

00361



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

20  
2ej.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**"CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE ALGUNOS  
ASPECTOS ECOLOGICOS EN RELACION A LA FLORA  
APICOLA EXPLOTADA POR ABEJAS EUROPEAS (*Apis  
mellifera ligustica*, SPINOLA), ABEJAS AFRICANIZADAS  
(*Apis mellifera scutellata*, LEPELETIER) E HIBRIDOS  
EN EL SOCONUSCO, CHIAPAS".**

**T E S I S**

**Q U E P R E S E N T A :**

**LA BIOL. MARGARITA MEDINA CAMACHO  
PARA OPTAR POR EL GRADO DE  
MAESTRA EN CIENCIAS (BIOLOGIA)**



## **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.

"CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE ALGUNOS ASPECTOS ECOLOGICOS EN RELACION A LA FLORA APICOLA EXPLOTADA POR ABEJAS EUROPEAS (*Apis mellifera ligustica*, SPINOLA), ABEJAS AFRICANIZADAS (*Apis mellifera scutellata*, LEPELETIER) E HIBRIDOS EN EL SOCONUSCO, CHIAPAS."

CONTENIDO.

AGRADECIMIENTOS.

	PAG
RESUMEN.	1
I. INTRODUCCION.	3
II. GENERALIDADES.	4
II.1. ABEJAS.	4
II.2. BIOLOGIA DE <i>Apis mellifera</i> .	4
II.3. RECURSOS PARA LA COLONIA.	10
II.4. CARACTERISTICAS DISTINTIVAS, BIOLÓGICAS Y ETOLÓGICAS ENTRE ABEJAS EUROPEAS Y ABEJAS AFRICANIZADAS.	16
II.5. PALINOLOGIA.	19
III. ANTECEDENTES.	23
IV. OBJETIVOS.	29
V. ZONAS DE ESTUDIO.	30
V.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA.	30
V.2. DATOS CLIMATOLÓGICOS.	30

V.3. VEGETACIÓN.	30
VI. METODOLOGIA.	33
VI.1. DE CAMPO.	33
VI. 1.1. COLECTA DE MIEL EN COLONIAS DE ABEJAS: EUROPEAS, AFRICANIZADAS, HIBRIDAS: EUROPEAS-AFRICANIZADAS (E-A) E HIBRIDAS: CAUCÁSICAS-AFRICANIZADAS (C-A).	33
VI. 1.2. COLECTA DE CARGAS DE POLEN EN COLONIAS DE ABEJAS: EUROPEAS, AFRICANIZADAS, HIBRIDAS: EUROPEAS - AFRICANIZADAS Y DE TRAMPA	34
VI.2. DE LABORATORIO.	35
VI. 2.1. PARA MIEL.	35
VI. 2.2. PARA CARGAS DE POLEN.	35
VI.3. ANÁLISIS DE GABINETE.	36
VII. RESULTADOS.	38
VII.1. DESCRIPCIONES PALINOLÓGICAS.	38
VII.2. LÁMINAS.	44
VII.3. ANÁLISIS DE RESULTADOS.	52
VII.3.1. FLORA NECTARÍFERA DE ABEJAS EUROPEAS, AFRICANIZADAS, HIBRIDAS: EUROPEAS- AFRICANIZADAS (E-A) Y DE HIBRIDAS: CAUCÁSICAS-AFRICANIZADAS (C-A).	52
VII.3.2. FLORA POLINÍFERA DE ABEJAS EUROPEAS, AFRICANIZADAS, HIBRIDAS (EUROPEAS-AFRICANIZADAS) Y DE TRAMPA.	62
VII.3.2.1. Colecta del Recurso.	74
VII.3.3. ASPECTOS ECOLÓGICOS.	80
VII.3.3.1. Tamaño del nicho trófico en néctar (H').	80
VII.3.3.2. Uniformidad del pecoreo en néctar (J').	82
VII.3.3.3. Sobrelapamiento de los recursos florales nectaríferos.	84
VII.3.3.4. Tamaño del nicho trófico en polen (H').	100
VII.3.3.5. Uniformidad de pecoreo en polen (J').	107
VII.3.3.6. Sobrelapamiento de los recursos florales poliníferos.	114

