad externa entre los 20° y 30°C. Estas abejas tienen una gran capacidad de pillaje de las colonias más débiles de la misma especie ó de otras, en particular de *Paratrigona subnuda* (Souza 1978).

La humedad relativa óptima para el trabajo externo en *T. jaty*

se encontró entre los 30 y 70%; los vientos de 2-4 m/s no restringieron su salida; y en condiciones ambientales favorables trabaja todo el día. El máximo de la curva de actividad fue a las 12 hrs. Iwama 1977.

Nogueira-Neto verificó que *T. jaty* liberada a 500 m., de la colmena, regresaba a ella.

## VI. PALINOLOGÍA

Los granos de polen representan el gametofito masculino, el cual transfiere un juego cromosómico en el momento de la fecundación de las angiospermas y gimnospermas.

La palinología es importante entre otras muchas de sus aplicaciones, para determinar el origen botánico de las mieles; nos puede ayudar a aclarar el origen geográfico de las mismas y a clasificar la calidad de éstas; además de revelar el periodo de floración de las plantas apícolas, su valor como plantas abastecedoras de néctar y polen y la proporción con que cada planta contribuye para la constitución de la miel.

En Europa esta técnica es utilizada en el control de la miel comercial para detectar adulteración; la rama de la palinología aplicada a las mieles se conoce con el nombre de MELISOPALINOLOGÍA (Moncada 1980).

Los granos de polen tienen una amplia variación en la composición química; un análisis promedio de un grano de polen maduro contiene 35% de proteínas, de las cuales más de la mitad están en forma de aminoácidos libres, que son asimilados inmediatamente por los organismos que consumen polen, como es el caso de las larvas de ápidos, de los cuales depende su rápido desarrollo. (Oropeza 1979).

Las múltiples y variadas aplicaciones del estudio palinológico se basan en la gran diversidad morfológica y estabilidad química de la membrana externa (exina), de los granos de polen (Salgado 1973).

Los granos de polen tienen una amplia variación de características morfológicas tales como: tamaño, forma, tipo de abertura, estructura y ornamentación, etc; esta diversidad permite la caracterización del polen de cada especie vegetal y su identificación.

Entre las características principales que nos permiten identificar la identidad de los granos de polen se encuentran:

VI.1. POLARIDAD.- Los granos de polen en su ontogenia atraviesan por el estado detetrada; en este estado cada grano presenta una parte proximal (ó cara) del grano de polen situada hacia la parte de adentro de la tétrada y la parte (ó cara) distal, situada hacia afuera, (fig 3 a).En

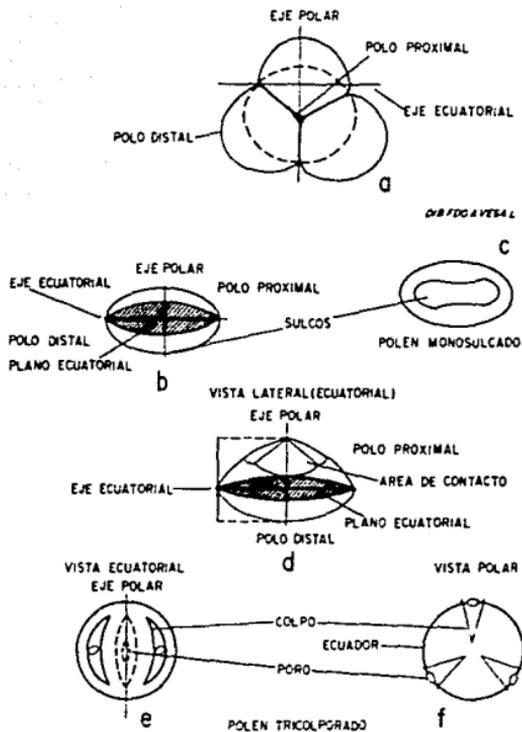


Fig 3- Principales ejes de simetría y orientación de los polenes según su eje

granos de polen isopolares, (fig. 3 e.f.), las caras distal y proximal son muy semejantes. En granos de polen heteropolares, las dos caras son esencialmente diferentes (fig 3 d). (Erdtman 1969).

VI.2. SIMETRÍA.- Radialmente asimétricos; el polen y las esporas isopolares tienen un plano ecuatorial y dos ó más polares. (fig 3e)

Polen y esporas isopolares bilaterales, tienen tres planos de simetría, uno ecuatorial y dos polares. (fig.3 b,c)

VI.3. TAMAÑO.- Se define por las longitudes de sus ejes polar y ecuatorial; entre los más grandes están los de calabaza (*Cucurbita*) de 250  $\mu$  de diámetro y entre los más pequeños, los de *No Me Olvides* (*Myosotis*) de 2-5  $\mu$  de diámetro.

Como una generalización podemos decir que el tamaño de los granos de polen está relacionado con el mecanismo de dispersión: granos entre 20-60  $\mu$  son trasladados por aire, mientras que los granos de polen más grandes ó más pequeños son acarreados por insectos.

VI.4. FORMA.- Este carácter es variable dependiendo en primer lugar del grado de hidratación; por otro lado los que son sujetos a técnicas, su forma se altera según el tratamiento previo que hayan sufrido. En la siguiente tabla 3 tomada de Erdtman (1969), se dan las formas basadas en la relación entre el eje polar (P) y el eje ecuatorial (E).

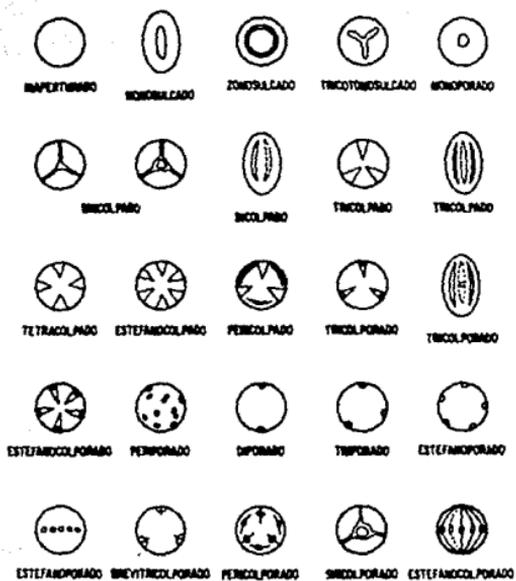
Prolado esferoidal (P/E= 1.14-1.0)	Esferoidal (P/E=1.0)
Sub prolado (P/E= 1.14-1.33)	Per-oblado (P/E=0.5)
Prolado (P/E= 2.0-1.33)	Oblado-esferoidal
Perprolado (P/E= 2.0)	(P/E= 1.0-0.88)
	Sub-oblado
	(P/E= 0.75-0.80)
	Oblado (P/E=0.75-0.50)

Tabla 3.- Forma de los granos de polen.

VI.5. ABERTURAS.- Las aberturas son adelgazamientos puntuales de la pared del grano de polen cuyas funciones principales son: germinación, harmomegátia, intercambio iónico y protección.

La clasificación de las aberturas depende de su posición, forma, estructura, número y tamaño.

A las aberturas distapolares pertenecen los sulcos de la monocotiledoneas; la úlcera es una abertura de forma más ó menos redonda. Las aberturas ecuatoriales ó sub ecuatoriales más ó menos circulares son conocidas como poros. Los colpos son aberturas elongadas, meridionales con el eje polar



DE PDD A HEMA L

Fig 4.- Diferentes tipos de cobertores

cruzando el ecuador en ángulo recto. Si el colpo se reúne en los polos el grano es sincolpado; si los colpos en los polos se bifurcan y las ramas se unen formando diversas figuras, el grano de polen se dice que es parasincolpado.

Ciertas aberturas (laesura, sulco), son simples; mientras que otras (colpos, rugas, poros), pueden ser aberturas simples ó compuestas. En aberturas compuestas, la abertura superficial (exaabertura) tiene forma de colpo, poro, etc., mientras que la parte interna, endoaertura, (diferenciándose en forma, tamaño ó ambos), puede ser circular, alargado (longitudinalmente alargado) ó lalongado (transversalmente extendido); constituyendo lo que se conoce como ora (os, singular).(fig.4)

VI.6. ESTRATIFICACION.- En general, la exina se considera formada por una capa externa, la cuál está esculpida y es conocida como sexina y otra parte interna, no esculpida, conocida como nexina.

La exina puede constar de un estrato llamado tectum que la limita externamente, en cuyo caso se llama tectado, ó carecer de él, con lo que el polen se denomina intectado; un caso intermedio entre el polen tectado y el intectado lo constituye el subtectado, que tiene el tectum incompleto.(Saenz 1978).

VI.7. ESCULTURA.- El tectum presenta frecuentemente un relieve superficial debido a los denominados elementos esculturales, que adaptan diversas formas. Estos elementos esculturales son variados, pero permanecen constantes dentro de la misma especie, por lo que son una buena característica para diferenciar los diferentes tipos de polen y esporas. Los principales elementos esculturales son: gema, clava, verruga, báculo, espina. La manera de disponerse de estos elementos dá el relieve ó escultura con los siguientes tipos ornamentales: reticulado, microreticulado, estriado y rugulado. (fig.5)

## VII. POLINIZACION

La polinización es la transferencia del polen, de las anteras, al estigma (parte femenina).

Los estambres son los órganos masculinos de la flor, cada estambre consiste de un filamento, y hacia la cima, la antera; esta última está formada de cuatro sacos polínicos alargados, dentro de los cuales se forman los granos de polen. Cuando los granos de polen están maduros las paredes de la antera se rompen a lo largo de una línea de dehiscencia, de este modo el polen es liberado de la antera para ser transportado al estigma por diferentes agentes para llevar a efecto la polinización.

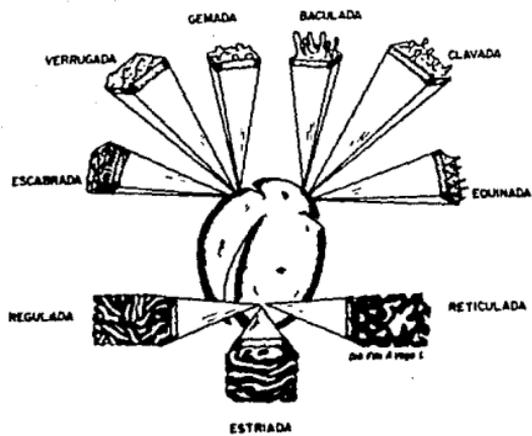


Fig 5- Ornamentación y Elementos Esculturales

El órgano femenino (gineceo), consiste de un ovario basal que se continúa en el estilo terminando en la estructura pegajosa llamada estigma; cuando la polinización ha sucedido, el grano de polen se adhiere al estigma y comienza la fertilización (Echlin 1968)

Existen dos tipos de polinización: la abiótica, en la que el aire y el agua son los agentes de polinización, principalmente en plantas autógamas y la polinización biótica que introduce dentro de la secuencia de eventos a un segundo organismo, agente polinizador ó vector del polen (ej. las abejas).

El mecanismo de polinización biótica es el más eficiente, ya que el número de unidades dispersas de polen es muy pequeño, mientras que las flores polinizadas por viento, están caracterizadas por la simplicidad de sus estructuras, no producen néctar y generalmente producen grandes cantidades de polen principalmente redondos y lisos.

En la polinización biótica la relación entre la floración y el visitador es establecida por medio de dos tipos de atrayentes: los primeros, (polen, néctar y resinas) que satisfacen una necesidad urgente como alimentación, defensa, etc., y los segundos (olor y atracción visual) que tienen acción en el aparato sensorial del visitador, generalmente los segundos están estrechamente ligados a los primeros.

Von Frish (1923-1924) demostró que las abejas diferenciaban entre el olor del polen y el de la flor en general, y podían ser atraídas por ellos separadamente.

En algunas cosechas las abejas son esenciales y llegan a alcanzar el 97% del total de insectos que visitan las flores durante el día. Landgridge (1967) menciona que en árboles visitados por abejas la cosecha de frutas fué 2.5 veces mayor que en árboles aislados, (enjaulados sin abejas) y el porcentaje de frutas por peso era tres veces mayor.

Soria (1975) reporta a *T. jaty* en flores de *Teobroma cacao* en Bahía. En Costa Rica son consideradas polinizadoras accidentales.

#### VIII. RELACION PLANTA-ABEJA

Esta relación es de tipo mutualista, en donde el polinizador toma el alimento que le proporciona la flor y esta a su vez puede ser polinizada, así, no solamente las abejas compiten por polen y néctar, también las plantas simultáneamente compiten por los servicios de las abejas.

La distribución de abejas en las flores está influenciada además por factores como:

- a) Factores abióticos (temperatura, humedad relativa, luminosidad)
- b) La disponibilidad floral (disposición de flores en la planta, distribución en la comunidad, tiempo de floración a lo largo del año, hora de apertura, etc.)
- c) Preferencia floral.
- d) Interacciones en las flores con los demás miembros de la comunidad (competencia).
- e) Pérdida casual de la fuente.
- f) Sistema de comunicación de la especie.
- g) Factores internos de la colonia. (Cantidad de cría, presencia de zanganos y obreras).
- h) Tamaño de la población de los nidos. Las especies principales ó primordiales proporcionan mayor cantidad de recursos alimenticios que los que proporciona el resto de las plantas en floración y las secundarias ó menores siguen en importancia a las primeras (Murillo 1981).

Entonces una mayor disponibilidad floral y un número menor de competidores, hace que los recursos sean mejor aprovechados, no necesitando utilizar una gama mayor de recursos; así, la mayor parte de las especies va a servir como fuente potencial de alimento, ó sea, recursos que serán utilizados en caso de falta (u ocupación por otras especies ó colonias), de una fuente potencial alimenticia más atractiva, por lo que las especie de plantas "menores" entonces se tornarían mayores en otros períodos y las abejas ya habrían aprendido a colectar eficientemente en ellas.

La atractividad de una floración también está relacionada con el resto de la comunidad vegetal. Se verificó en Brasil por ejemplo que *T. japy* colectaba intensamente en azálea, y de pronto cambiaron las abejas hacia flores de cenoura. Si bien que las azáleas continuaron disponibles. Hay ciertas preferencias por determinadas plantas, más siempre debe existir una alternativa de colecta en fuentes potenciales de alimento, cuyo valor varía de año en año (Iwama 1977).

La variabilidad de recursos encontrados durante el tiempo de vida afectará los repertorios alimenticios y esa variabilidad de recursos puede estar fuertemente alterada por las relaciones entre los consumidores (Morse 1980, in Imperatriz-Fonseca 1984).

VIII.1. TIEMPO DE PECOREO.- Se reconocen cinco categorías temporales de actividad de pecoreo: matinal, diurna, fin de la tarde, crepuscular y nocturna; en la que algunas especies de abejas se especializan en el tiempo del día en el que peorean.

El pico de actividad estacional de los taxa de abejas están con frecuencia correlacionados con periodos de máxima presentación de recursos. (Eickwort 1981). Algunas especies vegetales producirán preponderantemente néctar, otras polen; muchas plantas son entre tanto fuentes de néctar y polen, eventualmente de resina, siendo por eso consideradas de alto valor apícola.

VIII.2. NECTAR.- es el recurso energético utilizado en la actividad metabólica, reproducción y crecimiento. Los cambios en la concentración y viscosidad del néctar en la flor influyen en la cantidad de alimento disponible y en la rapidez con que pueden tomarlo. El néctar presentado por plantas de grandes altitudes y temperaturas bajas, es más diluido que el que presentan las flores con temperaturas altas, de esta manera aumenta, en el primer caso la velocidad de toma del alimento por los posibles polinizadores y, por ende, se reduce su gasto energético. (Murillo 1981).

VIII.3. POLEN.- siendo tan variable el valor alimenticio del polen (7-30% de proteínas), condicionado esto a la especie de que procede, es obvio que se requerirá mayor cantidad de cierto polen que de otro para que las abejas puedan preparar un alimento larvario balanceado.

La recolección del polen por las abejas parece responder a tres razones:

- 1) Química, su cantidad de proteínas.
- 2) Accesibilidad a la abeja.
- 3) Irregularidad y viscosidad de la envoltura (pollen kit).

El número de especies políferas, ó sea, aquellas que las abejas visitan solo en busca de polen, es relativamente pequeño (Ordetx 1984).

Los melipónidos son generalistas en sus hábitos alimenticios y no pueden hacerse oligolécticos. Sin embargo alguna especialización puede ocurrir resultando una aparente especificidad del hospedero como simple sitio y tiempo que simule oligolectia. Una especie por ejemplo puede parecer oligoléctica donde solo unas pocas especies florecen temprano en la mañana.

Las abejas polífagas por otra parte, pueden utilizar taxonómicamente diversas plantas para alimentarse, su distribución no está limitada por ciertas especies de plantas. La polifagia es esencial para especies sociales y otras abejas con periodos de actividad estacional que son más grandes que el periodo de floración de alguna especie de planta. Así mismo muchas especies pueden coexistir en el mismo habitat tendiendo a solaparse en los recursos florales. Algunas manifestaciones para el solapamiento pueden ser: preferencia por un síndrome floral, tiempo de actividad de pecoreo, agresión interespecífica y técnicas de

reclutamiento.(Eickwort 1984).

VIII.4. ENERGETICOS DEL PECOREO.- se dice que dentro de ciertas condiciones un animal pecorea de tal manera que maximice su capacidad; la cual es generalmente medida en términos de energía, esta es obtenida por las abejas del néctar, ellas presentan una ruta de pecoreo definida, de tal forma que visitan una serie de plantas (con recursos alimenticios generalmente muy altos). La constancia floral y espacial es otra forma de optimizar energía en la relación planta-polinizador (Murillo 1981).

VIII.5. DISTRIBUCION ESPACIAL DE RECURSOS.- La distancia de vuelo entre las flores está relacionado con la densidad de plantas. Algunas abejas de cada colonia generalmente se desvían cerca de los recursos florales para pecorear otras especies de flores. Esto incrementa la diversidad utilizada, por una colonia y se pudo haber desarrollado como una adaptación para garantizar los nutrientes adecuados de polen y néctar.

La floración sincrónica a gran escala de una especie en un área determinada, reducirá el tiempo y energía utilizado por el polinizador en su pecoreo, mientras que periodos de floración cortos presentados al azar en un periodo de tiempo largo aumentarán el tiempo y energía requeridos para explorar sus recursos. En el segundo caso, para poder mantener su balance energético sería necesario que el polinizador fuese un organismo pequeño .

La competencia entre las plantas por los polinizadores se presenta cuando los recursos alimenticios que ofrecen son amplios y los polinizadores escasos y que la competencia entre los polinizadores ocurre cuando los recursos alimenticios son escasos.

(Murillo 1981).

Algunas abejas se especializan en la altura del estrato en el que pecorean, por ejemplo las abejas melíferas pecorean en flores del mismo estrato; algunas pequeñas abejas solitarias prefieren pecorear cerca del suelo, mientras que otras pecorean en árboles. (Eickwort 1984).

VIII.6. ESTRATEGIAS DE PECOREO.- Entre mayor es la cantidad de recursos alimenticios disponibles, mayor es el gasto energético que pueden realizar los pecoreadores y, al contrario, cuando los recursos alimenticios son bajos ó las condiciones ambientales desfavorables, los polinizadores gastan solo el mínimo de energía necesaria en la búsqueda de alimento; pero del gran tamaño de las colonias resultan los requerimientos de polen y néctar para el mantenimiento y crecimiento de la colonia; lo cual favorece la explotación de grandes parches de recursos.

VIII.7. NICHOS TROFICOS.- El nicho trófico va a depender entre

las abejas y las especies vegetales visitadas por ellos. El análisis polínico es utilizado como un medio para identificar las plantas fuentes de polen y néctar preferidos por ciertas especies, lo cual concierne a nicho trófico de tales especies; esto también permite conocer los aspectos de competencia por los recursos entre las colonias, ya que algunos tipos polínicos prevalecen en muestras sucesivas de una cierta especie de abejas sin aguijón, pero no ocurren ó son de menor importancia, en muestras de otras especies.

Dentro de este contexto, la variación en el tamaño del nicho trófico de una colonia de abejas sin aguijón, es indicado por el número de tipos polínicos y sus frecuencias, que reflejan respuesta inmediata a condiciones regidas por el pecoreo, las cuales pueden ser más ó menos favorables dependiendo de la habilidad de cada especie para ajustarse a las condiciones ambientales.

En los análisis frecuentemente se encuentran muchos tipos polínicos con bajo nivel de representación; las cuales reflejan el grado de dispersión de los miembros de la colonia y el grado de polílectismo de las especies. La calidad y cantidad de cada recurso, la estrategia de pecoreo y la interacción entre las especies determina la fluctuación en el tamaño del nicho trófico. (Ramalho 1985).

## IX. AREA DE ESTUDIO

### IX.1. SANTA TERESITA

Esta localidad de se encuentra ubicada a 6 Km. al oeste de la ciudad de Tapachula, Chis., a 138 msnm; con coordenadas 14°55' latitud norte y 92°15' longitud oeste, (fig. 6).

El clima según Köpen modificada por García (1981) es Am (w<sup>a</sup>) ig; cálido húmedo con temperatura del mes más frío mayor a 18°C; porcentaje de lluvia invernal menor de 5, presencia de canícula y oscilación anual de temperaturas medias mensuales isotermal. Marcha anual de la temperatura tipo Ganges. Precipitación media anual de 2488.9 mm., y temperatura promedio mensual 20°C.

Segun el mapa de vegetación de Chiapas que propone Miranda, F. (1975), correspondería a la selva alta siempre verde.

La selva del volador ó guayabo volador (*Terminalia amazonia*), es una selva alta (de 30 a 40 metros), que se extiende desde el noroeste de Pijijiapan hasta Tapachula; en la región del Istmo de Tehuantepec a *Terminalia*

y *Vochisia* se les une *Dialium gutanense* y *Calophyllum brasiliense* como especies dominantes ó codominantes y *Dialium* con frecuencia es el árbol de mayor abundancia.

Para el estrato arbóreo superior además de estas cuatro especies se mencionan también: *Guateria anomala*, *Chaetotela mexicana*, *Brosimum alicastrum*, *Pouteria campechiana*, *Swietenia macrophylla*, *Phytocelllobium leucocalyx*, *Sterculia mexicana*, *Ficus* sp., *Alchornea latifolia* y *Trema micrantha*.

La selva alta siempre verde se desarrolla sobre suelos rojos ó amarillos tropicales, que en general son de baja fertilidad, ya que su contenido de humus y alimentos minerales es más bien deficiente a causa de la elevada temperatura y abundantes lluvias que destruyen rápidamente la materia orgánica y arrastran los productos de ésa descomposición. Ahora el acahual ha substituído a la selva alta siempre verde.

#### IX.2. UNION JUAREZ

Esta localidad se encuentra ubicada a 15°5' de latitud norte y 92°3' de longitud oeste a 1250 msnm., a 50 Km al noreste de la ciudad de Tapachula, Chis.; (fig.6), el clima es A (c) m (w<sup>n</sup>) lg; según Köpen modificado por García (1981); lo cual significa que es semicálido húmedo con presencia de canícula, isothermal menor de 5°C, presencia del mes más caliente antes del solsticio de verano; marcha anual de temperatura tipo Ganges. Precipitación media anual de 3786.3 mm., temperatura promedio mensual de 20°C.

Según el mapa de vegetación de Chipas que propone Miranda, F (1975) esta zona correspondería a la selva mediana siempre verde; esta clase de selva es muy densa con muchos arbustos y generalmente gran abundancia de helechos, algunos arbóreos, y de musgos en la vegetación inferior sobre troncos y rocas. Su altura oscila de 15 a 30 metros, aunque ciertos árboles aislados pueden alcanzar los 35. Se desarrolla en laderas de serranías abruptas, entre los 1200 y los 2300 metros de altitud y aún a veces más arriba. La precipitación pasa probablemente en la mayor parte de las selvas de los 2000 mm anuales.

