



43
201
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

"ABEJAS VISITANTES DE Byrsonima crassifolia
(L) K. (Malpighiaceae) EN LOS ESTADOS DE
OAXACA, VERACRUZ Y MICHOACAN."

T E S I S

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

B I O L O G O

P R E S E N T A :

ASCENCION ROBERTO DELGADILLO AGUIRRE

Cd. Universitaria, México

1992

TESIS CON
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.

RESUMEN

Es bien conocido que las abejas visitan las flores en búsqueda de recursos alimenticios, como azúcares (néctar) y proteínas (polen) para ellas como adultos o bien para sus larvas; sin embargo existen otros tipos de recursos florales que son utilizados como alimentos, construcción de nidos y como precursores de feromonas principalmente. Estos recursos no tradicionales han comenzado a ser documentados recientemente; en este sentido se trabajó con un árbol tropical Byrsonima crassifolia (L) K. (Malpighiaceae), conocido vulgarmente como "nanche", el cual sus flores ofrecen polen que es liberado por vibraciones producidas por las abejas y aceites que son obtenidos de las glándulas del cáliz de la flor por los "peines" o cerdas modificadas que presentan los basitarsos de las abejas llamadas "especialistas".

Por consiguiente en este trabajo se trató de conocer la diversidad de la apifauna que visita este árbol en las cuatro localidades pertenecientes a los tres Estados comparándolos entre sí, determinación a nivel de género y especie de las abejas visitantes así como también la realización de observaciones del comportamiento de las hembras y machos sobre las flores de este árbol.

Se registraron durante dos años en su floración tres Familias, doce géneros y veintisiete especies de abejas, las cuales 16 son nuevos registros para este árbol y tres son nuevos registros para México.

Las descripciones de cada una de las especies, así como también una clave dicotómica a nivel de género es apoyada por figuras y esquemas realizados sobre la literatura y los ejemplares colectados.

I N D I C E

I	INTRODUCCION	1
II	ANTECEDENTES	3
III	JUSTIFICACIONES.	6
IV	OBJETIVOS.	8
V	METODOLOGIA.	9
	V.1 Campo	9
	V.2 Cronología de Visitas.	11
	V.3 Captura de ejemplares.	12
	V.4 Laboratorio.	12
VI	RESULTADOS	14
	VI.1 Abundancia y Actividad	15
	VI.2 Comportamiento	19
	VI.3 Similitud entre las localidades.	25
	VI.4 Distribución de las especies	26
	VI.5 Descripciones de las especies.	31
VII	DISCUSION.	34
VIII	CONCLUSION	40
	APENDICES.	44

I INTRODUCCION.

En la clase Insecta dentro del órden Hymenoptera, existe un grupo considerado como uno de los más numerosos y diversos, conocido como abejas y abejorros. Estas han sido ubicadas taxonómicamente en el Subórden Apocrita, Superfamilia Apoidea, que a su vez está integrada por nueve familias (Colletidae, Oxidae, Andrenidae, Halictidae, Melittidae, Fideliidae, Megachilidae, Anthophoridae y Apidae), de las cuales todas excepto Fideliidae se encuentran representados en México (Michener, 1979).

Las abejas presentan al igual que otros grupos de insectos diferentes tamaños, formas, colores y están cercanamente relacionadas con las avispas. Las abejas presentan en diferentes partes del cuerpo sedas ramificadas y estructuras útiles para el transporte del polen (Michener, 1979 y Borror, 1976). La importancia de las abejas como grupo radica en los beneficios obtenidos desde el punto de vista ecológico y económico, ya que se les considera como uno de los agentes más importantes para el transporte del polen tanto de flores silvestres, como de especies cultivadas (Free, 1970).

Los recursos florales aprovechados por las abejas han sido divididos en dos categorías, las nutritivas y no nutritivas (Apéndice 1), (Simpson, 1981).

Las abejas visitan flores fundamentalmente para obtener miel

y polen, pero existen algunas abejas que además buscan otros recursos como: ceras, aceites, esencias, resinas, restos vegetales, fibras etc. Estos recursos no tradicionales, pueden ser utilizados para la construcción del nido, como alimento de larvas y como sustancias precursoras de feromonas (Meeuse y Sean 1984). Las formas de explotación y pecoreo de estos recursos no tradicionales han sido poco trabajados, debido en gran parte a la complejidad y desconocimiento del comportamiento de las abejas (Estes et al, 1983; Simpson y Neff, 1983).

En este mismo sentido las plantas de familia Malpighiaceae se caracterizan porque sus flores ofrecen polen y aceites como recursos a las abejas visitantes.

II ANTECEDENTES.

En México la familia Malpighiaceae está ampliamente distribuida (Mapa No.1) con 14 géneros y un total de 62 especies, de las cuales se reconocen dos especies arbóreas de las cuales la más común es *Byrsonima crassifolia* (L) K. comunmente llamado "Nanche"; se encuentra en las vertientes del Golfo y del Pacífico con influencia neotropical (Rumbo, 1987). Sus flores son pequeñas, de color amarillo que torna de a color rojo conforme maduran: simetría actinomorfa con cinco pétalos en forma de gancho, uno de ellos es más robusto y más grande que los demás. En la base del cáliz presentan 10 glándulas conspicuas que producen aceites llamadas "elaisphoros", el androceo está formado por 10 estambres, cada antera presenta dos sacos polínicos con una línea de dehiscencia longitudinal y en el ápice un poro apical (observación personal). Estas características son típicas de las flores cuyo pólen es obtenido por vibraciones que producen las abejas (Anderson, 1979 y Buchmann, 1983).

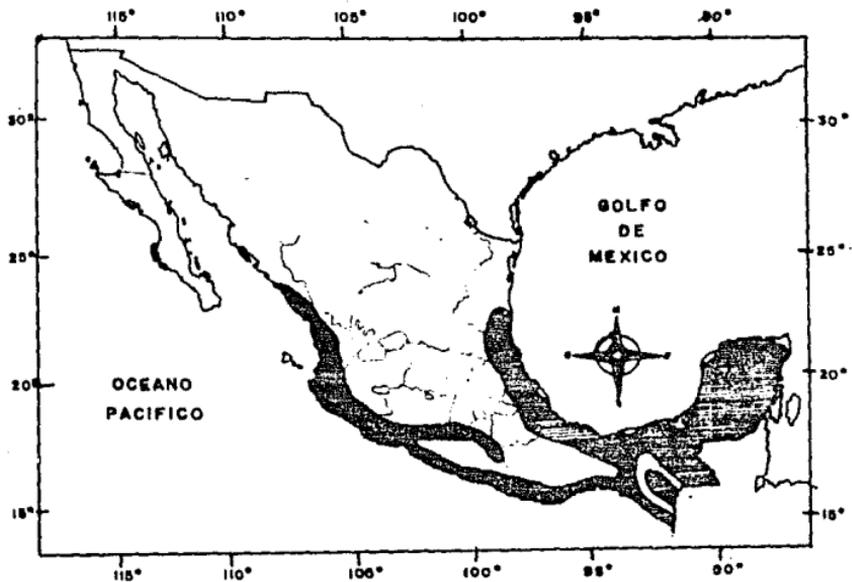
De una manera general, el polen por encontrarse escondido, solo puede ser liberado por vibraciones que son generadas por las abejas al estar en contacto con las anteras. Esta manera de obtener el polen es compartido en 72 familias de plantas, que son conocidas como "Buzz-porocidial". El tiempo de colecta del polen varia dependiendo de la cantidad disponible en un momento dado, en la mañana el promedio es de 0.1 seg., mientras que por la tarde aumenta hasta 8 seg. La forma como las abejas colectan el polen, a dado motivo para dividir las en tres grupos: las que

utilizan vibraciones, las que roban polen y las que barren o limpian (Buchmann, 1983; Vogel 1974 en Anderson, 1979).

Los aceites, son colectados por las abejas por medio de sedas modificadas que forman un "peine" y/o grandes sedas planas que se encuentran en los basitarsos del primer y segundo par de patas, cuya función es tallar las glándulas y tricomas de las plantas para obtener así los aceites. El tiempo empleado para la colecta de aceites es hasta 10 minutos en cada flor. El pólen y los aceites son transferidos a la escopa para ser transportados ya que las abejas los utilizan como alimento para las larvas.

Se considera que los aceites son un recurso de alto valor energético comparado con el néctar; están formados por ácidos grasos saturados y digliceroles con cadenas de 16 a 20 carbonos. (Simpson, 1981; Buchmann, 1983; Neff y Simpson, 1981; Vinson y Frankie, 1987).

Simpson y Neff (1983), indican que la explotación de los recursos no tradicionales por abejas comienza a tener una mayor interés por las posibles relaciones coevolutivas con las plantas. El conocimiento sobre la explotación de los aceites florales como recurso no tradicional por las abejas es reciente. El interés en el tema se ha incrementado porque posiblemente aclaran posibles relaciones coevolutivas de estas plantas y las abejas que las visitan (Vogel, 1969 en Anderson, 1979; Simpson, 1981).



MAPA No. 1

Muestra la distribución de *Byrsonima crassifolia* (L.) K. en México. (Tomado de Pennington y Sarukhan, 1968).

La mayoría de las abejas que aprovechan los recursos de Byrsonima crassifolia, presentan características morfológicas y de comportamiento adecuadas para colectarlos eficazmente (Neff y Simpson, 1981).

Byrsonima crassifolia (L) K. y algunos de sus abejas visitantes han sido mencionadas en trabajos realizados sobre ecología de árboles tropicales en Panamá y Costa Rica donde principalmente los géneros Centris y Epicharis (Anthophoridae) están relacionadas con la polinización de este árbol y de otros árboles tropicales (Pennington y Sarukhan, 1968; Buchman 1983; Vogel 1974 en Anderson, 1979). En descripciones de Centris spp. y Epicharis spp. se menciona la relación que tienen con las Malpighiaceas, (Vinson et al 1987; Frankie, 1980; Snelling, 1984; Anderson, 1979; Michener CH.D. com. pers). Recientemente en Brasil, se realizaron trabajos más completos de B. crassifolia y sus abejas visitantes, registrando 25 especies durante la floración que dura todo el año, también describen algunos aspectos de la fenología y comportamiento de estas abejas sobre las flores (Rêgo y Alburquerque, 1989; Alburquerque y Rêgo, 1989).

Roubik W.D. (com. pers.) ha realizado algunas observaciones de las abejas visitantes de B. crassifolia en Costa Rica y Panamá, además ha recopilado registros de estas abejas por otros autores (Apendice 2). Buckmann S.L. (com. pers.) ha trabajado con esta especie en Costa Rica y continua investigando la composición química de los aceites.

III JUSTIFICACIONES.

El estudio de abejas en general, casi siempre implica una relación con las flores, creando así de esta manera, un campo interdisciplinario de trabajo.

Entre otras razones, la importancia de trabajar con abejas, es que existen cerca de 3 500 especies en Norteamérica (Canadá, Estados Unidos y México), de las cuales cerca de 1 000 no han sido descritas y sólo el 8% de las especies se conocen algunos aspectos de su biología e historia de vida (Parker D.F., com. pers.).

B. crassifolia, por ser una planta de influencia neotropical, amplia distribución en América y por sus características morfológicas podría tener una relación con la apifauna local.

Solo un pequeño grupo de plantas combinan dos procesos simultáneamente, la liberación de polen por vibraciones y la producción de aceites por glándulas externas. Solo están reportadas la familia Melastomataceae con los géneros Mouriri sp. y Votomita sp. y Malpighiaceae con B. crassifolia. (Buchmann, 1983; Rego y Albuquerque, 1989).

En México, hasta el presente estudio no se han realizado trabajos sobre abejas visitantes de Byrsonima crassifolia.

Finalmente esta investigación formará parte del apoyo a las actividades del P.C.A.M. (Programa Cooperativo de Apifauna Mexicana), que es una asociación formada por investigadores nacionales y extranjeros, quienes intentan conocer los diversos aspectos que conforman a la apifauna mexicana.

IV OBJETIVOS.

El objetivo principal de este trabajo es conocer la diversidad de abejas que visitan Byrsonima crassifolia (L) K., durante distintos periodos de floración.

Los objetivos particulares son:

Determinar las especies de abejas visitantes.

Mencionar y comparar la abundancia de las abejas visitantes en cuatro sitios de colecta Actopan, Ver., Tapanatepec, Oax., Arteaga, Mich. y Tamarindo, Ver.

Realizar observaciones sobre el comportamiento mostrado por las abejas durante la colecta.

V METODOLOGIA.

V.1 Campo.

Se seleccionaron cuatro sitios dentro del área de distribución de B. crassifolia en México tanto de la zona del Golfo como del Pacífico (mapa No. 2). Las zonas fueron consideradas bajo un previo conocimiento de la presencia de éste árbol, que fueran lugares comunicados, de fácil acceso y permanencia, de este modo Tapanatepec, Oaxaca y Actopan, Veracruz fueron las zonas mejor estudiadas. Tamarindo, Veracruz y Arteaga, Michoacán se consideraron como zonas comparativas pero, solo se pudieron visitar una sola ocasión.

Las características geográficas y climáticas de estos sitios se describen a continuación:

ACTOPAN, VER.

Municipio que se localiza en el Km.38 de la carretera Jalapa al Puerto de Veracruz. Su ubicación geográfica es 19° 31' latitud Norte, 96° 36' longitud Oeste, altitud de 200 m.s.n.m. (Mapa No. 3); con una temperatura promedio de 24.8 °C y precipitación promedio de 1 026.4 mm. al año. El tipo de clima es característico de sabana, Aw" o (w)(i'), el cual tiene una época seca larga, muy marcada en invierno (García, 1988). El tipo de vegetación alrededor de la población es selva baja subcaducifolia con elementos de selva espinosa perennifolia (Miranda, 1963).

TAPANATEPEC, OAX.

Municipio localizado entre los límites de Oaxaca y Chiapas en el Istmo de Tehuantepec; a 16° 22' latitud Norte y 94° 12' longitud Oeste; altitud 27 m.s.n.m. (Mapa No. 4); temperatura promedio de 25.9 °C y precipitación de 1 778.9 mm. al año. El tipo de clima es característico de sabana, Aw'2 (w)ig, con una época seca larga en invierno (García, 1988). El tipo de vegetación es de sabana, con representantes de selva espinosa subperennifolia (Miranda, 1963).

ARTEAGA, MICH.

Municipio localizado entre Uruapan y Lázaro Cárdenas a 18° 22' latitud Norte y 102° 18' Longitud Oeste; altitud de 1 000 m.s.n.m. (Mapa No. 5). El tipo de clima es sabana Aw' o (w)i, con época seca larga (García, 1988). La vegetación predominante es selva baja caducifolia con tendencia Xerófila (Pennigton y Sarukan, 1964).

TAMARINDO, VER.

Zona localizada en el kilometro 55 de la carretera Jalapa - Veracruz a 19° 20' latitud Norte y 96° 31' longitud Oeste. Altitud, 100 m.s.n.m. (Mapa No. 6). Clima tipo tropical lluvioso, cálido súbhmedo (Aw (w)) (García, 1988); vegetación predominante selva espinosa (Miranda, 1963).

Una vez ubicadas las zonas, se determinaron los árboles donde se realizaron las colectas, de preferencia árboles silvestres de Byrsonima crassifolia. En Arteaga y Tapanatepec, los sitios se localizaron a cinco kilómetros de distancia del poblado. En Actopan, los árboles de B. crassifolia se encontraban dentro de las huertas del pueblo y en Tamarindo estaban dentro de los terrenos del Conafrut.

Las colectas se realizaron durante la época de floración que ocurre generalmente durante los meses de Marzo a Julio (Pennington y Sarukhan, 1964).

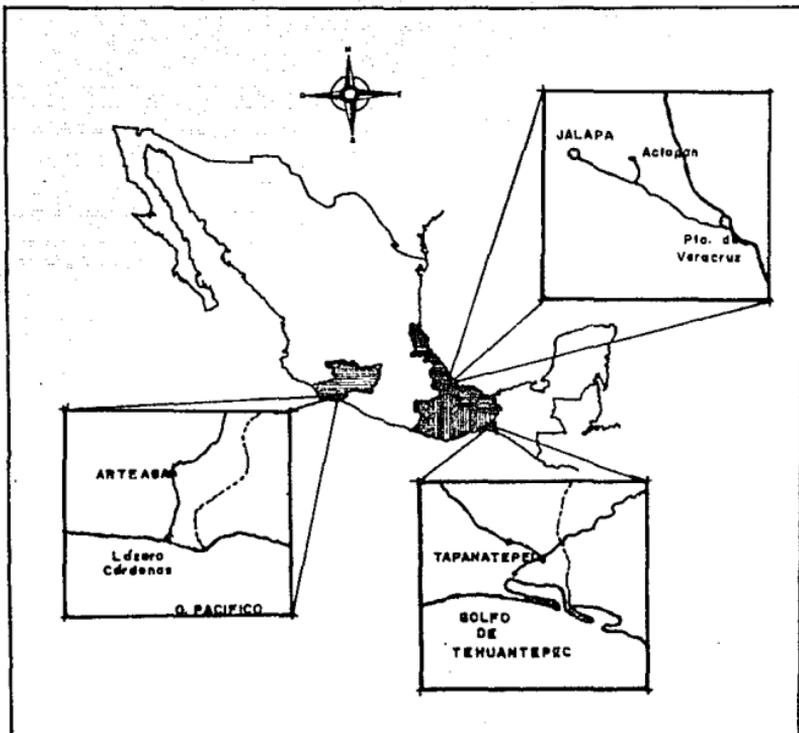
Cada zona fué visitada de uno a ocho días en la época de floración.

V.2 Cronología de visitas.

Tapanatepec, Oax., primera colecta, del 12 al 17 de Febrero de 1989; segunda, del 18 al 21 de Abril del mismo año; y tercera, el 3 de Marzo de 1990 (un día).