VIII. DISCUSIONES.	125
VIII.1. TASAS DE APROVECHAMIENTO.	125
VIII.2. TAXA VISITADOS.	129
VIII.3. TAMAÑO DEL NICHU TRÓFICO (H').	133
VIII.4. UNIFORMIDAD EN EL PECOREO (J').	134
VIII.5. SOBRELAPAMIENTO DE LOS RECURSOS COLECTADOS (PS).	137
IX. CONCLUSIONES.	146
X. LITERATURA.	148

## RESUMEN.

Se analizaron palinológicamente en la región del Soconusco, Chis., muestras tomadas de la cosecha de mieles (10 de abril de 1989), de colonias de abejas (*Apis mellifera* L.): dos europeas, cuatro africanizadas, dos híbridas: europeas X africanizadas (E-A) y cinco híbridas: caucásicas X africanizadas (C-A); además de muestras de polen, colectadas cada diez días en el periodo de junio a diciembre de 1988 en dos colonias de cada variedad: europeas, africanizadas, híbridas (europeas X africanizadas) y de trampa.

Los espectros palinológicos obtenidos revelaron que tanto en miel como en polen, las colonias de las diferentes variedades, visitaron de manera general, los mismos taxa registrados en cada espectro sin mostrar diferencias entre cada origen, sino entre las colonias de un mismo ecotipo, lo que indica que las preferencias florales son comunes a la especie (*Apis mellifera*, L) y no a sus variaciones geográficas.

Se calculó el tamaño del nicho trófico ( $H'$ ) en cada recurso. Ambos mostraron variaciones entre las colonias de cada origen; por lo tanto, se consideró que el tamaño del nicho trófico está en relación a las afinidades y variaciones de cada colonia y no a cada origen.

Se calculó la uniformidad en el pecoreo ( $J'$ ), manteniéndose ésta, con valores similares en miel, mientras que en polen, éstos fueron más variables; sin embargo, al considerar solo los valores promedios en polen de este parámetro, también se mostraron muy similares.

El solapamiento de los recursos florales (PS) también se calculó, resultando con valores muy altos; aún cuando en miel, las colonias híbridas: C-A mostraron un solapamiento bajo con las demás colonias.

En polen, existieron ocasiones en que algunas colonias no mostraron un solapamiento de sus recursos con otras colonias, demostrando con ello, que existen preferencias florales entre las mismas, pero que estas preferencias no se hicieron extensivas a todas las colonias ni en todos los muestreos por lo que se consideraron solamente como variaciones entre las colonias de una misma especie, sin tomar en cuenta sus variedades geográficas.

Se compararon, de manera general, los valores de H' y de J' en ambos recursos, resultando que ambos parámetros estuvieron más bajos en polen que en miel, lo cual indicó la existencia de una uniformidad en el pecoreo, así como la optimización de la talla del nicho trófico de este recurso.

De acuerdo al análisis de los parámetros calculados, basados en los espectros palinológicos, se puede concluir que no existieron diferencias substanciales en el área que ocuparon las colonias de las diferentes variedades, al coleccionar sus recursos, ni en la manera en que lo hicieron, debido a que estos parámetros están en función de la especie y no de sus variedades. Sin embargo, si existió una mayor especificidad y una talla del nicho trófico menor, al coleccionar el recurso polinífero que al hacerlo en el nectarífero, mostrando una mayor eficiencia y aprovechamiento por el primero.

Por último, se propuso una serie de recomendaciones para estudios subsiguientes para llegar a una conclusión definitiva acerca del comportamiento de colecta de recursos entre diferentes ecotipos o variedades en *Apis mellifera* L.

## I. INTRODUCCION.

Las abejas melíferas, mejor conocidas como abejas mieleras, son insectos sociales que pertenecen al orden Hymenoptera y a la superfamilia Apoidea; han tenido interés para el hombre desde tiempos muy remotos por su bondad como buenas productoras de miel, cera, polen y jalea real, entre otros productos.