Los suelos de la selva mediana son rojos ó amarillos de clima templado; y hasta los 1500 m., son completamente apropiados para los cultivos de café. Pueden también producir cosechas semejantes al bosque decídúo.

A continuación se enumeran algunos de los árboles que con mayor frecuencia forman parte de este tipo de vegetación:

Coshoté (*Clethra suaveolens*)

Barba de toro (*Sauraria villosa*)

Shauc(*Turpinia paniculata*)  
Cedro (*Cedrela tonduzii*)  
Cuyelit(*Toxicodendron striata*)  
Chite(*Eugenia sp*)  
Takicui(*Prunus lundellii*)  
Chinine(*Persea schiedeana*)  
Chelei(*Inga leptoloba*)

Se encuentran además especies arbóreas de los géneros *Billa* (Hipoastanáceae), *Conostegia* (Melastomataceae), *Hedyosmum* (Clorantaceae), *Myscia* (Myrtaceae), *Podocarpus* (Podocarpaceae), *Rondeletia* (Rubiaceae).

En la vegetación herbácea ó arbustiva, hay muchas especies decorativas como en los géneros: *Centropogon* (Campanulaceae), *Bomarea* (Amarillidaceae), *Loasa* (Loasaceae), *Pilea* (Urticaceae), *Miconia* (Melastomataceae), *Rondeletia* (Rubiaceae), *Tropaeolum* (Tropaeolaceae), etc. El tipo de vegetación original en esta zona ha sido substituido por especies de *Inga* y *Coffea* arábica.

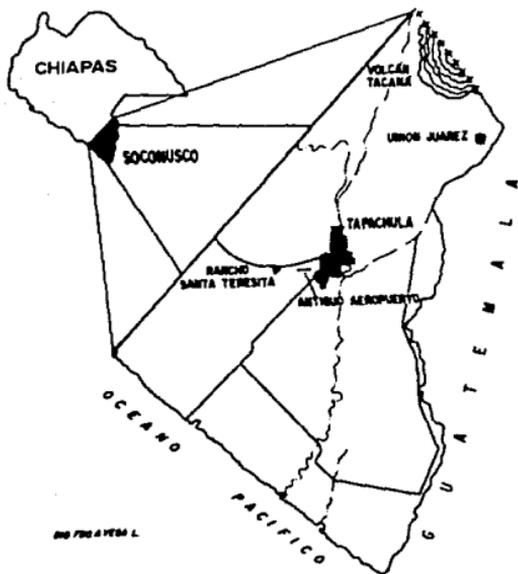


Fig 6- Mapa de Chiapas

## X. METODOLOGÍA

### X.1. DE CAMPO:

Se localizaron dos nidos de *Tetragona jaty* Latreille, en Unión Juárez, Chis., en troncos de árboles; (ya que generalmente los nidos de melloninos se encuentran en los troncos de árboles; con el auxilio de una hacha se sacaron los nidos y se pasaron a cajones de madera con piqueta, (largo 34 X 10 cm., ancho 16 X 10 cm.), poniendo especial cuidado de no amasar los nidos, ni colocarlos de cabeza; ya que estos son errores muy comunes en la transferencia de nidos.

Uno de estos nidos fué trasladado a la localidad de Santa Teresita Chis. Ambos nidos fueron colocados en lugares hechos "ad hoc", dejándolos durante dos meses para que se estabilizaran y poder proceder al muestreo sistemático posterior durante un año.

Para tomar las muestras se abrían cada mes las cajas por la parte superior y se tomaban las muestras tanto de miel como de polen y alimento larval; las muestras de miel se colectaron con una pipeta de presión (Oxford Sampler Micropipeting Sistem Precision us Pat No. Re 27637), las muestras de polen se colectaron con una cucharita de madera; ambas muestras (miel y polen) se tomaban de los odres abiertos (los más recientes). Para la obtención de las muestras de alimento larval se abrió el involucro y se seccionó con una navaja una pequeña parte del panal más reciente. Así mismo se hacían las observaciones del estado de la colonia (población, número y apariencia de los odres de alimento, parásitos, etc.).

Era importante que al tomar las muestras se dañara el nido y los odres lo menos posible, además de hacer la colecta y observaciones lo más rápido posible; ya que de no ser así se podría correr el riesgo de atraer hormigas, abejas pilladoras y parásitos, principalmente moscas (forídeos) que podrían exterminar a la colonia en poco tiempo.

Las muestras de miel y polen se colectaron en el lapso de un año (de abril de 1987 a marzo de 1988). Las muestras de enero de la localidad de Santa Teresita (miel y polen) no se pudieron colectar ya que no había reservas en el nido. El alimento larval fué colectado de mayo de 1987 a marzo de 1988.

La colecta de plantas para la colección de referencia para poder identificar el material objeto de este estudio (Palinoteca), se realizó semanalmente en Santa Teresita y Unión Juárez, con las plantas en floración.

Es importante resaltar que las flores de árboles altos presentes en el área de estudio no pudieron ser colectados. Las plantas colectadas eran prensadas, colocándoles una clave y etiquetas de campo y eran enviadas a los herbarios del Instituto de Biología UNAM (MEXU) y al Herbario de la Facultad de Ciencias para su identificación. Mientras que las flores, inflorescencias ó estambres, eran colocados en bolsitas de papel encerado con su clave y en el laboratorio de Palinología del Instituto de Geología UNAM se realizó su acetólisis, con la identificación de las plantas se clasificó el polen acetolizado y se incorporó a la palinoteca de dicho instituto.

#### X.2. DE LABORATORIO:

Las muestras de polen y alimento larval, así como los ejemplares enviados para la palinoteca fueron acetolizados de acuerdo a la técnica de Erdtman (1960), y las de miel de acuerdo a Louveaux (1970). Se hicieron cuatro laminillas por muestra, montadas en gelatina glicerina.

Las observaciones palinológicas se hicieron al microscopio de luz, con el objetivo de 100 X.

La identificación del material fué hecha inicialmente a partir de caracteres morfológicos, utilizados en claves palinotaxonómicas tales como aberturas, escultura, forma y tamaño de los granos de polen. Estos caracteres permiten la identificación a nivel de familia y muchas veces podemos llegar a género. Por comparación con las laminillas de referencia también se intentó identificar las especies presentes en las muestras de polen, miel y alimento larval.

Después a través de la bibliografía especializada se intentó llegar a los géneros semejantes de las muestras no identificadas.

Para calcular las frecuencias relativas de los taxa que aparecen en cada muestra se realizaron conteos de 1200 granos de polen (cuando existe abundante material) por muestra, cifra recomendada por Vergeron (1964), con excepción de las muestras de miel de Unión Juárez de los meses de abril, junio y agosto en donde solo se encontraron 23, 410 y 293 granos de polen respectivamente, lo cual puede ser explicado por la toma de néctar en nectarios extraflorales, y en la muestra de polen de Unión Juárez del mes de julio en donde solamente hubo 322 granos polínicos.

#### X.3. ESTADÍSTICA:

Toda la información así recuperada fué la base para calcular los siguientes parámetros:

##### 1.- TAMAÑO DEL NICHRO TRÓFICO:

El tamaño del nicho trófico mensual ( $H'$ ) fué estimado utilizando el índice de diversidad de Shannon Weaver (1949):

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

donde  $p_i$  = a las proporciones de polen de las  $i$  especies de plantas visitadas en el mes requerido.

## 2.- UNIFORMIDAD O EQUITATIVIDAD DE LAS VISITAS:

De acuerdo a Pielou (1977), uniformidad ( $J'$ ) se refiere a:

$$H'$$

$$J' = \frac{H'}{H' \text{ máx.}}$$

$$H' \text{ máx.}$$

donde  $H' \text{ máx.}$  = logaritmo natural del número total de especies de plantas encontradas en el mes en cuestión.

$J'$  varía de 0-1, que va de utilización heterogénea de recursos a uso homogéneo; siendo 1 el valor máximo, cuando todas las especies vegetales fueron utilizadas en la misma proporción.

Se toma de 0.5 hacia arriba como tendiente a la homogeneidad y de 0.5 hacia 0 como valores heterogéneos.

## XI.1. DESCRIPCIONES PALINOLÓGICAS

A continuación se describen los principales taxa siguiendo un orden alfabético por familia, que ocurren en los diferentes recursos utilizados por T. Jaty.

### AMARANTHACEAE

#### *Achyranthes aspera*

LOC. SANTA TERESITA

Abertura.- periporado, poros circulares de 2-3 $\mu$  de diámetro, con membrana verrugada, aproximadamente 50 poros.

Exina.- Tectada con patrón reticulado. Grosor de la exina 1.6 $\mu$ .

Eumónada, isopolar, radial.

Esferoideal. Diámetro 24 $\mu$ . (22-24)

Lam.1 (figs 1 y 4).

#### *Iresne celosia*

LOC. SANTA TERESITA

LOC. UNION JUAREZ

Abertura.- periporado, poros circulares de 4 $\mu$  de diámetro, con membrana verrugada, aproximadamente 30 poros.

Exina.- Tectada con patrón reticulado. Grosor de la exina 2-3 $\mu$ .

Eumónada, isopolar, radial.

Esferoideal. Diámetro 18 $\mu$  (16-20 $\mu$ ).

Lam.1 (fig. 2 y 16).

### ANACARDIACEAE

#### *Spondias mombin*

LOC. SANTA TERESITA

Abertura.- tricolporado colpus transversalis alargado bien desarrollado. Las dimensiones de la abertura son: 7.6  $\mu$  (5.6-8.0 $\mu$ ) X 3.8  $\mu$  (3.2-4.0 $\mu$ ).

Exina.- subtectado, estriado, las estrias son paralelas al eje polar, las vallas son simples, grosor de la exina 3.2 $\mu$ .

Eumónada, isopolar, radial.

Eje polar 38.4  $\mu$  (36-40 $\mu$ ); Eje ecuatorial 29.7  $\mu$  (28-33.6 $\mu$ ).

Prolado. C.P: circular. C.E: elíptico

#### *Spondias sp.*

LOC. SANTA TERESITA

Abertura.- Tricolporado con colpus transversalis estrecho en su parte central; las dimensiones del colpo son: 37  $\mu$  (35-40 $\mu$ ), y del colpus transversalis son: 9  $\mu$  (8-12 $\mu$ ) X 3  $\mu$  (2-4 $\mu$ ).

Exina.- subtectado, estriado, grosor de la exina 3.0 $\mu$ .

Eumónada, isopolar, radial.

Eje polar 45  $\mu$  (40-48 $\mu$ ); eje ecuatorial 39  $\mu$  (35-40 $\mu$ ).

Subprolado. C.P: circular C.E: elíptico.

Lam.1 (figs.5,6 y 9).

#### Anacardiaceae sp.1

LOC. SANTA TERESITA

Abertura.- Tricolporado con colpus transversalis bien desarrollado; las dimensiones de la abertura son: 25  $\mu$  (23-30 $\mu$ ) X 3  $\mu$  (2-3 $\mu$ ); las dimensiones del colpus transversalis son: 6  $\mu$

(4-6 $\mu$ ) X 6  $\mu$  (4-6 $\mu$ )

Exina.- subtectado, reticulado-estriado, grosor de la exina 4 $\mu$ .

Eumónada, isopolar, radial.

Eje polar 30  $\mu$  (24-33 $\mu$ ); eje ecuatorial 26  $\mu$  (26-30 $\mu$ ).

Subprolado. C.P: circular C.P: elíptico

Lam. I. (figs. 7 y 10)

Anacardiaceae sp.2

LOC. SANTA TERESITA

Abertura.- Tricolporado con colpus transversalis alargado, bien desarrollado. Las dimensiones de la abertura son: 24  $\mu$  (23-28 $\mu$ ) X 3  $\mu$  (2-3 $\mu$ ); y del colpus transversalis: 6  $\mu$  (4-6 $\mu$ ) X 6  $\mu$  (4-6 $\mu$ ).

Exina.- subtectado, rugulado-estriado. La exina tiene un grosor de 3-4  $\mu$ .

Eumónada, isopolar, radial.

Eje polar 29  $\mu$  (25-32 $\mu$ ); eje ecuatorial 25  $\mu$  (24-29 $\mu$ )

Prolado esferoidal. C.P: circular. C.E: esférico.

Lam. I (figs 3 y 12)

#### CAPRIFOLIACEAE

*Sambucus mexicana*

LOC. SANTA TERESITA

Abertura.- Tricolporado; las dimensiones de la abertura son: 19  $\mu$  (16-20.0 $\mu$ ).

Exina.- subtectado, microreticulado. Grosor de la exina 2.4  $\mu$ .

Eje polar 24.0  $\mu$  (20-26 $\mu$ ); eje ecuatorial 18  $\mu$  (16-20 $\mu$ ).

Eumónada, isopolar, radial.

Subprolado. C.P: circular. C.E: circular oval.

Lam. I. (figs. 11 y 17)

#### CELASTRACEAE

*Crossopetalum parvifolium*

LOC. SANTA TERESITA Y  
UNION JUAREZ

Abertura.- Tricolporado, con colpus transversalis no bien desarrollado, las dimensiones de la abertura son: 14  $\mu$  (11-16 $\mu$ ) y del colpus transversalis 4  $\mu$  X 3.6  $\mu$ .

Exina.- Subtectada, microreticulada, grosor de la exina 1.6  $\mu$ .

Eje polar 16.8  $\mu$  (14.4-19.2 $\mu$ ); eje ecuatorial 13.4  $\mu$  (11.2-16.0 $\mu$ )

Eumónada, isopolar, radial.

Subprolado. C.P: circular. C.E: elíptico. Lam. I (figs. 8 y 15)

#### CLETRACEAE

*Clethra aff. macrophylla*

LOC. SANTA TERESITA Y  
UNION JUAREZ

Abertura.- Tricolporado con colpus transversalis en forma de mariposa. Las dimensiones de la abertura son: 12.8  $\mu$  (12-16 $\mu$ ) y del colpus transversalis 8  $\mu$  X 2.4  $\mu$ .

Exina.- Tectado, las columelas no son perceptibles. Psilado. Grosor de la exina 2.4  $\mu$ .

Eje polar 16.6  $\mu$  (16-16.8 $\mu$ ); eje ecuatorial 18  $\mu$  (17.6 $\mu$ -19.2 $\mu$ ).  
Eumónada, isopolar, radial.  
Oblado-esferoidal. C.P: subtriangular. C.E: elíptica.  
Lam.1 (figs.13 y 14)

#### COMPOSITAE

##### *Ageratum houstonianum*

LOC. UNION JUAREZ

Abertura.- Tricolporado con colpus transversalis alargado. La abertura mide 12.9  $\mu$  (12-13.6 $\mu$ ) y el colpus transversalis mide 4 $\mu$ .  
Exina.- Tectado. Equinado con patrón microreticulado. El grosor de la exina es de 2.4  $\mu$ , presenta una pequeña cavaje de 0.8 $\mu$ . El tamaño de las espinas es de 1.6 $\mu$ , la distancia entre las espinas es de 4 $\mu$ .  
Eje polar 20  $\mu$  (19-23 $\mu$ ); eje ecuatorial 20  $\mu$  (20-22 $\mu$ )  
Eumónada, isopolar, radial.  
Esferoidal. C.P: circular. C.E: circular oval.  
Lam.2 (fig.2)

##### Compositae sp. 1

LOC. UNION JUAREZ

Abertura.- Tricolporado con colpus transversalis no observable; dimensiones de la abertura 8  $\mu$  (6-9 $\mu$ ).  
Exina.- Tectado. Equinado. Grosor de la exina 3.2 $\mu$ . Tamaño de las espinas 6.4  $\mu$ , distancia entre espinas 6.4  $\mu$ , la base de las espinas mide 3.2  $\mu$ .  
Eje polar 15  $\mu$  (15-18  $\mu$ ); eje ecuatorial 15  $\mu$  (14-17  $\mu$ ).  
Eumónada, isopolar, radial.  
Esferoidal. C.P: circular. C.E: circular oval.  
Lam.2 (fig.16)

##### Compositae sp.2

LOC. UNION JUAREZ

Abertura.-Tricolporado con colpus transversalis bien desarrollado. Dimensiones de la abertura 14  $\mu$  (12-16 $\mu$ ) dimensiones del colpus transversalis 10  $\mu$  (8-11  $\mu$ ).  
Exina.-Tectado. Equinado, grosor de la exina 3.2  $\mu$ , el tamaño de las espinas es de 5.6 $\mu$  y la distancia entre ellas es de 4  $\mu$ , su base mide 2  $\mu$ .  
Eje polar 26  $\mu$  (25-28 $\mu$ ); eje ecuatorial 25  $\mu$  (25-28 $\mu$ )  
Eumónada, isopolar, radial.  
Esferoidal. C.P: circular. C.E: circular oval.  
Lam.2 (fig.4)

##### Compositae sp.3

LOC. UNION JUAREZ

Abertura.-Tricolporado con colpus transversalis bien desarrollado. Dimensiones de la abertura 13  $\mu$  (11-14  $\mu$ ), colpus transversalis 8.0  $\mu$  (8-10  $\mu$ ).  
Exina.- Tectado. Equinado, grosor de la exina 3.2  $\mu$ , el tamaño de las espinas es de 8 $\mu$ .  
Eje polar 35  $\mu$  (34-36 $\mu$ ); eje ecuatorial 32  $\mu$  (31-33.0  $\mu$ ).  
Eumónada, isopolar, radial.  
Esferoidal. C.P: circular. C.E: circular oval.  
Lam.2 (fig 1)

## Compositae sp.4

## LOC. SANTA TERESITA

Abertura.-Tricolporado con colpus transversalis bien desarrollado. Dimensiones de la abertura  $12 \mu$  (10-13  $\mu$ ), colpus transversalis  $8\mu$  (8-10  $\mu$ ).  
 Exina.- Tectado. Equinado, grosor de la exina  $2.4 \mu$ , el tamaño de las espinas es de  $8\mu$ , exina entre espinas  $3.2 \mu$ , base de las espinas  $2.4 \mu$  y la distancia entre las espinas es de  $5 \mu$ .  
 Eje polar  $27 \mu$  (26-31  $\mu$ ); eje ecuatorial  $27.0 \mu$  (27-31.0  $\mu$ ).  
 Eumónada, isopolar, radial.  
 Esferoidal. C.P: circular. C.E: circular oval.  
 Lam.2 (figs.7 y 12)

## Compositae sp.5

## LOC. SANTA TERESITA

Abertura.-Tricolporado con colpus transversalis bien desarrollado. Dimensiones de la abertura  $13 \mu$  (13-15  $\mu$ ) y del colpus transversalis  $8.0 \mu$  (8.0-10.0  $\mu$ ).  
 Exina.- Tectado. Equinado. Grosor de la exina  $3.2 \mu$ . Tamaño de las espinas  $6.4 \mu$ , distancia entre espinas  $5.0 \mu$ , exina entre espinas  $2.4 \mu$ . Eumónada, isopolar, radial.  
 Eje polar  $27 \mu$  (26-29  $\mu$ ); eje ecuatorial  $27 \mu$  (26-29  $\mu$ )  
 Esferoidal. C.P: circular. C.E: circular oval.  
 Lam.2 (fig. 14)

*Vernonia* sp.

## LOC. SANTA TERESITA

Abertura.-Tricolporado, con colpus transversalis irregular. Las dimensiones de la abertura son:  $15\mu$  (13-16  $\mu$ ) y del colpus transversalis  $5\mu$ .  
 Exina.- Tectado, con procesos infráctiles. Equinado. Grosor de la exina entre las espinas  $3.2\mu$ , distancia entre las espinas  $4.8 \mu$ . Base  $4\mu$ .  
 Eje polar  $32 \mu$  (30-34  $\mu$ ); eje ecuatorial  $32\mu$  (30-33  $\mu$ ).  
 Eumónada, isopolar, radial.  
 Oblado- esferoidal. C.P: circular. C.E: circular oval.  
 Lam.2 (figs.3 y 8).

## EUPHORBIACEAE

*Acañpha* sp.

## LOC. UNION JUAREZ

Abertura.-Tetra-brevi-colporado a penta-brevi-colporado, colpus transversalis bien desarrollado. Dimensiones de la abertura: colpo  $8 \times 1 \mu$ , colpus transversalis  $6 \times 6 \mu$ .  
 Exina.- Tectado, psilado, algunos granos parecen patron microreticulado areolado; grosor de la exina  $0.8\mu$ .  
 Eje polar  $16 \mu$  (19-19 $\mu$ ); eje ecuatorial  $21 \mu$  (19-21 $\mu$ ).  
 Eumónada, isopolar, radial.  
 Oblado esferoidal. C.P: circular C.E: circular oval.  
 Lam.1 (figs.18 y 19). Lam.2 (fig.9).

*Aichornea latifolia*

## LOC. UNION JUAREZ

Abertura.- Tricolporado, con colpos pareados; dimensiones de las aberturas  $22\mu$  (20-23 $\mu$ ); colpus transversalis  $16\mu$ , distancia entre los colpos pareados  $2.4\mu$ .

Exina.- Tectado, psilado con patron microreticulado. Grosor de la exina 3 $\mu$ .  
Eje polar 24  $\mu$  (24-26  $\mu$ ); eje ecuatorial 26  $\mu$  (24-28 $\mu$ ).  
Eumónada, isopolar, radial.  
Oblado-esferoidal. C.P: sub-triangular. C.E: esferoidal.  
Lam.2 (fig 15). Lam.3.(fig 1).

*Euphorbia leucocephala*

LOC. UNION JUAREZ

Abertura.- Tricolporado con colpus transversalis alargado. Dimensiones de la abertura 22 $\mu$  (20-24 $\mu$ ), colpus transversalis 8 $\mu$  (8-10 $\mu$ ).  
Exina.- Subtectado, reticulado. Grosor de la exina 2.4 $\mu$ .  
Eje polar 27  $\mu$  (25.6-28.8 $\mu$ ); eje ecuatorial 25.8  $\mu$  (23-27 $\mu$ ).  
Eumónada, isopolar, radiosimétrica.  
Oblado-esferoidal. C.P: circular. C.E: elíptica.  
Lam.2 (figs 6 y 10).

#### FABACEAE

*Dialium gulanense*

LOC. SANTA TERESITA Y  
UNION JUAREZ

Abertura.- Tricolporoidado, la abertura ocasionalmente se rasga irregularmente, presenta constricciones ecuatoriales. Las dimensiones de la abertura son: 18 $\mu$  (17-20 $\mu$ ).  
Exina.-Tectado, psilado, columelas imperceptibles. Grosor 1.6 $\mu$ .  
Eje polar 21 $\mu$  (19-24 $\mu$ ); eje ecuatorial 21 $\mu$  (19-22 $\mu$ ).  
Eumónada, isopolar, radiosimétrica.  
Subprolado. C.P: semiangular. C.E: circular elíptico.  
Lam.2 (figs.11 y 17)

*Cf. Dialium gulanense*

LOC. SANTA TERESITA Y  
UNION JUAREZ

Abertura.- Tricolporado, la abertura ocasionalmente se rasga irregularmente, presenta constricciones ecuatoriales. Las dimensiones de la abertura son: 21 $\mu$  (20-24 $\mu$ ).  
Exina.- Tectado, psilado columelas imperceptibles. Grosor de la exina 1.6 $\mu$ .  
Eje polar 27  $\mu$  (25-27 $\mu$ ); eje ecuatorial 24  $\mu$  (21-25 $\mu$ ).  
Eumónada, isopolar, radiosimétrica.  
Subprolado. C.P: semiangular. C.E: circular elíptico.