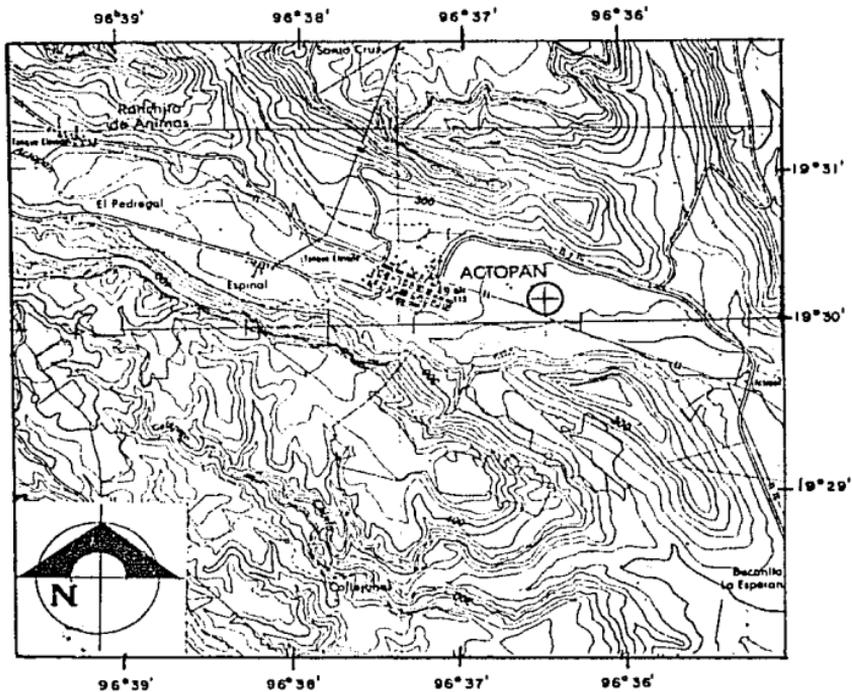
Actopan, Ver., primera, del 28 al 31 de Mayo de 1989; segunda, el 15 de Junio del mismo año y tercera, del 10 al 17 de Mayo de 1990; sumando un total de 11 días para Tapanatepec Oax. y 13 días para Actopan, Ver.

Arteaga, Mich. del 7 al 11 de Mayo de 1989 (5 días) y Tamarindo, Ver. el 17 de junio de 1989 (un día); éstas solo se visitaron en una sola ocasión.



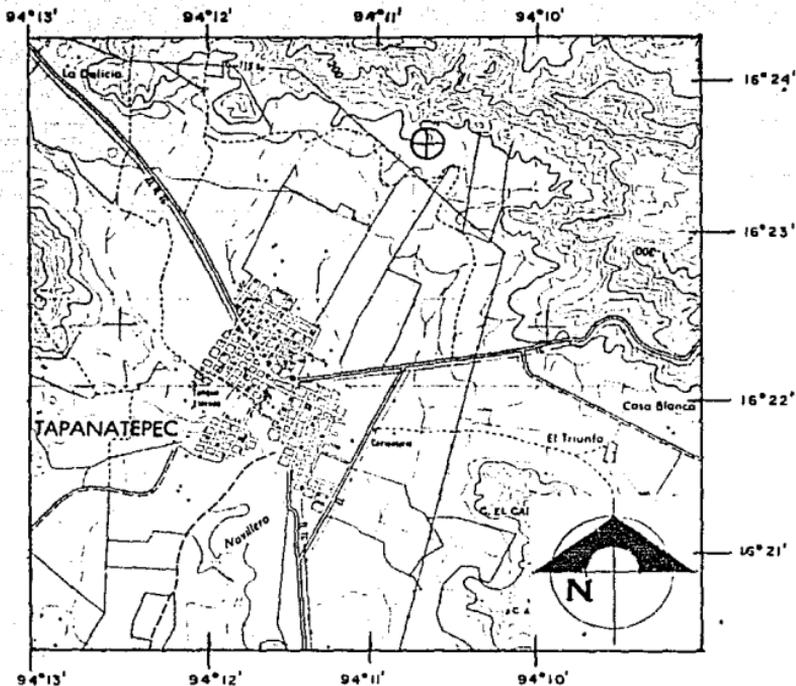
MAPA No. 2.

Ubicación de las localidades en los estados que fueron visitados



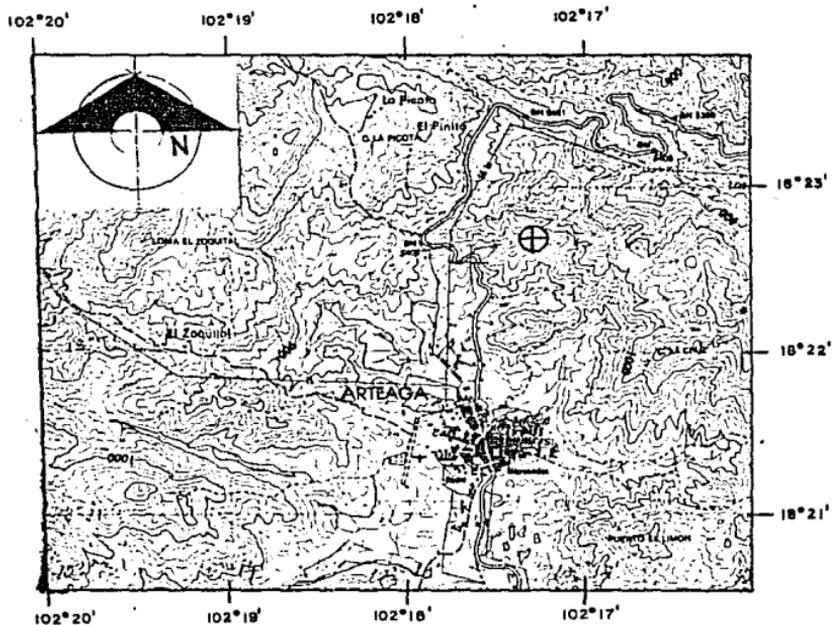
MAPA No. 3. ACTOPAN, VERACRUZ.

(escala 1:50 000; tomado de la carta topográfica de la S.P.P.).



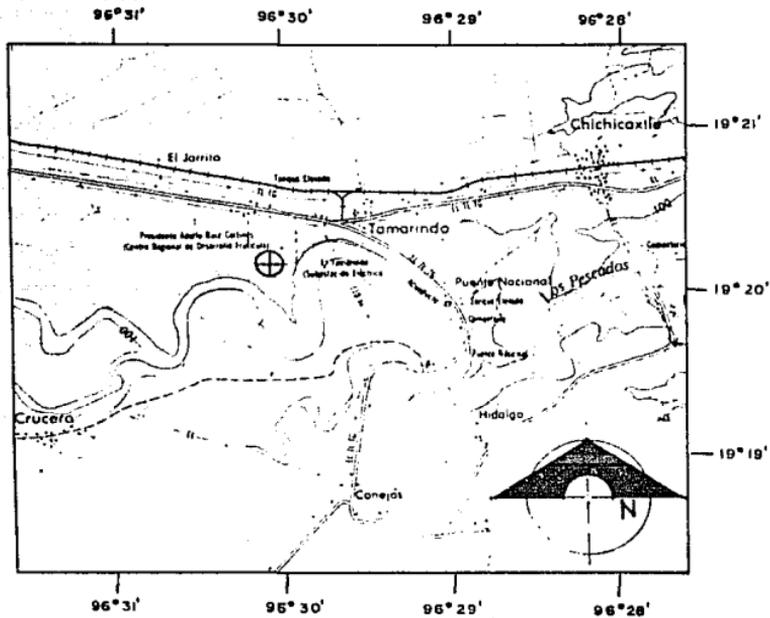
MAPA No. 4. TAPANATEPEC, OAXACA.

(escala 1:50 000; tomado de la carta topográfica de la S.P.P.).



MAPA No. 5. ARTEAGA, MICHOACAN.

(escala 1:50 000; tomado de la carta topográfica de la S.P.P.).



MAPA No. 6. TAMARINDO VERACRUZ.

(escala 1:50 000; tomado de la carta topográfica de la S.P.P.).

V.3 Captura de ejemplares.

El horario de colecta fue de las 6:00 am. hasta las 18:00 hrs. debido a los horarios de actividad de estas abejas; la captura se realizó con redes aéreas entomológicas de dos metros de longitud. Cada abeja colectada fue sacrificada en una cámara letal, que consistía en un tubo de boca ancha con tapa en cuyo fondo tiene un trozo de papel impregnado de acetato de etilo.

Después de cada colecta, se procedió al montaje de las abejas con alfileres entomológicos del número dos. Posteriormente se colocaron en una caja entomológica, agregando paradiclorobenceno (naftalina) para evitar que se dañaran y conservar los ejemplares en buen estado. Cada ejemplar fue etiquetado individualmente con los siguientes datos: localidad, fecha, hora, colector, observaciones de comportamiento y actividad sobre las flores de B. crassifolia.

V.4 Laboratorio.

Identificación de ejemplares.

Cada abeja, fue reblandecida en cámara húmeda para el adecuado manejo y observación de estructuras delicadas. Se realizó la determinación a género para cada una; subgénero y especie para la Tribu Centridini y Xilocopini, mientras que para los géneros Paratetrapedia, Tetrapedia, Halictus y Rathymus, la especie fue identificada por los especialistas; solo tres ejemplares se quedaron a nivel de género.

El nivel de género fue determinado por la Clave de Michener C.D. y McGinley R.J., The bee genera of North America (en prensa). Los subgéneros de Centris y Epicharis fueron identificados mediante las claves de Michener (1954), Subgeneric Groups of Hemisia (Hymenoptera, Apoidea) y Snelling (1966), The taxonomy and nomenclature of some North America bees of the genus Centris. Finalmente, el nivel específico para Centridini, fué identificado mediante las claves de Snelling (1974 y 1984).

Una vez identificados, un individuo de cada especie, fué enviado al Departamento de Entomología de la University of Kansas, U.S.A. para su revisión por C.D. Michener.

VI RESULTADOS.

Registro de especies colectadas sobre las flores de B. crassifolia.

En las cuatro localidades se registraron un total de 3 familias, 12 géneros y 27 especies. La familia Anthophoridae fue la mejor representada con 8 géneros y 22 especies. La familia Apidae, la más abundante en número de individuos pero representada por 2 géneros y 3 especies. Por último la familia Halictidae con 2 géneros y dos especies (Tabla 1).

En total se colectaron 221 ejemplares (hembras y machos) de la familia Anthophoridae y Halictidae. El número de ejemplares de la familia Apidae no se cuantificaron debido a que fueron muy abundantes y se prefirió hacer observaciones sin sacrificar a todos los ejemplares.

Los datos de las especies colectadas y sexadas de cada localidad se encuentran en la tabla No. 2.

TABLA No. 1

Registro de especies colectadas en Byrronima crassifolia (L.) K.
en las cuatro localidades, Actopan, Ver., Arteaga, Mich.,
Tapanatepec, Oax. y Tamarindo, Ver.

FAMILIA ANTHOPHORIDAE

* +	1)	Epicharis (Epicharoides) albofasciata	Smith.
* +	2)	Epicharis (Epicharoides) maculata	Smith.
* +	3)	Epicharis (Epicharana) elegans	Smith.
* +	4)	Centris (Centris) flavifrons	(Fabricius).
* +	5)	Centris (Centris) aethyctera	Snelling.
* +	6)	Centris (Centris) adani	Snelling.
* +	7)	Centris (Centris) flavofasciata	Friese.
* +	8)	Centris (Centris) inermis	Friese.
	9)	Centris (Centris) obscurior	Michener.
* +	10)	Centris (Trachina) eurypatana	Snelling.
* +	11)	Centris (Trachina) xochipilli	Snelling.
* +	12)	Centris (Trachina) fuscata	Lepelletier.
* +	13)	Centris (Hemisiella) nitida	Smith
* +	14)	Centris (Hemisiella) trigonoides	Lepelletier.
* +	15)	Centris (Heterocentris) analis	(Fabricius).
* +	16)	Centris (Xantemisia) lutea	(Friese).
* +	17)	Paratetrapedia (Paratetrapedia) moesta	(Cresson).
*	18)	Tetrapedia (Tetrapedia) maura	(Cresson).
*	19)	Xilocopa (Neoxilocopa) mexicanorum	Cockerell.
	20)	Rathymus quadriplagiatus	Smith.
*	21)	Exomalopsis sp.	
+	22)	Monoeca sp.	

FAMILIA APIDAE

*	23)	Apis mellifera mellifera	(Linneo).
*	24)	Trigona fulviventris	(Fabricius).
*	25)	Trigona nigra	Cresson.

FAMILIA HALICTIDAE

*	26)	Halictus (Seladonia) lutescens	Friese.
*	27)	Augochloropsis sp.	

El signo * indica que las hembras colectaron polen y el signo

+ colecta de aceites.

TABLA No. 2

Número de especies colectadas y sexadas de las cuatro localidades.

(H) Hembras.

(M) Machos.

ESPECIE	LOCALIDADES				TOTAL
	*ACT	*TAP	*TAM	*ART	
<i>E. albofasciata</i>	-	2H	-	-	2H
<i>E. maculata</i>	81H 30M	-	-	-	81H 30M
<i>E. elegans</i>	15H -	-	45H	-	45H
<i>C. flavifrons</i>	2H	3H 5M	1H	-	6H 5M
<i>C. aethyctera</i>	-	5H 1M	-	-	5H 1M
<i>C. adani</i>	3H	4H	1H	1H	9H
<i>C. flavofasciata</i>	-	1H	-	-	1H
<i>C. inermis</i>	4H 1M	2H 1M	3H	2M	9H 4M
<i>C. eurypatana</i>	-	1H	-	-	1H
<i>C. xochipilli</i>	-	4H	-	-	4H
<i>C. fuscata</i>	-	1H	-	-	1H
<i>C. nitida</i>	16H	-	-	-	16H
<i>C. trigonoides</i>	1H	1H	-	-	2H
<i>C. analis</i>	4H	-	-	-	4H
<i>C. lutea</i>	2H	-	-	-	2H
<i>P. moesta</i>	15H	-	-	-	15H
<i>T. maura</i>	8H	-	-	-	8H
<i>H. lutescens</i>	-	-	-	5H	5H
<i>X. mexicanorum</i>	-	-	-	2H	2H
<i>R. quadriplagiatus</i>	1H	-	-	-	1H
<i>Exomalopsis</i> sp.	1H	-	-	1H	1H
<i>Augochloropsis</i> sp.	-	2H	-	-	2H
<i>Monoseca</i> sp.	1H	-	-	-	1H
	139H 31H	24H 7M	50H	11H	221
	*ACT	*TAP	*TAM	*ART	TOTAL
<i>T. fulviventris</i>	-	+	-	+	> 100
<i>T. nigra</i>	-	-	-	+	> 100
<i>A. mellifera</i> sp	-	+	-	+	> 100

Las especies de la familia apidae, sobrepasaron los 100 individuos diarios, por lo cual no se incluyen en el total.

* ACTOPAN * TAPANATEPEC * TAMARINDO * ARTEAGA

VI.1 ABUNDANCIA Y ACTIVIDAD.

Los datos de abundancia y actividad de las especies por periodo de colecta, fueron agrupados para cada localidad y se realizaron las gráficas respectivas.

Para la formación de estas gráficas, fue necesario crear un modelo en el cual se podría agrupar los horarios de visita de cada una de las especies durante el periodo de colecta, resumiendolos en un solo registro para su interpretación.

En los lugares en donde se colectó un sólo día no se hizo el registro de actividad de las especies.

Se hace la aclaración que los géneros Trigona spp. Apis mellifera y avispas, fueron muy abundantes, de manera que los valores en cantidad de individuos fueron ajustados para mantener las proporciones y como datos de comparación (Gráf. 1a, 2a, 3 y 4a).

En algunas especies no se registró su actividad debido a la falta de observaciones originada por la baja proporción de individuos.

PARA LA INTERPRÉTACION DE LAS GRAFICAS DE ACTIVIDAD, SE CREO UN CODIGO DE ABUNDANCIA.

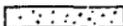
CODIGO DE ABUNDANCIA



de 1 a 5 individuos



de 5 a 10 individuos



de 10 a 15 individuos



mas de 15 individuos

EL INCREMENTO EN LOS PUNTOS DENTRO DE CADA BARRA, INDICA UN AUMENTO EN EL NUMERO DE INDIVIDUOS.

TAPANATEPEC, OAXACA

Primera colecta, del 12 al 17 de Febrero de 1989.

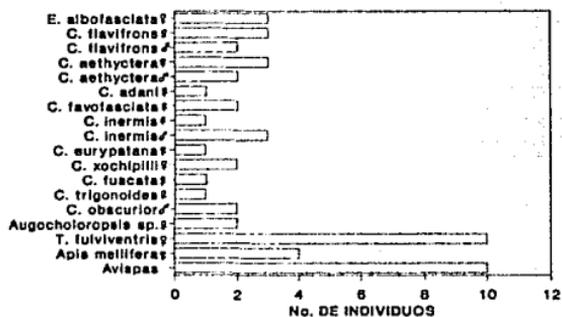
Media floración

Temperatura, máx. 37 °C., min. 16.5 °C.

Gráfica 1 a. El género Centris, fue el más representativo en cuanto al número de especies pero, con pocos individuos; por el contrario Trigona fulviventris fue la más abundante a la par con las avispas.

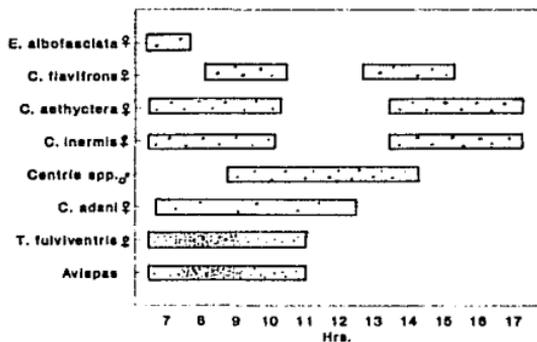
Gráfica 1 b. Se observan tres periodos de actividad en el transcurso del día, dos de ellos, es el resultado de la actividad de las hembras en busca de recursos, el tercero, es por la actividad de los machos al resguardar su territorio. La mayor actividad y presencia de las abejas ocurre más en las mañanas que por la tarde.