El hombre aprendió a domesticarlas y darles un mejor trato para que asimismo, ellas produjeran más y mejores productos. Así, en el terreno de la investigación han sido las mejor estudiadas dentro de todo el grupo de los apoideos, principalmente desde dos puntos de vista. Uno de ellos aborda la biología de estos organismos, como es su origen, evolución, nidificación, comportamiento social, comunicación, etc.; por investigadores como Lindauer (1967), von Frisch (1967), Michener (1974, 1979), solo por mencionar a algunos de ellos. El otro, trata del cultivo de estas abejas, así como los implementos y técnicas apícolas; esto es: requerimientos, patología, cría de reinas, etc., con autores como Dadant e hijos (1975), Laidlow (1962), Morse (1974), Root (1974), entre otros. Sin duda alguna, los estudios del primer enfoque han servido en innumerables ocasiones para apoyar y proseguir estudios en la apicultura práctica.

Ahora bien, dentro del aspecto del cultivo o Apicultura, se ha destacado la importancia melífera y polínifera con trabajos y recopilaciones realizados por Crane (1974, 1975, 1984a, 1984b), a nivel de listados florísticos de importancia apícola y directorios de polinización; basados en observaciones de campo.



## II. GENERALIDADES.

### II.1. ABEJAS.

El origen de las abejas como superfamilia (Apoidea) es incierto, ya que las abejas no tienen un registro fósil adecuado, además, todas las especies fósiles encontradas están extintas hoy en día (Dietz, 1986). Sin embargo, éstas se pudieron haber originado de un ancestro común, parecido a una avispa esfecoide hace más de 70 millones de años (Arnold, 1979). En ámbar báltico se encontraron fósiles de abejas melíferas con un fechamiento para el Eoceno (50 m.a.) (Dietz, 1986). La región probable de su origen pudo haber estado en las partes áridas del oeste de Gondwana (Africa-S. America) (Michener, 1979).

### II.2. BIOLOGIA, DE *A. mellifera*.

Cada colonia de abejas melíferas (*Apis mellifera*) consiste de una sola hembra fértil, la cual es la madre de toda la colonia y se conoce comunmente como "reina"; hay también varios miles de hembras estériles conocidas como "obreras" y en ciertas ocasiones algunos cientos de machos conocidos como "zánganos".

**NIDIFICACIÓN.** El nido de *Apis mellifera* consta de una serie de panales instalados en una cavidad de aproximadamente 35 litros de capacidad. Los panales centrales se ocupan de albergar a la cría; si observáramos un corte del nido (Fig. 1), la cría estaría conformando una elipse (en volumen); los panales de los extremos soportan los recursos almacenados (miel y/o polen) y tomando en

cuenta un solo panal, al centro de él estará la cría y en los extremos y en la parte superior estarán los recursos, generalmente miel en la parte superior y polen en los extremos (Seeley, 1985).

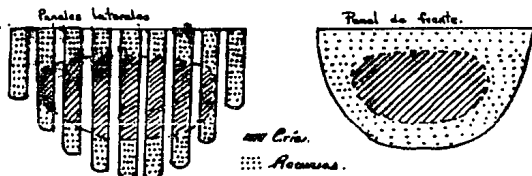


FIGURA 1. Arquitectura de un nido silvestre de *Apis mellifera*.  
(Tomado de Seeley, 1985)

**DETERMINISMO DE CASTAS.** El determinismo de castas en las abejas melíferas es trófico; dependiendo de la calidad del alimento que se les proporciona a las larvas, éstas darán origen a obreras o reinas. En el primer caso, las larvas son alimentadas los tres primeros días con jalea real y del cuarto día en adelante con una mezcla de polen y miel; en el segundo caso (reinas) todo su desarrollo larval son alimentadas exclusivamente con jalea real (Michener, 1974).

El determinismo de castas se puede detallar de la siguiente manera: Las larvas de obreras son alimentadas en los tres primeros días con una "jalea de obrera", compuesta por dos fases, una límpida y otra opaca, las cuales se encuentran en proporciones de 3:1 o bien de 4:1. Pasados los tres días las larvas no reciben más la fase opaca sino solamente la límpida, acompañada de polen. Las larvas de reina por el contrario, son alimentadas los tres primeros días con las mismas fases de la jalea real, pero

dominando la fase opaca, después empieza a dominar la fase limpia. Parece ser que la fase opaca es producto de las glándulas mandibulares, mientras que el compuesto limpio es una mezcla de secreciones de las glándulas hipofaríngeas y de miel regurgitada del buche. (Darchen & Delage-Darchen, 1983).