#### MELASTOMATACEAE

*Miconia sp.*

LOC. UNION JUAREZ

Aberturas.- Heterocolpado con 3 aberturas compuestas y 3 colpos subsidiarios, colpus transversalis con una constricción central. La abertura mide 15  $\mu$  (13-16 $\mu$ ), colpus transversalis 3 $\mu$ .  
Exina.-Tectado, psilado. Grosor de la exina 2.4 $\mu$ .  
Eje polar 17 $\mu$  (16-19 $\mu$ ); eje ecuatorial 15 $\mu$  (14-17 $\mu$ ).  
Eumónada, isopolar, radiosimétrica.  
Prolado-esferoidal. C.P: circular. C.E: elíptico.  
Lam.2 (fig 13). Lam.3 (fig.15)

## MORACEAE

*Brosimum allcastrum*

LOC. SANTA TERESITA

Aberturas.-Diporado, dimension de los poros  $5\mu$ .  
 Exina.-Tectado, psilado supramicroverrugado. Grosor de la exina  $1.6\mu$ .  
 Diámetro  $16\mu$  (14-17 $\mu$ ).  
 Eumónada, isopolar, bilateral.  
 Subprolado. C.P: circular. C.E: circular oval.  
 Lam.3 (figs.9 y 14)

*Cecropia obtusifolia*

LOC. UNION JUAREZ

Abertura.-Diporado, tamaño de los poros  $2\mu$ .  
 Exina.-Tectado, psilado. Grosor de la exina  $0.8\mu$ .  
 Eje polar  $13\mu$  (11-14 $\mu$ ); eje ecuatorial  $9\mu$  (8-10 $\mu$ ).  
 Eumónada, isopolar, bilateral.  
 Prolado. C.P: circular. C.E:circular oval.  
 Lam.3 (fig.12). Lam.5 (fig.18).

## OLACACEAE

## Olacaceae sp.1

UNION JUAREZ

Abertura.-Triporado angulo aperturado con aberturas excéntricas.  
 Dimensiones del poro  $5\mu$  distancia entre poros  $21\mu$ .  
 Exina.- Tectado, psilado. Grosor de la exina  $1.6\mu$ .  
 Eje polar  $39\mu$  (37-40 $\mu$ ); eje ecuatorial  $39\mu$  (37-40 $\mu$ ).  
 Eumónada, isopolar, radiosimétrica  
 Prolado-esferoidal. C.P: angular. C.E: apiculada.  
 Lam.3 (fig.4)

## PHYTOLLACAEAE

*Petteria allaceae*

LOC. SANTA TERESITA

Abertura.-Pantocoplado, con 12-15 colpo; dimensiones  $8\mu$  (6-9 $\mu$ );  
 distancia entre colpo y colpo  $0.4\mu$ .  
 Exina.- Subtectada, microreticulada, algunas veces dá la impresión  
 de ser areolada. Grosor de la exina  $1.6\mu$ .  
 Diámetro  $26\mu$  (24-29 $\mu$ ).  
 Eumónada, heteropolar, radial.  
 Esferoidal. C.P: circular. C.E: circular oval.  
 Lam.3 (fig.5). Lam.5 (fig.1).

## PIPERACEAE

*Piper sp.1*

LOC. SANTA TERESITA

Abertura.-Sulcado, dimensión del sulco  $7\mu$  (5-13 $\mu$ ).  
 Exina.-Tectado, psilado. Grosor de la exina  $8\mu$ -1.6 $\mu$ .  
 Eje polar  $13\mu$  (10-14 $\mu$ ); eje ecuatorial  $8\mu$  (8-10 $\mu$ ).  
 Eumónada, heteropolar, bilateral.  
 Subprolado. C.P: circular. C.E: circular oval.

Lam.3 (figs. 10 y 13).

*Piper* sp.2

LOC. UNION JUAREZ

Abertura.-Sulcado, dimensión del sulco  $7\mu$  (7-15 $\mu$ ).

Exina.-Tectado, psilado supramicroverrugado. Grosor de la exina  $8\mu$ -1.6 $\mu$ .

Eje polar  $13\mu$  (13-16 $\mu$ ); eje ecuatorial  $8\mu$  (8-19 $\mu$ ).

Eumónada, heteropolar, bilateral.

Prolado. C.P: circular. C.E: circular oval.

Lam.3 (figs.11 y 16).

#### POACEAE

Poaceae sp.1

LOC. SANTA TERESITA

Abertura.-Monoporado, el poro mide  $3.2\mu$ ; annulus  $8\mu$ .

Exina.-Tectado, psilado, patrón microreticulado areolado.

Diámetro  $36\mu$  (32-40 $\mu$ ).

Eumónada, heteropolar, radial.

Esferoideal. C.P: esferoidal. C.E: circular oval.

Lam.3 (figs.7 y 8).

#### RANUNCULACEAE

*Thalictrum dasycarpum*

LOC. SANTA TERESITA

Abertura.-Periporado, poros con pseudo-óperculos granulares de  $4.5\mu$  de diámetro.

Exina.-Tectada, psilada con patrón microreticulado. Grosor  $1\mu$

Eumónada, isopolar, radial.

Esferoideal. Diámetro  $24\mu$  (22-26 $\mu$ ).

Lam.5 (figs.2,3 y 4)

#### RUBIACEAE

*Coffea arábica*

LOC. UNION JUAREZ

Abertura.-Tricolporoidado, tricolporado, y tetracolporado en ocasiones presenta sincolpía. Dimensiones de la abertura  $26\mu$  (24-30 $\mu$ ).

Exina.-Subtectado, microreticulado, foveolado, estas presentan variación en el tamaño. Grosor de la exina  $2.4\mu$ .

Eje polar  $32\mu$  (32-33 $\mu$ ); eje ecuatorial  $34\mu$  (33-35 $\mu$ ).

Eumónada, isopolar, radial.

Esferoideal a oblado-esferoideal. C.P: circular. C.E: elíptico.

Lam.3 (figs.3 y 6). Lam.5 (fig.17).

#### RUTACEAE

*Citrus* sp.

LOC. UNION JUAREZ

Abertura.- Tricolporado con colpus transversalis bien desarrollado. Las dimensiones de la abertura son: colpo  $24\mu$  (20-25 $\mu$ ) X  $2\mu$  de ancho; colpus transversalis  $8\mu$  X  $5\mu$ .

Exina.- Subtectado, reticulado, homobrocado. Grosor de la exina 2.4 $\mu$ .  
Eje polar 20 $\mu$  (17-24 $\mu$ ); eje ecuatorial 27 $\mu$  (22-27 $\mu$ ).  
Eumónada, isopolar, radiosimétrica.  
Esferoidal. C.P: circular. C.E: circular oval.  
Lam.3 (fig.2).

#### SAPINDACEA

##### *Sapindus saponaria*

LOC. SANTA TERESITA Y  
UNION JUAREZ

Abertura.- Tricolporado, con os circular muy irregular. Dimension de la abertura: 13 $\mu$  (12-16 $\mu$ ).  
Exina.- Tectado, pillado patrón microreticulado. Grosor de la exina 2 $\mu$ .  
Eje polar 20 $\mu$  (17-24 $\mu$ ); eje ecuatorial 21 $\mu$  (20-24 $\mu$ ).  
Eumónada, isopolar, radiosimétrica.  
Oblado-esferoidal. C.P: semilobado. C.E: elíptico.  
Lam.4 (figs.1 y 2).

#### SCROPHULARIACEAE

##### *Caprania biflora*

LOC. SANTA TERESITA

Abertura.-Tricolporado con colpus membrana roto; medidas de la abertura 21 $\mu$  X 3 $\mu$ .  
Exina.-Subtectado, reticulado homobrocado. Grosor de la exina 2.4 $\mu$ .  
Eje polar 24 $\mu$  (24-27 $\mu$ ); eje ecuatorial 24 $\mu$  (24-27 $\mu$ ).  
Eumónada, isopolar, radiosimétrica.  
Esferoidal. C.P: circular. C.E: circular oval.  
Lam.4 (figs.3,4 y 5).

##### *Cf. Caprania biflora*

LOC. SANTA TERESITA.

Abertura.-Tricolporado con colpus membrana roto; dimensión de la abertura 24 $\mu$  (24-26 $\mu$ ) X3 $\mu$  de ancho.  
Exina.- Subtectado, reticulado homobrocado. Grosor de la exina 2.4 $\mu$ .  
Eje polar 31 $\mu$  (29-31 $\mu$ ); eje ecuatorial 27 $\mu$  (27-29 $\mu$ ).  
Eumónada, isopolar, radiosimétrica.  
Subprolado. C.P: circular. C.E: circular oval.  
Lam.4 (figs.6,7,8 y 16).

#### STERCULIACEAE

##### *Guazuma ulmifolia*

LOC. SANTA TERESITA

Abertura.- Tricolporado con colpus transversalis bien desarrollado, dimensiones de la abertura 13 $\mu$  (8-16 $\mu$ ) X 1.6 $\mu$ ; colpus transversalis 7 $\mu$  (5-7 $\mu$ ) X 1.2 $\mu$  de ancho.  
Exina.-Subtectado, reticulado. Grosor de la exina 2.4 $\mu$ .  
Eje polar 18 $\mu$  (16-22 $\mu$ ); eje ecuatorial 18 $\mu$  (16-22 $\mu$ ).  
Eumónada, isopolar, radiosimétrica.

Esféroidal. C.P: circular. C.E: circular oval.  
Lam.4 (figs.9 y 19).

#### ULMACEAE

*Celtis iguanaea*

LOC. SANTA TERESITA

Abertura.- Triporado, diámetro de los poros 2 $\mu$ .  
Exina.-Tectado, pelado patrón microreticulado. Grosor de la exina 1.6 $\mu$ .  
Diámetro 24 $\mu$  (18-24 $\mu$ ).  
Eumónada, isopolar, radiosimétrica.  
Esféroidal. C.P: circular. C.E: circular oval.  
Lam.4 (figs.11 y 15).

*Trema micrantha*

LOC. SANTA TERESITA Y  
UNION JUAREZ

Abertura.-Diporado, dimensión de los poros 2.4 $\mu$ .  
Exina.-Tectado, pelado patrón microreticulado con microverugas.  
Grosor de la exina 2.4 $\mu$ .  
Diámetro 16 $\mu$  (16-22 $\mu$ ).  
Eumónada, isopolar, radiosimétrica.  
Oblado a prolado. C.P: circular. C.E: circular oval.  
Lam.4 (figs.20 y 21).

*Ulmus mexicana*

LOC. UNION JUAREZ

Abertura.-Tetraporado, algunas veces pentaporado, las dimensiones del poro son 4 $\mu$ , angulos 9-12 $\mu$ .  
Exina.-Tectado, rugulado. Grosor de la exina 1.6 $\mu$ .  
Diámetro 16 $\mu$  (16-22 $\mu$ ).  
Eumónada, isopolar, radiosimétrica.  
Esféroidal. C.P: circular. C.E: circular oval.  
Lam.4 (figs.13 y 14).

#### UMBELIFERAE

*Arracacia sp.*

LOC. UNION JUAREZ

Abertura.-Tricolpado, el colpo mide 14 $\mu$  (12-16 $\mu$ ).  
Exina.-Subtectado, reticulado. Grosor de la exina 2.4 $\mu$ .  
Eje polar 29 $\mu$  (28-32 $\mu$ ); eje ecuatorial 14 $\mu$  (12-18 $\mu$ ).  
Eumónada, isopolar, radial.  
Prolado. C.P: circular. C.E: constrída, circular oval.  
Lam.4 (figs.10 y 12).

#### URTICACEAE

*Pilea sp.*

LOC. SANTA TERESITA

Abertura.-Triporado, con aberturas circulares de 2 $\mu$  de diámetro.  
Exina.- Tectado, escabrado supra-microverrugado. Grosor 2 $\mu$ .  
Eumónada, isopolar, radial.  
Esféroidal. Diámetro: 14 $\mu$  (12-16 $\mu$ ).  
Lam.4 (fig. 17 y 18).

*Urtica mexicana*

LOC. SANTA TERESITA

Abertura.- Triporado, algunas veces tetraporado, aberturas circulares de  $2\mu$  de diámetro.  
Exina.-Tectada, psilada, supra-microverrugada. Grosor  $1\mu$ .  
Eumónada, Isopolar, radial.  
Esferoidal. Diámetro:  $14\mu$  ( $12-16\mu$ )  
Lam.4 (fig. 22).

#### INDETERMINADOS

##### Indeterminado sp. 1                      LOC. UNION JUAREZ

Abertura.-Tetracolporado, dimensiones de la abertura  $33\mu$  ( $32-37\mu$ ) X  $2\mu$ ; colpus transversalis  $6\mu$  ( $5-7\mu$ ) X  $3\mu$  ( $1-3\mu$ ).  
Exina.-Subtectado, reticulado homobrocado. Grosor de la exina  $2\mu$ .  
Eje polar  $39\mu$  ( $37-43\mu$ ); eje ecuatorial  $20\mu$  ( $19-24\mu$ ).  
Eumónada, Isopolar, radiosimétrica.  
Prolado. C.P: circular. C.E: circular oval.  
Lam.5 (figs.13 y 14)

##### Indeterminado sp.2                      LOC. UN ON JUAREZ

Abertura.-Tricolporado, dimensión de la abertura  $16\mu$  X  $1\mu$ ; colpus transversalis  $8\mu$  X  $3\mu$ .  
Exina.-Subtectado, microreticulado. Grosor de la exina  $1\mu$ .  
Eje polar  $18\mu$  ( $16-18\mu$ ); eje ecuatorial  $16\mu$  ( $16-18\mu$ ).  
Eumónada, Isopolar, radiosimétrica.  
Subprolado. C.P: circular. C.E: circular oval.  
Lam.5 (fig. 15)

##### Indeterminado sp.3                      LOC. UNION JUAREZ

Abertura.-Tricolporoidado, colpus transversalis no bien desarrollado, dimensiones del colpo  $24\mu$  X  $1\mu$ .  
Exina.-Tectado, psilado. Grosor de la exina  $1\mu$ .  
Eje polar  $31\mu$  ( $29-32\mu$ ); eje ecuatorial  $24\mu$  ( $22-25\mu$ ).  
Eumónada, Isopolar, radiosimétrica.  
Subprolado. C.P: semiangular. C.E: elíptico.  
Lam.5 (figs.9 y 11)

##### Indeterminado sp.4                      LOC. UNION JUAREZ

Abertura.- Tricolporado, colpus transversalis  $8\mu$  construyéndose en el centro. Colpo  $16\mu$ .  
Exina.-Subtectado, reticulado. Grosor de la exina  $3\mu$   
Eje polar  $22\mu$  ( $20-22\mu$ ); eje ecuatorial  $21\mu$  ( $19-21\mu$ ).  
Eumónada, Isopolar, radial.  
Prolado-esferoidal. C.P: circular. C.E: circular oval.  
Lam.5 (figs.7 y 8)

##### Indeterminado sp. 5                      LOC. UNION JUAREZ

Abertura.- Tricolporado. Dimensiones de la abertura  $29\mu$ ; colpus transversalis  $8\mu$ .  
Exina.- Subtectado supra reticulado. Grosor de la exina  $4\mu$ .  
Eje polar  $32\mu$  ( $29-32\mu$ ); eje ecuatorial  $29\mu$  ( $29-31\mu$ ).

Eumónada, isopolar, radiosimétrica.  
Prolado esferoidal. C.P: circular. C.E: circular oval.  
Lam.5 (figs.12 y 19)

Indeterminado sp. 6

LOC. UNION JUAREZ

Abertura.- Tricolporado, dimensiones de la abertura  $24\mu$ ; colpus transversalis  $5\mu \times 4\mu$ .  
Exina.- Subtectado, microreticulado. Grosor de la exina  $3\mu$ .  
Eje polar  $32\mu$  ( $29-32\mu$ ); eje ecuatorial  $30\mu$  ( $27-30\mu$ ).  
Prolado-esferoidal. C.P: circular. C.E: circular oval.

Indeterminado sp.7

LOC. SANTA TERESITA.

Abertura.- Tricolporado, dimensiones de la abertura  $23\mu \times 3\mu$ ; colpus transversalis  $9\mu \times 3\mu$ .  
Exina.- Subtectado, reticulado. Grosor de la exina  $4\mu$ .  
Eje polar  $29\mu$  ( $29-31\mu$ ); eje ecuatorial  $27\mu$  ( $26-29\mu$ ).  
Eumónada, isopolar, radiosimétrica.  
Prolado-esferoidal. C.P: circular. C.E: circular oval.  
Lam.5 (figs.5,6 y 10).

## XI. RESULTADOS Y DISCUSION

### XI.2. SANTA TERESITA

#### XI.2a. FLORA NECTARIFERA, POLINIFERA Y POLINIFERA-NECTARIFERA

Durante los 12 meses del periodo de colecta se encontraron en esta localidad 105 especies en las muestras de polen, miel y alimento larval, pertenecientes a 36 familias botánicas. De estas 105 especies, 29 eran polínicas, 19 nectaríferas y 57 polinífero-nectaríferas. Se asume que las especies con representación de 10% ó más fueron realmente importantes como recursos alimenticios para las abejas (Ramalho 1985).

Se asume que los tipos polínicos con 10% de representación ó más son componentes realmente importantes como recursos alimenticios. Los tipos polínicos de 1-10% de representación fueron considerados potenciales ó recursos secundarios con poco atractivo, los cuales pueden servir como complemento alimenticio de la colonia y son importantes para el mantenimiento de la colonia cuando el suplemento de recursos es limitado ó está sujeto a variaciones estacionales.

Del total de tipos polínicos solo 28 tienen en algún (os) mes (es) porcentaje mayor a 10; estos taxa son 7 nectaríferas; 11 poliníferas, de las cuales 4 especies son encontradas unicamente en alimento larval (\*) y 10 polinífero-nectaríferas, estas son:

NECTARIFERAS	POLINIFERAS	POL-NEC.
<i>Brossimum alicastrum</i>	<i>Cf. Caprania biflora</i>	<i>Piper sp. 1</i>
<i>Iresine celosia</i>	<i>Pilea sp.</i>	<i>Guazuma utimifolia</i>
<i>Petiveria alliacea</i>	<i>Cf. Dialium guianense</i>	<i>Celtis iguanaea</i>
<i>Achyranthes aspera</i>	<i>Caprania biflora</i>	<i>Thalictrum dasiscarpum</i>
<i>Trema micrantha</i>	<i>Vernonia sp.</i>	<i>Dialium guianense</i>
Compositae sp. 2	<i>Spondias mombin</i>	<i>Crossopetalum</i>
<i>Spondias sp.</i>	Compositae sp 1	<i>parvifolium</i>
	Anacardiaceae sp 1+	Poaceae sp. 1
	Indeterminado sp 1+	<i>Urtica mexicana</i>
	<i>Sambucus mexicana</i> +	<i>Cletra aff.</i>
	Anacardiaceae sp.2+	<i>macrophylla</i>

#### XI.2b. ESPECIES CON PORCENTAJE MAYOR A 10

Siguiendo a Ramalho (1985), en la figura 7 el espectro polínico



de las muestras de polen, miel y alimento larval, fueron presentados en histogramas que indican el porcentaje de representación de los granos de polen en porcentajes superiores a 10%. Se puede observar una gran cantidad de tipos polínicos presentes en porcentajes inferiores a 10%, los cuales fueron agrupados y se encuentran localizados en la parte superior de los histogramas.

En el mes de abril la muestra de polen presenta 13 especies colectadas por las abejas, de las cuales dos son las que ocupan casi el 70%; estas son: *Piper sp 1* con 42.65% y *Cf. Caprania biflora* con 27.3%

La muestra de miel tiene 14 especies, de las cuales también 2 componen casi el 71% de la muestra; estas especies son: *Guazuma ulmifolia* 44.08% y *Celtis iguanaea* con 26.75%.

Este mes no hubo muestra de alimento larval.

En el mes de mayo la muestra de polen estuvo constituida por 3 especies que son: *Celtis iguanaea* con 56.37%; *Guazuma ulmifolia* con 43.43% y *Cordia alliodora* con 0.2%

La muestra de miel estuvo compuesta de 9 especies de las cuales el 96.83% corresponde a 3 especies que son: *Brosimum alicastrum* con 41.23%; *Guazuma ulmifolia* con 33.64% y *Celtis iguanaea* con 21.96%.

El alimento que las abejas dan a la cría estuvo compuesto de 31 especies de las cuales solo 2 taxa: *Celtis iguanaea* con 47% y *Guazuma ulmifolia* con 30.17% son las más importantes.

En el mes de junio comprendió la muestra 6 taxa de los cuales 2 hacen el 83% de dicha muestra; estas especies son: *Thalictrum dasycarpum* con 47% y *Pilea sp.* con 36%

La miel se constituyó de 11 especies; de estas 4 son las de mayor porcentaje: *Celtis iguanaea* 39.79%; *Guazuma ulmifolia* con 29.70% ; *Dialium gutanense* con 15.91% y *Thalictrum dasycarpum* con 11.98%

En el alimento larval el 87.57% fué compuesto de 2 especies: *Thalictrum dasycarpum* (62.34%) y *Pilea sp.* (25.25%) el restante 12.43% lo compusieron 6 especies.

En el mes de julio hubo 7 especies en total para la muestra de polen colectando las abejas casi en su mayoría (52.70%) de la Poaceae sp 1, en un 25% de *Piper sp.1*; el restante 22.30% fué colectado de 5 especies más.

La muestra de miel fué constituida al revés que la de polen, ya

que aquí el 50.65% fué colectado de *Piper sp.1*, el 19.61% de la *Poaceae sp. 1*, *Dialium guianense* con 17.02% y el 12.72% restante fué colectado de 4 especies más.

La muestra de alimento larval se constituyó de 11 especies de las cuales el 54.15% fué colectado de la *Poaceae sp. 1* y un 24.12% lo colectaron de *Thalictrum dasstarpum*.

En el mes de agosto se encontraron 6 especies en la muestra de polen; el 74.43% fué colectado de una *Compositae sp. 4* y el 11.80% de la *Poaceae sp.1*.

La muestra de miel fué formada en su mayoría de una *Compositae sp. 5* con 43.54%, *Guazuma ulmifolia* con 30.67% y *Piper sp 1* con 10.83%; el restante 14.96% fué colectado por las abejas de otras 9 especies.

El alimento proporcionado a la cría se compuso en su mayoría de la *Poaceae sp.1* (43.73%) y la *Compositae sp.5* (23.08%); el restante 33.19% de otras 5 especies.

En el mes de septiembre en la muestra de polen hubo 6 especies , de las cuales 4 son colectadas en proporción mayor a 10; estas son en orden decreciente : *Crossopetalum parvifolium* (55.63%), *Compositae sp 4* (14.5%), *Piper sp.1* (13.5%) y *Dialium guianense* (13.31%).

En la muestra de miel este mes hubo 17 especies, de las cuales 15 estan en proporción menor a 10 y dos en proporción mayor a 10; estas dos son: *Guazuma ulmifolia* (58.5%) y *Sapindus saponaria* (10.44%).

La cría es alimentada este mes con 5 especies, de las cuales *Crossopetalum parvifolium* tiene el 59.51% y el 21.86% corresponde a *Piper sp.1*.

En el mes de octubre el polen fué colectado de 8 especies, 3 de las cuales son colectadas en mayor proporción que las demás; estas especies son en orden decreciente: *Crossopetalum parvifolium* (53.84%); *Dialium guianense* (22.96%) y *Poaceae sp. 1* (12.5%).

La miel tuvo un número mayor de especies, 9, las 4 importantes en orden decreciente son: *Poaceae sp.1* (37.85%); *Trema micrantha* (20.02%); *Thalictrum dasstarpum* (17.43%) y *Guazuma ulmifolia* (12.27%).