Tapanatepec, Oaxaca.
Abundancia de especies



Grafica 1a

Actividad de abejas en Tapanatepec, Oax.



Grafica 1b.

TAPANATEPEC, OAXACA

Segunda colecta, del 18 al 21 de Marzo de 1989.

Final de la floración.

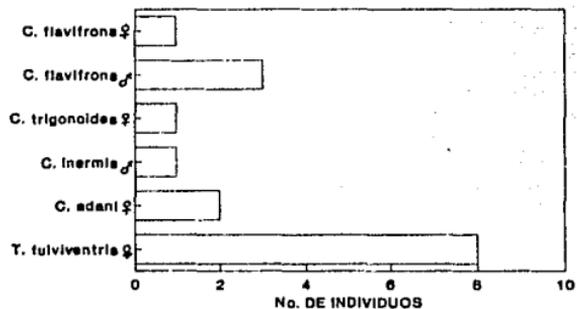
No se registró temperatura.

Gráfica 2a. El género Cenchrus, mantiene su representatividad en cuanto al número de especies y Trigona fulviventris fue la especie más abundante.

Gráfica 2b. Se observó poca actividad de especies en comparación con la colecta anterior, la actividad se mantuvo en las mañanas, prolongándose hacia el medio día por los machos territoriales.

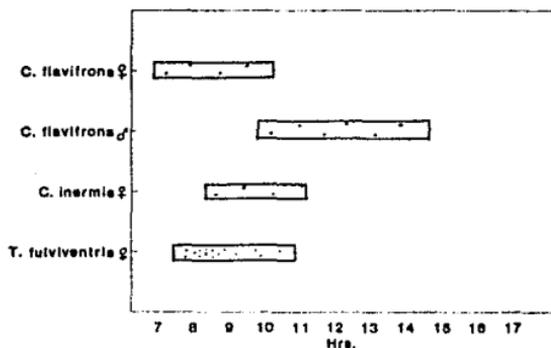
Tapanatepec, Oaxaca
Abundancia de especies

ESPECIES



Grafica 2a.

Actividad de abejas en Tapanatepec, Oax.



Grafica 2b.

TAPANATEPEC, OAXACA

Tercera colecta, 3 de Marzo de 1990.

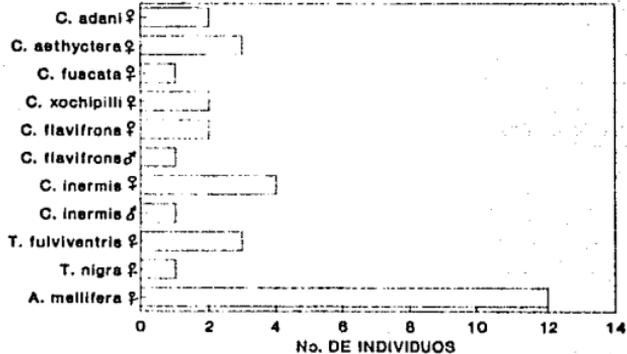
Media floración.

Temperatura máx. 38 °C, min. 26 °C.

Gráfica 3. El género Centris, mantiene el mismo patrón de abundancia en especies como en las colectas anteriores, pero en esta ocasión, Apis mellifera, fue la especie más abundante.

No se hizo el registro de actividad.

Tapanatepec, Oaxaca
Abundancia de especies



Grafica 3.

ARTEAGA, MICHOACAN

Unica colecta realizada del 7 al 10 de mayo de 1989.

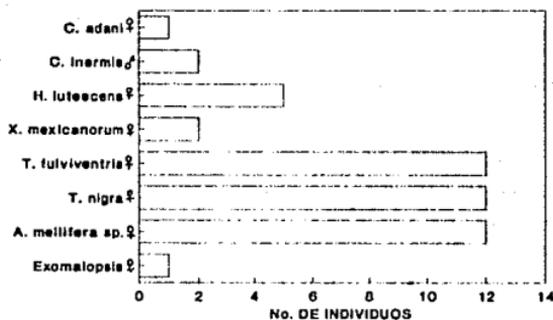
Principio de la floración.

Temperatura máx. 37 °C, mín. 25 °C.

Gráfica 4a. El patrón de abundancia fue diferente, no se presenta un género representativo, pero las especies Trigona fulviventris, T. nigra y Apis mellifera fueron las más abundantes.

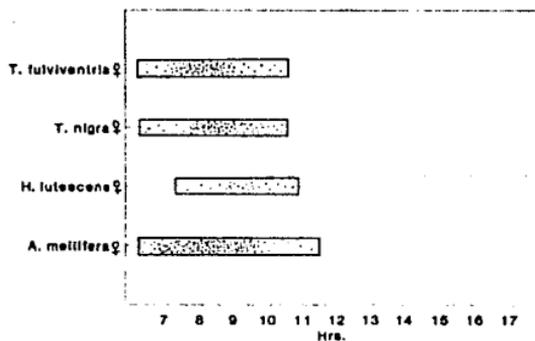
Gráfica 4b. La actividad solo se observó en las mañanas. A pesar de la sobrelapación de actividades de las especies, no se registró agresividad entre ellas.

Arteaga, Michoacán
Abundancia de especies



Grafica 4a.

Actividad de abejas en Arteaga, Mich.



Grafica 4b

ACTOPAN, VERACRUZ

Primera colecta, del 28 al 31 de Mayo de 1989.

Final de la floración

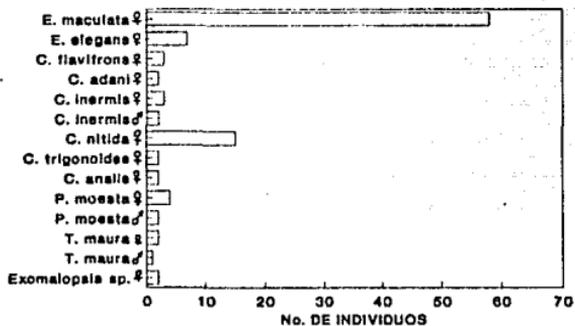
Temperatura, máx. 38 °C., mín. 27 °C.

Gráfica 5a. En esta localidad, el género Centris, es representativo en cuanto al número de especies; la abundancia estuvo representada por Epicharis maculata y Centris nitida.

Gráfica 5b. Se registraron dos periodos de actividad en el día. En las mañanas todas las especies fueron muy activas observándose agresividad entre ellas; durante la tarde solo E. maculata y C. nitida, continuaban pecoreando hasta el oscurecer.

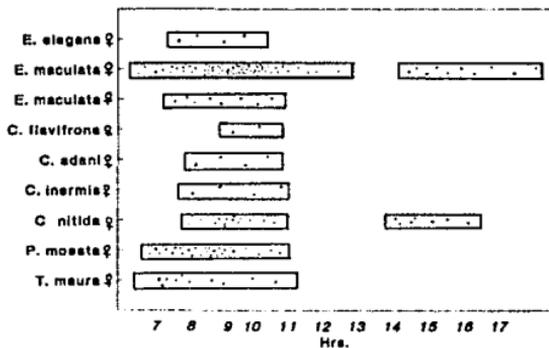
Durante la segunda visita el 15 de junio de 1989, que correspondía a la segunda colecta, no hubo registro debido a la ausencia de flores sobre los árboles.

Actopan, Veracruz
Abundancia de especies



Grafica 5a.

Actividad de abejas en Actopan, Ver.



Grafica 5b.

ACTOPAN, VERACRUZ

Tercera colecta, del 10 al 17 de Mayo de 1990.

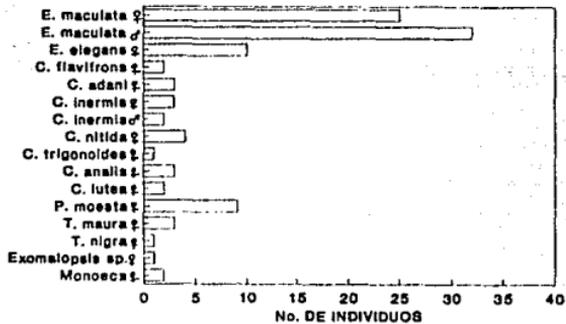
Principio de la floración.

Temperatura, máx. 38 °C., mín. 26 °C.

Gráfica 6a. El patrón de abundancia par esta localidad, se mantiene como en la primera colecta, solo que durante este periodo de la floración, los machos de Epicharis maculata, fueron los más abundantes.

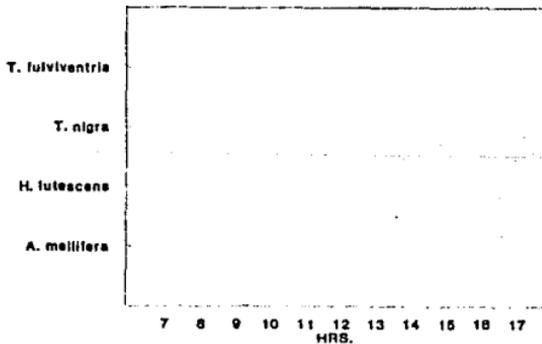
Gráfica 6b. La actividad de las especies se registró en las mañanas; los machos de E. maculata, tenían bien establecido el horario de permanencia sobre las flores, siendo muy agresivos con los intrusos.

Actopan, Veracruz
Abundancia de especies



Grafica 6a.

Actividad de abejas en Actopan, Ver.



Grafica 6b.

TAMARINDO, VERACRUZ

Unica colecta, del 17 de Junio de 1989.

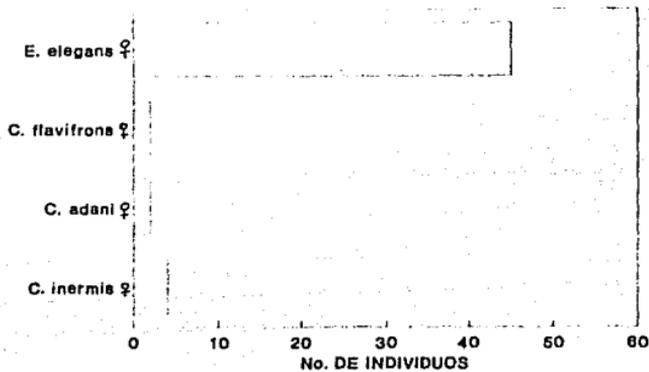
Finales de la floración.

No se registró temperatura.

Gráfica 7. El género Centris, fue representativo por las especies colectadas. A diferencia de Actopan, en esta localidad, Epicharis elegans, fue la más abundante.

No se hizo el registró de actividad.

Tamarindo, Veracruz.
Abundancia de especies



Grafica 7

ABUNDANCIA.

De una manera general, en Tapanatepec, Oax., Actopan, Ver. y Tamarido Ver., el género Centris, fue el más representativo en cuanto al número de especies en comparación con los otros géneros pero, en cuanto al número de individuos, estos fueron muy pocos; lo contrario ocurre para los géneros Trigona spp. y Apis mellifera, cuya cantidad de individuos fue representativamente mayor en Arteaga, Mich. y Tapanatepec, Oax., para éste último las avispas también son representativas (Gráfs. 1a y 1b).

Arteaga, Mich., no se observó una representatividad del género Centris en cuanto al número de especies como ocurrió en las localidades anteriores. Las especies numericamente representativas fueron Trigona fulviventris, T. nigra, Apis mellifera y Halictus lutescens (Graf. 4a).

Actopan, Ver., el género Centris mantiene su representatividad en el número de especies pero con números muy bajos, en cambio los géneros Epicharis spp. fueron los más abundantes en cantidad de individuos; solo C. nitida incrementaba su presencia a ciertas horas del día (Gráfs. 5a y 6a).

Tamarindo, Ver., los centris mantienen su patron de abundancia como en Actopan, solo que en este lugar Epicharis elegans, fue la especie más representativa numericamente (Graf. 7).

ACTIVIDAD.

Por lo general la mayor actividad ocurrió en las mañanas. Las hembras acudieron al árbol en las primeras horas del día, posteriormente, los machos que se retiraban al medio día. Algunos de ellos se mantenían sobre la copa de los árboles de Byrsonima crassifolia durante las horas de más intenso calor resguardando un territorio (Gráfs. 1b y 2b).

Conforme transcurre el día la actividad y la cantidad de los individuos disminuye, solo las hembras llegan a presentarse por la tarde.

Algunas localidades mostraron dos periodos de actividad (Gráfs. 4b, 5b y 6b), mientras que en algunos registros se distinguen tres (Gráfs. 1b y 2b), que es ocasionado por la presencia de machos.

VI.2 COMPORTAMIENTO.

Tribu Centridini.

Hembras.

Los géneros Centris spp. y Epicharis spp., mostraron la misma tendencia para colectar polen por vibraciones, ambos géneros tienen una forma característica de abordar las flores, primero ubicandolas en vuelo, posteriormente, extendiendo las antenas y manteniendo las patas unidas al cuerpo; sin embargo, cuando la escopa está cargada de polen, el tercer par de patas se mantiene extendido o colgando. En particular las hembras del género Centris, al posarse sobre la flor encorvan su cuerpo sujetandose a la flor con el primer y segundo par de patas, comenzando a vibrar y generando un peculiar zumbido, tocando con la parte ventral de su cuerpo (metatorax) las anteras y los estigmas de la flor; al mismo tiempo con sus mandíbulas se sujetan de la base del pétalo mas ancho pareciendose como si se colgaran. (Fig. 1).

En los géneros Epicharis spp., se observó que el cuerpo al momento de las vibraciones lo mantienen rígido, de manera que se mantienen sobre las flores en un plano vertical juntando la parte ventral de su cuerpo con las anteras y los estigmas; sujetan las flores utilizando solo el primer par de patas, mientras que el segundo lo flexionaba hacia la parte dorsal de su cuerpo y el tercer par lo mantienen extendido hacia la parte lateral del abdomen (Fig. 2).

La forma de colectar los aceites por ambos géneros es muy parecido al de la colecta de polen; las mandíbulas se sujetan de la base del pétalo mas robusto mientras que el primer y segundo par de patas se extienden hacia las glándulas del cáliz las cuales entran en contacto con los basitarsos en donde presentan los "peines"; el movimiento de cada pata es sincrónico tallando circularmente la superficie externa de las glándulas, el primer par de patas talla las glándulas que se encuentran en la parte superior y el segundo par de patas las de la parte inferior. Los tarsos se doblan ventralmente mientras que el tercer par de patas se mantiene extendido hacia atrás (Fig.3).

Se observó una mayor tendencia hacia la colecta de polen por las mañanas y de aceites por las tardes.

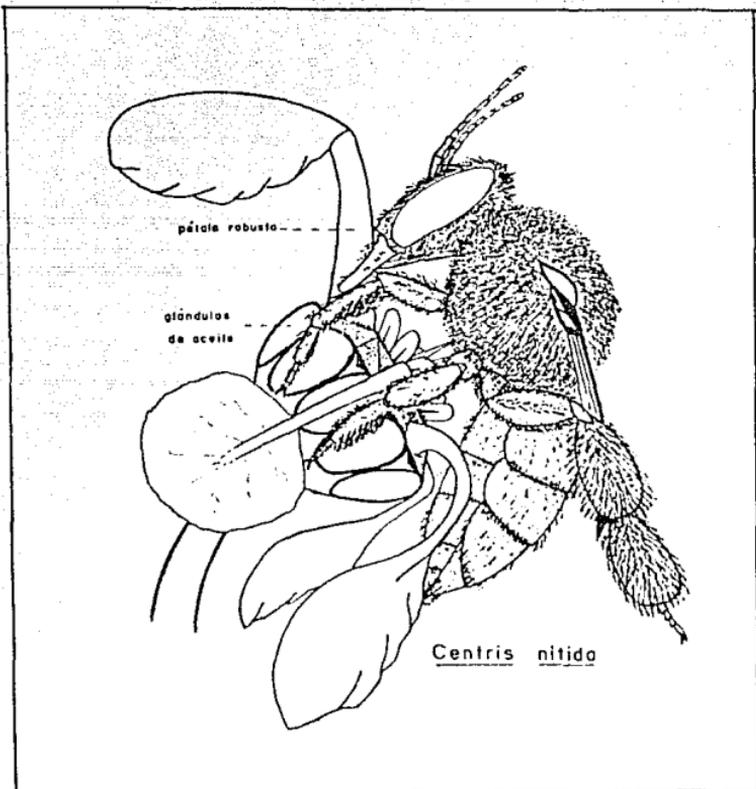


FIGURA No. 1.

Muestra la forma en que las abejas del género Centris, abordaban las flores de Byrsonima crassifolia. Cuando las abejas se acoplaban, comenzaban a vibrar sus cuerpos y una nube de polen se desprendía de los estambres de la flor cubriendo totalmente el cuerpo de la abeja.

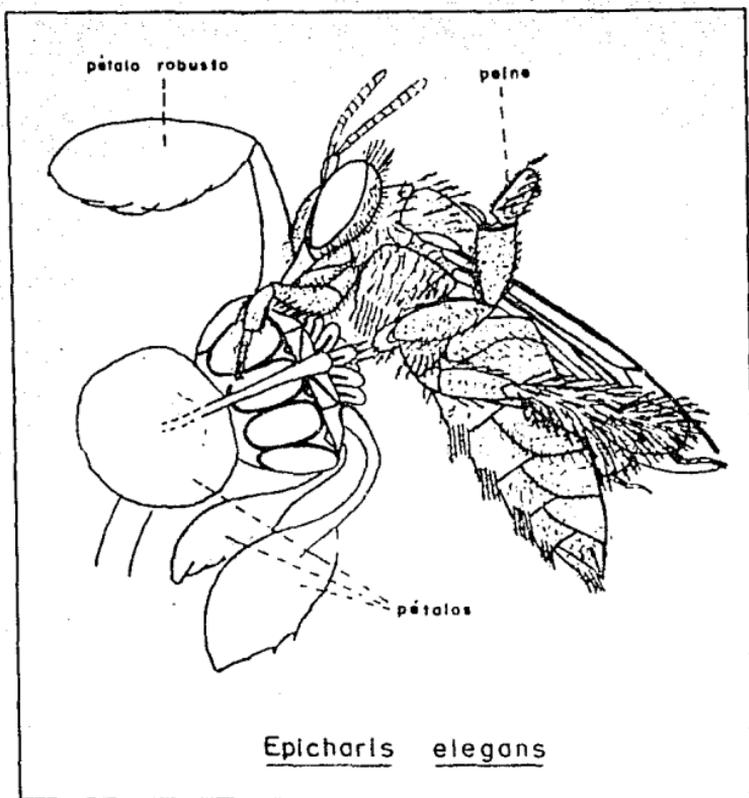


FIGURA No. 2.