El alimento larval se compuso en su mayoría de 2 especies que en orden de importancia son: *Dialium guianense* (40.91%); *Poaceae sp 1* (34.53%) y 9 especies más con porcentaje menor a 10.

En los meses de noviembre y diciembre para las muestras de polen, miel y alimento larval tienen como especie más visitada por T. Jaty a la Sapindaceae, *Sapindus saponaria*; con porcentajes para el mes de noviembre de 95%, 58.89% y 82.89% respectivamente; y para el mes de diciembre: 48.04%, 75% y 45.37% respectivamente.

La segunda especie más visitada para miel en el mes de noviembre y para polen y alimento larval en el mes de diciembre fué la Celastraceae *Crossopetalum parvifolium* con 12.15%, 26.65% y 28.40% respectivamente; mientras que para la muestra de miel de diciembre fué *Piper sp.1* con 13.64%.

La tercera especie más visitada para la muestra de miel del mes de noviembre fué *Petiveria alliacea* con 10.94% y para las muestras de polen y alimento larval del mes de diciembre fué *Piper sp.1* con 24.14% y 16.73% respectivamente. Hablando por supuesto especies complementarias en ambos meses para cada una de las muestras (polen, miel y alimento larval) con porcentajes menores a 10.

En el mes de enero no se colectaron muestras de polen y miel ya que la colonia se encontraba muy débil y por lo mismo no había reservas. La muestra de alimento larval consistió de 8 especies, de las cuales la mitad se encontró en porcentajes mayores a 10; estas especies son en orden de importancia : Anacardiaceae sp. 1 con 29.50%; *Sambucus mexicana* con 21.93%; Indeterminado sp. B y Anacardiaceae sp.2 con 10.56%, haciendo un total de 75.12% y el 24.88% restante correspondió a otras 4 especies.

El mes de febrero la especie más procurada por T. Jaty para polen y alimento larval fué *Spondias mombin* con 53.25% y 37.02% respectivamente; para miel fué *Cletra aff. macrophylla*.

La segunda especie más visitada para polen fué *Urtica mexicana* con 18.35%, para miel *Crossopetalum parvifolium* y para alimento larval *Cletra aff. macrophylla*.

La tercera especie más utilizada para polen fué *Cletra aff. macrophylla* (15.40%), para miel *Urtica mexicana* (11.4%) y para alimento larval *Achyranthes áspera* con 10.78%. Hubo una cuarta especie importante en la muestra de miel que fué *Achyranthes áspera*. Existiendo además especies alternativas para polen (4 especies con 11.94%) 11 especies para miel con

30.28% y el restante 33.48% para alimento larval con 12 especies.

La muestra de polen del mes de marzo contenía 5 especies de las cuales 2 son las más visitadas con un porcentaje total de 97.78%, estas especies son: *Caprania biflora* con 73.60% y *Vernonia sp.* con 24.18%, el restante 2.22% está repartido entre las 3 especies restantes.

La muestra de miel contuvo 19 especies de las cuales las más procuradas fueron: *Spondias sp.* con 21.25%; *Anacardiaceae sp. 1* con 12.26% *Dialium guianense* con 12.0% e *Iresine celastia* con 11.0%, el restante 43.49% corresponde a las otras 15 especies.

La muestra de alimento larval constó de 15 especies de las cuales 4 hacen el 82.51%; estas especies son en orden de importancia: *Caprania biflora* (42.31%); *Vernonia sp.* (15.86%); *Spondias sp.* (13.85%); y *Crossopetalum parvifolium* (10.49%).

#### XI.2c. ANALISIS DEL ALIMENTO LARVAL.

Se observó el comportamiento mensual en la figura 9 de los recursos, polen y miel, comparándose con el alimento larval para conocer la estrategia y recursos de aprovisionamiento de las crías de *T. jaty* y se encontró que en su mayoría el polen hallado en el alimento larval estaba en el recurso polínico y/o nectarífero del mes en cuestión, lo cual sugiere que los recursos colectados en ese mes son con los que se aprovisiona a la cría.

Se encontró que en el mes de julio la especie *Thalictrum dasycarpum* no es encontrada en ninguno de los otros dos recursos, lo cual sugiere que este recurso se hubiese tomado de las reservas de polen del mes anterior, ya que no había reserva de miel ó bien que ese recurso haya sido tomado en ese mes más no fuese almacenado sino incorporado inmediatamente en las celdas de cría.

En el mes de marzo se encontró en el alimento larval *Crossopetalum parvifolium* pudiendo haber sido reabierto el odre de miel del mes anterior ó bien que sea un recurso integrado inmediatamente a la cría.

Y por último en el mes de enero donde no hubo colecta de miel, ya que la colonia no tenía reservas, se puede notar que todos los recursos utilizados para la alimentación de la cría, no se encuentran en otros meses (para ninguno de los recursos). Esto nos indica que aunque no haya reservas es importante la perpetuación y crecimiento de la colonia.

#### XI.2d. FENOLOGIA FLORAL:

FIENOLOGIA FLORAL

El calendario elaborado, obtenido del conteo de cada una de las muestras (cuadro 1) muestra la atracción de varias especies, la variabilidad de las épocas de floración:

M E C E E

	M	E	C	E	E						
ANARADIACEAE											
<i>Achillea millefolium</i>											
<i>Trifolium repens</i>											
ANACARDIACEAE											
<i>Spondias mombin</i>											
<i>Spondias sp.</i>											
Anacardiaceae sp.1											
Anacardiaceae sp.2											
CAPRIFOLIACEAE											
<i>Sambucus mexicana</i>											
CELASTRACEAE											
<i>Croton retusus</i>											
<i>parvifolius</i>											
ELETRACEAE											
<i>Cleome aff.</i>											
<i>macrophylla</i>											
COMPOSITAE											
sp.1											
sp.2											
<i>Yarrowia</i>											
FABACEAE											
<i>Diatium guianense</i>											
<i>Cf. Diatium</i>											
<i>eutanense</i>											
FORACEAE											
<i>Brosimum</i>											
<i>glicocarpum</i>											
PHYTOLACACEAE											
<i>Peltaria</i>											
<i>allifera</i>											
PIPERACEAE											
<i>Piper sp.</i>											
PODACEAE											
sp.1											
RAMNULACEAE											
<i>Thalictrum</i>											
<i>dasycarpum</i>											
SAPHIRACEAE											
<i>Sapindus</i>											
<i>apocarpus</i>											
SCROPHULARIACEAE											
<i>Coprosma biflora</i>											
<i>Cf. Coprosma</i>											
<i>biflora</i>											
STERCULIACEAE											
<i>Quadrantia uniflora</i>											
URTIACEAE											
<i>Celtis iguanaea</i>											
<i>Trema micrantha</i>											
URTICACEAE											
<i>Pilea sp.</i>											
<i>Urtica mexicana</i>											
INDETERMINADO SP.1											

F. en polen  
F. en miel  
A. en alimento larval

F.M. muestra con + de 100  
F.M.A. muestra con menos de 100

El calendario elaborado, obtenido del conteo de cada una de las muestras (cuadro 1) visualiza la atraktividad de varias especies y la varibilidad de las épocas de floración:

Considerando los recursos permanentes, con alta representatividad polínica en las muestras se pueden agrupar los taxa en cuatro grupos fenológicos, (Ramalho 1985):

1) floreciendo por un periodo largo (más de 6 meses):

*Crossopetalum parvifolium.*

*Celtis iguanaea.*

*Dialium guianense.*

*Piper sp.1*

*Spondias mombin*

*Trema micrantha*

2) floreciendo por un periodo medio (4-6 meses):

*Thalictrum dasycarpum.*

Poaceae sp.1.

*Guazuma ulmifolia.*

*Spondias sp.*

Anacardiaceae sp.2

3) floreciendo por periodos cortos (máximo 3 meses):

*Achyranthes áspera*

Anacardiaceae sp.1

*Cletra aff. microphylla.*

Compositae sp. 4

Compositae sp. 5

*Vernonia sp.*

*Petiveria alliacea*

*Sapindus saponaria.*

*Capraia biflora.*

*Cf. Capraia biflora.*

*Pilea sp.*

Indeterminado sp. 8

4) floración corta esporádica (1 mes):

*Iresine celostia*

*Sambucus mexicana.*

*Brossimum allicastrum.*

*Urtica mexicana.*

*Cf. Dialium gualanense*

En esta localidad se encontró que la estrategia de pecoreo a periodos cortos (máximo 3 meses) fué la más importante, ya que en este rango se encontraron 12 especies con porcentaje mayor a 10%, seguido de la floración por periodos largos (más de 6 meses) en donde se encontraron 6 especies importantes; continuó la atractividad por la floración corta esporádica (1 mes) en donde hubo 5 especies y por último se encontró la floración por periodos medios (4-6 meses) en donde solamente se encontraron 4 especies.

En general se puede decir que la estrategia de pecoreo importante para esta zona fué encontrada para las floraciones cortas; ya que la floración corta esporádica más la floración por periodos cortos nos dá un total de 17 taxa; mientras que la floración media más la floración por periodos largos nos dá un total de 10 especies.

Los tipos polínicos encontrados revelan las especies de plantas pecoreadas por las abejas y son la expresión de la existencia de las flores en el momento en que ellas colectan, así como la desaparición de ciertas especies y la aparición de nuevas durante el periodo analizado.

En general nunca se reabren ollitas de almacenamiento ya que la colonia no tiene reservas para tal hecho.

### XI.3. RESULTADOS Y DISCUSION DE UNION JUAREZ

#### XI.3a.FLORA NECTARIFERA, POLINIFERA Y POLINIFERO-NECTARIFERA

Durante los 12 meses del periodo de colecta se encontraron para la zona de Unión Juárez 127 taxa diferentes en las muestras de polen, miel y alimento larval; pertenecientes a 39 familias botánicas, de éstas 127 especies 31 eran polínicas, 27 nectaríferas y 69 polínifero-nectaríferas.

Se asume que los tipos polínicos con 10% de representación ó más son componentes realmente importantes como recursos alimenticios; y los tipos polínicos de 1-10% de representación fueron considerados potenciales ó recursos secundarios con poco atractivo, los cuales pueden servir como complemento alimenticio de la colonia y son importantes para el mantenimiento de la colonia cuando el suplemento de recursos es limitado ó está sujeto a variaciones estacionales.

Del total de tipos polínicos presentes en las muestras, solo 30 fueron superior en algún (os) mes (es) a 10%; de éstos, 10 son nectaríferas,

15 poliníferas siendo 3 encontradas únicamente en alimento larval (+) y 5 polinífero-nectaríferas; estas son:

NECTARIFERAS	POLINIFERAS	POL-NEC
<i>Cecropia obtusifolia</i>	<i>Tradescantia</i>	<i>Arracacia</i> sp
<i>Sapindus saponaria</i>	<i>commelinoides</i>	<i>Trema micrantha</i>
<i>Crossopetalum</i>	Cf. <i>Dialium guianense</i>	Indeterminado sp.1
<i>parvifolium</i>	<i>Iresine celosia</i>	<i>Dialium guianense</i>
<i>Citrus</i> sp.	<i>Piper</i> sp.	<i>Coffea arabica</i> .
<i>Cletra</i> aff.	<i>Ageratum houstonianum</i>	
<i>macrophylla</i>	<i>Alchornea latifolia</i>	
<i>Miconia</i> sp.	<i>Acalypha</i> sp.	
Compositae sp. 3	Compositae sp 1 y sp.2	
Indeterminado sp.6	Indet. sp.3 y sp.4	
Indeterminado sp.2	Indet. sp.5 y sp.7 (+)	
Oleaceae sp.1	<i>Ulmus mexicana</i> (+)	

#### XI.3b. ESPECIES CON PORCENTAJE MAYOR A 10

En la figura 8, el espectro polínico de las muestras de polen, miel y alimento larval fueron presentados en histogramas que indican el porcentaje de representación de los granos de polen en porcentajes superiores a 10%. Se puede observar una gran cantidad de tipos polínicos presentes en porcentajes inferiores a 10% , los cuales fueron agrupados y se encuentran localizados en la parte superior de los histogramas.

En el mes de abril podemos ver que para la muestra de polen hay un 83% de *Coffea arábica* y el restante 16.12% es compartido por otras 8 especies.

Mientras que en la muestra de miel hay dos especies importantes que son: *Arracacia* sp. con 43.47% y *Dialium guianense* con 34.78%.

Este mes no hubo muestra de alimento larval.

En el mes de mayo podemos observar que *Trema micrantha* es una planta importante como fuente polinífero-nectarífera ya que el porcentaje en que es encontrada es arriba de 30%; dicha especie también fue encontrada en el alimento larval con un porcentaje semejante (33.02%). En la muestra de polen también se encontró *Tradescantia commelinoides* con 24.62% y Cf. *Dialium*

UNION JUAREZ

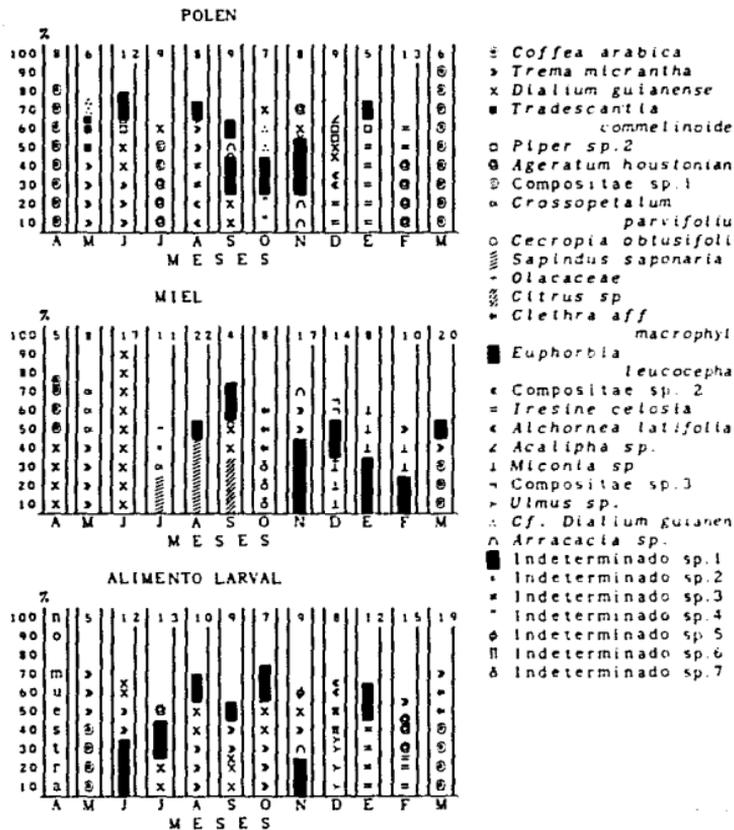


FIG. 8.- ESPECIES CON PORCENTAJE MAYOR A 10%

guyanense con 19.99%.

Para la muestra de miel se encontró también *Cecropia obtusifolia* con 32.16%, el restante 26.53% correspondió a 8 especies.

En el alimento larval *Coffea arabica* fue encontrada con 37.57%, proporcionó un poco mayor a la encontrada para *Trema micrantha*, el restante 29.41% se encontró en 7 especies más.

En el mes de junio para la muestra de polen vuelve a aparecer *Trema micrantha* con 31.24% y *Dialium guianense* con 17.95%; se puede notar que la proporción baja un poco con respecto a las muestras del mes anterior y que desaparece *Tradescantia commelinoides* apareciendo en este mes dos nuevas especies que son: *Piper* sp.2 (15.97%) y el Indeterminado sp.1 con 14.9%.

En la muestra de miel el porcentaje más alto fue para *Dialium guianense* con 83%; el restante 17% es compartido por otras 17 especies.

En el alimento larval el orden de importancia de las especies fue: Indeterminado sp.1 con 35.46%, le sigue *Trema micrantha* con 19.65% y *Dialium guianense* con 15.07%, el restante 29.82% fue conformado por otras 12 especies.

En el mes de julio se encontró a *Trema micrantha*, *Piper* sp.2 y el Indeterminado sp.1 en una proporción menor a 10% y en su lugar aparecen dos compositae; una que es *Ageratum houstonianum* y la compositae sp. 1 con 32.30% y 19.25% respectivamente; sigue este mes apareciendo *Dialium guianense* con 15.22%, otras 9 especies conformaron el 33.23%.

En la muestra de miel aparecen 4 especies nuevas que son en orden de importancia: *Sapindus saponaria* de 20.02%, *Crossopetalum parvifolium* con 14.03%, el Indeterminado sp.2 con 11.20% y la Olacaceae sp. 1 con 10.17%, el restante 44.54% fue compartido por otras 11 especies.

En la muestra de alimento larval *Dialium guianense* (21.16%), el Indeterminado sp.1 (18.72%) y *Ageratum houstonianum* (12.16%) hacen el 52.04%, correspondiendo el otro 47.96% a otras 13 especies.

En el mes de agosto en la muestra de polen hubo 12 especies, de las cuales 4 son en orden de importancia: Compositae sp.3 con proporción de 24.80%, el Indeterminado sp.3 con proporción de 23.16%; este mes las abejas vuelven a pecorear sobre *Trema micrantha* la cual se encontró con proporción de 15.93% y el Indeterminado sp.1 con 12.96%.

Para la muestra de miel las abejas pecorean de *Sapindus saponaria* el 39.85% y del indeterminado sp.1 el 13.16%, el restante 46.99% fue pecoreado de otras 22 especies.

A la cría este mes la alimentan con *Trema micrantha* (31.64%), con *Dialium guianense* (18.36%) y con el Indeterminado sp.1 (14%), además de otras 10 especies.

En el mes de septiembre en la muestra de polen se encontraron 13 taxa, siendo solo 4 de ellos colectados en mayor proporción; estos son en orden de importancia de la colecta: *Dialium guianense* con 22.23%, Indeterminado sp.1 con 14.55%, Compositae sp.3 con 13.74% y *Euphorbia leucocephala* con 13.30%.

En la muestra de miel se encontraron solo 7 especies entre las que se encuentra *Trema micrantha* con porcentaje menor a 10; entre las importantes están *Citrus* sp. (30.89%), *Dialium guianense* con 26.3% y el Indeterminado sp.1 con 23.55%.

El alimento que es proporcionado a la cría está formado por *Dialium guianense* 25.10%, *Trema micrantha* con 14.74%, así como otras 9 especies entre las que se encuentran *Euphorbia leucocephala*, y *Citrus* sp. con proporciones menores a 10.

En el mes de octubre en el recurso polífero son importantes el Indeterminado sp.4 con 20.10%, *Dialium guianense* con 19.41%, *Euphorbia leucocephala* con 19.18% y *Cf. Dialium guianense* con 13.07%.

En el recurso nectarífero este mes se encontraron 10 especies, de las cuales dos son las que destacan, y son: Indeterminado sp.7 con 45% y *Cletra aff. macrophylla* con 31.18%.

Mientras que en el alimento larval se encontraron 10 especies de las que solo 3 son importantes: *Trema micrantha* con 34.19%, *Dialium guianense* con 22.53% y *Euphorbia leucocephala* con 17.3%.

En el mes de noviembre se encontraron en la muestra de polen 13 especies de las cuales 5 son con porcentaje mayor a 10; estas especies son: *Arracacia* sp. (20%), Indeterminado sp.1 (15.65%), *Euphorbia leucocephala* (13.18%), *Dialium guianense* (12.85%) y *Ageratum houstonianum* (12.63%).

En la muestra de miel hubo 20 especies, pero las más importantes son: Indeterminado sp.1 (43.75%), *Trema micrantha* (16.13%),

*Arracacia* sp. (14.12%).

El alimento larval es proporcionado de 13 especies cuyas especies importantes son: Indeterminado sp.1 (19.29%), *Arracacia* sp.(11.63%), *Trema micrantha* (11.63%), *Dialium guianense* (11.01%), Indeterminado sp.5 (10.77%).

En el mes de diciembre el 74.01% del recurso polinifero estuvo compuesto de 5 especies que son: *Iresine celostia* (21.52%), *Alchornea latifolia* (15%), *Dialium guianense* (13.28%), *Piper* sp.2 (13.21%) y *Acalypha* sp. (11%); el restante 25.99% corresponde a 9 especies cuyo valor de cada una no es mayor a 10.

En la muestra de miel el 71.58% corresponde a 3 especies que son: *Miconia* sp.(34.64%), Indeterminado sp.1 (24.27%) y compositae sp. 3 (12.67%); el restante 28.42% corresponde a 14 especies de valor menor a 5% cada una.

El alimento larval es proporcionado de los siguientes taxa: *Ulmus mexicana* (33.63%), Indeterminado sp.6 (21.45%) y *Alchornea latifolia* (15.68%); haciendo un total de 70.76% y el otro 29.24% es proporcionado de otros 8 taxa.

En el mes de enero la muestra de polen estuvo compuesta de *Iresine celostia* con 51.55%, *Piper* sp.2 con 12.83%, el Indeterminado sp.1 con 10.70% y otras 5 especies más.

La muestra de miel fué compuesta por 10 taxa de las cuales 8 componen el 21.91% de la muestra y 2 especies componen el 78.09%; estas especies son: el Indeterminado sp.1 con 34.16% y *Miconia* sp. con 33.93%.

El alimento larval estuvo compuesto de 14 especies de las cuales dos; *Iresine celostia* (42.29%) y el Indeterminado sp. 1 (22.88%) forman el 75.17% del alimento proporcionado a la cría.

En el mes de febrero en la muestra de polen se encontraron 15 especies de las cuales las especies importantes son: *Ageratum houstonianum* (43.83%) e *Iresine celostia* (28.51%).

La muestra de miel fué conformada de 13 especies; en la que las especies importantes fueron: Indeterminado sp.1 (24.09%), *Miconia* sp. (20.11%) y *Trema micrantha* (11.77%).

La muestra de alimento larval se conformó de 18 especies en la que las especies importantes fueron: *Iresine celostia* (23.07%) *Ageratum*

*houstonianum* (22.1%) y *Trema micrantha* (14.95%).

En el mes de marzo el polen se encontró con 7 especies en las que el 95% correspondió a *Coffea arábica*.

En la muestra de miel hubo 22 especies en las que el 54.56% estuvo conformado de 3 especies que en orden de importancia son: *Coffea arábica* (32.72%), *Trema micrantha* (11.03%) y el Indeterminado sp.1 (10.81%),

El alimento larval se formó de 3 especies importantes que son: *Coffea arábica* con 42.22%, *Cletra aff. macrophylla* con 21.23% y *Trema micrantha* con 11.88% y 19 especies formando el 24.67% restante.

#### XI.3c. ANALISIS DEL ALIMENTO LARVAL

Se observó el comportamiento mensual en la figura 10 de los recursos miel y polen y se compararon con el alimento larval para conocer la estrategia y recursos de aprovisionamiento de las crías de *T. jaty* en esta zona y se encontró que en su mayoría el polen hallado en el alimento larval se encontraba en el recurso polínico y/o nectarífero del mes en cuestión.

Tipos polínicos que no están en los recursos polínicos ó nectaríferos del momento:

Mayo.- *Coffea arábica*.

Julio.- Indeterminado sp. 1

Agosto.- *Dialium gulanense*.

Septiembre.- *Trema micrantha*.

Octubre.- *Trema micrantha* y *Dialium gulanense*.

Noviembre.- Indeterminado sp. 4.

Diciembre.- *Ulmus sp.* e Indeterminado sp.4.

En el mes de agosto *Dialium gulanense* quizá sea un recurso integrado inmediatamente a la cría ó quizás sea un recurso reabierto del mes anterior, ya que en las observaciones de campo el odre de miel está como mordido (parece reabierto).