Muestra otra manera de coleccionar polen por vibraciones, esto solo fue observado en el género Epicharis.

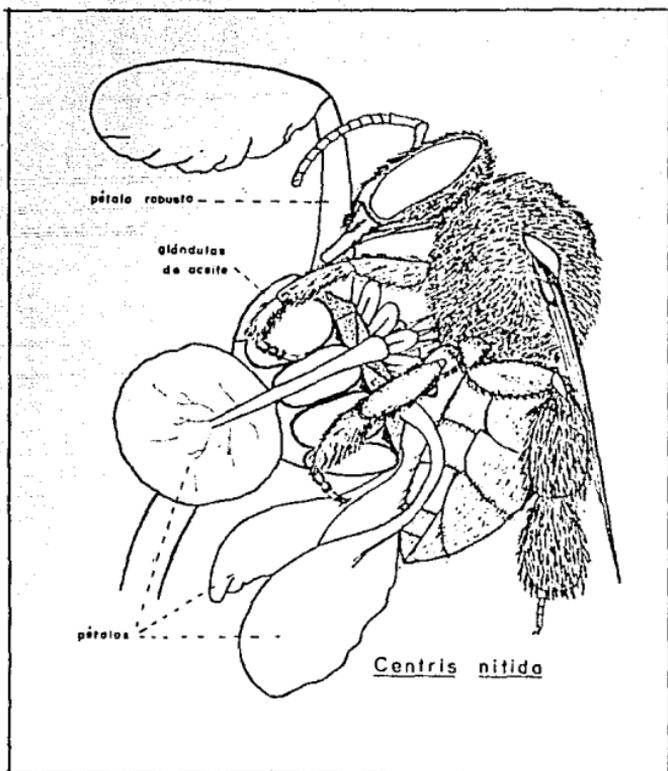


FIGURA No. 3.

Muestra la manera general de colecta de aceites de las glandulas del cáliz de Byrsonima crassifolia. Las estructuras para la colecta de aceites, "Pines", se encuentran en los basitarsos del primer y segundo par de patas.

Comportamiento de machos.

Los machos que se observaron, fueron en su mayoría territoriales, marcaron y defendieron una area sobre las flores de este árbol; la territorialidad de los machos de Centris y Epicharis, se observó frecuentemente en el transcurso de la mañana cuando se posaban en las puntas más sobresalientes de la copa del árbol, desde donde dominaban el área.

Los territorios fueron defendidos enérgicamente persiguiendo cualquier insecto que se acercara, incluyendo hembras y machos de la misma especie; el área que defendían variaba en tamaño y forma de acuerdo a la especie y a la presencia de otros machos en el mismo árbol (teniendo una distancia entre 50 cm a 100 cm); la permanencia en un territorio era variable, desde un minuto hasta diez; con mucha frecuencia cada territorio era ocupado por otro macho tan pronto como el primero se retiraba. Algunos de los machos de Epicharis maculata volvían a establecer un territorio en árboles cercanos, esto nos hace pensar que un macho podía cuidar varios territorios probablemente turnandolos; sin embargo, en ningún caso se observaron cópulas.

La actividad de los machos en Actopan Ver. se presentó durante la mañana, cuando el mayor número de hembras estuvo presente (Graf. 6b). este patrón se mostró diferente en Tapanatepec, Oax., donde se observó un periodo de actividad por la tarde correspondiente al de los machos de Centris que se

encontraban resguardando su territorio (Graf. 1b). En este sitio fue común que los machos presentaran este comportamiento en las horas de más calor aún cuando las hembras no estaban presentes (Graf. 2b).

Comportamiento de las otras especies.

Xilocopa (Neoxilocopa) mexicanorum Cockerell. Colectadas en Arteaga, Mich. observadas en la mañana colectando polen por medio de vibraciones, su permanencia fue breve retirándose rápidamente.

Paratetrapedia (Paratetrapedia) moesta (Cresson). Colectadas en Actopan Ver. recogiendo polen de las anteras barriéndolas con el primer par de patas; la colecta de aceites fué realizada con el primer par de patas con movimientos ascendentes y descendentes a lo largo de la glándula, sujetandose con las mandíbulas del pedúnculo de la flor.

Exomalopsis sp. Se colectaron en Arteaga, Mich. y Actopan, Ver, probablemente son la misma especie. Este género fué observado pecoreando polen de las anteras con el primer par de patas y limpiando la base de los estambres, teniendo contacto con los estigmas. No se le observó colectando aceites.

Monocca sp. Colectada en Actopan, Ver. donde se capturó un solo ejemplar; recogía aceites de las glándulas con los basitarsos doblados, haciendo movimientos semicirculares.

Tetrapedia (Tetrapedia) maura. (Cresson). Colectada en Actopan, Ver. pecoreaba polen y aceites de la misma manera que Paratetrapedia moesta; éstas registraron tiempos para la colecta de aceites, hasta de siete minutos por flor.

Rathymus quadriplagiatus Smith. Colectado en Actopan. Es una especie parásita de Epicharis spp., probablemente de E. maculata; no se conoce nada acerca de esta especie (Michener C.D., com. pers.).

Trigona fulviventris, y T nigra. Colectadas en Actopan Ver. Tapananetec Oax. y Arteaga Mich. Se presentaron en grandes cantidades por las mañanas, pecoreaban el pólen de los estambres y de los pétalos con la lígula; muy frecuentemente limpiaban la base de los estambres.

Apis mellifera spp. ; en Arteaga, Mich. y Tapanatepec, Oax. se presentaron en grandes cantidades que llegaban a cubrir la copa del árbol por un período de cinco horas. En Tapanatepec, se observó un incremento de A. mellifera sobre B. crassifolia que coincidía cuando la zona se saturó de abeja africanizada (Yarce, 1991); un año antes no se observó este fenómeno. En Arteaga, Mich. las abejas si recurrían a este árbol todos los días principalmente en las mañanas pero a comparación del sitio anterior, la zona no se encontraba africanizada.

Halictus (Seledonia) lutescens. Friese. sólo se presentaron en Arteaga, Mich. colectando pólen sobre las anteras de la flor con el primer par de patas.

Augochloropsis sp. solo se registraron dos individuos en Tapanatepec, Oax. se les observó coleccionar polen.

Avispas; la presencia de estos himenópteros, estuvo asociado con las secreciones de los tricomas de las flores de Byrsonima crassifolia en Tapanatepec, Oax.; casi siempre tuvieron contacto con los estambres y los estigmas; en cambio, los individuos colectados en Actopan, Ver. siempre se encontraban recolectando resinas de los pedúnculos de las flores.

VI.3 SIMILITUD ENTRE LAS LOCALIDADES.

Ante una aparente heterogeneidad de especies, es notable que existan casos que algunas se presentan en dos o más sitios. Para evaluar la composición de ésta apifauna, se utilizó el índice de similitud dado por el coeficiente de Sorensen, (Krebs, 1989). Los resultados son observados a continuación:

GOLFO - PACIFICO.....	47 %
ARTEAGA - TAPANATEPEC.....	40 %
ACTOPAN - TAMARINDO.....	28 %
TAMARINDO - TAPANATEPEC.....	35 %
ARTEAGA - TAMARINDO.....	30 %
ACTOPAN - TAPANATEPEC.....	28 %
ARTEAGA - ACTOPAN.....	27 %

De una manera general, el coeficiente de similitud entre las poblaciones, mostró un porcentaje de 47% de parentesco entre las poblaciones del Golfo y del Pacífico, probablemente causado por la presencia del genero *Centris*, que fue el más representativo al menos en tres localidades. Sin embargo la similitud o parentesco en porcentaje entre las cuatro localidades fluctuan considerablemente.

VI.4 DISTRIBUCION DE LAS ESPECIES .

Para tener una idea general de la distribución de las especies colectadas, fué necesario recurrir a la bibliografía para obtener los datos convenientes.

FAMILIA ANTHOPHORIDAE.

Tribu Centridini.

Esta tribu se compone de tres géneros: Centris, Ptilopus y Epicharis, de los cuales sólo registramos Centris y Epicharis.

El género Centris, es característico de zonas trópicas donde se observa una gran riqueza de especies; existen algunas propias de zonas áridas y templadas. Presenta amplia distribución en América desde las zonas áridas de Argentina y Chile hasta California , Texas y Florida en el sureste de E.U.A. Se conocen alrededor de 200 especies incluidas en 11 subgéneros. (Neff y Simpson, 1981; Snelling, 1984).

El género Epicharis, es típicamente trópicos, se reconocen 9 subgéneros, de los cuales 5 están presentes en Centroamérica (Moore, 1945; en Snelling, 1984). Generalmente son abejas negras con manchas amarillas, blancas o rojizas en diferentes partes del cuerpo; son especies muy parecidas entre sí, las diferencias son tenues y en ocasiones se hace referencia a la ubicación de las manchas para diferenciarlas (Snelling, 1984).

Los registros que se tienen para México de las abejas colectadas son: Epicharis albofasciata, Oaxaca; E. elegans, Guerrero, Oaxaca, Puebla, Jalisco, Morelos y San Luis Potosí; E. maculata, Oaxaca y Veracruz; Centris aethyctera, Veracruz y Jalisco, C. analis, Veracruz; C. eurypatana, Jalisco y Oaxaca; C. flavifrons, Sinaloa, Oaxaca, Veracruz, Guerrero y Nayarit; C. flavofasciata, Jalisco; C. inermis, Jalisco, Sinaloa y Oaxaca; C. lutea, Oaxaca; C. nitida, Veracruz y Morelos; C. trigonoides, Oaxaca, Chiapas, Puebla, Morelos, Jalisco. C. xochipilli, Oaxaca. (Michener, C.D. com. pers.).

Tribu Xilocopini.

Xilocopa (Neoxylocopa) mexicanorum Cockerell. Se tienen registros de esta especie para Michoacán y Jalisco; son de amplia distribución; género consmopolita (Hurd, 1978 y Ayala, 1988).

Tribu Exomalopsini.

Paratetrapedia (Paratetrapedia) moesta Cresson. Se tiene registrada para Chamela Jalisco; es de distribución estrictamente neotropical (Ayala, 1989); No se conoce nada acerca de su biología y distribución geográfica (Michener, C.D. com. pers.).

Exomalopsis sp. Spinola. Se desconoce el nivel de especie en particular para este ejemplar. Género principalmente neotropical. Existen 98 spp. en 7 subgéneros; por lo general

anidan en el suelo, algunas son comunales, compartiendo el nido entre distintas hembras. En México su distribución es amplia (Timberlake, 1980; Ayala, 1988; Michener en prensa).

Monoclea sp. Lepeletier. Es un género propiamente neotropical; son abejas raras; morfológicamente es muy parecido al género Exomalopsis; anida en el suelo (Michener C.D. y MacGinley R.J., en prensa).

Tribu Tetrapedini.

Tetrapedia (Tetrapedia) maura Cresson; se cita para Chamela, Jalisco (Ayala, 1989); éste género está ampliamente disperso en los tropicos hasta el norte de Jalisco. No se conoce bien su distribución ni su biología (Michener C.D. y McGinley R.J., en prensa).

Tribu Rathymini.

Rathymus quadriplagiatus, No se conoce nada respecto a su biología, distribución y conducta cleptoparácita de Epicharis spp. (Michener, C.D. com. pers.).

FAMILIA APIDAE.

Tribu Meliponini.

Esta tribu es común en zonas tropicales, se considera existen 22 especies de *Trigona* en México. Estas especies son abejas sociales, llegando a formar colonias con numerosos individuos, anidan principalmente en huecos de troncos o cavidades; son de carácter poliléctica

Trigona fulviventris Cresson. se cita para Jalisco, Colima, Guerrero, Oaxaca, Chiapas, Veracruz, Tabasco, Campeche y Yucatán (Schwarz, 1949).

Trigona nigra Cresson. se cita para Jalisco, Michoacán, Colima, Guerrero, Oaxaca, y Yucatán; se le considera una especie confinada a México (Schwarz, 1949).

Tribu apini.

Apis mellifera sp. es una especie introducida del Mediterráneo, actualmente es cosmopolita y se encuentra ampliamente distribuida en zonas templadas y tropicales (Michener, 1974).

FAMILIA HALICTIDAE.

Tribu Halictini.

El género *Halictus* es de amplia distribución en el mundo; en América existen 11 especies divididas en dos subgéneros *Halictus* con 4 spp. y *Seladonia* con 7 spp. (Moure, 1987).

Halictus (Sealedonia) luteceus; no se tienen registros de distribución; es una especie muy pequeña, anidan en el suelo, sus nidos son profundos; pueden ser desde solitarias hasta sociales (Moure, 1987; Michener, 1979).

Tribu Augochlorini.

Augochloropsis sp. Se colectó solo una especie, quedando a nivel de género. Este grupo es el más grande de la tribu, con 138 especies; se encuentran distribuidas desde Sudamérica hasta Norteamérica; estas pueden ser solitarias, comunales, semisociales y propiamente sociales (Michener, 1974; Moure, 1987).

VI.5 Descripciones.

En trabajos realizados con abejas, donde se menciona la diversidad en un lugar en particular, casi siempre van acompañados de claves y/o descripciones que permiten reconocer a las especies por sus caracteres morfológicos externos. En este trabajo, se elaboró una clave dicotómica a nivel de género, que fué modificada de Michener, C.D. y McGinley, R.J., *The Bees of North America* (en prensa). Solo tres especímenes quedaron a nivel de género, debido en gran parte a que al grupo que pertenecen no ha sido revisado recientemente (Michener, C.D. com. pers.).

Las determinaciones de los géneros y las descripciones de las especies, están incluidas en el apéndice No. 3.

La tribu Centridini (Anthophoridae), es un grupo diverso, numeroso, morfológicamente parecidos entre si, difíciles de separar y complicado en cuanto a su taxonomía; es en esta tribu donde encontramos la mayoría de las abejas colectadas llamadas "especialistas" (Snelling, 1984); las claves de identificación no fácilmente entendibles.

Este grupo ha estado sujeto a constantes cambios, las últimas revisiones fueron de Michener (1951) y Snelling (1966, 1974 y 1984). Muchos especímenes han cambiado de nombre científico, algunas han quedado como sinonimias o variedades y en algunos casos han sido descritas como especies diferentes aún cuando se trata de la misma. Como ejemplo, mencionaremos

algunos de nuestros casos: Snelling (1984) indica que Centris inermis presenta en ambos sexos dos fenotipos dicromáticos, uno con abdomen azul oscuro y otro con abdomen claro.

En el caso de C. flavifrons, los machos son bimodales, presentan (diferentes tamaños) y presentan "metanders", que son individuos más grandes que los machos normales y sus coloraciones en todo el cuerpo son más claras.

Tomando en cuenta todas estas consideraciones, comparamos las características de las claves con las de nuestros especímenes y encontramos una variación que hace dudar de su identificación, como sucede con Epicharis maculata y Epicharis albofasciata, que son especies muy parecidas entre sí. Las claves hacen referencia a las bandas metasomales como carácter taxonómico y en nuestros ejemplares éstas fueron muy variables; estos especímenes sólo se pudieron diferenciar por las placas pigdiales, placas basitibiales y por máculas amarillas en el área malar de la cara (Figs. 46 a la 55). En Centris adani y C. segregata, encontramos en las mismas especies variaciones de color, manchas, máculas, tamaño de las mandíbulas y de las placas basitibiales. En los machos, la genitalia juega un papel importante para la diferenciación de las especies, pero la estructuración de los genitales de los machos (Centris inermis, C. adani, y C. obscurior), particularmente del séptimo y octavo esternito, es similar, lo que nos puede llevar a una confusión de especies (Figs. 61 a la 63).

Esto no implica que las claves tengan errores, sino que existe una variación intraespecífica e interespecífica de Centris

y Epicharis que podría aumentar conforme más especies e individuos sean incorporadas a los museos (Snelling, 1984).

Asimismo, entre más se conozca de la biología y comportamiento de estas especies, será mejor la definición taxonómica para el grupo.

VII. DISCUSION.

Observaciones de la floración de Byrsonima crassifolia.

La literatura consultada indica de una manera general que el periodo de floración abarca de Marzo a Julio (Standley y C. Paul, 1946; Pennington y Sarukhan, 1968), pero se encontró que la duración de la floración de B. crassifolia en México es variable para las cuatro localidades. En Tapanatepec, Oax. la floración comprende desde finales de Diciembre a principios de Abril; Arteaga, Mich., principios de Mayo a finales de Junio; Actopan, Ver., principios de Mayo a principios de Junio y Tamarindo, Ver., mediados de Mayo a finales de Junio (Observación personal).

Lo común para todos los sitios es que la floración termine con la aparición de las primeras lluvias como sucedió en la segunda colecta en Actopan, Ver.

El número total de especies de abejas colectadas sobre B. crassifolia en el presente trabajo son 27, once de las cuales ya se encuentran registradas para Brasil, Panamá y Costa Rica (Roubik D.W., com. pers; Rego y Albuquerque, 1989). Las otras 16 especies restantes son nuevos registros para este árbol. Del total de abejas colectadas, tres son nuevos registros de distribución para México (Michener C.D. com. pers.) (Apéndice 4).

Existe un grupo diverso de abejas que tienen la capacidad de explotar los recursos de B. crassifolia durante su floración y al

parecer no hay una estrecha relación de una especie de abeja con este árbol para el movimiento del polen ya que el carácter oligoléctico les permite explotar otros tipos de flores.

La distribución, diversidad y abundancia de las abejas, obedece a ciertos patrones biogeográficos y genéticos. En México la influencia neotropical y neártica, influye en la distribución de la apifauna y ésta a su vez, está sujeta a las barreras geográficas, clima, suelo y flora (Michener, 1979).