XI.3d. FENOLOGIA FLORAL: El calendario elaborado, obtenido del conteo de cada una de las muestras (cuadro 2) visualiza la atractividad de varias especies y la variabilidad de las épocas de floración:

Considerando los recursos permanentes, con alta representatividad polínica en las muestras se pueden agrupar los taxa en 4 grupos fenológicos (Ramalho 1985):

1) floreciendo por un periodo largo (más de 6 meses)

*Ageratum houstonianum*  
*Euphorbia leucocephala*  
*Piper sp2*  
*Citrus sp*  
*Dialium guianense*  
*Trema micrantha*  
Indeterminado sp.1

2) floreciendo por un periodo medio (4-6 meses)

*Ulmus mexicana*  
*Cletra aff. macrophylla*  
*Iresine celosia*  
*Acalypha sp.*  
*Miconia sp.*  
*Coffea arábica*  
*Tradescantia comnelinoides*  
*Cecropia obtusifolia*  
*Sapindus saponaria*  
*Crossopetalum parvifolium*  
Compositae sp.2

3) floreciendo por periodos cortos (máx. 3 meses)

Compositae sp. 1  
*Alchornea latifolia*  
Cf. *Dialium guianense*  
*Arracacia sp.*  
Olacaceae sp.1  
Indeterminado sp.2

4) floración corta esporádica (1 mes)

Indeterminado sp.3  
Indeterminado sp.4  
Indeterminado sp.5  
Indeterminado sp.6  
Indeterminado sp.7  
Compositae sp.3.

En esta localidad se encontró que la estrategia de pecoreo a periodos medios (de 4 a 6 meses) fué la más importante, ya que en este rango se encontraron 11 taxa importantes, con porcentaje mayor a 10% seguido de la floración por periodos largos (más de 6 meses) en donde se encontraron 7 especies importantes; continuó la atractividad por la floración a periodos cortos (máximo 3 meses) en donde hubo 6 especies y por último se encontró la floración corta esporádica (1 mes) en donde también se encontraron 6 especies.

En general podemos decir que la estrategia de pecoreo importante para esta zona fué encontrada de floración en periodos de medios a largos (de 4 a 12 meses), ya que sumando ambas floraciones se encontraron 18 especies importantes; mientras que en la floración corta esporádica más la floración en periodos cortos se encontraron solo 12 taxa importantes.

Los tipos polínicos encontrados revelan las especies de plantas pecoreadas por las abejas y son la expresión de la existencia de las flores en el momento en que ellas colectan, así como la desaparición de ciertas especies y la aparición de nuevas durante el periodo analizado, aunque en algunos meses parecia que se reabrian los potes, en el nido no existían reservas para tal hecho.

#### XI.4. ASPECTOS BOTANICOS

##### RECURSOS FLORALES COMPARACION DE LAS DOS ZONAS:

###### AMARANTHACEAE:

Solo es reportada por Ordetx 1984 *Iresine tweedii*, frecuente en regiones cafetaleras. Floreciendo en verano y otoño y las abejas la visitan ocasionalmente, parecen de mera subsistencia. En la localidad de Santa Teresita se encuentran dos Amaranthaceas que son *Achyranthes aspera* floreciendo en abril, mayo y febrero; en este último mes el porcentaje es mayor a 10, e *Iresine celosia* en el mes de marzo en la muestra de miel con alto porcentaje y en la muestra de alimento larval para este mismo mes pero con bajo porcentaje.

En la localidad de Unión Juárez se encontró *Iresine celosia* de diciembre a febrero con alto porcentaje en polen y alimento larval y bajo porcentaje en miel y en los meses de marzo, abril y agosto con bajo porcentaje.

###### ANACARDIACEAE:

*Spondias mombin*.- Algunos autores dicen que florece en abril y mayo. Otros que en marzo y abril. Que es una de las principales fuentes de néctar. Para la zona de Santa Teresita se encontró en los meses de febrero, marzo, abril, julio y octubre como polinifera, los meses de junio y septiembre como nectarifera y el mes de agosto como polinifero-nectarifera.

*Spondias sp.*.- Floración según la bibliografía marzo y abril; planta nectarifera. Para la localidad de Santa Teresita se encontró en los meses de agosto y septiembre en la muestra de miel con porcentaje menor a 10, en los meses de agosto y octubre se encontró en la muestra de polen, también con bajo porcentaje y en el mes de marzo se encontró como en las muestras de miel y alimento larval con alto porcentaje.

Las Anacardiáceas son encontradas en Unión Juárez con muy bajo porcentaje.

###### CAPRIFOLIACEAE:

*Sambucus mexicana*.- Las especies *nigra* y *edulis*, no son buenas plantas nectaríferas (Crane 1975 y Howes 1953). Espinosa y Ordetx la reportan como de escasa importancia apícola. En la zona de Santa Teresita es encontrada *Sambucus mexicana* en la muestra de alimento larval.

En Unión Juárez no son encontradas las Caprifoliaceas.

#### CELASTRACEAE:

No son reportadas como plantas de interés apícola.

Para la zona de Santa Teresita es importante como recurso polinífero en los meses de agosto, octubre y diciembre; con más de 10% en el recurso nectarífero en los meses de noviembre y febrero, es importante en el alimento larval en el mes de marzo.

En la zona de Unión Juárez este taxa, en la muestra de miel solo es importante en el mes de julio y poco importante en los meses de junio, agosto, octubre, noviembre y diciembre.

#### CLETRACEAE:

Howes (1953) reporta el género el cuál florece en agosto y es melífero. En la localidad de Santa Teresita es encontrada *Cletra aff. macrophylla* en los meses de febrero, marzo y mayo; en el mes de febrero se encontró en las tres muestras (miel, polen y alimento larval; todas con porcentaje mayor a 10); en el mes de marzo en las muestras de miel y alimento larval y en el mes de mayo solo en la muestra de miel se concató con bajo porcentaje.

En la localidad de Unión Juárez se encontró en los meses de octubre y marzo en las muestras de miel y alimento larval respectivamente con alto porcentaje y con bajo porcentaje en los meses de junio y febrero (en la muestra de alimento larval), julio (en miel y alimento larval) noviembre (polen y alimento larval).

#### COMMELINACEAE:

En la literatura se citan otras especies que florecen en invierno (Ordetx 1984), como especies poliníferas que invaden plantaciones de café. no se encuentra en la zona de Santa Teresita.

En la zona de Unión Juárez se encuentra en los meses de febrero, marzo y junio con bajo porcentaje y en el mes de mayo en la muestra de polen con alto porcentaje.

#### COMPOSITAE:

Reportada como una de las familias más grandes en las que hay numerosas especies nectaríferas y poliníferas favorecidas por las abejas.

En la localidad de Santa Teresita hay dos especies no identificadas, floreciendo la especie (4) los meses de julio con bajo porcentaje en alimento larval, agosto con alto porcentaje en polen, y septiembre alto porcentaje en polen y bajo en alimento larval y la especie (5) fué encontrada en los meses de mayo en la muestra de alimento larval con bajo porcentaje y en el mes de agosto con alto porcentaje en las muestras de miel y alimento larval.

Ordex 1983 reporta *Vernonia patens* como melífera. *Vernonia polyanthes* en Saõ Paulo florece en junio y julio y es muy solicitada por los meliponinos, miel color claro. *Vernonia tweediana* reportada como venenosa para las abejas. Y Crane en 1973 reporta *Vernonia spp* como anuales/perenniales en bosques y pastizales. Barth 1970 encuentra "tipo *Vernonia*" floración en Brasil mayo-agosto en muestras de polen dominante. Cortopassi-Laurino 1988 reportan *Vernonia sp 1* y *sp 2* para *Apis mellifera*. Knoll reporta *Vernonia polyanthes* como nectarífera para *T. jaty* en Brasil.

En la zona de Santa Teresita se encontró *Vernonia sp.* en el mes de febrero en bajo porcentaje en la muestra de alimento larval y en el mes de marzo con alto porcentaje en la muestra de polen y alimento larval y bajo porcentaje en la muestra de miel.

En la zona de Unión Juárez se encontró *Ageratum houstonianum* en los meses de julio y febrero con alto porcentaje en polen y alimento larval; noviembre también alto porcentaje en polen y en los meses de octubre, diciembre, enero y marzo con bajo porcentaje.

La especie 1 es encontrada en los meses de junio y agosto con bajo porcentaje y en el mes de julio con porcentaje arriba de 10. Esta especie fué encontrada en la muestra de polen.

La especie 2 fué encontrada en los meses de julio a septiembre siendo solo importante en los meses de agosto y septiembre en el recurso polinífero.

La especie 3 fué encontrada solo en el mes de diciembre como recurso nectarífero importante.

#### EUPHORBIACEAE:

No son encontradas de importancia en la zona de Santa Teresita.

En la zona de Unión Juárez se encontraron 3 especies de importancia colectadas por T. Jaty, que son:

*Acalypha* sp. no reportada como planta de importancia apícola. En esta zona se encontró como recurso nectarífero en el mes de junio con bajo porcentaje y del mes de diciembre al mes de marzo, siendo solo importante como recurso polinífero en el mes de diciembre.

*Alchornea latifolia*.- floración de diciembre a abril. En el estado de Hidalgo es utilizado como sombra de cafetales. En esta zona se encuentra en los meses de enero y marzo con baja representación polínica y en el mes de diciembre es encontrada como importante en el recurso polinífero. Imperatriz-Fonseca reporta la especie *sidaefolia* como importante para T. Jaty en Brasil.

*Euphorbia leucocephala*.- Bibliográficamente se encontró que las flores atraen a las abejas más por su néctar que por el polen; las inflorescencias permanecen largo tiempo en las ramas. Para la zona de Unión Juárez se encontró que si permanece varios meses en floración aunque su atractividad para las abejas se restringió a unos cuantos meses (de agosto a octubre), atraídas en estos meses por su polen.

#### FABACEAE

*Dialium gulanense*.- Florece de agosto a septiembre, es reportado nectarífero. En la localidad de Santa Teresita se encontró del mes de abril al mes de agosto en noviembre y diciembre y en febrero y marzo, siendo importante para las abejas solo en los meses de junio, julio, septiembre y marzo. Los meses de abril, agosto y febrero se encontró en la muestra de miel con porcentaje menor a 10%, en mayo en alimento larval con menos de 10%; en julio y diciembre en polen y alimento larval, también con porcentaje menor a 10 y en miel cobra importancia en el mes de julio; en agosto se encontró en miel y alimento larval igual que en marzo, solo que en este último mes cobra importancia en miel.

En la zona de Unión Juárez esta especie fue anual, la mayor parte de los meses fue polinífero (en abril, junio, julio, septiembre, octubre, noviembre, diciembre y febrero) y en los meses de junio, septiembre y febrero fue polinífero-nectarífero. Solo en los meses de abril y diciembre este tipo polínico no fue encontrado en la muestra de alimento larval.

Cf. *Dialium gulanense*.- En la localidad de Santa Teresita se encontró únicamente en el mes de septiembre en las muestras de polen y alimento larval con importancia mayor a 10%.

En la localidad de Unión Juárez se encontró en los meses de mayo y octubre en la muestra de polen con porcentaje mayor a 10 y en el mes de junio en la muestra de miel con porcentaje menor a 10.

#### MELASTOMATACEAE

*Miconia* sp.- Es reportada como planta de importancia apícola *Miconia argentea* para *Melipona marginata marginata* por Kleinert en 1987 como polinifero-nectarífera, por Iwama y Melhem en 1975 para miel de *T. jaty* y Ramalho en 1985 la reporta para *Premota*. En la bibliografía es reportada en floración de noviembre a mayo de 300-350 msnm. En la localidad de Santa Teresita no es encontrado este tipo polínico.

En la localidad de Unión Juárez se encontró de diciembre a febrero con alto porcentaje, en marzo y agosto con bajo porcentaje. De diciembre a enero en miel, en febrero polinifero-nectarífera, agosto y marzo también en miel.

#### MORACEAE

*Cecropia obtusifolia*.-Según la bibliografía florece todo el año; otros autores dicen que casi todo el año y que es melífera. En la zona de Santa Teresita esta especie no se encontró en las muestras de *Tetragona jaty*.

En la zona de Unión Juárez se encontró solo en el mes de mayo con porcentaje mayor a 10, y en los meses de junio, diciembre y febrero en la muestra de miel con bajo porcentaje; con excepción del mes de junio que se encontró en la muestra de polen. Barth (1970c) encuentra este taxa como polen aislado. También es reportado *Cecropia* sp. como importante para *Plebeia* en muestras de polen y néctar; para *Apis mellifera* y *Trigona spinipes*, además de ser reportada para *T. jaty* por Fonseca como melífera.

*Brosimum allicastrum*.-nombre común ramón; florece de agosto a octubre. En la zona de Santa Teresita se encontró en el mes de mayo. Según la bibliografía es polinífera; pero para esta zona se encontró en la muestra de miel. Este taxa no fué encontrado para la localidad de Unión Juárez.

#### OLACACEAE

Sp. 1.- No han sido reportadas. En la localidad de Santa Teresita no se encuentra este taxa.

En la localidad de Unión Juárez se encuentra en el mes de julio en la muestra de miel y en el mes de diciembre en la muestra de polen ambas muestras con

porcentaje mayor a 10%.

#### PHYTOLLACACEAE

*Petiveria alliacea*.-segun la bibliografía es polinifera, se presenta en la muestra del mes de noviembre con porcentaje mayor a 10 en miel. El polen registrado en esta muestra (mes de noviembre) es de 2.05% el polen observado es polen seco y lodoso. En este mes tambien se observa que las abejas colocan el polen en los odres de miel.

Este taxa no es encontrado en la localidad de Unión Juárez.

#### PIPERACEAE

*Piper sp.*- Crane (1984) reporta *Piper betle* y *Piper nigrum* perennial, polinifero y sin información de abejas como polinizadoras. En Santa Teresita se encontró como recurso para *T. jaty* en 11 meses del año, 5 de los cuales fué colectado en grandes proporciones; los meses de baja proporción se encontró que fué polinifero-nectarifero, los meses de abril fué polinifero y los meses de julio y octubre se encontró se encontró como polinifero nectarifero y en el mes de agosto se registró en el recurso nectarifero.

Para la localidad de Unión Juárez este recurso se presentó 9 meses 3 de estos importante para la colonia; en todos los meses se encontró como polinifero, se puede decir por lo tanto que en los meses que fué hallado en la muestra de miel fué por contaminación.

#### POACEAE

Especie 1.- Ordetx (1983) reporta que en pocas especies las abejas recogen polen cuando no hay disponible de otras fuentes. De acuerdo con la tesis más aceptada, ello puede deberse a que contiene un elevado promedio de almidón, sustancia que no es apta para la alimentación larval.

En la localidad de Santa Teresita se encontró de los meses de julio a diciembre; en los meses de julio y octubre se encontró con alta representatividad polínica en las muestras de polen, miel y alimento larval, el mes de agosto en las muestras de polen y alimento larval con alta representatividad y en los meses de septiembre, noviembre y diciembre con bajos valores de porcentaje en miel y alimento larval.

Para la localidad de Unión Juárez no se encontro este taxa.

#### RANUNCULACEAE

*Thalictrum dasycarpum*.-reportada como que las pecoreadoras la visitan accidentalmente en busca de néctar; floración de mayo a julio en otras especies. En la localidad de Santa Teresita es encontrada de los meses de junio a octubre y en el mes de diciembre, siendo solo importante en los meses de junio donde se encuentra en los tres recursos, en el mes de julio encontrada en el alimento larval y en el mes de octubre encontrada en la muestra de miel.

Este taxa no fué registrado para la localidad de Unión Juárez.

#### RUBIACEAE

*Coffea arábica*.- Barth (1970) cita este taxa como polen dominante, con floración corta durante el mes de agosto, no muy frecuente en las muestras de miel. Crane (1975) reporta *Coffea arábica* (L. y spp) como arbusto melífero y polinífero. Ordetx (1983) reporta que en las regiones secas florece una sola vez durante el año, pero en localidades de lluvia frecuentes florece varias veces, no siendo raro hallar ejemplares que tienen al mismo tiempo flores y frutas verdes ó maduras. Se considera al café excelente planta melífera. Las primeras flores aparecen en diciembre y las últimas en mayo pero la época de máxima floración es durante el mes de marzo. El periodo de floración de cada individuo es corto.

En la localidad de Santa Teresita no se registró este taxa.

En la localidad de Unión Juárez aparece en los meses de marzo como polinífero-nectarífera, abril y mayo más polinífera que nectarífera; siendo estos tres meses encontrada con porcentaje mayor a 10 y en los meses de junio y julio hallada también más polinífera que nectarífera pero con porcentaje menor a 10.

#### RUTACEAE

*Citrus sp.*- Ordetx (1984) "todos los cítricos son más ó menos melíferos, con floración en primavera", otros autores dicen que florece casi todo el año. Crane (1975) reporta *Citrus* como importante recurso melífero pero también visitado por las abejas para polen. Barth. (1970) reporta *Citrus* como polen dominante y aislado. Cortopassi-Laurino (1988) reportan *Citrus spp.* para *Apis mellifera* africanizada.

En la zona de Santa Teresita no fué encontrado este recurso.

En la zona de Unión Juárez, esta especie aparece casi todo el año (11 meses) con baja representación polínica, algunas veces es polinífera, otras

nectarífera y otras polinífero-nectarífera. El mes de septiembre fué el único mes en donde este taxa se encontró con 30.89% en la muestra de miel.

#### SAPINDACEAE

*Sapindus saponaria*.- nectarífera. floración entre noviembre y febrero. Capello y Alderete (1986) dicen que florece de agosto a mayo. Para la zona de Santa Teresita aparece en los meses de septiembre, como nectarífera noviembre y diciembre como polinífero-nectarífera.

Para la zona de Unión Juárez aparece en los meses de julio a agosto con porcentaje de 20 y 39% respectivamente en la muestra de miel, los meses de octubre y noviembre también es encontrado en la muestra de miel, pero en bajo porcentaje.

#### SCROPHULARIACEAE

*Caprania biflora*.- En la bibliografía es reportada como nectarífera en la localidad de Santa Teresita es encontrada como polinífera importante en el mes de marzo y necta-polinífera en los meses de junio y agosto.

Este tipo polínico no es encontrado en la localidad de Unión Juárez.

*Cf. Caprania biflora*.- Encontrada de importancia en el mes de abril en la muestra de polen y con bajo porcentaje en el mes de septiembre en la muestra de miel.

Este tipo polínico tampoco es encontrado en la localidad de Unión Juárez.

#### STERCULIACEAE

*Guazuma ulmifolia*.- algunos autores dicen que produce miel de buena calidad y que florece de abril a octubre, otros dicen que es notoriamente inconstante y que florece de agosto a septiembre.

En la localidad de Santa Teresita aparece de abril a junio y de agosto a octubre con porcentaje mayor a 10% en todos los meses. Con excepción del mes de mayo en el que aparece en la muestra de polen y alimento larval en los demás meses aparece en las muestras de miel.

Este taxa no se registró en la localidad de Unión Juárez.

#### ULMACEAE

*Celtis Iguanaea*.- reportada como nectarífera por Ordex en 1984. En la zona de Santa Teresita es encontrada en los meses de abril a junio con alto porcentaje en miel y en mayo en miel y polen y en los meses de agosto a octubre en miel y

alimento larval con bajo porcentaje; en el mes de marzo también se encontró con bajo porcentaje pero en la muestra de miel.

En la localidad de Unión Juárez no se registró este taxa.

*Trema micrantha*.- florece todo el año (Pennington y Sarukhan 1968). Es reportada por Iwama y Melhem en 1979 para *T. jaty*. Ramalho en 1985 reporta *Trema micrantha* para *Plebeia remota* y Cortopassi-Laurino en 1988 también reporta este taxa para *Trigona spinipes*; Barth en 1970 reporta esta especie como polen aislado.

En la localidad de Santa Teresita aparece solo en el mes de octubre en el recurso nectarífero.

En la localidad de Unión Juárez se registró todo el año, apareciendo solo 4 meses con baja representatividad polínica como recurso necta-polinífero. De los meses con alta representatividad polínica con registro en las muestras de miel y alimento larval están los meses de noviembre, febrero y marzo. En las muestras de septiembre y octubre solo se encontró alta representatividad en la muestra de alimento larval y baja en polen y miel. Los meses de junio y agosto se halló baja representatividad en miel y alta en polen y alimento larval.

*Ulmus mexicana*.- Este taxa no fué registrado para la localidad de Santa Teresita.

Encontrada en la localidad de Unión Juárez de importancia solo para la muestra de alimento larval en el mes de noviembre y con baja representatividad polínica en los meses de abril, agosto, noviembre, enero y marzo.

#### UMBELIFERA

*Arracacia sp.*- no registrada para la localidad de Santa Teresita.

En Unión Juárez se encontró este taxa en los meses de abril con alto porcentaje en miel y baja en polen, en el mes de noviembre es importante como polinífero-nectarífera y en el mes de enero se encontró con baja representatividad en la muestra de miel.

#### URTICACEAE

*Pilea sp.*- encontrada en la localidad de Santa Teresita en el mes de junio importante como recurso polinífero y en los meses de enero y marzo con bajo porcentaje en las muestras de alimento larval y miel respectivamente.

No se encontró este taxa en la localidad de Unión Juárez.

*Urtica mexicana*.- encontrada en la localidad de Santa Teresita importante como recurso polinífero-nectarífero en las muestras del mes de febrero.

En la localidad de Unión Juárez no se registró este tipo polínico.

El calendario elaborado visualiza la atraktividad de varias especies botánicas y la variabilidad de las épocas de floración, coincidiendo más las épocas de floración de la zona baja con respecto a la bibliografía que la localidad de Unión Juárez, donde esto se puede explicar por las peculiaridades locales de las formaciones vegetales.

Se encontró que las familias importantes para polen y néctar variando el orden de preferencia fueron: Amaranthaceae, Celastraceae, Cletraceae, Compositae, Fabaceae, Piperaceae, Sapindaceae y Ulmaceae.

Las siguientes especies no han sido reportadas como flora nectarífera y/o polínifera: Olacaceae sp.), *Acalípha sp.*, *Crossopetalum parvifolium*, *Pilea sp* y *Urtica mexicana*.

## XI.5. COMPORTAMIENTO DE H' Y J

Analizando el comportamiento de los índices de tamaño de nicho (H') y uniformidad (J') se encontró que cuando:

H' máxima: el pecoreo se realiza sobre un gran número de plantas.

H' mínima: el pecoreo se realiza sobre un número reducido de plantas.

J' máxima: el pecoreo en los recursos es uniforme.

J' mínima: el pecoreo en los recursos colectados no es uniforme;

hay predilección por algún recurso.

H' y J' aumentan: la cantidad de recursos colectados es alta y son explotados en la misma proporción.

H' disminuye y J' aumenta: la diversidad de plantas disminuye y los pocos recursos visitados son explotados homogéneamente.

H' aumenta y J' disminuye: la diversidad es alta, es decir se colectan sobre muchos recursos; pero hay preferencia solamente sobre un (o algunos) recurso (s).

H' y J' disminuyen: existen pocos recursos; o sea baja diversidad y solo existe preferencia por uno (o unos cuantos recursos).

Se tomó el 0.5 como el número de valor intermedio entre homogeneidad (de 0.5 a 1.0) y heterogeneidad (de 0.5 a 0).