Roubik D. W. (Com. pers.) ha realizado una recopilación de las abejas que están asociadas con Byrsonima crassifolia, encontrando una variación de especies conforme se avanza latitudinalmente desde America del Sur hasta America Central (Apéndice 2). En el caso de México, por el lado del Golfo, los organismos más representativos son los géneros Epicharis, Centris y Paratetrapedia, que tienen la particularidad de ser propias de los trópicos húmedos. Para el Pacífico, los grupos más representativos fueron los géneros Centris, Trigona y Apis; distintas especies de estos tres géneros son propias de los trópicos cálidos (Michener, 1979).

Se reconoce que en México, la vertiente del Golfo es mucho más húmeda que la del Pacífico (Rzedowski, 1978); esto probablemente influye en el desarrollo y distribución de algunas especies como es el caso de Epicharis. Aquí debemos particularizar un ejemplo bastante útil, en el cual Epicharis zonata requiere de la presencia de humedad en el suelo (alrededor del nido) para sincronizar su emergencia como adulto (Roubik, 1980).

Respecto a la aparente heterogeneidad de las abejas en las áreas estudiadas, encontramos que el índice de similitud de **Sorensen**, muestra que las abejas del Golfo y del Pacífico tienen una semejanza del 47 %, los sitios del Golfo tienen entre sí una similitud de 40% y los del Pacífico una de 28 %. De esta manera las localidades del Pacífico que están muy separadas (Tapanatepec, Oax. y Arteaga, Mich.), guardan mayor relación entre sí que las del Golfo (Actopan, Ver. y Tamarindo, Ver.). Probablemente las condiciones climáticas, vegetación y suelo del Pacífico y del Golfo por ser diferentes delimitan la distribución de ciertas especies de abejas.

Aunque no conocemos lo que sucede durante todo el período de floración, si podemos inferir basandonos en el comportamiento presentado en Actopan, Ver. y Tapanatepec, Oax. que las abejas muestran diferentes patrones de conducta conforme la floración avanza. Estos patrones de variación puede tener una relación con los factores físicos como temperatura, humedad y recursos disponibles en ese momento y en un lugar en particular, debido a que todos estos factores juegan un papel importante durante el aprovisionamiento del nido (Everaert, 1990).

Aunque el comportamiento general de estas abejas en los cuatro sitios parece tener diferencias, algunas características se mantienen constantes. Anderson (1979), Vinson et al (1987) y Rego y Albuquerque (1989) mencionan que las hembras y machos de los géneros Centris y Epicharis, casi todo el tiempo se

mantienen en la parte superior de la copa y rara vez bajan de ese estrato; las hembras aparecen durante la mañana y la tarde mientras los machos generalmente se presentan en la mañana; el número total de individuos decrece a lo largo del día.

El caso particular de la presencia de Apis mellifera en Tapanatepec, Oax., no es claro, ya que en trabajos anteriores no ha sido citado (Roubik D. W. com. pers.), pero sin embargo los pocos recursos de la floración propia del lugar disponible en ese momento, pudieron obligar a visitar B. crassifolia, ya que en Arteaga, Mich. se observó que visitaban éste árbol por estar cerca de las colonias y por no haber floración evidente de otro tipo en la zona debido a los cultivos.

El marcaje de los territorios realizados por abejas machos, casi siempre está relacionado con el comportamiento reproductivo. Los territorios están principalmente sobre áreas de emergencia de las hembras vírgenes, sitios de anidación, sobre recursos florales y claros o colinas donde pueden dominar visualmente una amplia área (Thornhill y Alcock, 1983; Frankie et al, 1980); así de esta manera todos los machos que se observaron marcaban y mantenían sus territorios sobre las flores de un árbol o de varios, probablemente esperando hembras vírgenes; se ha registrado, que los machos de C. nítida y C. trigonoides, marcan sus territorios sobre las flores, con feromonas que son producidas en el fémur y tibia del último par de patas; (William, 1984). El marcaje detallado sólo pudo observarse en un macho de Centris flavifrons.

Un ejemplo que es clásico entre el grupo *Centris*, es el de *C. pallida*, cuya estrategia en los machos es de presentar diferentes tamaños que les dan ciertas ventajas reproductivas, de manera que los tamaños más grandes cavan y pelean en busca de hembras vírgenes o recién emergidas teniendo mayor probabilidad de aparearse; los tamaños medianos y chicos patrullan cerca de los nidos y sobre las flores de los árboles cercanos esperando a la hembras que logren escapar de los machos grandes (Alcock et al, 1976 y 1989). Probablemente los machos localizados sobre las flores de *B. crassifolia* puedan tener una estrategia parecida. No se observaron cópulas.

En cuanto a la explotación de recursos, la preferencia de todas estas abejas era casi siempre hacia las flores amarillas, sin embargo las flores anaranjadas y aún las rojas fueron visitadas por las hembras del género *Centris* principalmente en busca de aceites. Una sola flor podía ser visitada varias veces por diferentes especies mientras mantenía el color amarillo, lo mismo ocurría con las paniculas.

Fue frecuente observar que algunos *Centris*, parecían explorar las flores a corta distancia y se retiraban rápidamente aún siendo flores amarillas que acababan de abrirse. Algunas hembras localizaban y exploraban los botones amarillos ya próximos a abrirse, girando alrededor pero sin llegar a acoplarse. Las flores en botón ya comenzaban a excretar aceites. Rego y Albuquerque (1989), mencionan que los botones frecuentemente son explotados por los Centridini y por las trigonas las cuales perforan éstas glándulas, pero éste

comportamiento no fue observado.

Otro grupo de visitantes son las avispas, en Tapanatepec, Oax. presentaron el mismo horario de visita de las trigonas (Graf. 1a y 1b). Se les observó limpiando los pétalos y tricomas del cáliz; las avispas de otra especie que se presentaron en Actopan, Ver., no se acercaron a las flores. Se ha reportado que algunas avispas colectan polen de árboles tropicales Lasiocarpus sp. y Banisteriopsis sp. (Anderson, 1979) y esto parece ocurrir también con B. crassifolia.

VIII CONCLUSIONES.

Byrsonima crassifolia (Malpighiaceae), Mouriri sp. y Votomita sp. (Melastomataceae), hasta ahora han sido citadas como un pequeño grupo de plantas que se caracterizan por combinar los dos procesos diferentes, la producción de polen y de aceites.

La morfología de la flor y las adaptaciones que presentan las abejas que visitan éstas flores, ha despertado el interés para tratar de ubicar el tipo de relación que existe entre la planta y las abejas. Hasta ahora éste árbol es visitado por 62 individuos entre géneros y especies, donde algunas están adaptadas a la colecta de aceites (Roubik, D. W. com. pers.). Esta lista puede incrementarse con estudios posteriores.

De las tres categorías para la colecta de polen mencionados por Buchmann (1983), solo se registraron dos, por vibraciones (Centris y Epicharis) y las que limpian-barren (Exomalopsis sp. Trigona spp. Tetrapedia maura, Paratetrapedia moesta y Halictus lutescens). Rego y Albuquerque (1990), han mencionado que T. fulviventris se caracteriza por perforar las corolas de éstas flores para "robar" el polen, pero esto no fue observado.

En la explotación de recursos de B. crassifolia, las especies se distribuyen sobre el árbol en estratos, los Centris y Epicharis solo ocupan la parte superior, mientras las demás especies ocupan los espacios inferiores y ocultos; todas las abejas tienen preferencia por las flores amarillas, sin embargo se observaron Centris visitando flores rojas por aceites;

las hembras de todas las especies son más activas en las mañanas que en la tarde.

La similitud entre las especies de abejas que se colectaron en los cuatro sitios, puede ser efecto de la distribución, barreras geográficas, de la tolerancia a distintos climas; mientras que la actividad y abundancia, puede estar controlada por los factores físicos del ambiente, épocas de vuelo (hembras y machos, aspectos reproductivos, la naturaleza oligolética, polilética, constancia floral, rutas de pecoreo, muerte natural, y sitios de anidación, pero la razón más importante a considerar es la distribución de los recursos florales en tiempo y espacio.

De una manera muy general encontramos que los Epicharis spp. presentaron abundancia en la vertiente del Golfo, mientras los Centris spp. Trigonas spp. Apis mellifera y Halictus lutescens, fueron más característicos de la vertiente del Pacífico.

Exomalopsis sp. en cuanto a su morfología, los ejemplares parecen ser la misma especie y que pertenecen a dos entidades distintas, Actopan, Ver. y Arteaga, Mich, probablemente son de amplia distribución y no necesariamente asociadas con B. crassifolia, lo mismo ocurre con Augocheloxopsis sp. y H. lutescens, Apis spp. Trigona spp. (Eickwort, G. C. com. pers.).

La morfología de la flor de B. crassifolia y la atractividad

de la misma, restringen la disponibilidad de sus recursos, de tal forma que sólo una reducida gama de abejas pueden actuar como sus posibles polinizadores; sin embargo el no depender de un solo grupo de abejas, aumenta la probabilidad de mayor movimiento de polen de éste árbol. Todas las especies que se colectaron son oligolécticas, esto les da ventajas para evitar la competencia y no depender de un solo tipo de recurso, ya que la aparición como adultos es alternada y estacional. De algunas especies, se desconocen sus hábitos alimenticios (Apéndice 5). Esto podría explicar las fluctuaciones en la abundancia durante la colecta

Para la interpretación sobre el comportamiento de los machos, es conveniente realizar más observaciones ya que el comportamiento presentado sobre las flores está ligado con el periodo reproductivo de las hembras, así que su permanencia en la copa de los árboles defendiendo uno o varios territorios y no observar cópulas, está probablemente en función del gasto energético empleado en la reproducción.

En cuanto a las avispas observadas en Tapanatepec, Oax., su actividad no es clara, ya que se les observó barriendo las anteras y en algunos casos limpiaban la base de las mismas en donde se encontraban algunos tricomas con "aceites"; es conveniente realizar más observaciones a este respecto.

La taxonomía de la tribu Centridini (*Centris* y *Epichalis*), es muy difícil, es un grupo heterogéneo, las especies son muy parecidas, las características morfológicas para ubicarlas a

nivel de especie, se basan en estructuras pequeñas necesitando experiencia para el manejo de las claves. Muchas de las características de importancia taxonómica en éstas abejas son las máculas, la presencia de sedas en distintas partes del cuerpo, la coloración, bandas sobre los tergitos y patas etc., en los machos es importante la genitalia aunque en realidad son muy parecidas dentro de un mismo subgénero. Este grupo en particular ha sido revisado 5 veces, en las cuales muchas especies han cambiado de nombre en cada revisión; es muy necesario apoyar estas descripciones morfológicas con observaciones de la historia natural de cada especie, para así poder obtener una clasificación más natural del grupo.

Las abejas que solo quedaron determinadas a nivel de género es porque la sistemática de sus grupos respectivos, está en revisión por los especialistas.

Finalmente, es necesario aclarar que las cuatro localidades visitadas no son suficientes para delimitar la cantidad de especies de abejas que recurren a Byrsonima crassifolia, en su amplia distribución, sino por el contrario, esto nos da una idea general de la diversidad de abejas que se pueden encontrar conforme se aumenta el número de localidades y períodos de observación. Es conveniente realizar mayores observaciones durante un mayor tiempo en diferentes puntos de su distribución en México.

APENDICE 1

RECURSOS FLORALES

Recursos de origen floral divididos en dos categorías

Simpson 1980.

1 Estructuras y productos no nutritivos

Tricomas usados en la construcción de nidos
Fuentes de calor
Sitios para pernoctar
Sitios de apareamiento
Resinas y Ceras
Atrayentes sexuales

2 Estructuras y productos nutritivos

Secreciones estigmáticas
Tejidos azucarados
Aceites
Polen fértil
Polen infértil

APENDICE 2

ABEJAS ASOCIADAS CON Byrsonima crassifolia (L.) K.

(Malpighiaceae)

(Roubik com. per.).

Sao Luis, Brazil

Rego y Albuquerque 1989

Centris (Centris) caxiensis; C. (C.) spilopoda; C. (Hemisiella) flavifrons; C. (Heterocentris) analis; C. (Paramisia) byrsonimae; C. (C.) fuscata; C. (Trachina) longimana; C. (Hemisiella) trigonoides; Epicharis (Epicharis) flava; E. (Xanthepicharis) bicolor; Paratetrapedia (Lophopedia) tarsalis; P. (Paratetrapedia) testacea; P. (P.) nasuta; Paratetrapedia spp. (3); Tetrapedia aff. diversipes; Augochloropsis aff. crassigena; Trigona pallens; T. fuscipennis; T. fulviventris; Tetragona dorsalis beebi; Dicranthidium arenarum.

Belém, Brasil

Ducke 1902 en Roubik 1979 Centris, Epicharis, Melipona.

Kourou, Guyana francesa
Roubik 1979

Centris, Epicharis, Paratetrapedia,
Augochloropsis.

Panamá y Costa Rica

Heithaus 1979, Snelling 1984 Centris (Centris) adanae; C. (C.) aethytera. C. (C.) obscurior; C. (Heterocentris) difformis; C. (Melanocentris) sp. C. (Trachina) fuscata; C. (T) heithausi; C. (Xanthemisia) rubella. Epicharis (Epicharoides) maculata; E. (Hoploepicharis) lunulata; E. (Parepicharis) metatarsalis; Exomalopsis sp.; Tetragona dorsalis; Nannotrigona testaceicornis; Eulaema polychroma.

APENDICE 3.

Clave a nivel de género para todas las especies colectadas.

En esta parte se realizarón la descripción genérica de los individuos; para tal propósito se elaboró una clave dicotómica.

Las descripciones de las especies se verán más adelante.

Las partes del cuerpo así como sus estructuras se pueden observar en los esquemas 4 al 12.

De manera general en la Superfamilia Apoidea, ambos sexos presentan antenas divididas en tres partes, escapo, pedicelo y flagelo. Este último en las hembras, está dividido en 10 artejos y en el macho 11 (Figura 8b); las hembras presentan una placa basitibial en el último par de patas (Fig. 8a), una escopa o corbícula en la cual recojen y transportan polen (Fig. 12 a, b.); los machos casi siempre muestran coloraciones más llamativas que las hembras.

La numeración de los tergitos (T) y esternitos (E) es progresiva (Fig. 11), desde el primer segmento junto al torax (T1) o (E1), hasta la placa pigdial cerca de la genitalia (T6) o (E6).

CLAVE A NIVEL DE GENERO PARA LAS ESPECIES COLECTADAS EN

Byrsocima crassifolia (L) K.

Esta clave fue modificada de Michener & McGinley (En prensa).

- 1 Segunda vena recurrente; primera y segunda transversal cubital débilmente marcadas o comunmente ausentes en comparación con otras venas; la celdilla marginal abierta o ligeramente cerrada; espolones ausentes en la tibia del tercer par de patas.....(Meliponini).....Trigona
- 1' Venación completa; celdilla marginal cerrada; con tres celdillas submarginales parcialmente unidas; espolones presentes o ausentes.....2
- 2 Espolones de la tibia del tercer par de patas ausentes; hembras con corbícula en el tercer par de patas (Fig. 12 b); ariola presente (Fig. 13b); sedas en los ojos....(Apini).....Apis
- 2' Espolones en la tibia del tercer par de patas presentes; ariola ausente o muy pequeña (13 a); escopa presente; sin sedas en los ojos.....3
- 3 Lóbulo yugal del segundo par de alas presente, puede ser pequeño o muy grande (Fig. 9).....4
- 3' Lóbulo yugal ausente.....12
- 4 Primera vena recurrente separada de la primera vena transversal cubital, frecuentemente cerca de la segunda transversal cubital o más allá de ésta (Fig. 22 a).....5
- 4' Primera vena recurrente se intersecta con la segunda celdilla submarginal entre las venas primera y segunda transversal cubital (Fig. 22 a).....6
- 5 Celdilla marginal delgada con ápice agudo descansando sobre el margen de la vena costal; estigma grande y usualmente ancho siendo mucho más grande que el preestigma; margen de la celdilla marginal convexo; escopa presente en el fémur.....7

5' Celdilla marginal delgada con ápice agudo, pero separada de la vena costal por más de un grosor de esta; siete veces tan larga como ancha; estigma ausente; segunda celdilla submarginal se estrecha marcadamente hacia la celdilla marginal; escopa grande sobre la última tibia; abejas robustas

..... (Xillocopini) Xillocopa

6 T5 en hembras no dividido por una hendidura (Fig. 15); primera vena recurrente se intersecta en la segunda celdilla submarginal o con la segunda vena transversal cúbital; primera o segunda transversal cubital ligeramente engrosadas; T1 al T4 con bandas de sedas pálidas; tergitos no metálicos; coloración variada; tamaño pequeño 3 mm.... (Halictini).....Halictus

6' T5 en hembras dividido por una hendidura muy marcada (Fig. 14); primera vena recurrente muy cerca o continuándose con la segunda transversal cubital o encontrándose con la tercera celdilla submarginal (Fig 22 b); primero y segundo segmentos del tarso articulados como el segundo y el tercero; tégula con el ángulo posterior interno ligeramente proyectado (a veces redondeado); T1 al T4 sin bandas de sedas pálidas; terguitos con coloraciones metálicas; placa basitibial muy pequeña; abejas de color verde metálico; tamaño pequeño 5mm.

..... (Augochlorini) Augochloropsis

7 Celdilla marginal con ápice redondeado o truncado pegado a la vena costal, si termina en punta, se encuentra separada de la vena costal; margen interno de la celdilla marginal mas o menos derecho; espolones de la última tibia diminutamente aserrados a lo largo del margen; ariola ausente; hembras con escopa en la tibia; alas con diminutas sedas; tercera celdilla submarginal es pequeña; el estigma es pequeño; abejas grandes (15 mm.)