Analizando cada una de las gráficas se encontró que:

### XI.5a. POLEN DE SANTA TERESITA:

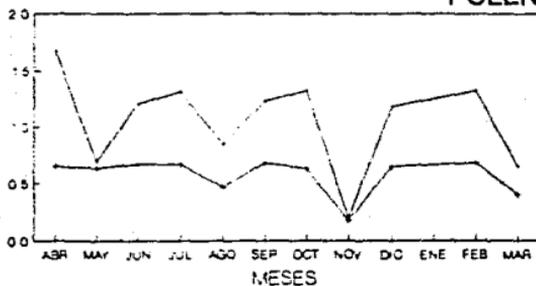
Comparando las gráficas de H' y J' se puede observar que ambas gráficas son muy semejantes; la H' máxima se presenta en el mes de abril (1.67) y la mínima se presenta en el mes de noviembre (0.19). La J' máxima se presenta en los meses de septiembre y febrero (0.68) y la J' mínima se presenta en el mes de noviembre con 0.17 (fig.9)

El mes en que el nicho (H') aumenta y la uniformidad disminuye es en el mes de octubre; en donde las abejas colectan de ocho especies, pero de éstas solo 3 son mayormente colectadas; estas especies fueron: *Crossopetalum parvifolium*, Cf. *Dialium guianense*, y Poaceae sp. 1.

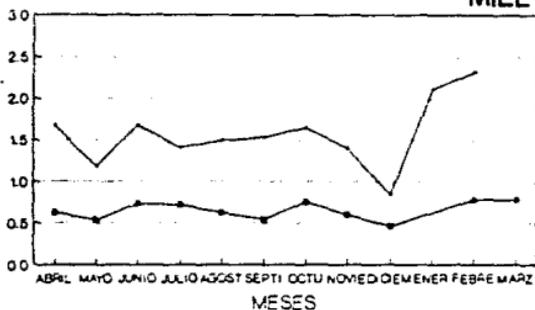
Los meses de mayor heterogeneidad son agosto con 0.47 donde de 6 recursos colectados por las abejas, 2 son colectados con porcentaje mayor a 10, estos recursos son: Compositae sp 4 y la Poaceae sp.1; en el mes de marzo con 0.4, aquí las abejas toman 5 recursos pero solo 2 de ellos son tomados con mayor intensidad, ellos son: *Caprania biflora* y *Vernonia* sp.; en el mes de noviembre la J' obtenida fué de 0.17 pues las abejas colectaron de 3 recursos, pero solo uno de ellos fué el más importante, este fué *Sapindus saponaria*.

# SANTA TERESITA

## POLEN



## MIEL



## ALIMENTO LARVAL

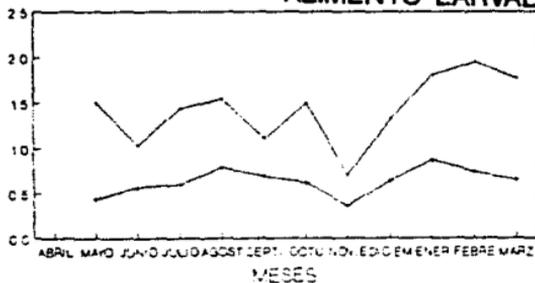


Fig 9 Tamaño de nicho en un sistema

En el mes de enero no se obtuvo muestra, ya que la colonia no tenía reservas pues se encontraba muy débil.

#### XI.5b. MIEL DE SANTA TERESITA:

Observando las gráficas de tamaño de nicho ( $H'$ ) y uniformidad ( $J'$ ) para este recurso se encontró que  $H'$  máxima se presenta en el mes de marzo con 2.32; la  $H'$  mínima se localiza en el mes de diciembre con 0.84; la uniformidad ( $J'$ ) máxima de pecoreo se encontró en el mes de febrero y en el mes de marzo con 0.78, mientras que la  $J'$  mínima en el mes de diciembre con 0.46.(fig.5)

Los meses en que el nicho aumenta y la uniformidad disminuye son agosto y septiembre, siendo agosto encontrada con 11 especies colectadas, de las cuales 3 se encontraron con porcentaje mayor a 10 (es importante recordar que según Ramalho 1985 se toman como importantes las especies con porcentaje igual ó mayor a 10); estas especies son: *Compositae* sp. 5, *Guazuma ulmifolia* y *Piper* sp.1.

El mes de septiembre, se encontraron en los análisis microscópicos 17 especies colectadas por las abejas, pero solo 3 son encontradas en importancia, ellas son: *Piper* sp 1, *Poaceae* sp.1 y *Dialium guianense*.

En el mes de marzo  $H'$  aumenta y  $J'$  se mantiene igual que el mes anterior, este mes hubo 19 especies de las cuales 4 son colectadas en proporciones mayores a 10; estas especies son: *Spondias mombin* y *Spondias* sp., *Dialium guianense* e *Iresine celosia*.

El mes de mayor heterogeneidad fué diciembre, en donde de 6 especies colectadas, solo dos se encuentran en proporción de importancia *Sapindus saponaria* y *Piper* sp.1.

En el mes de enero tampoco hubo muestra de miel, ya que la colonia se encontraba muy débil y sin reservas.

#### XI.5c. ALIMENTO LARVAL DE SANTA TERESITA

El muestreo de este recurso se comenzó a partir del mes de mayo; por lo tanto no hubo muestra en el mes de abril. (fig.9)

En este recurso la  $H'$  máxima se presentó en el mes de febrero con 1.94 y la  $H'$  mínima se presentó en el mes de noviembre con 0.7. La  $J'$  máxima se presentó en el mes de enero con 1.86 y la  $J'$  mínima en el mes de noviembre; aquí existe un comportamiento semejante al de explotación de polen.

En los meses de mayo, agosto, octubre y febrero, se encontró que la  $H'$  aumenta y la  $J'$  disminuye; así en el mes de mayo, las abejas

colectaron 31 especies, pero solo dos en grandes cantidades; estas especies son: *Celtis iguanaea* y *Guazuma ulmifolia*. En el mes de agosto la colecta fué de 7 especies, de las cuales dos unicamente fueron colectadas en grandes proporciones; de la *Compositae* sp.5 y la *Poaceae* sp. 1. En el mes de octubre de las 11 especies colectadas por las abejas dos son de importancia, ellas son: *Cf. Dialium gutanense* y *Poaceae* sp. 1. Y finalmente en el mes de febrero en donde de 14 especies encontradas en la muestra solo existen tres especies importantes, *Cletra aff. macrophylla*, *Achyranthes áspera* y *Spondias* sp.

En el mes de noviembre se encontró que H' disminuye y también J' disminuye, pues en este mes las abejas colectan de 7 especies, pero solo *Sapindus saponaria* es colectada en grandes cantidades.

En el mes de junio H' disminuye y J' aumenta, ya que de las 6 especies que colectaron las abejas dos son de importancia: *Thalictrum dassicarpum* y *Pllea* sp.

Los meses en que se encontró heterogeneidad son: mayo donde de 31 especies que colectaron las abejas solo dos son en proporción mayor a 10, *Celtis iguanaea* y *Guazuma ulmifolia* y el mes de noviembre en que las abejas colectaron de 7 recursos pero solo uno en proporción mayor a 10; esta especie fué *Sapindus saponaria*.

#### XI.5d. POLEN DE UNION JUAREZ

Para este recurso la H' máxima se obtuvo en el mes de noviembre y en el mes de diciembre con 2.5; la H' mínima se encontró en el mes de marzo con 0.2; mientras que la J' máxima fué localizada en el mes de noviembre con 0.86 y la J' mínima en el mes de marzo con 0.1. (fig.10)

En dos meses H' aumenta y J' disminuye; estos meses son: junio donde las abejas colectan 16 especies, pero solo 4 son de importancia; *Trema micrantha*, *Dialium gutanense*, *Piper* sp.2 e Indeterminado sp. 1; y en el mes de febrero, donde se encontraron en la muestra 15 especies, pero solo dos con porcentaje mayor a 10; *Ageratum houstonianum* e *Iresine celosia*.

En el mes de julio H' disminuye y J' aumenta, ya que de 12 especies colectadas por T. Jaty solo 3 son colectadas en grandes porcentajes; *Ageratum houstonianum*, *Compositae* sp. 1 y *Dialium gutanense*.

En el mes de octubre H' disminuye y J' es igual al mes anterior, donde de las especies visitadas solo 4 son mayores de 10%, estas especies son: Indeterminado sp.4, *Dialium gutanense*, *Euphorbia leucocephala* y

# UNION JUAREZ

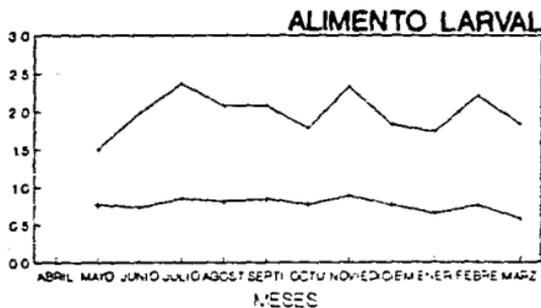
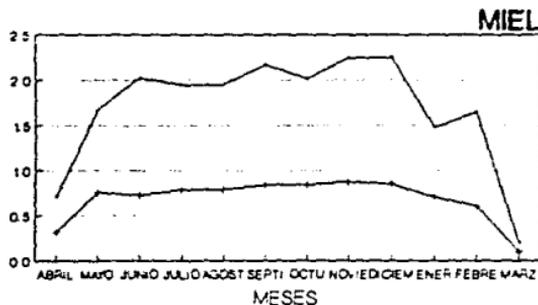
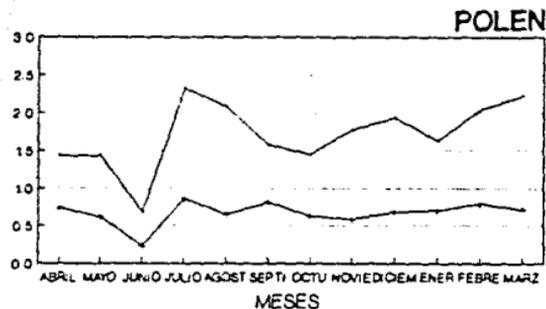


Fig. 10. Tendencia de miel, M y alimento larval.

*Cf. Dialium guianense:*

En el mes de diciembre H' es igual al mes anterior, es decir que el tamaño de nicho con respecto al mes anterior es el mismo y J' disminuye, esto es por que hay preferencia por algunas especies; ya que este mes se colectó de 14 especies, pero solo 5 son de importancia: *Iresine celostia*, *Alchornea latifolia*, *Dialium guianense*, *Piper sp 2* y *Acalypha sp.*

Los meses en que se encontró heterogeneidad son: abril, donde *Coffea arabica* es la especie más colectada de las 9 especies que visitan las abejas; y marzo donde también *Coffea arábica* es la especie más visitada de las 7 especies colectadas.

XI.5e. MIEL DE UNION JUAREZ

En este recurso los valores máximos de H' se presentan en el mes de julio con 2.23, y el mínimo en junio con 0.68; mientras que la J' máxima se presenta en el mes de julio con 0.86 y la J' mínima en el mes de junio con 0.23. (Fig. 10)

En los meses de septiembre, enero y marzo se encontró que la H' disminuye y J' aumenta; el mes de septiembre se encontraron en la muestra 7 tipos polínicos, pero de estos solo tres en proporción mayor a 10; ellos son: *Citrus sp.*, *Dialium guianense* e Indeterminado sp 1; el mes de enero se encontraron 10 tipos polínicos de los cuales dos en proporciones mayores a 10: el Indeterminado sp.1 y *Miconia sp.*; finalmente el mes de marzo, de los 22 tipos polínicos tres son encontrados en grandes proporciones, ellos son: *Coffea arábica*, *Trema micrantha* e Indeterminado sp. 1.

En el mes de noviembre H' aumenta y J' disminuye; ya que de las 20 especies visitadas por *T. Jaty*, solo tres son con importancia mayor a 10%; Indeterminado sp. 1, *Trema micrantha* y *Arracacta sp.*

En el mes de mayo H' es igual al mes anterior y J' disminuye por que de las 10 especie colectadas por las abejas solo dos son mayores a 10%: *Trema micrantha* y *Tradescantia commelinoides*.

El mes donde se encontró heterogeneidad fue el mes de junio con 0.23 ya que de las 18 especies, solo *Dialium guianense* fue mayor a 10%.

XI.5f. ALIMENTO LARVAL DE UNION JUAREZ

En este recurso se comenzó a muestrear a partir del mes de mayo, por lo que en abril no hubo muestra. (Fig. 16)

En el mes de noviembre H' máxima se encontró con 2.23 y la H' mínima en mayo con 1.5. La J' máxima se obtuvo en el mes de noviembre igual que en el recurso polínico; con 0.86 y la J' mínima se obtuvo en el mes de

marzo con 0.59.

En junio la H' aumenta y la J' disminuye ya que de las 15 especies visitadas por las abejas solo tres son mayormente colectadas, ellas son: Indeterminado sp.1, *Trema micrantha* y *Dialium guianense*.

En el mes de septiembre H' es igual al mes anterior y J' aumenta, pues aquí de las 12 especies visitadas tres son colectadas en proporción mayor a 10. *Dialium guianense*, *Trema micrantha* e Indeterminado sp.1

En este recurso no se encontró J' de heterogeneidad

#### XI.5g. ANALISIS Y COMPARACION DE LOS 3 RECURSOS EN SANTA TERESITA

Analizando y comparando el comportamiento de las gráficas de Santa Teresita, de polen, miel y alimento larval; se encontró que de las tres gráficas de tamaño de nicho (H'), el tamaño de nicho mayor se encontró en el recurso nectarífero, seguido del alimento larval y por último el polen. El mismo comportamiento fue seguido en las gráficas de uniformidad de pecoreo (J'); esto puede ser debido a que muchas abejas se limitan a coleccionar polen de un pequeño número de plantas y obtienen néctar de un gran número de plantas (Roberson 1929 in Kiebert 1937).

Los meses donde se encontró heterogeneidad, (se denomina heterogeneidad al grado de fidelidad en el pecoreo, que es cuando las abejas tienden a la visita de varios recursos pero solo unos o solamente uno es explotado), en esta zona son: para polen agosto, noviembre y marzo, para miel diciembre y para alimento larval marzo y noviembre.

#### XI.5h. ANALISIS Y COMPARACION DE LOS 3 RECURSOS EN UNIÓN JUAREZ

Analizando y comparando el comportamiento en las gráficas en Unión Juárez, de polen, miel y alimento larval; se encontró que de las tres gráficas de tamaño de nicho (H'), el tamaño de nicho mayor se encontró en el recurso proporcionado a la cría, seguido del recurso polínico y por último el recurso nectarífero; el comportamiento fue el mismo en las gráficas de uniformidad de pecoreo (J'), en esta zona se presentan los valores máximos de H' en los 3 recursos; se puede ver que en su mayoría estos valores se encuentran arriba de 1.7; reflejando mayor diversidad y disponibilidad de los recursos a través del año.

Los valores de heterogeneidad para esta zona se encuentran en marzo y abril para polen y para miel, en junio; en alimento larval nunca se encontraron valores de heterogeneidad.

#### XI.5I. COMPARACION DE LAS DOS ZONAS

Darchen (1983), dice que cuando se comparan los análisis llevados a cabo en dos ambientes diferentes al rededor del mismo tiempo y durante la misma estación, se puede ver que a pesar de las diferentes especies de plantas hay una estrategia comparable en el pecoreo de las abejas.

Comparando en ambas localidades los recursos miel y polen con respecto al alimento larval, se concluye que el polen es más afín con el alimento larval, debido a las necesidades específicas de las larvas en su desarrollo y al valor proteínico tan variable del polen (7-30%), condicionado esto a la especie de que procede; por lo que es obvio que se requerirá mayor cantidad de cierto tipo de polen que de otro para que las abejas puedan preparar un alimento larvario balanceado.

Para Santa Teresita los valores de H' son más bajos que los observados para Unión Juárez y solo los meses de enero, febrero y marzo en alimento larval y febrero y marzo en miel rebasan el 1.7 observado para Unión Juárez; esto refleja menor diversidad y disponibilidad de recursos durante el año. En la localidad de Unión Juárez; esto se ve aunado a los índices más elevados de J' debido a la preferencia de esta abeja por algunos taxa que están disponibles a lo largo del año.

#### XI.6a. ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LAS ESPECIES ANUALES DE SANTA TERESITA

Para esta localidad no se encontraron recursos que permanecieran todo el año, por lo que este análisis no se pudo llevar a cabo en esta localidad.

#### XI.6b. ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LAS ESPECIES ANUALES DE UNION JUAREZ

Se promediaron los porcentajes de los tres recursos (miel, polen y alimento larval) de la localidad de Unión Juárez de las tres especies más importantes (anuales) de esta localidad; y se obtuvo la figura II; en la que se puede observar que *Trema micrantha*, *Dialium guianense* y el Indeterminado sp.1, son recursos que alternan las abejas para proporcionar el alimento necesario (con las proporciones proteínicas adecuadas) para el mantenimiento de la colonia.

El pico de mayor producción de *Trema micrantha* se encuentra a principio de la época de lluvias, disminuyendo hacia la época de secas.

# ESPECIES ANUALES UNION JUAREZ

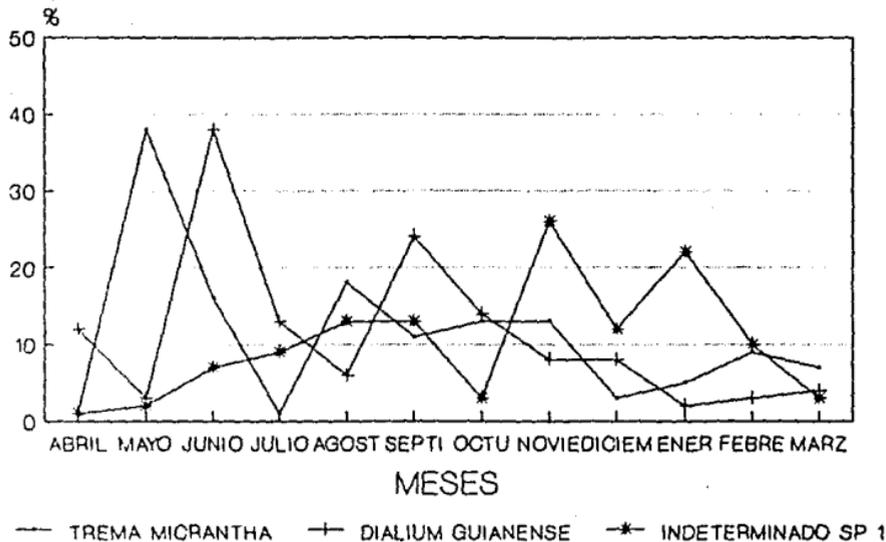


Fig. 11 .- TETRAGONA JATY

El pico de mayor producción en *Dialium gulanense* se presentó en el segundo mes de la época de lluvias alternándose con las otras dos especies y disminuyendo hacia la época de secas.

El Indeterminado sp.1 comienza a tener importancia al final de la época de lluvias decreciendo hacia finales de la época de secas.

Darchen (1988), reporta una hipótesis ya presentada por Frankie (1975) y Frankie y Haler (1983) diciendo que la alternancia en el pecoreo se presenta en especies anuales debido a las rápidas variaciones en la abundancia del flujo de néctar en algunas especies de plantas.

Por los datos obtenidos en las gráficas de tamaño de nicho (H') y observaciones de campo, se podría intuir que el Indeterminado sp.1 es importante para la alimentación larval, puesto que a partir de diciembre la colonia se fortalece.

Es importante hacer notar que no son los únicos recursos utilizados pero que son recursos importantes y que se encuentran a través de todo el año en la alimentación de la colonia.

Sommeijer (1983) sugiere que la concentración para algunos recursos polínicos no representa una tendencia oligoléctica, pero si probablemente un ajuste parcial de acuerdo a las condiciones locales.

**XI.7a. ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA DISTRIBUCION ESPACIAL MENSUAL EN SANTA TERESITA** De los taxa obtenidos se observó cuales eran árboles, hierbas ó arbustos con el fin de conocer si existía algún tipo de especialización en el estrato en el que pecorea *T. jaty*, obteniéndose las gráficas, fig. 12 donde se encontró que:

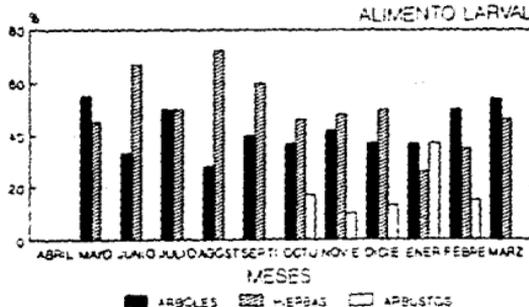
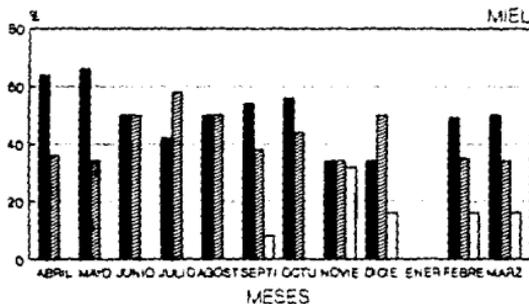
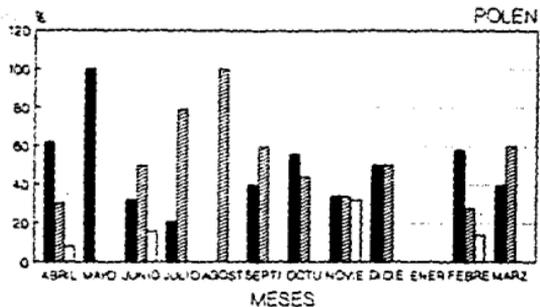
Para la localidad de Santa Teresita en el recurso polínico (fig 12) en los meses de abril, mayo, octubre y febrero predominan los árboles; en los meses de marzo y de junio a septiembre hay predominio de hierbas; que en los meses de noviembre y diciembre se iguala la proporción árboles-hierbas.

En el mes de mayo se obtuvo un 100% de árboles y en el mes de agosto el 100% fué para hierbas.

En los meses de febrero, abril, junio y noviembre se encontraron también arbustos (figura 12)

En el recurso nectarífero (fig 12) en los meses de abril, mayo, septiembre, octubre, febrero y marzo predomina el estrato arbóreo. Solo en los meses de julio y diciembre predomina el estrato herbáceo; en los meses de junio, agosto y noviembre la proporción árboles-hierbas se iguala y en los

# SANTA TERESITA



■ ARBOLES    ▨ HIERBAS    □ ARBUSTOS  
 FIG. 12.- DISTRIBUCION ESPACIAL MENSUAL

meses de septiembre, noviembre, diciembre, febrero y marzo las abejas utilizan también el estrato herbáceo pero en baja proporción.

Para el alimento larval (fig.12) se encontró que los meses de febrero marzo y mayo, *T. jaty* predomina en el estrato arbóreo, el estrato herbáceo predomina en junio y de agosto a diciembre; y en el mes de enero se iguala la proporción de árboles y arbustos, se observó que los meses que *Jaty* visita los arbustos son los meses de octubre a febrero.

En general se observa que en los tres recursos los estratos más utilizados con alternancia son el arbóreo y el herbáceo utilizando excepcionalmente en algunos meses el estrato arbustivo.

XI.7b. ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA DISTRIBUCION ESPACIAL MENSUAL EN UNION JUAREZ De los taxa obtenidos se observó cuales eran árboles, hierbas ó arbustos con el fin de conocer si existía algún tipo de especialización en el estrato en el que pecorea *T. jaty*, obteniéndose las gráficas, fig.13 donde se encontró que:

Para la zona de Unión Juárez en el recurso polínico (fig 13) el estrato arbóreo solo se presentó el mes de diciembre; predominaron las hierbas casi todo el año, ya que se encontraron del mes de abril al mes de septiembre, noviembre y de enero a febrero; en el mes de marzo y octubre la proporción de árboles-hierbas se iguala en este mismo recurso. En los meses de abril a junio, de agosto a noviembre y en el mes de marzo las abejas utilizan en baja proporción los arbustos.

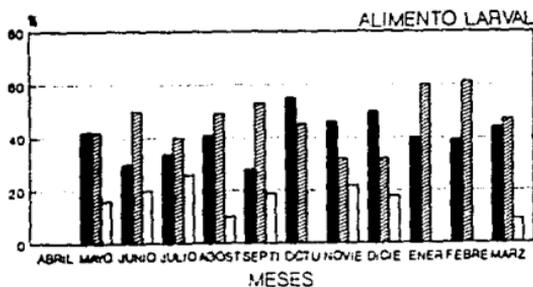
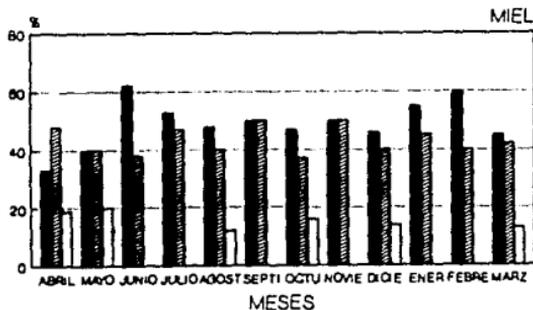
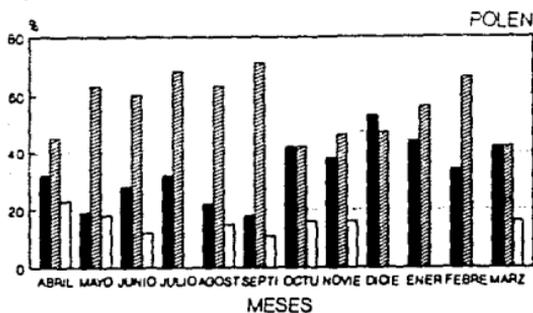
En el recurso nectarífero (fig. 13) predomina la mayor parte del año el estrato arbóreo, con excepción del mes de abril en que predominan las hierbas y se iguala la proporción de hierbas y árboles en los meses de mayo, septiembre y noviembre. El estrato arbustivo solo se encontró en baja proporción los meses de abril, junio, agosto, octubre, diciembre y marzo.

Para el alimento larval de los meses de junio a septiembre y de enero a marzo hay predominio de hierbas. De los meses de octubre a diciembre el estrato arbóreo es el predominante. El mes de mayo se iguala la proporción entre arboles-hierbas. Con excepción de los meses de octubre, enero y febrero las abejas colectan también en el estrato arbustivo.

XI.7c. COMPARACION DE LAS DOS ZONAS:

En general se encontró que esta abeja colecta la mayor parte de sus recursos de especies arbóreas y herbáceas; la diferencia de los taxa visitados es mínima para Unión Juárez y sin diferencia para Santa Teresita.

# UNION JUAREZ



■ ARBOLES    ▨ HIERBAS    □ ARBUSTOS

FIG. 13.- DISTRIBUCION ESPACIAL MENSUAL

Knoll (1985) en sus observaciones de campo indica que *T. jaty* pecorea más en épocas de más humedad y calor; Antonio Santiesteban (Inf.pers) indica en sus análisis que las mieles de *T. jaty* contienen más humedad que las revisadas por otras trigonas.

Estos resultados concuerdan con los encontrados por Fonseca (1984) y Cortopassi-Laurino (1982), quienes indican que *T. jaty* tiene una gran capacidad de explorar de una manera eficiente el ambiente donde vive, ya que colecta su alimento en los más variados tipos de plantas; especies vegetales arbóreas, herbáceas de mata y de jardín. Así mismo colecta el resto de polen y néctar dejado por las abejas grandes.

#### XI. ANALISIS DEL CUADRO COMPARATIVO DE LOS RECURSOS OBTENIDOS POR DIFERENTES ESPECIES DE ABEJAS

En el cuadro comparativo (Fig.- 14) de las diferentes especies de abejas podemos apreciar como el número de tipos polínicos encontrados para *T. jaty* en el presente estudio se encuentra dentro de los rangos encontrados en otras especies de melipónidos. También se puede observar que el mayor número de tipos polínicos es encontrado en Brasil para *T. jaty* realizado por Imperatriz-Fonseca en 1984 con 180 tipos polínicos, y el menor número de tipos polínicos, es encontrado para *Trigona spinipes* con 34 especies.

El mayor número de familias encontradas en los otros estudios fué par *T. jaty* (Fonseca 1984) con 45 familias y el menor número de familias fué il para *Apis mellifera* y *Trigona spinipes* (Cortopassi-Laurino 1982)

El mayor número de tipos polínicos para el recurso de polen lo cita Imperatriz-Fonseca en *Tetragona jaty* con 140 tipos y el menor número de tipos polínicos los encontró Knoll en *T. jaty* con 10 tipos. Es importante aclarar que Knoll en su estudio no contempla el análisis melisopolinológico. Ella lleva a cabo su muestreo, colectando las abejas sobre las diferentes plantas del campus de la Universidad de São Paulo.

Los datos obtenidos para *T. jaty* en el presente estudio son muy cercanos a los valores obtenidos en *Trigona spinipes* (Cortopassi-Laurino 1982).

En los tipos polínicos de néctar Fonseca (op. cit.) encuentra el mayor número (158) en *Tetragona jaty*; mientras que el menor número de taxa es encontrado también para *T. jaty* en el presente estudio en la zona de Santa Teresita con 19 especies ó tipos polínicos.

El mayor número de especies encontradas con porcentaje mayor a



10 es encontrado en el presente estudio en la localidad de Unión Juárez con 30 morfotipos diferentes; y el menor número de morfotipos encontrados encontrados con porcentaje mayor a 10 está en *Plebea remota* (Ramalho 1985) con 9 morfotipos.

*Apis mellifera* y *Trigona spinipes* tienen el mayor número de tipos polínicos con porcentaje mayor a 10 en polen con 18 taxa y el menor se encuentra en *Plebea remota* con 7 taxa.

En el presente estudio en el recurso nectarífero el mayor número de tipos polínicos con porcentaje mayor a 10 fue encontrado en la localidad de Unión Juárez con 10 tipos y el menor fue encontrado en Santa Teresita con 7.

Se hace notar que en los otros estudios realizados no se contemplan las plantas necta-poliníferas, que en este estudio se encuentran en total 75 para Unión Juárez y 57 para Santa Teresita; y con porcentaje mayor a 10, encontramos 5 para Unión Juárez y 10 para Santa Teresita.

Los valores de la tasa de aprovechamiento de este estudio se encuentran entre los de *Apis mellifera* y *Trigona spinipes*.

En el cuadro comparativo (fig.14) se muestra que hay preferencia en la colecta de pocas especies conocidas como recursos primarios cuando están sobre 10%.

Con frecuencia se encuentran muchos tipos polínicos con muy bajo nivel de representación (Ej. Fonseca para *T. jaty*) sin embargo estas visitas reflejan el grado de dispersión de los miembros de la colonia y el grado de poliectismo de las especies (Ramalho 1985).

#### XI.9 COMPARACION DE LAS H'MAX., H'MIN., J'MAX. Y J'MIN. DE T. JATY CON DIFERENTES ESPECIES DE ABEJAS ESTUDIADAS EN BRASIL

Comparando los valores de H'máxima, H'mínima; J'máxima y J'mínima de *T. jaty* con diferentes especies estudiadas en Brasil; (Fig.- 15) podemos ver que los valores de H' máxima de *T. jaty* en este estudio se encuentran entre los valores obtenidos por Cotopassi-Laurino en 1982 para *Trigona spinipes* y *Apis mellifera*. La diferencia en diversidad puede ser debido a las diferentes estrategias de pecoreo utilizadas por las abejas para obtener una gran eficiencia en el uso y aprovechamiento de los recursos, en vista de las diferentes necesidades de energía de cada especie (Kleinert 1987).

Dado que la  $H'$  máxima de *T. jaty* de las dos zonas del Soconusco, Chiapas, se encuentra entre las de *T. spinipes* y *A. mellifera* de Brasil se puede mencionar como dato importante que *T. jaty* es la tercera especie más abundante después de *T. spinipes* y *A. mellifera* (Knoll 1985). En Brasil se encontraron también altos valores de diversidad de pecoreo para *T. spinipes*, *A. mellifera* y *T. jaty*, con nidos conteniendo de 5,000 a 10,000 individuos (Imperatriz-Fonseca, In Ramalho 1985). Nogueira-Neto (1970) encontró colonias de *jaty* conteniendo de 2000-5000 abejas.

Los valores de  $H'$  mínima son semejantes a los obtenidos por Kleinert (1932) para *Melipona marginata* (M1, M2) y el obtenido para *Plebea remota* (Ramalho 1985).

El valor de  $J'$  máxima de *T. jaty* obtenido en este estudio es muy cercano al obtenido para *Plebea remota* y a *Bombus morio*; mientras que los valores de  $J'$  mínima obtenidos para Unión Juárez es igual al obtenido para *P. remota* y apenas superior al obtenido para las colonias M1 y M2 de *Melipona marginata*.

Para Santa Teresita el valor de  $J'$  mínimo lo podríamos ubicar entre los obtenidos para *P. remota* y *T. spinipes*.

La amplitud del nicho de polen ( $H'$ ) varía de 2.32 a 0.19 en Santa Teresita y de 2.33 a 0.2 en la localidad de Unión Juárez. Sommeijer (1983) sugiere que la amplitud del espectro polínico es debido al gran número de *taxas* encontrados, los cuales dependen del tamaño natural de la colmena, y que no hay relación con el tamaño del cuerpo de las abejas.

## XII. CONCLUSIONES

*Tetragona jaty* es una especie generalista en relación al uso de recursos alimenticios; en la zona de Santa Teresita se encontraron 105 taxa y para la zona de Unión Juárez se encontraron 127 taxa; por lo que se puede decir que es una especie poliléctica, ya que utiliza plantas pertenecientes a diversas familias para alimentarse.

Las familias más procuradas por *T. jaty* para polen y néctar variando el orden de preferencia fueron: Amaranthaceae, Celastraceae, Cletraceae, Compositae, Fabaceae, Piperaceae, Sapindaceae y Ulmaceae.

Se encontraron 5 especies no reportadas en la bibliografía como de importancia apícola; estas son: Olacaceae sp.1, *Pilea sp.*, *Urtica mexicana*, *Crossopetalum parvifolium* y *Acalpha sp.*

Las preferencias de *T. jaty* en la zona de Santa Teresita son para *Piper sp.1* y *Dialium guianense* y para la zona de Unión Juárez son para *Trema micrantha*, *Dialium guianense* e Indeterminado sp.1, en polen, miel y alimento larval, con alternancia en el pecoreo de estas especies de plantas.

Se encontraron 7 especies comunes de importancia (con porcentaje mayor a 10) para ambas zonas: *Dialium guianense*, *Cf. Dialium guianense*, *Crossopetalum parvifolium*, *Sapindus saponaria*, *Iresine celosia*, *Cletra aff. macrophylla* y *Trema micrantha*; para polen, miel y alimento larval. Es importante sobresaltar que la concentración para estos recursos polínicos no representan una tendencia oligoléctica, pero sí probablemente un ajuste a las condiciones locales.

Estas abejas pecorean sobre todo en el estrato herbáceo y arbóreo sin ninguna relación aparente con el periodo de lluvias o secas.

La tasa de aprovechamiento para la localidad de Santa Teresita es de 26, mientras que para la zona de Unión Juárez es de 23; por lo que se puede ver que el número de recursos explotados es aproximadamente

iguales, pero con diferentes estrategias de pecoreo ya que en la primera zona se encontró la estrategia de pecoreo en las floraciones cortas encontrándose un total de 10 especies y en la segunda zona (Unión Juárez) la estrategia de pecoreo fue de periodos medios a largos, encontrándose un total de 18 especies.

Se encontró que en general para las dos zonas las estrategias de aprovisionamiento larval son:

1.- Los recursos colectados y almacenados también son utilizados en el aprovisionamiento larval.

2.- Hay recursos colectados y proporcionados directamente en las celdas de cría.

Para la localidad de Santa Teresita se encontró como diferencia que: aunque en el mes de enero no había reservas las abejas salían a coleccionar alimento para alimentar a la cría. Mientras que para la localidad de Unión Juárez la diferencia fue que podrían reabrir odres (pudo ser el caso del mes de agosto) de los meses anteriores.

La gran diversidad de granos de polen encontrados en los recursos que utiliza *Tetragona jaty*, a pesar de que es una abeja de talla pequeña; es semejante al visitado por otras abejas sociales como los son: *Apis mellifera* y *Trigona spinipes*, las cuales conforman grandes poblaciones de individuos; por lo que pensamos como ya lo han dicho otros autores, que el espectro polínico depende de la talla de la colonia y no de la talla de la abeja.

La pregunta sin respuesta que tenemos es: ¿por que *Tetragona jaty* no se ha encontrado más al norte de México siguiendo las zonas tropicales húmedas como la zona de estudio?

### XIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ABSY, M.L.; BEZERRA, E.B., and KERR, W.E. 1980. Plantas nectaríferas utilizadas por duas espécies de *Melipona* da Amazônia. *Acta Amazonica* 10 (2): 271-281.
- ABSY, M.L., KERR, W.E. 1977. Algumas plantas visitadas para la obtención de polen pelo operárias de *Melipona seminigra merrillae* em Manaus. *Acta Amazonica* 7 (3): 309-315.
- ALVARADO, J.L. y DELCADO, M. 1985. Flora apícola de Uxpanapa, Veracruz, México. *BIOTICA*, 10 (3): 257-275.
- ANONIMO. 1985. Instructivos técnicos de apoyo para la formulación de proyectos de financiamiento y asistencia técnica. Serie ganadería, APICULTURA. Subdirección técnica de evaluación de proyectos y asistencia. Morelos, México. 173 p.
- BARTH, O.M. 1970a. Análise Microscópica de Algumas Amostras de Mel. 1.- Polen dominante. *Ann. Acad. Brasil. Ciénc.* 42 (2): 747-77.
- BARTH, O.M. 1970b. Análise Microscópica de Algumas Amostras de Mel. 2.- Polen acessório. *Ann. Acad. Brasil. Ciénc.* 42 (3): 571-590.
- BARTH, O.M. 1970c. Análise Microscópica de Algumas Amostras de Mel. 3.- Polen isolado. *Ann. Acad. Brasil. Ciénc.* 42 (4): 747-772.
- BREEDLOVE, D.E. 1986. Listados florísticos de México. IV: Flora de Chiapas. Instituto de Biología, UNAM. México. 246 p.
- BRONCKERS, F. 1968. Les nomenclatures en Palynologie. *Bull. de la Societé royale de Botanique de Belgique.* 101: 23-25.
- CAPELLO, G.C. y ALDERETE, C.A. 1986. Guía Botánica del parque museo de la Venta. Gobierno del Estado de Tabasco. INIREB 73 p.
- CHATURVEDI, M. 1973. An análisis of honey bee pollen loads from *Banthera*, Lucknow, India. *Grana*. 13: 139-144.
- CHATURVEDI, M. 1977. Further investigation on the pollen análisis of bee load from *Banthera*, India. *New Botanist*, IV: 41-48.
- CHINNAPA, C. and WARNER, B.G. 1982. Pollen morphology in the genus *Coffea* (Rubiaceae). Pollen polymorphism. *Grana* 218: 29-37.
- COLOMA- ROMAN, L. 1986. Contribución para el conocimiento de las abejas sin aguijón (Meliponinae, Apidae, Hymenoptera) de Ecuador. Tesis de Licenciado en Ciencias Biológicas. Quito Ecuador. 146 p.
- CORTOPASSI-LAURINO, M. and RAMALHO, M. 1988. Pollen harvest by

- Africanized *Apis mellifera* and *Trigona spinipes* in São Paulo. Botanical and Ecological Views. *Apidologie* 19 (1): 1-24.
- CRANE E. and WALKER, P. 1984. Pollination Directory for World Crops. International Bee Research Association. London. 183 p.
- CRANE E., WALKER, P. and DAY, R. 1984. Directory of Important World Honey Sources. International Bee Research Association. London. 384 p.
- CUADRIELLO, J.I. 1983. Hymenopteros importantes de México. *Naturaleza*. 3: 164-167.
- DARCHEN, R. 1969. La Biologie des Trigones et des Mellipones (Hyménoptères, APIDAE) à la lumière des travaux récentes. *Ann Biol.* 455-490.
- DARCHEN, R. 1972. Ecologie de quelques Trigones (*Trigona* sp) de la Savane de Lamto (Cote d' Ivoire). *Apidologie*. 3(4): 341-367.
- DARCHEN, R. 1975. Contribution à l' étude d' une abeille du Mexique *Melipona beechell* B. (HYMÉNOPTÈRE: APIDAE). *Apidologie* 6 (4): 295-309.
- DARCHEN, R. et LOUIS, J. 1961. Les mellipones et leur élevage. *Melipona, Trigona, Lestrimelitta*. *Ann. Abeille*. 4(1): 5-39.
- DARCHEN, R. 1985. Les abeilles sociales d' un Savane de Cote d' Ivoire. Ecologie du genre. *Hypotrigona*. Publications scientifiques accélérées. No. 7.: 1-15.
- DELAGUE-DARCHEN, B. et DARCHEN, R. 1983. Determinisme des castes chez Mellipones et Trigones. In *Social Insects in the Tropics*. Editado por P. Jaisson. Université Pris- Nord. 31-39.
- DELGADO, R.M.A. 1984. Apicultura y dinámica de poblaciones de *Apis mellifera* en una zona tropical húmeda. Tesis de Licenciado en Biología UNAM. México. D.F. 160 p.
- DE OLIVEIRA CAMPOS. 1979. Determinação do sexo nas abelhas XIV. Papel do Hormônio juvenil na diferenciação das castas na subfamília Meliponinae (Hymenoptera, Apidae). *Rev. Brasil. Biol.* 39 (4): 965-971.
- DIAZ, Z.G. 1977. Contribución al conocimiento de la morfología de los granos d' polen de los géneros mas comunes de la familia Euphorbiaceae de México. Tesis. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. IPN. 27 p.
- DURALY-BAMZAI, R. and RANDHAWA, G.S. 1965. Palynological studies in *Citrus*. *Jour. of Palinology*. 1: 111-121.
- ECHLIN, P. 1968. Pollen. *So. Amer.* 219 (4): 80-91.

- ECHLIN, P. 1970. The biology of pollen. Central Assoc. of Bee-Keepers. Gloucester Gardens Hfun. Essex. England. 20 p.
- EICKWORT, G.C. and GINSBERG, H.S. 1980. Foraging and mating behavior in Apoidea. Ann. Rev. Entomol. 25: 421-446.
- ENGEL, M.S. and DINGEMANS-BAKELS. 1980. Nectar and pollen resources for stingless bees (Meliponinae, Hymenoptera) in Surinam (South-America). Apidologie. 11(4): 341-351.
- ERDTMAN, G. 1969. Handbook of Palynologie. Hafner Publishing Co. N. York 486 p.
- ERDTMAN, G. 1971. Pollen Morphology and Plant Taxonomy Angiosperms. Hafner Publishing Company. New York. 553 p.
- FAEGRI, K. and PIJL, L. van der. 1971. The principles of pollination ecology. Pergamon Press.
- FERGUSON, K.I. and SKAVARLA, J.J. 1982. Pollen morphology in relation to pollinators in Papilionoidea (Leguminosae). Botanical Journal of the Linnean Society. 84: 183-193.
- FREE, J.B. 1970. Insect Pollination of Crops. Academic Press. London and New York. 543 p.
- GARCIA, M.E. 1981. Modificaciones al sistema de clasificación de Köppen. 3a. ed. México. 252 p.
- HABER, A. y RUNYON, R. 1973. Estadística general. Fondo Educativo Interamericano. 119-124.
- HESLOP-HARRISON. 1979. The pollen wall how adaptative sistem. Ann. Missouri: Bot. Gard. 66: 813-829.
- HESSE, M. 1981. The fine structure of the exine in relation to the stickness of angiosperm pollen. Review of Paleobotany and Palynology. 35: 81-92.
- HOWES, F.N. 1953. Plantas melíferas. Editorial Reverte, S.A. 326 p.
- HUBBEL, P.S. and JOHNSON, K.L. 1977. Competition and nest spacing a tropical stingless bee community ecology. 58: 949-963.
- IMPERATRIZ-FONSECA, V.L., KLEINERT-GIOVANNINI, CORTOPASSI-LAURINO O.M. 1984. Hábitos de coleta de *Tetragonisca angustula angustula* Latreille (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). Bolm. Zool. Univ. S. Paulo 8: 115-131.
- IMPERATRIZ-FONSECA, V.L., DE OLIVEIRA, A.C. and IWAMA, S. 1985. Notas sobre comportamento de rainhas virgenes de *Plebeia (Plebeia) remota* Holmberg (APIDAE, MELIPONINAE). Ciência e cultura 27 (6):665-669.