..... 8

7' Celdilla marginal con el ápice redondeado separado de la vena costal, ésta es seis veces tan larga como ancha o menos; estigma amplio; margen interno de la celdilla marginal cóncavo; esta es mas de la mitad de ancha que las celdillas submarginales; Tercera celdilla submarginal grande o igual que la primera; abejas pequeñas (8 mm.)..... 9

8 Celdilla marginal es mucho más corta que la distancia que hay de esta al apice del ala (fig. 17); sin largas sedas sobre el canal preoccipital; abejas pequeñas a grandes 8mm a 35mm.

..... (Centridini) Centris

8' Celdilla marginal larga más que la distancia de ésta al ápice del ala (fig. 18); pocas sedas muy largas sobre el canal preoccipital; abejas medianas a grandes 10mm a 40mm.

..... (Centridini) Epicharis

9 Terguitos sin bandas de sedas metasomales; espolón de la última tibia pectinado (Fig.16); ariola ausente; escopa conspicua; coloración oscura; abejas de tamaño pequeño 8mm.....
..... (Tetrapedini) Tetrapedia

9' Terguitos con bandas de sedas metasomales; escopa presente en la última tibia y basitarso; espolones de la última tibia no está pectinado; abejas pequeñas (5 a 8 mm) y de colores oscuros y claros; estigma grande; celdilla marginal más grande que la distancia de esta a la punta del ala; espolones simples..... 10

10 Estigma tres o mas veces más largo que el prestigma; mandibula simple; cuerpo con abundante pubescencia de color claro, frecuentemente formando bandas de sedas metasomales que cubren gran parte del metasoma; abejas pequeñas 10mm; no presenta peines en el primer y segundo par de basitarsos.
..... (Exomalopsini) Exomalopsis

10' Abejas pequeñas, con sedas en forma de peines en el basitarso del primer par de patas..... 11

11 Parte ventral del tórax y las bases de las patas con sedas en forma de ganchos; basitarso del primer par de patas, sobre el margen interno, junto al strigilis presenta un peine (fig. 19); abejas pequeñas, parecidas a las Trigonas 10 mm.
..... (Exomalopsini) Monoeca

11' la parte ventral del torax y las bases de las patas sin sedas en forma de ganchos; peine del primer par de patas con un peine en el margen externo opuesto al estrigilis (fig. 20); especies pequeñas de tonos oscuros (10 mm.).
..... (Exomalopsini) Paratetrapedia

12 En hembras escopa ausente; última tibia y basitarso sin sedas grandes; la hembra sin placa pigidial; axila simple no proyectada; ariola presente; cuerpo en forma de avispa; abejas grandes 15mm..... (Parasitos)....(Rathimini)....Rhathymus.

Las siguientes figuras , muestran de una manera esquemática la ubicación de las estructuras morfológicas y sus respectivos nombres.

Esquemas tomados de Stephen W.P. 1967 y Michener C.D. and McGinley J.R. en prensa.

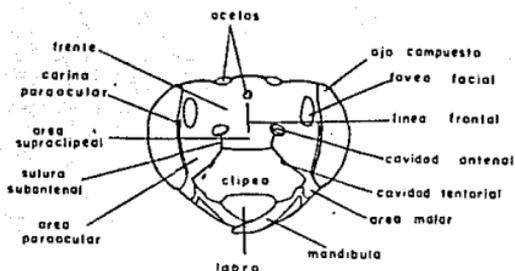


FIGURA No 4 VISTA FRONTAL DE LA CABEZA

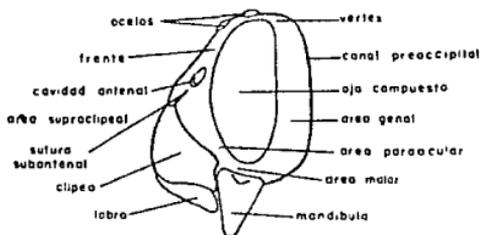
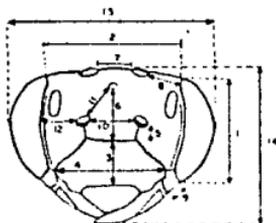


FIGURA No. 5 VISTA LATERAL



- 1.- Longitud del Ojo
- 2.- Distancia Interorbital
- 3.- Longitud del Clípeo
- 4.- Ancho del Clípeo
- 5.- Longitud de la Sutura Subantenal
- 6.- Distancia Clípeo-Ocular
- 7.- Distancia Ocular
- 8.- Distancia Oculoorbital
- 9.- Longitud del Área Malar
- 10.- Distancia entre las Orbitas Antenales
- 11.- Distancia Orbital-Antenal a Ocular Anterior
- 12.- Distancia Orbital Antenal al Ojo
- 13.- Ancho de la Cabeza
- 14.- Largo de la Cabeza

FIGURA No 6 DIMENSIONES DE LA CABEZA

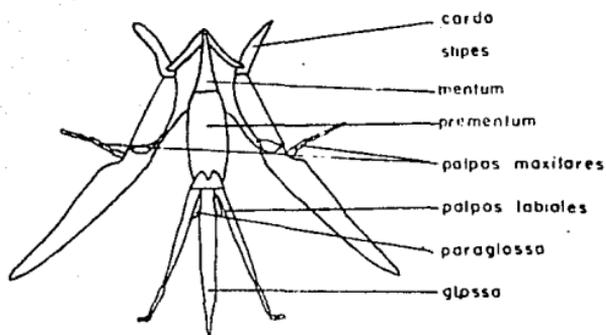


FIGURA No. 7

MORFOLOGIA DEL APARATO BUCAL EN ABEJAS

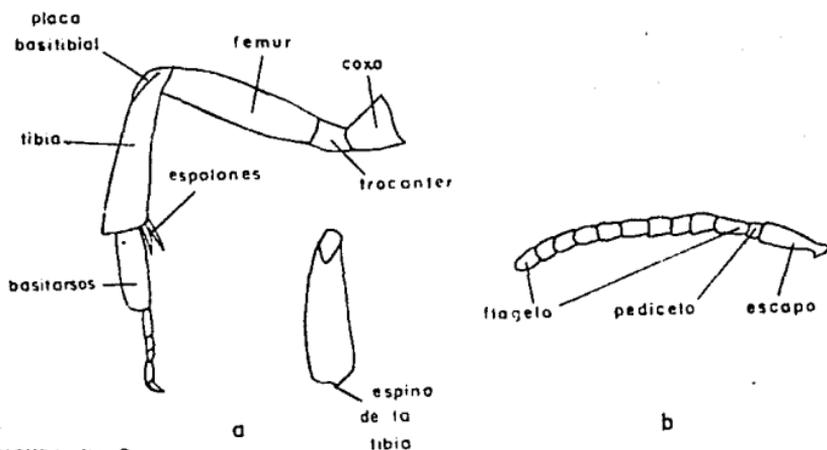
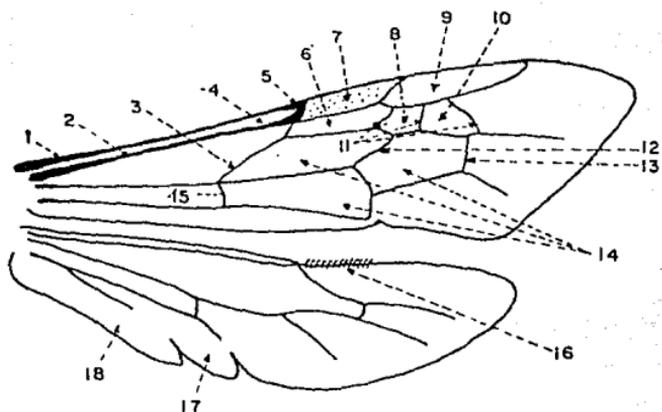


FIGURA No. 8

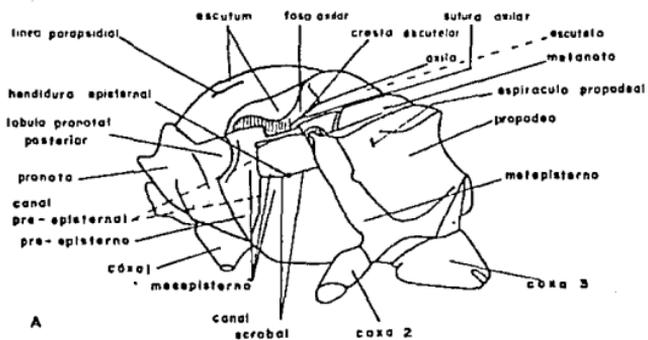
MORFOLOGIA DE PATA Y ANTENA



- 1.- Vena Costal
- 2.- Vena Radial
- 3.- Vena Basal
- 4.- Celdilla Costal
- 5.- Preestigma
- 6.- Primera Celdilla Submarginal
- 7.- Estigma
- 8.- Segunda Celdilla Submarginal
- 9.- Celdilla Marginal
- 10.- Tercera Celdilla Submarginal
- 11.- Venal Intercubitales
- 12.- Primera Vena Recurrente
- 13.- Segunda Vena Recurrente
- 14.- Celdillas Discoidales
- 15.- Vena Medial Transversal
- 16.- Hamuli
- 17.- Lóbulo Vanal
- 18.- Lóbulo yugal

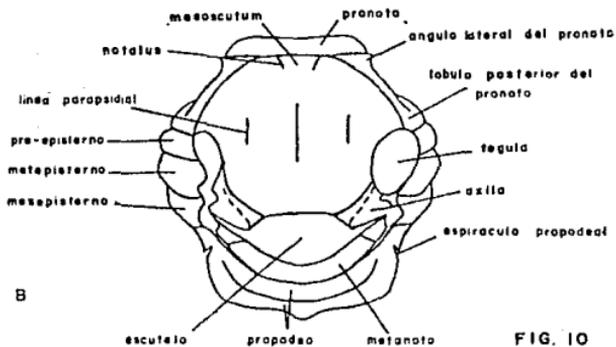
FIGURA No. 9

PATRON GENERAL DE VENACION



A

VISTA LATERAL



B

FIG. 10

VISTA DORSAL

FIGURA No. 10

MORFOLOGIA EXTERNA DEL TORAX

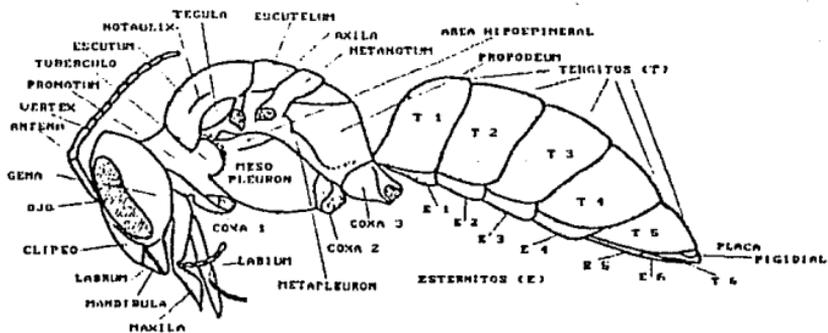


FIGURA No. 11

MORFOLOGIA DE UNA ABEJA EN VISTA LATERAL

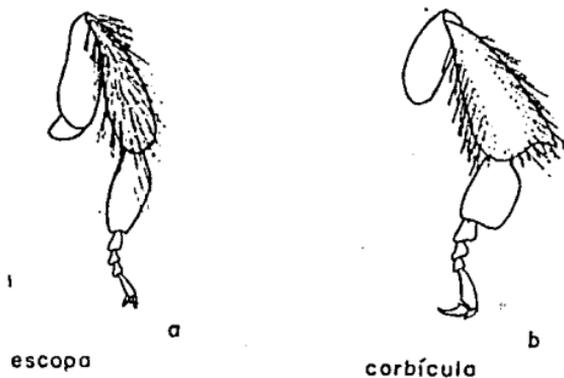


FIGURA No. 12

ESTRUCTURAS PARA LA COLECTA DE POLEN

Figs. 13, último tarso, a) sin ariola, b) con ariola; 14, en halictidos T5 dividido por una hendidura, 15, T5 no dividido; 16, espolón de Tetrapedia pectinado. Primer par de alas, 17, Centris; 18 Epicharis; 19, "peine" junto al strigilis en Monoeca; 20, peine sobre el margen opuesto al estrigilis en Paratetrapedia; 21, X. mexicanorum, a) cara frontal, b) placa pigidial, c) mandíbula; 22, venación, a) Halictus lutescens, b) Augooholoropsis sp.

Esquemas tomados de Michener C.D. (en prensa) y Ayala B. R., 1984.

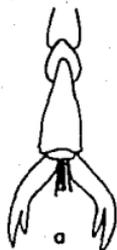
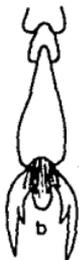


FIGURA No. 13
ULTIMO TARSO



FIGURAS
TERGUITO No. 5



FIGURA No. 16
ESPOLON
PECTINADO

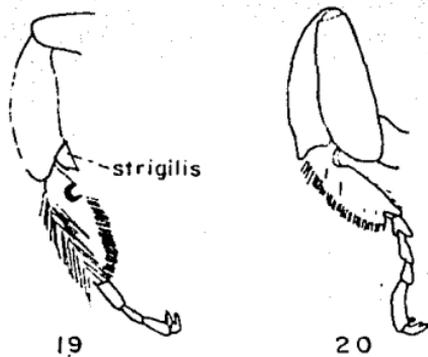


FIGURA No. 17
ALA DE Centris



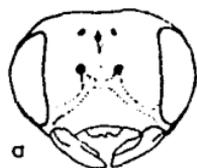
FIGURA No. 18
ALA DE Epicharis





FIGURAS

POSICION DEL "PEINE" RESPECTO AL STRIGILIS



FRENTE

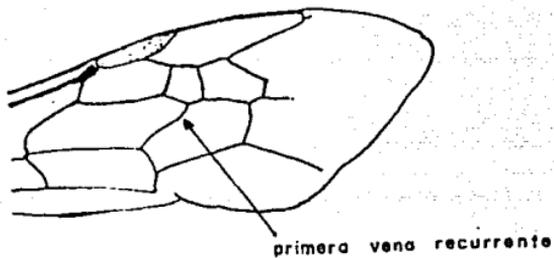
FIGURA No 21



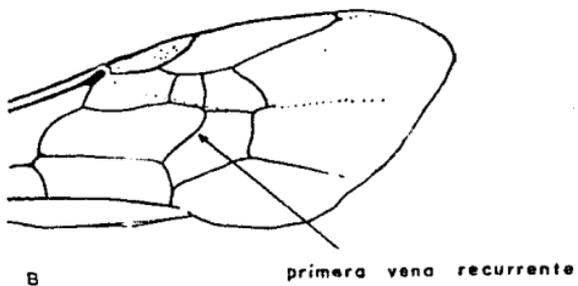
PLACA PIGIDIAL



MANDIBULA



A



B

FIGURA No. 22

VENACION TIPICA DE HALICTIDOS

DESCRIPCIONES DE LAS ABEJAS COLECTADAS EN Byrsonima crassifolia

(L) K.

Para poder realizar la descripciones de las especies del grupo *Centris*, fue necesario hacer la revisión al nivel de subgénero, mencionando las características generales.

FAMILIA ANTHOPHORIDAE

Características de los subgéneros *Centris* spp.

SUBGENERO *Centris* s. s. Fabricius. Ambos sexos. Abdomen generalmente de color obscuro, con iridiscencia metálica azul marino o verde azulado; áreas paraoculares amarillas. Hembras, placa basitibial con una placa secundaria de tamaño variable, que sobresale llegando en ocasiones a cubrir la mitad de ésta (Fig.41); clipeo con una línea amarilla longitudinal (Fig. 23). Machos con clipeo completamente amarillo, con dos manchas negras laterales en la parte superior (Fig. 26). Palpos maxilares divididos en cinco o cuatro artejos; mandíbulas delgadas con cuatro dientes (Michener, 1954; Snelling, 1974; 1984).

Descripciones de las especies

HEMBRAS

Centris (Centris) aethytera Snelling. Abejas medianas (15 mm.); clipeo con una mancha amarilla en forma de T invertida ancha (Fig.27). Escapo con una mancha amarilla longitudinal; pubescencia del tórax pálida con las puntas amarillas; T2 al T5 con una abanda amarilla ancha; el T4 con sedas pálidas y plumosas; placa basitibial con placa secundaria (Fig. 41); escopa de color amarillo pálido (Snelling, 1984).

Centris (Centris) flavifrons (Fabricius). Abejas grandes (30 mm); clipeo rugoso, con una mancha amarilla en forma de T invertida pero delgada (Fig. 23); margen apical del labrum con abundantes sedas; escapo con una pequeña mancha amarilla cerca de la base del pedicelo, a veces ausente; pubescencia del tórax pálida, contrastando con una mancha de pubescencia parda oscura formando una banda interalar; T2 al T4 con iridiscencia metálica azulada sin bandas de sedas plumosas pálidas; T2 al T5 sin una

banda ancha amarilla; del T5 al T6 con abundantes sedas plumosas; placa basitibial con placa secundaria (Fig. 39); escopa con sedas largas y pálidas al menos anterobasalmente sobre la metatibia; placa pigidial como la figura 59 (Snelling, 1984).

Centris (Centris) flavofasciata Smith. Abejas grandes (30 mm.); clipeo liso, con una mancha amarilla en forma de T invertida amplia (Fig. 24); margen apical del labrum con pocas sedas; escapo con una pequeña mancha amarilla longitudinal; pubescencia del tórax y la coloración de los tergitos, como la descripción anterior; placa basitibial con placa secundaria (Fig. 40); escopa negra con pocas sedas pálidas sobre el metabasitarso posteroapicalmente; placa pigidial como la figura 60 (Snelling, 1984).

Centris (Centris) inornis Friese. Abejas medianas (15 mm.); clipeo con una mancha amarilla en forma de T invertida; escapo con una mancha amarilla longitudinal; pubescencia del tórax pálida; T2 al T6 de color pardo oscuro a rojizo ó T1 al T4 con iridiscencia metálica azulada, si esto ocurre, el margen apical del T4 y todo el T5 de color rojizo; T2 y T3 sin bandas de sedas apicales; placa basitibial con placa secundaria (Fig. 43); escopa pálida. Mancha externa de la primera tibia amarilla, alcanzando más de la mitad de la longitud de ésta (Fig. 58), (Snelling, 1984).