- IWAMA, S. 1977. Coleta de alimentos e qualidade do mel de *Tetragonisca angustula angustula* Latreille (Apidae, Meliponinae). Tesis para obtenção do título de mestre em Zoologia. São Paulo. 134 p.
- IWAMA, S. and MELHEM, T.S. 1979. The pollen spectrum of the honey of *Tetragonisca angustula angustula* Latreille (Apidae, Meliponinae). *Apidologie*. 10 (3) 275-295.
- JOHNSON, L.K. 1983. Foraging strategies and the structure of stingless bee communities in Costa Rica. In: *Social Insects in the Tropics*. Editado por Pierre-Jaisson. Université. Paris-Nord.
- JULIANI, L. 1962. O Aprisionamento de rainhas virgens em colônias de Trigoníni (Hymenoptera-Apoidea). *Biol. Univ. Panamá. Zoologia* No. 20.
- KREMPT, G.O.W. 1965. *Morphologic Enciclopedia of Palynology*. The University of Arizona Press. Tucson. U.S.A. 249 p.
- KERR, E.W. and ESCH, H. 1965. Comunicação entre as abelhas sociais brasileiras e sua contribuição para o entendimento sua evolução. 17 (4): 529-538.
- KERR, E.W. and MAULE, V. 1964. Geographic distribution of stingless bees and its implications (Hymenoptera: Apidae). *Journal of the New York Entomological Society*. LXXII: 2-17.
- KLEINERT-GIOVANINI, A. and IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. 1987. Aspects of trophic niche of *Melipona marginata marginata* Lepeteller (Apidae, Meliponinae). *Apidologie* 18 (1): 69-100.
- KNOLL, F.R.N. 1985. Abundância relativa das abelhas no campus da Universidade de São Paulo (23° 33' S' 46° 43' W) com especial referência a *Tetragonisca angustula* Latreille. Msc. Thesis. Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo. 78 p.
- KNOLL, F.R.N. e IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. 1987. Abundance and resources visited by individuals of *Tetragonisca angustula*. Eder/Rembold. *Chemistry and Biology of Social Insects*. Verlag. J. Peperny, München 704-705.
- LANGRIDGE, D.F. 1967. La necesidad de polinización de los huertos y los cultivos para semillas. 26 th. Congreso Int. de Apicultura. Adelaide, Australia. Ed. Apimondia. Bucarest, Rumania.
- LAURENCE, G.H.M. 1976. *Taxonomy of vascular plants*. The Mac Millan Company. N. York. 623 p.
- LE THOMAS, A.; LOBREAU-CALLEN, D.; DARCHEN, P. et B. 1988. Analyse comparative des ressources polliniques et des stratégies de butinage de trois espèces de Trigonés s.l. en Côte d'Ivoire Actes X<sup>e</sup> Symposium AFLP Bordeaux 25 sep-2 oct

- LINDAUER, M. and KERR, W.E. 1960. Communication between the workers of stingless bees. *Bee world*. 41 (2): 29-41
- LIEUX, M.H. 1980. Acetolysis applied to microscopical honey analysis. *Grana* 19: 57-61.
- LOBREAU-CALLEN, D. et CALLEN, G. 1982. Quelle est la composition pollinique d'un miel exotique. *Bulletin de la Societe Versillaise de Sciences Naturelle*. 9 (4): 70-85.
- LOBREAU-CALLEN, D.; DARCHEN, R. et LE THOMAS. 1986. Apport de la Palynologie à la connaissance des relations abeilles-plantes en savanes arborées du Togo et de Bénin. *Apidologie* 17 (4): 279-306.
- LOVEAUX, J. 1968. L'analyse pollinique des miels. *Traté de biologie de l'abeille*. Ed. R. Chauvin (Paris: Masson et Cie.) (3): 325-362.
- LOVEAUX, A. et MAURIZIO, A.; et VORWHL, G. 1970. Commission International de Botanique Apicole de L' U.I.S.B. Les méthodes de la Méliospalinologie. *Apidologie* 1(2):221-227.
- MARTINEZ, H.E.; LUDLOW W.B. y SANCHEZ, L.M. 1980. Palynología y sus aplicaciones geológicas. Cuenca carbonífera de Fuentes Río, Escondido, Coahuila. Editado por Comisión Federal de Electricidad. México. 58 p.
- MAURIZIO, A. 1975. Microscopy of honey. 240-257. In: A. comprehensive survey. Published in co-operation with the bee Research Association. Great Britain.
- MC. GREGOR, S.E. 1976. Insect pollination of cultivated crop plants. *Agricultural Research Service*. U.S.D.A. 288 p.
- MICHENER, C.D. 1974. *The Social Behavior of Bees*. Harvard Univ. Press. Cambridge, Mass. 404 p.
- MIRANDA, F. 1975. La vegetación de Chiapas. 1a. parte. Ediciones del gobierno del estado. México. 265 p.
- MIRANDA, F. 1976. La vegetación de Chiapas. 2a. parte. Ediciones del Gobierno del Estado. México. 324 p.
- MONCADA, M. 1980. Analisis pollinico de una miel de abeja cubana. *Ciencias Biológicas*. Habana, Cuba. 5: 109-111.
- MORE, D. 1976. *Bees and flowers*. The bee book. Universe books. New York 143 p.
- MULLER, J. Form and function in angiosperm pollen. *Ann Missouri Bot. Gard*. 66: 593-632.
- MURILLO, M.R. 1981. Interacción Flor-Insecto en un matorral xerófilo de *Larrea tridentata* (D.C.) Corville en el estado de Querétaro, México. Tesis profesional. UNAM.

- NILSSON, S. 1978. On palinological terminology- Aspects and prospects IV int Palinol. Conf. Lucknow. India (1976-1977), 1: 218-221.
- NILSSON, S. and MULLER, J. 1978. Recommended palynological terms and definitions. Grana. 17: 55-58.
- OLIVEIRA-CAMPOS, L.A. 1979. Determinação do sexo nas abelhas. XIV: Papel do hormônio juvenil na diferenciação das castas na subfamília Meliponinae (Hymenoptera, Apidae). Rev. Brasil. Biol. 39 (4): 965-971.
- ORDET, G.S.; ESPINA, P.D. 1983. Estudio de la flora apícola tropical. Editorial Tecnológica de Costa Rica. 405 p.
- ORDET, G.S.; ZOZAYA, R.J.A. y FRANCO M.W. 1972. Estudio de la flora apícola nacional. Dirección general de extensión agrícola. Divulgación Chapingo.
- PENNINGTON, T.D. y SARUKHAN. 1968. Arboles tropicales de México. Ins. Nac. de Inv. For. y O.N.U. México. 413 p.
- PIANKA, E.R. 1976. Competition and niche Theory. In: Theoretical ecology principles and applications: Blackwell Scientific Publications. Oxford. 11-141.
- PIELOU, E.C. 1977. Mathematical Ecology. 2a. ed. Wiley-Interscience. Publication John Wiley and Sons. New York.
- PORTUGAL-ARAUJO, V. 1955. Colmeias para "Abelhas sin ferrão" "Meliponini". Considerações gerais sobre as Meliponíneos. Bol. do Ins. de Angola. No. 7: 9-31.
- PRAGLOWSKI, J. 1971. Reticulate and allied exine. Grana 11:79-86
- PRAGLOWSKI, J. and PUNT W. 1973. An elucidation of microreticulate structure of exine. Grana 13: 109-113.
- PRAGLOWSKI, J. and RAJ, B. 1979. On some pollen morphological concepts. Grana 18: 109-113.
- RAMALHO, M.; IMPERATRIZ-FONSECA, V.I.; KLEINERT-GIOVANNINI, A. and CORTOPASSI-LAURINHO, M. 1985. Exploitation of floral resources by *Plebeia remota* Holmberg (Apidae, Meliponinae). Apidologie. 16 (3): 307-330.
- RAMOS-ZAMORA, D. 1985. Estudio polínico de algunos géneros mexicanos de Ulmaceae y Urticaceae. In: Estudios palinológicos y Paleobotánicos. Inst. Nac. de Antrop. Kansas Entomol. Soc. 52 (3): 443-470.
- REITSMA, T.S. 1970. Suggestions towards unification of Descriptive Terminology of Angiosperm pollen grains. Rev. Paleobot. Palynol. 10: 59-60.

- ROLDAN, L.A.R. 1985. Flora melífera de la zona de Tixcacaltuyub, Yucatán. Tesis para obtener el título de Biólogo de la Facultad de Ciencias. UNAM. México. 99 p.
- ROUBIK, D.W. 1979. Nest and colony characteristics of stingless bees from French Guiana (Hymenoptera: Apidae). *Jour. of the Kansas Entomol. Soc.* 52 (3): 443-470.
- ROUBIK, D.W. 1983. Nest and colony characteristics of stingless bees Panamá (Hymenoptera: Apidae). 56 (3): 327-355.
- ROUBIK, D.W. et al 1984. Estudio apibotánico de Panamá: Cosechas y Fuentes de néctar usados por *Apis mellifera* y sus patrones estacionales anuales. OIRSA-Inst de Invest. Tropicales Smithsonian (Balboa, Panamá). Depto de Sanidad Vegetal. Bol. Técnico SV No. 24. 73 p.
- ROUBIK, D.W.; MORENO, E.; VERGARA, C.; WITTMAN, D. 1986. Sporadic food competition with the African honey bee: projected impact on neotropical social bees. *Journal of Tropical Ecology.* 2: 1-15.
- RZEDOWSKI, J. 1978. Vegetación de México. Limusa. México. 432 p.
- SAKAGAMI, S.F. 1982. The stingless bees. *Social Insects.* Academic Press Inc. Vol III: 361-423.
- SALGADO-LABORIAU, M.L. 1973. Contribuição a la Palinología Los Cerrados. Ed. Academia Brasileira de Ciências 291 p.
- SCHWARZ, H.F. 1948. Stingless bees (Meliponidae) of western hemisphere. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* 90: 1-546.
- SOMMEIJER, M.J.; DE ROOY, G.A.; PUUNT, W.; DE BRUIJN, L.L.M. 1983. A comparative study of foraging behavior and pollen resources of various stingless bees (Hym. Meliponinae) and honey bees (Hym. Apinae) in Trinidad, West Indies. *Apidologie* 14 (3): 205-224.
- SORIA, S. 1975. O papel das abelhas sem ferrão (Meliponinae) na polinização do Cacaueiro na América tropical. (Monografia). *Rev. Theobroma. CEPEC. Ilhéus, Brasil.* 5 (1): 12-20.
- SOUZA-NOVELO, N. 1940. Plantas melíferas y poliníferas que viven en Yucatán. Mérida, Yuc.
- THANKAIMONI, G. Pollen Apertures: form and function. Pollen and Spores: form and function. I S B N 0-12-103460-7: 119-125.
- VORWOL, G. 1967. The microscopic analysis of honey, a comparison of its methods with those of other branches of Palynology. *Rev. Palaeobot. Palinol.* 3: 287-299.
- WILLE, A. 1959. A new fossil Stingless bee (Meliponini) from the

amber of Chiapas, México. Jour. of Paleontology. 33(5):  
849-852.

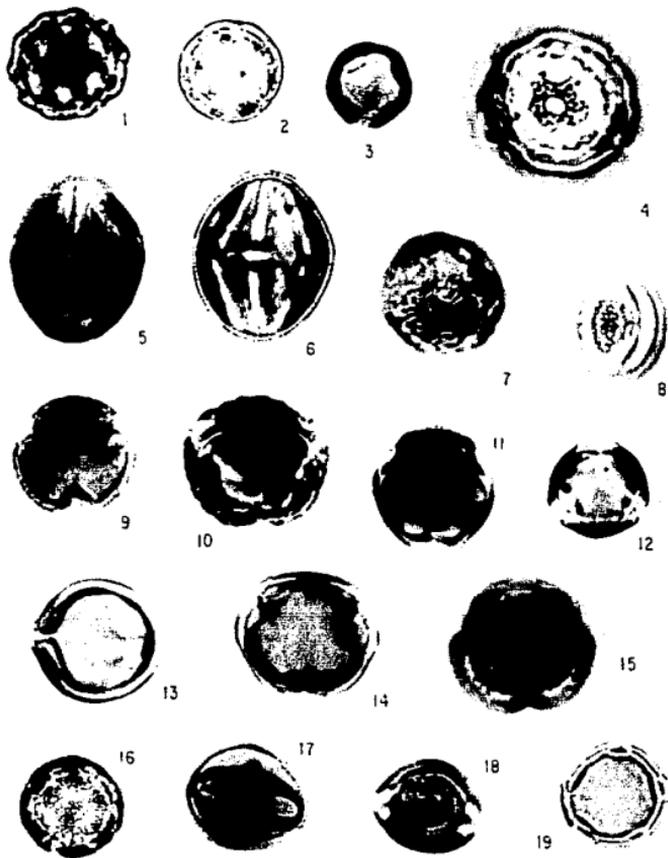
- WILLE, A. 1963. Phylogenetic Significance of an Usual African  
Stingless bee *Meliponula bocandei* (Spinola). Rev. Biol. Trop.  
11 (1): 25-43.
- WILLE, A. and MICHENER, CH. D. 1973. The nest Architecture of  
Stingless bees with special reference to those of Costa Rica  
(Hymenoptera: Apidae). Rev. Biol. Trop. 21 suppl.
- WILLE, A. 1979. Phylogeny and relationship among the genera and  
subgenera of stingless bees (Meliponinae) of the world. Rev.  
Biol. Trop. 27 (2): 241-277.
- ZANDONELLA, P.; DUMAS, CH. and GAUDET. 1981. Secretions et  
biologie florale I Nature origine et rôle dans la  
pollinisation et la fécondation: revue de données récentes.  
Apidologie 12 (4): 383-396.

#### XIV. LAMINAS

##### LAMINA I

- Achyranthes aspera*.- microfotografías 1 y 4 (ML 2000 X) mónada. 1  
enfoque óptico. 4, enfoque supraóptico.
- Iresine celosia*.- microfotografías 2 y 16 (ML 2000 X) mónada. 2  
corte óptico. 16, en corte supraóptico.
- Spondias sp.*- microfotografías 5, 6 y 9 (ML. 1000 X) mónada. 5,  
vista meridional, se observa ornamentación y  
aberturas. 6, vista meridional, corte óptico y  
abertura. 9, vista polar, corte óptico.
- Anacardiaceae sp. 1.-microfotografías 7 y 10 (ML. 1500 X) mónada.  
7, vista meridional, ornamentación y abertura. 10,  
vista polar, corte óptico.
- Anacardiaceae sp.2.-microfotografías 3 y 12 (ML. 1500 X) mónada. 3  
vista meridional, ornamentación y abertura. 12,  
vista polar, corte óptico.
- Sambucus mexicana*.- microfotografías 11 y 17 (ML. 1500 X) mónada.  
11, vista polar, corte óptico. 17, vista meridional  
corte óptico y aberturas.
- Crossopetalum parvifolium*.- microfotografías 8 y 15 (ML. 2500 X)  
mónada. 8, vista meridional, ornamentación. 15,  
vista polar, ornamentación.
- Cletra aff. macrophylla*.- microfotografías 13 y 14 (ML. 2000 X)  
mónada. 13, vista meridional, corte óptico y colpus  
transversalis. 14, vista polar, corte óptico.
- Acalypha sp.*- microfotografías 18 y 19 (ML. 1500 X) mónada. 18  
vista meridional, ornamentación. 19 vista polar  
corte óptico. 5 porrs

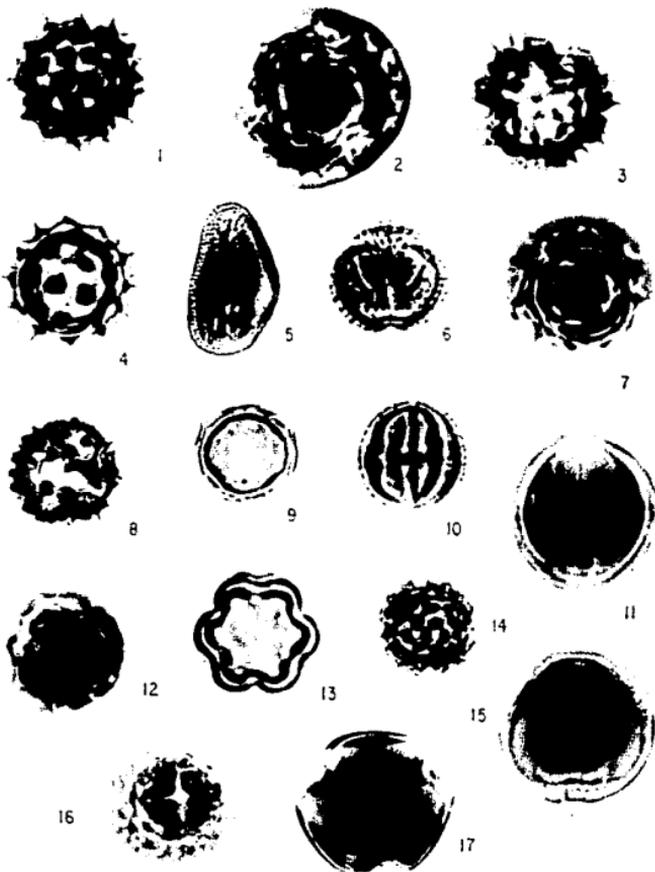
LAMINA I



LAMINA 2

- Tradescantia commelinoides*.- microfotografía 5 (ML. 1500 X) mónada  
vista meridional, ornamentación microreticulada y  
abertura.
- Ageratum houstonianum*.- microfotografía 2 (ML. 2000 X) mónada.  
vista polar corte óptico.
- Compositae sp. 1.- microfotografía 16 (ML. 2000 X) mónada. vista  
meridional, abertura.
- Compositae sp.2.- microfotografía 4 (ML. 1500 X) mónada. vista  
meridional, ornamentación.
- Compositae sp.3.- microfotografía 1 (ML. 1500 X) mónada. vista  
polar, corte óptico, ornamentación.
- Compositae sp.4.- microfotografías 7 y 12 (ML. 1500 X) mónada. 7,  
vista polar, corte óptico. 12 vista polar  
ornamentación.
- Compositae sp.5.- microfotografía 14 (ML. 1500 X) mónada. vista  
polar, corte óptico.
- Vernonia sp.*.- microfotografías 3 y 8 (ML. 1000 X) mónada. 3 vista  
polar, corte óptico. 8, vista meridional,  
ornamentación y abertura.
- Acalypha sp.*- microfotografía 9 (ML. 1500 X) mónada. vista polar,  
corte óptico, 4 poros.
- Alchornea latifolia*.- microfotografía 15 (ML. 1500 X) mónada.vista  
polar, corte óptico.
- Euphorbia leucocephala*.- microfotografías 6 y 10 (ML. 1000 X)  
mónada. 6, vista polar, corte óptico y  
ornamentación reticulada. 10, vista meridional,  
corte óptico, abertura.
- Diallum guianense*.- microfotografías 11 y 17 (ML. 2000 X) mónada.  
11 vista meridional, ornamentación psilada,  
abertura. 17, vista polar, corte óptico.
- Miconia sp.*.- microfotografía 13 (ML. 2500 X) mónada. vista polar  
corte óptico, ornamentación psilada.

LAMINA 2



LAMINA 3

- Alchornea latifolia*.- microfotografía 1 (ML. 1500 X) mónada. vista meridional, ornamentación microreticulada y abertura.
- Miconia* sp.- microfotografía 15 (ML. 2500 X) mónada. vista meridional, abertura.
- Brossimum ailcastrum*.- microfotografías 9 y 14 (ML. 2500 X) mónada 9, vista meridional, ornamentación supra-micro verrugada. 14, vista meridional, corte óptico.
- Cecropia obtusifolia*.- microfotografía 12 (ML. 3000 X) mónada. vista meridional ornamentación supra-micro verrugada.
- Oiacaceae sp.1.- microfotografía 4 (ML. 1000 X) mónada. vista polar, corte óptico, ornamentación psilada y abertura.
- Peltiveria alliacea*.-microfotografía 5 (ML. 1500 X) ornamentación.
- Piper* sp.1.- microfotografías 10 y 13 (ML. 3000 X) mónada. vista meridional, corte óptico y ornamentación psilada.
- Piper* sp.2.- microfotografías 11 y 16 (ML. 3000 X) mónada. 11, vista meridional, ornamentación microverrugada y abertura sulcada.16, vista meridional, corte óptico
- Poaceae sp.1.- microfotografías 7 y 8 (ML. 1000 X) mónada. 7, ornamentación y abertura. 8, ornamentación.
- Coffea arábica*.- microfotografías 3 y 6 (ML. 1000 X) mónada. 3, vista polar, ornamentación, abertura con sincolpia. 6, vista polar, ornamentación.
- Citrus* sp.- microfotografía 2 (ML. 1000 X) mónada vista polar ornamentación reticulada.

LAMINA 3



1



2



3



4



5



6



7



8



9



10



11



12



13



14



15



16

LAMINA 4

*Sapindus saponaria*.- microfotografías 1 y 2 (ML. 1500 X) mónada.

1. vista meridional, abertura. 2. vista polar, corte óptico.

*Caprania biflora*.- microfotografías 3, 4 y 5 (ML. 1500 X) mónada.

3. vista meridional, corte óptico. 4. vista meridional, abertura. 5. vista polar, ornamentación

*Cf. Caprania biflora*.- microfotografías 6, 7, 8 y 16 (ML. 1000 X)

mónada. 6. vista meridional, abertura. 7. vista polar, corte óptico. 8. vista meridional, ornamentación y abertura. 16. vista meridional, ornamentación.

*Guazuma ulmifolia*.- microfotografías 9 y 19 (ML. 2500 X) mónada.

9. vista meridional, ornamentación y abertura. 19. vista meridional, corte óptico.

*Celtis iguanaea*.- microfotografías 11 y 15 (ML. 1500 X) mónada.

11. vista meridional, corte óptico y abertura. 15. vista polar, corte óptico.

*Trema micrantha*.- microfotografías 20 y 21 (ML. 1500 X) vista

meridional. 20, corte óptico. 21, ornamentación.

*Ulmus sp.*- microfotografías 13 y 14 (ML. 1000 X) mónada en vista

polar. 13, ornamentación. 14, corte óptico.

*Pilea sp.*- microfotografías 17 y 18 (ML. 2500 X) mónadas en vista

polar. 17, ornamentación. 18, corte óptico.

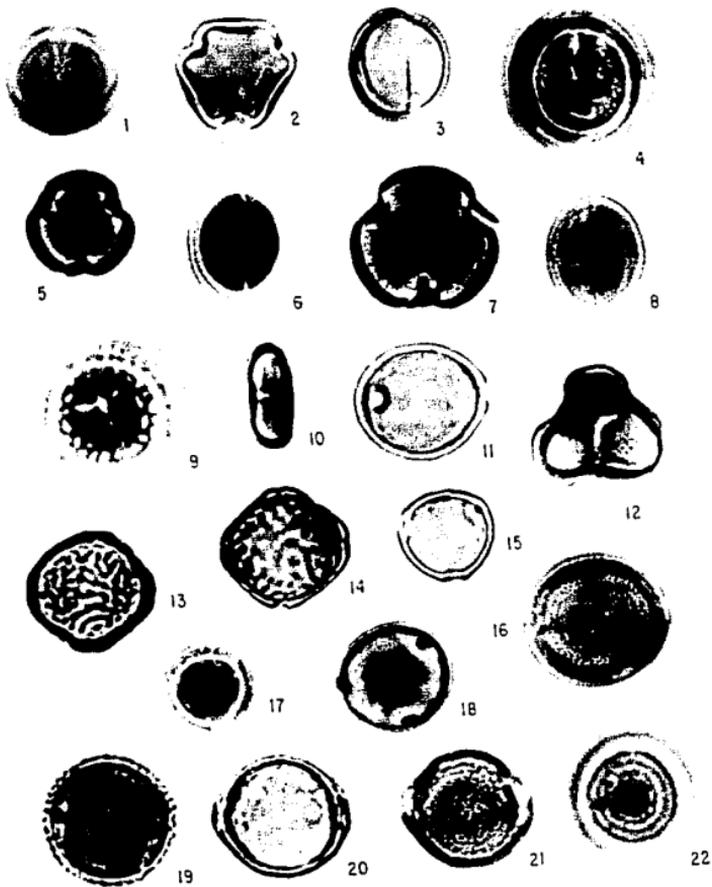
*Urtica mexicana*.- microfotografía 22 (ML. 2000 X) mónada. vista

meridional, ornamentación.

*Arracacia sp.*- microfotografías 10 y 12 (ML. 1500 X y 1000 X

respectivamente) 10, vista meridional, ornamentación y abertura. 12, vista polar, corte óptico.

LAMINA 4



LAMINA 5

*Cecropia obtusifolia*.- microfotografía 18 (ML. 3000 X) mónada.  
vista meridional, ornamentación.

*Petiveria alliaceae*.- microfotografía 1 (ML. 1500 X). mónada en  
corte óptico.

*Thalictrum dasicarpum*.- microfotografías 2, 3 y 4 (ML. 1500 X)  
mónada. 2, corte óptico y aberturas. 3 y 4  
aberturas.

*Coffea arabica*.- microfotografía 17 (ML. 1000 X) mónada. vista  
polar, corte óptico.

Indeterminado sp.1.- microfotografías 13 y 14 (ML. 1500 X) mónada.  
13, vista meridional, ornamentación y abertura. 14,  
vista meridional corte óptico, abertura.

Indeterminado sp. 2.- microfotografía 15 (ML. 2000 X) mónada. vista  
meridional, corte óptico y abertura.

Indeterminado sp.3.- microfotografías 9 y 11 (ML. 1500 X) mónada.  
9 vista meridional, ornamentación y abertura. 11,  
vista polar, corte óptico.

Indeterminado sp.4.- microfotografías 7 y 8 (ML. 1500 X) mónada. 7  
vista meridional, ornamentación y abertura. 8,  
vista polar, corte óptico.

Indeterminado sp.5.- microfotografías 12 y 19 (ML. 1000 X) mónada.  
12 vista polar, corte óptico. 19, vista meridional,  
ornamentación y abertura.

Indeterminado sp.7.- microfotografías 5, 6 y 10.(ML. 1500 X)  
mónada. 5 y 6, vista meridional, ornamentación y  
aberturas 10, vista polar, corte óptico.

LAMINA 5