Centris (Centris) adani Snelling. Abejas medianas (15 mm.); clipeo como la figura 28; escapo como la descripción anterior; pubescencia del tórax amarilla pálida; T1 al T3 con iridiscencia metálica azulada; T4 y T5 pardo oscuro a rojizo; T2 y T3 con bandas de sedas apicales interrumpidas en la parte media del terguito; placa basitibial con placa secundaria (Fig. 38); escopa pálida. Mancha externa de la primera tibia pequeña o ausente (Snelling, 1984).

MACHOS.

Centris (Centris) aethyctera Snelling. Abejas medianas (15 mm.); gran parte de la cara con manchas amarillas, el clipeo semejante a la figura 26; el primer flagelómero tiene el mismo tamaño que el escapo o es un poco más grande. El tórax presenta pubescencia amarilla pálida con puntas negras. T2 AL T6 con bandas preapicales anchas y amarillas que cubren la mayor parte de los segmentos; la banda apical es de color pardo amarillo a pardo oscuro; los márgenes de los tergitos son transparentes; T4 con sedas no muy abundantes en el margen apical; esternitos de color pardo a pardo rojizo (Snelling, 1984).

Centris (Centris) inermis Friese. Abejas medianas (15 mm.); cara y flagelómero igual que la descripción anterior; pubescencia del tórax pálida sin puntas negras, T2 al T6 pardo oscuro a pardo rojizo, 6 T1 al T4 con iridiscencia metálica azulada, en ambos morfos el T2 con dos manchas amarillas laterales alargadas, delgadas muy conspicuas que no forman una banda completa, el T4 con area amplia de sedas plumosas a lo largo del margen apical. Frecuentemente el morfo obscuro, del T2 al T6 con manchas amarillas alargadas adelgazadas sin llegar a juntarse; la genitalia, los E7 y E8 como la figura 62 (Snelling, 1984).

Centris (Centris) obscurior Michener. Abejas medianas (15 mm.); cara y flagelómero parecido a C. aethyctera; pubescencia del tórax pálida con puntas negras. T2 al T6 de color ocre; T2 con manchas pequeñas amarillas laterales muy separadas, los segmentos siguientes sin manchas amarillas, si están presentes son muy pequeñas y están escondidas bajo el terguito anterior; cápsula genital y los E7 y E8 como la figura 63 (Snelling, 1984 y 1975).

Centris (Centris) flavifrons (Fabricius). Abejas grandes (30 mm.); cara y flagelómero como la figura 34; mandíbula como la figura 56; pubescencia del tórax amarilla pálida contrastando con una banda o mancha interalar de color pardo oscuro a negro; T2 al T6 con iridiscencia metálica; sin bandas de sedas plumosas; T3 y T4 con manchas amarillas alargadas y delgadas sin llegar a juntarse.

SUBGENERO Hemisiella Moure. En ambos sexos, abdomen de color negro, no metálico; áreas paraoculares amarillas. Hembras sin placa basitibial secundaria; clipeo sin una línea longitudinal amarilla (fig. 33). Machos con los palpos maxilares divididos en tres artejos; mandíbulas delgadas (Michener, 1954; Snelling, 1974, 1984).

Descripción de las especies

HEMBRAS

Centris (Hemisiella) trigonoides Lapeletier. Abejas pequeñas (10 mm); clipeo con dos manchas amarillas (Fig. 32); pubescencia del tórax amarillo pálido, sin las puntas negras; segundo, tercer par de patas y abdomen de color ocre; escopa rojiza a pálida; placa basitibial como la figura 45 (Snelling, 1984).

Centris (Hemisiella) nitida Smith. Abejas medianas (15 mm); clipeo con manchas amarillas (Fig. 33), margen inferior del clipeo con marcas oblicuas hacia el margen apical; pubescencia del tórax de color amarilla pálida; terguitos abdominales de color negro; T5 con sedas ramificados negros o pardo oscuro; carece de placa basitibial secundaria (Snelling, 1984).

SUBGENERO Heterocentris Cockerell. En ambos sexos abdomen puede ser negro o rojo, no metálico; con áreas paraoculares negras. Hembras carecen de placa basitibial secundaria; el clipeo como la figura 29. Machos con palpos maxilares divididos en tres artejos; mandíbulas delgadas (Michener, 1954; Snelling, 1974 y 1984).

Descripción de las especies.

HEMRAS

Centris (Heterocentris) analis (Fabricius). Abejas pequeñas (10 mm); clipeo como la figura 29; labrum mas ancho que largo; mandíbula tridentada; labro con dos membranas translúcidas; el disco-clipeal aplanado; ángulo lateral inferior del pronotum con largas setas simples amarillas o rojas junto con pelos plumosos; caras laterales del mesepisternum sin carina redondeada, sedas del tórax con puntas negras; placa basitibial como la figura 44 (Snelling, 1984).

SUBGENERO Trachina Klug. En ambos sexos el abdomen es de color rojizo, no metálico; áreas paraoculares presentan manchas amarillas. Hembras con placa basitibial secundaria delimitada por una línea transversal; clipeo como la figura 25. Machos con palpos maxilares divididos en tres artejos; mandíbulas delgadas (Michener, 1954; Snelling, 1974 y 1984). .pa

Descripción de las especies.

HEMRAS

Centris (Trachina) xochipilli Snelling. Abejas medianas (16 mm); clipeo amarillo en su mayor parte presentando dos manchas negras como la figura 30; T4 y T5 de color rojizo, con sedas amarillas; escopa amarilla pálida; sedas del mesoscutum color ocre; T4 presenta una banda a la mitad con unas finas puntuaciones; placa basitibial con una placa secundaria (Fig. 35), (Snelling, 1984).

Centris (Trachina) eurypatana Snelling. Abejas medianas (18 mm); clipeo amarillo en su mayor parte con dos manchas negras (Fig.25); pubescencia del tórax de color ocre a pardo pálido ó rojizo; escapo con una mácula longitudinal; el T2 y T3, con puntuaciones muy finas y muy juntas; la superficie esta moderadamente pulida o brillante; margen inferior de la placa basitibial secundaria es transversal a la primera, el margen anterior se encuentra curvado y hacia adentro separado del margen anterior de la placa primaria (fig. 37), (Snelling,1984).

Centris (Trachina) fuscata Lepelletier. Abejas medianas (16 mm); clipeo parecido al de C. Kochipilli; pubescencia del tórax color pardo pálido; escapo con una mácula amarilla longitudinal; placa basitibial ancha, margen inferior de la placa secundaria es transversal a la placa primaria en la porción media; margen posterior se continúa con la placa primaria (fig. 36), (Snelling, 1984). SUBGENERO Xanthemisia Moure. Hembras poseen un pequeño diente obtuso sobre la superficie interna de la mandíbula cerca de la base del diente apical (fig. 57). Machos con la misma característica; los palpos maxilares divididos en cuatro artejos (Snelling, 1974, 1984).

Descripción de las especies.

HEMBRAS

Centris (Xanthemisia) lutea (friese) Abejas medianas (20 mm); clipeo negro (Fig.31), no presenta marcas amarillas; pubescencia del tórax es completamente amarilla; abdomen es negro con pubescencia negra; escopa negra; primer segmento flagelar más grande que los siguientes tres juntos, placa basitibial como la figura 42 (Snelling, 1984).

SUBGENERO Epicharana Michener. Abejas grandes (15 mm o más), de color negro con máculas y bandas amarillas, el tórax carece de pubescencia; lóbulo jugal del ala posterior es mas corto que la celdilla cubital y menos de la mitad de largo que el lóbulo vanal, carina frontal pequeña (Fig.46); metanotum dividido en dos partes (Snelling, 1984).

Descripción de las especies.

HEMBRAS

Epicharis (Epicharana) elegans Smith. Especies grandes (40 mm); tórax negro con sedas largas del mismo color; terquitos abdominales de color pardo rojizo y de color amarillo, superficie

dorsal del primer segmento con una banda transversal amarilla estrecha, algunas veces oscura; escopa es de color amarilla a pardo amarillento; clipeo en las hembras es negro; labrum con una carina media (fig. 46); son especies comunmente negras, el abdomen varía en color desde amarillo a un tono rojizo (Snelling, 1984).

SUBGENERO Epicharoides Radoszkowski. Abejas medianas (15 mm), color negro con bandas y máculas amarillas muy contrastantes, el tórax carece de pubescencia; la carina frontal es muy aguda casi alcanzando los ocelos anteriores (Fig. 50); sedas occipitales en forma de flagelos largos; lóbulo jugal del segundo par de alas tan grande como la celdilla cubital y cerca de la mitad de grande como el lóbulo vanal (Snelling, 1984).

Descripción de las especies.

HEMBRAS

Epicharis (Epicharoides) maculata Smith. Abejas medianas (15 mm); Cara oscura, sedas negras no abundantes. Labrum sin carina media; éste no presenta abundantes sedas apicales (Fig. 47); no presenta basitibial secundaria (Fig. 50); margen de la placa pigidial ligeramente cóncavo, ápice estrechamente truncado con el disco deprimido, esta sobresale del terguito (Fig 53), (Snelling, 1984).

MACHOS

Epicharis (Epicharoides) maculata Smith. Especies medianas (15 mm); clipeo amarillo contrastando con color pardo de la cara sin mancha negra en el clipeo (fig. 49); mandíbulas amarillas en su mayor parte; labrum sin carina media; escapo usualmente amarillo en la parte frontal, ligeramente más largo que ancho; la distancia ocelo-ocular es más grande que el diámetro del ocelo anterior; placa pigidial cerca de la mitad de ancho como el T7 agudamente marcado; ápice estrechamente redondeado; los terguitos con bandas anchas amarillas; manchas amarillas en cada pata (Snelling, 1984).

HEMBRAS

Epicharis (Epicharoides) albofasciata Smith. Abejas medianas (15 mm); clipeo sin máculas amarillas; con áreas paraoculares amarillas; labrum con abundantes sedas apicales; carina frontal muy marcada que sale de la parte superior del

clípeo y llega hasta los ocelos (fig. 48); T2 con una banda basal amarilla que se estrecha y puede interrumpirse en la parte media, pero si está uniforme, es mucho mas corta en la mitad que la banda negra que le sigue: bandas amarillas de los tergitos siguientes están interrumpidas en la parte media; placa pigidial no sobresale del terguito (fig. 51); placa basitibial como la figura 47 (Snelling, 1984).

Descripciones de otras especies.

Xilocopa (Neoxylocopa) mexicanurum Cockerell.

Placa basitibial, pigidial y mandibula como las figuras 21 a, b, y c. Clipeo más o menos plano sin ninguna protuberancia, liso; diente inferior externo mas ancho que el diente apical interno (fig. 21 c); abdomen con una carina a lo largo en vista ventral; tegumento y pubescencia negra; alas oscuras con tono azul metálico; abejas robustas y grandes 30 mm (Ayala, 1984 y 1989 y 1984).

FAMILIA APIDAE

Trigona fulviventris. Cresson.

Alas grandes extendiéndose más allá del ápice del abdomen; estigma muy grande; cabeza y tórax desnudo y brillante o con ornamentaciones muy débiles y espaciadas, mandíbula en el margen apical con cuatro dientes, el superior frecuentemente oculto y menos distinguibles que los tres de abajo; labrum débilmente bituberculado; alas de color amarillo oscuro; abdomen rojizo (Schwarz, 1949).

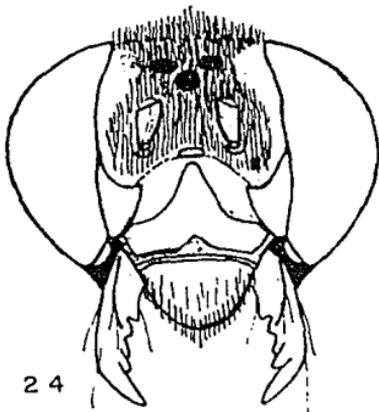
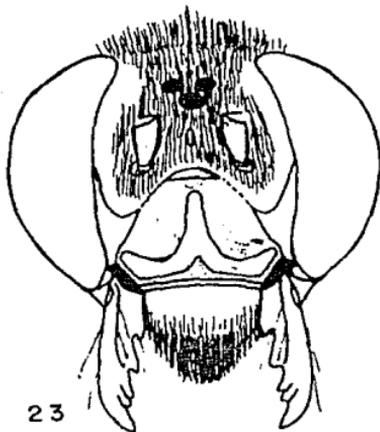
Trigona nigra Cresson.

El primer par de alas es oscuro con las puntas blancas; torax sin máculas; cabeza, tórax, abdomen y patas de color negro; abdomen mas estrecho que el tórax; el límite apical de la mandibula sin dientes en la tercera parte; en su parte superior con dos denticulos. (Schwarz, 1949).

Las especies que no aparecen en la descripción fueron identificadas por Michener y Ayala; muchas otras no han sido plenamente identificadas.

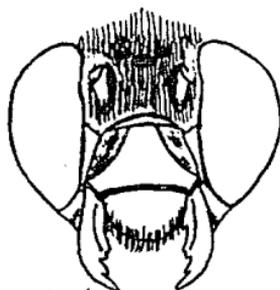
Variaciones en las marcas sobre el clipeo, la forma y pubescencia del labrum, los dientes de la mandíbula, las manchas paraoculares etc.

Figuras. 23, Centris flavifrons ♀ ; 24, C. flavofasciata ♀ ; 25, C. eurypatana ♀ ; 26, C. inermis ♂ ; 27, C. aethyctera ♀ ; 28, C. adani ♀ ; 29, C. analis ♀ ; 30, C. xochipilli ♀ ; 31, C. lutea ♀ ; 32, C. trigonoides ♀ ; 33, C. nitida ♀ ; 34, C. flavifrons. ♂



23

24



26 ♂

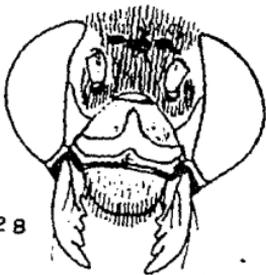
5 mm

VISTA FRONTAL DE LA CABEZA DEL GENERO Centris, EN DONDE MUESTRAN LAS VARIACIONES DE LAS MARCAS SOBRE EL CLIPEO.

27



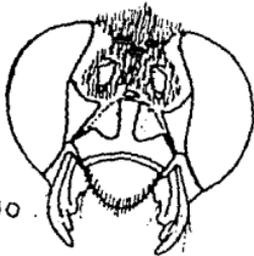
28



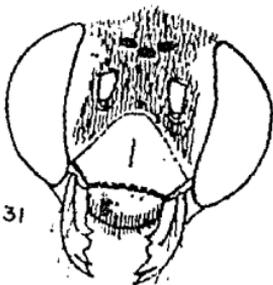
29



30



31



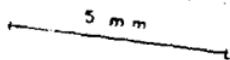
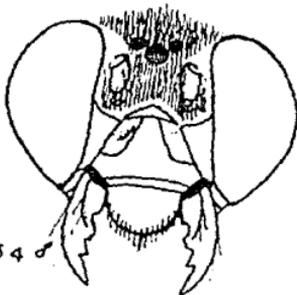
32



33



34 ♂

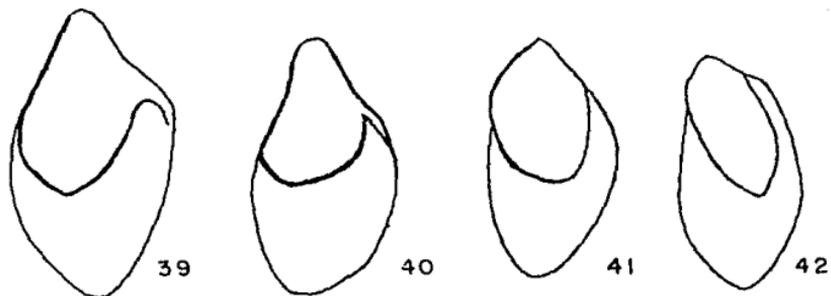
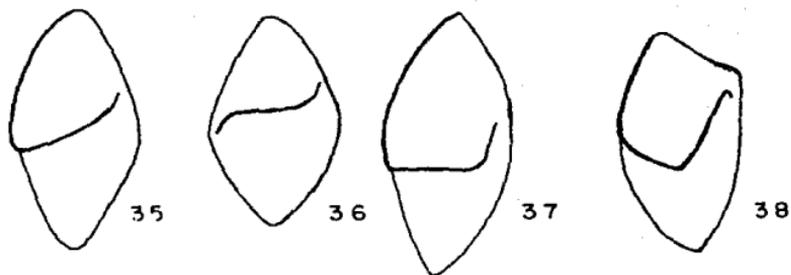


PLACAS BASITIBIALES DEL GENERO Centris.

Se esquematiza la diferenciación entre las placas basitibiales primarias y secundarias, así como también las diferentes formas que son características de cada especie.

Figuras. 35. Centris xochipilli; 36, C. fuscata; 37, C. eurypatana; 38, C. adani; 39, C. flavifrons; 40, C. flavofasciata; 41, C. aethyctera; 42, C. lutea; 43, C. inermis; 44, C. analis; 45, C. trigonoides.

Esquemas 35 al 43 tomados de Snelling, 1984.



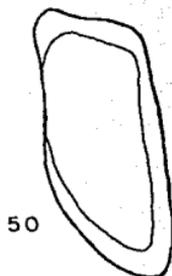
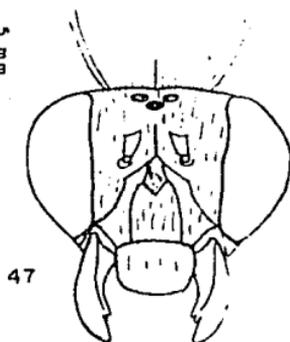
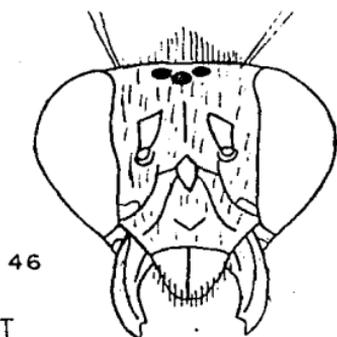
PLACAS BASITIBIALES EN HEMBRAS DEL GENERO Centris

Variaciones en las estructuras de importancia taxónomica del género Epicharis, cuyas observaciones fueron necesarias para la diferenciación de las especies.

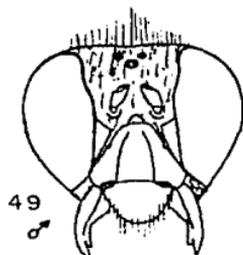
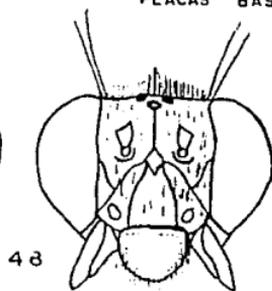
Figuras. Vista frontal, 46, Epicharis elegans; 47, E. maculata; 48, E. albofasciata; 49, E. maculata. Placas basitibiales, 50, E. maculata; 51, E. albofasciata. Placas pigidiales, 52, E. albofasciata; 53, E. maculata.

Figura 54, (a - g), muestra las variaciones en las dimensiones de la banda amarilla que se encuentra en el segundo terguito de E. maculata, siendo el tamaño de la banda parte importante para la diferenciación de esta y E. albofasciata (Snelling, 1984); pero se observó que las bandas son semejantes en ambas especies.

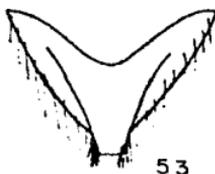
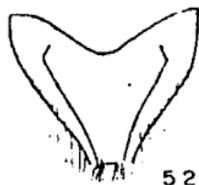
Figura 55, muestra el desgaste de las mandíbulas en E. maculata, no pudiendose distinguir el número y la forma de los dientes que son necesarios para su identificación.



PLACAS BASITIBIALES

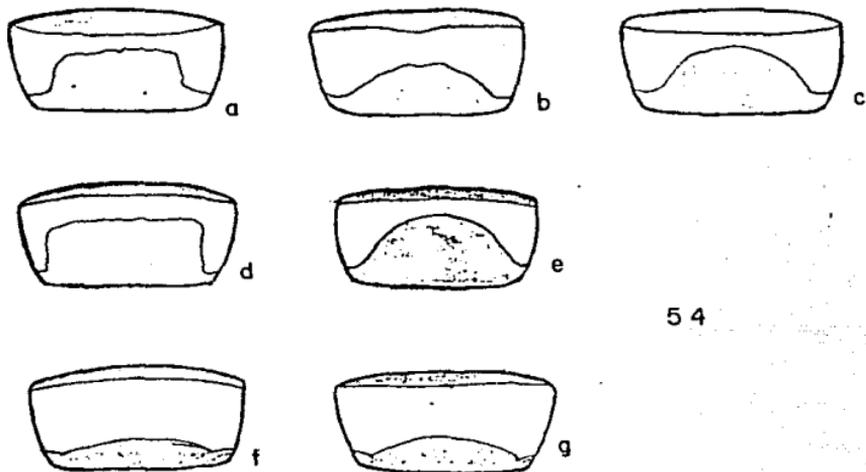


VISTA FRONTAL DEL GENERO Epicharis



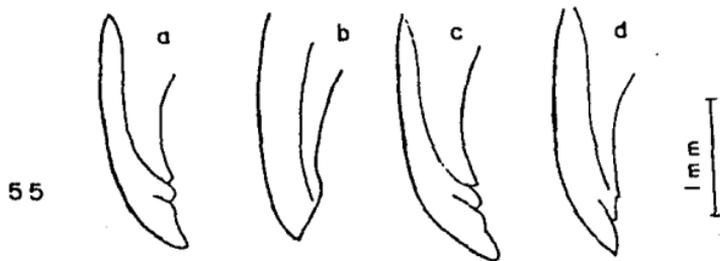
PLACAS PIGDIALES





54

VARIACION DE LA BANDA SOBRE EL SEGUNDO TERGUITO



55

DESGASTE DE LAS MANDIBULAS

MANDIBULAS



56



57

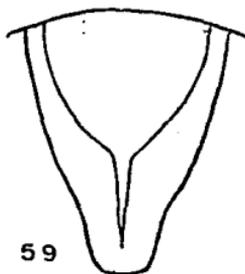


58

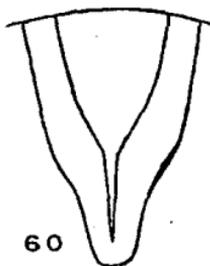
1mm

BASITARSO

1mm



59



60

PLACAS PIGIDIALES DEL GENERO Centria

Mandíbulas, 56, C. flavifrons; 57, C. lutea. 58, línea longitudinal amarilla del basitarsos del primer par de patas de C. inermis. Placas pigidiales, 59, C. flavifrons; 60, C. flavofasciata.

Esquemas tomados de Snelling, 1984.

Esquemas de la genitalia del subgénero Centris

Las figuras 61, 62 y 63, muestran los esternitos siete y ocho junto con las cápsulas genitales de los machos en vista ventral lado izquierdo y vista dorsal lado derecho; se puede apreciar que las estructuras son muy parecidas, pero las pequeñas diferencias al nivel de la gonobase, gonocoxito y cantidad de sedas ramificadas en los gonostilos son suficientes para poder distinguir a las especies en este subgénero.

Esquemas tomados y modificados de Snelling, 1974.

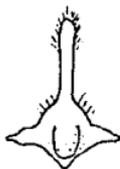
ESTERNITO No. 7



Centris adani

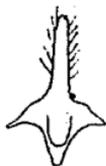
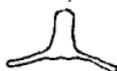
FIGURA No. 61

ESTERNITO No. 8



Centris inermis

FIGURA No. 62

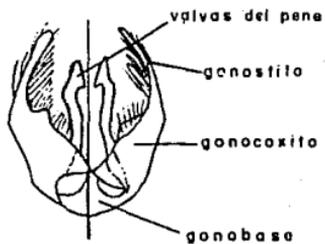


Centris obscurior

FIGURA No. 63



CAPSULA GENITAL



APENDICE 4

Lista de los nuevos registros de abejas para Byrsonima crassifolia (L) K. (Malpighiaceae)

(Michener, C.D. com. per.)

- | | | |
|----|-------------------------------|--------------|
| 1 | <u>Epicharis albofasciata</u> | Smith. |
| 2 | <u>Epicharis elegans</u> | Smith. |
| 3 | <u>Centris adani</u> | Snelling. |
| 4 | <u>Centris flavofasciata</u> | Friese. |
| 5 | <u>Centris inermis</u> | Friese. |
| 6 | <u>Centris eurypatana</u> | Snelling. |
| 7 | <u>Centris xochipilli</u> | Snelling. |
| 8 | <u>Centris nitida</u> | Smith. |
| 9 | <u>Paratetrapedia moesta</u> | (Cresson). |
| 10 | <u>Tetrapedia maura</u> | (Cresson). |
| 11 | <u>Halictus lutescens</u> | Friese. |
| 12 | <u>Trigona fulviventris</u> | (Fabricius). |
| 13 | <u>Trigona nigra</u> | Cresson. |
| 14 | <u>Apis mellifera</u> sp. | |
| 15 | <u>Monoeca</u> sp. | |
| 16 | <u>Exomalopsis</u> sp. | |

Nuevos registros de abejas para México

- | | | |
|---|--|--------------|
| 1 | <u>Epicharis (Epicharoides) albofasciata</u> | Smith. |
| 2 | <u>Centris (Centris) adani</u> | Snelling. |
| 3 | <u>Centris (Trachina) fuscata</u> | Lepelletier. |

APENDICE 5

FLORA RELACIONADA CON LAS ESPECIES COLECTADAS.

Se reunió la información de las plantas que son visitadas por estas especies de abejas.

Michener C. D. com. pers. y Snelling 1984.

Centris spp.

Leguminosae.

Caesalpinia Eristachys, Andira inermis, Securidaca tenuifolia, Hymenolobium sp. Cercidium praecox, Dipteryx panamensis, Dussia sp., Cassia grandis, Gliricida sepium.

Malpighiaceae.

Banisteropsis sp., Heteropteris sp., Malpighia sp., Runchosia sp.

Solanaceae.

Solanum wendlandii, Solanum sp.

Bignoniaceae.

Arrabidaea corallina.

Vochysiaceae.

Vochysia sp.

Verbenaceae.

Duranta repens.

Cochlospermaceae.

Cochlospermum vitifolium.

Epicharis spp.

Leguminosae.

Cassia laevigata, *Caesalpinia cacalco*, *Inga vera*, *Centrosema pubescens*, *Securidaca tenuifolia*, *Securidaca sylvestris*, *Delbergia retusa*, *Andira inermis*, *Dipteryx panamensis*, *Dussia* sp. *Hymenolobium* sp.

Malpighiaceae.

Malpighia mexicana, *Byrsonima crassifolia*.

Solanaceae.

Solanum rostratum.

Bignoniaceae.

Tabebuia rosea.

Bixaceae.

Bixa orellana.

Martyniaceae

Martynia annua.

Turneraceae

Turnera diffusa.

Scrophulariaceae

Petastoma patelliferum.

Vochysiaceae

Vochysia sp.

Xilocopa mexicanorum Cokerell.
presumiblemente oligolectica. Ayala 1989.

Paratetrapedia moesta Cresson.
No se conoce nada al respecto. Michener C.D. com. pers.

Exomalopsis sp. Spinola.
Oligoléctica. Timberlake, 1980.

Monoeca sp. Lepeletier.
No se conoce nada al respecto. Michener C.D. com. pers.

Tetrapedia maura Cresson.
No se conoce nada al respecto. Michener C.D. com. pers.

Trigona fulviventris Cresson, Trigona nigra Cresson, y Apis mellifera L.
Polilécticas. Michener 1979.

Halictus luteceus Friese.
Poliléctica. Moure, 1987.

Augochloropsis sp.
Poliléctica. Moure, 1987.

LITERATURA CONSULTADA

Albuquerque, P. M.C., Régo, M.M.C. 1989. Fenología das abelhas visitantes de "Murici" (Byrsonima crassifolia; Malpighiaceae). Bol. Mus. Para. Emílio. Goeldi. Sér. Zool. 5(2): 163 - 177.

Alcock, J. C.E. Jones and R, Stephen. 1976. Localitation before emergence of the female bee Centris pallida, by its male (Hymenoptera: Anthophoridae). Jour. Zool. Lond. 179: 189 - 199.

Alcock, J. 1989. Size Variation in the Anthophoridae Bee Centris Pallida: New Evidence on Its Long-Term Maintenance. Jour of The Kansas Entomological Society. 62(4): 484 - 489.

Anderson, W.R. 1979. Floral Conservatism in Neotropical Malpighiaceae. Biotropica. 11(3): 219 - 223.

Ayala, R.B. 1984. Observaciones de la Biología de Xilocopa tabaniformis azteca Cresson (Hymenoptera: Anthophoridae). Tesis. Facultad de Ciencias, Biología, U.N.A.M. 68 pp.

Ayala, R.B. 1989. Abejas silvestres (Hymenoptera: Apoidea) de Chamela, Jalisco, México. Folia Entomológica Mexicana 77: 395 - 493.

Borror, J.D., D.M., De long y C.A. Tripleitorn. 1976. An Introduction to the Study of Insects. Fourth Edition; N.Y. 617 - 700. 852 pp.

Buchmann, S.L. 1983. Buzz Pollination in Angiosperms. in Handbook of Experimental Pollination Biology. Ed. Scientific And Academic Editions. Jones C.F. and R.J. Little (Eds). 73 - 113 p.

Estes, R.J., Bonnie B. Amos and J.R. Sullivan, 1983. Pollination From Two Perspectives: The Agricultural and Biological Sciences. in Handbook of Experimental Pollination Biology. Ed. Scientific And Academic Editions (Eds.). 537 - 553. p.

Everaert, C.M. 1990. Biología de Tres Especies Gregarias de Abejas. Tesis Facultad de Ciencias, Biología, U.N.A.M. 120 pp.

Frankie, G.W. 1980. Territorial Behavior of Centris adani and Its Reproductive Function in the Costa Rica Dry Forest (Hymenoptera: Anthophoridae). Jour. of the Kansas Entomological Society. 53(4): 837 - 857. p.

Free, B.J. 1970. Insect Pollination of Crops. Academic Press London and N.Y. 544 pp.

García, E. 1988. Modificaciones al Sistema de Clasificación de Koppen. U.N.A.M. Instituto de Geografía. 246 pp.

- Hurd, P.D. 1978. An Annotated Catalog of the Carpenter Bees (Genus Xilocopa Latreille) of the Western Hemisphere (Hymenoptera: Anthophoridae). Smithsonian Institution Press, Washington. 106 pp.
- Krebs, Ch.J. 1989. Ecological Methodology. Harper & Row Pub. Hers. N.Y. 293 - 300, 645 pp.
- Meeseuse, B. and S. Morris, 1984. The Sex Life of Flowers. Facts on file Pub. N.Y. 152 pp.
- Michener, C.D. 1944. Comparative External Morphology Phylogeny and Classification of the Bees (Hymenoptera), Bull. of the Am. Mus. of Nat. Hist. 82: 155 - 326 p.
- Michener, C.D. 1951. Subgeneric Groups of Hemisia (Hymenoptera: Apoidea), Journal Kansas Entomological Society. 24(1): 1 - 11.
- Michener, C.D. 1954. Bees of Panama. Bull. Am. Mus. Nat. Hist. 104(1): 5 - 175.
- Michener, C.D. 1974. The Social Behaviour of the Bees, The Belknap Press of the Harvard University Press, 404 pp.
- Michener, C.D. 1979. Biogeography of the Bees. Ann. Missouri. Bot. Gard. 66: 277 - 347.
- Michener, C.D. and McGinley J.R. (In Press).
- Miranda, F.E., X. Hernandez, 1963. Los Tipos de Vegetación de México y su Clasificación. Bull. Soc. Bot. Mex. 28: 29 - 72.
- Moore, J.S., P.D., Hurd 1987. An Annotated Catalog of the Halictid Bees of the Western Hemisphere. Smithsonian Institution Press. Washington, D.C. 1 - 405 p.
- Neff, L.J. and B. Simpson, 1981. Oil-Collecting Structures in the Anthophoridae (Hymenoptera): Morphology, Function and use in Systematics. Journal of the Kansas Entomological Society. 54(1): 95 - 123. p.
- Parker, D.F. Pollination and "Non-Apis Pollinators. U.S.D.A. Manuscrito.
- Pennigton, T.D. y J. Sarukan, 1968. Arboles tropicales de México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, México, 398 pp.
- P.C.A.M. A Faunal Study of the Natives Bees of México (Hymenoptera: Apoidea). Manuscrito.
- Rêgo, M.M.C.; Patrícia, M.C.de A. 1989. Comportamento Das Abelhas Visitantes de Murici, Byrsonima crassifolia (L.) Kunth, Malpighiaceae. Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, Sér. Zool., 5(2): 179 - 193 p.

Rumbo, R.Ma.V. 1987, Estudio Genérico de la Familia Malpighiaceae en el Estado de Guerrero. Tesis. Facultad de Ciencias, Biología. U.N.A.M.

Roubik, D.W. 1980. The Seasonal Cycle and Nest of Epicharis zonata, a Bee Whose Cells Are Below the Wet-Season Wather Table (Hymenoptera: Anthophoridae), Biotropica. 12(1): 56 - 60 p.

Rzendowski, J. 1983. Vegetación de México. Ed. Lumusa. México. 432 pp.

Standley C. P., Julián A. S. 1946. Flora de Guatemala. Chicago Nat. His. Mus., Vol. 24 Part V.

Schwarz, H.F. 1949. Stingless Bees of México, Ann. Inst. Biol. Méx. 20: 358 - 370.

Simpson, B.B. 1981. Floral Rewards: Alternatives to Pollen and Nectar. Ann. Missouri. Bot. Gard. 68: 301 - 322 p.

Simpson, B.B., J.L. Neff. 1983. Evolution and Diversity of Floral Rewards. in Handbook of the Experimental Pollination Biology. Ed. Scientific And Academic Editions. Jones C.F. and R.J. Little (Eds.). 142 - 159 p.

Snelling, R.R. 1966. The Taxonomy and Nomenclature of Some North American Bees of the Genus Centris, with Description of the New Species (Hymenoptera: Anthophoridae). Los Angeles County Museum. Contributions in Science. 112: 1 - 33.

Snelling, R.R. 1974. Notes on the Distribution and Taxonomy of some North American Centris (Hymenoptera: Anthophoridae). Contributions in Science. Los Angeles County Museum of Natural History, 259: 1 - 44 p.

Snelling, R.R. 1984. Studies on the Taxonomy and Distribution of American Centridini Bees (Hymenoptera: Anthophoridae), Contributions in Science. Los Angeles County of Natural History Museum. 347: 1 - 67 p.

Stephen, W.P. 1967. The Biology and External Morphology of Bees, with a Synopsis of the genera of North Western America. Publia. Agric. Exper. Stat. Oregon State University. 140 p.

Thornhill, R., Alcock J. 1983. The Evolution of the Insect Mating System. Harvard University Press. 547 pp.

Timberlake, P.S. 1980. Review of North American Exomalopsis. Univ. Calif. Publ. Entomol. 86: 1 - 405.

William et. al, 1984. Morphology Chemical Contents and Possible Function of the Tibial Gland of Males of the Costa Rica Solitary Bee *Centris nitida* and *Centris trigonoides substrata* (Hymenoptera: Anthophoridae). Journal of The Kansas Entomological Society. 57(1): 50 - 54 p.

Yarce, E.S. 1991. Evaluación de Trampas y un Atrayente Químico con Abeja Africana en Tapanatepec Oaxaca. Tesis, Facultad de Ciencias, Biología, UNAM. 29 pp.



*Este trabajo fue
elaborado en:*

**SISTEMAS DE
REPRODUCCION**

**Luis Glez. Obregón 13-B
Centro Tel. 521-26-07
México 06020, D.F.**

**Lorenzo Boturini 269
México 9, D.F.**

TEL. 768-23-92