**DIVISIÓN DEL TRABAJO.** Las obreras realizan diferentes tipos de actividades a lo largo de su vida; esto es, desde que nacen hasta que mueren y están íntimamente relacionadas de acuerdo al desarrollo de su sistema glandular (Michener, 1974). Al nacer, todas las glándulas de las obreras están inactivas. La primera labor que comienzan a realizar es de limpieza. Aproximadamente del tercer al quinto día, unas glándulas empiezan a desarrollarse en las obreras de 16 a 18 días, se trata de las hipofaríngeas, que al lado de las mandibulares producen la llamada "jalea real"; es entonces cuando su trabajo cambia al de "nodrizas", el cual consiste en alimentar a la cría joven (menos de tres días) de la casta obrera a la vez que producen otro tipo de jalea real para alimentar a la reina.

Conforme pasa el tiempo y las glándulas hipofaríngeas van perdiendo su función, las obreras se dedican a alimentar, pero ahora a la cría madura; es decir a las larvas más grandes con una mezcla de polen y miel ("pan de abejas").

Otras glándulas importantes en la división del trabajo de la casta obrera son las productoras de cera, producto con el cual hacen celdas que conformarán panales y opérculan a la cría madura o bien a la miel. Más tarde las obreras sufren la atrofia de estas glándulas y es cuando la glándula del veneno funciona a

toda su capacidad, ya que hasta este momento está reducida. Su trabajo es pues, la de "guardianas". Al mismo tiempo empiezan a realizar vuelos de reconocimiento para ubicar su colonia en el medio que les rodea.

El último trabajo de una abeja obrera es el de pecoreadora, ya sea de polen, néctar, resinas o agua, marcando la madurez y vejez de los individuos. La gran mayoría de las veces, las abejas mueren fuera de la colonia.

La división del trabajo no es rígida sino por el contrario, se puede adecuar de acuerdo a las necesidades que tenga la colonia y es cuando hasta algunas glándulas que ya habían cumplido su función pueden regenerarse y nuevamente producir lo necesario.

MULTIPLICACIÓN DE LA COLONIA. La multiplicación de la colonia, también llamado enjambrazón es el medio por el cual una colonia se reproduce y ocupa otras áreas (Seeley, 1985). Hay una cierta época, generalmente después de un período de floración, cuando la colonia se dispone a enjambrazar; esto es debido a que la abundancia de recursos, le permite aumentar su población, tanto como para dividirse y fundar otra colonia. La densidad es tan alta entonces, que la feromona real no llega a todas las obreras y empiezan a alimentar a cría destinada a ser reinas. Al término de este período quedará una sola reina virgen de las 8 ó 10 que críen y ésta será la que se quedará como reina de la colonia, mientras que la reina vieja saldrá acompañada de aproximadamente la mitad de la población y se alejará lo que más pueda junto con su enjambre para fundar otra nueva colonia.

DEFENSA. La defensa de las abejas melíferas consiste de una serie de métodos, elaborados para repeler, no solamente a sus depredadores ó robadores de sus productos, sino también para defenderse de microorganismos y hongos que les ocasionan enfermedades. La utilización del aguijón, es el mecanismo mejor conocido por la mayoría de personas, quienes alguna vez, han padecido de éste. El aguijón esta formado por un par de placas cuadradas, otro de placas oblongas, músculos asociados a éste, una glándula del veneno (ácida), otra glándula alcalina, llamada de Dufour, un saco del veneno: un par de lancetas y un estilete conforman el aparato picador (Fig.2).

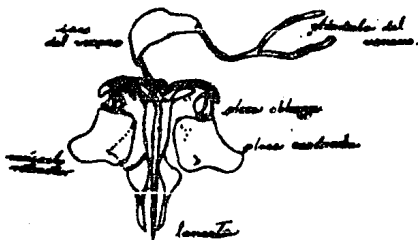


FIGURA 2. Esquema del aguijón de *Apis mellifera*, principal medio de defensa. (Tomado de Seeley, 1985)

Existen, además, otros mecanismos que muestran la sociabilidad de estos insectos. Estos incluyen el patrullaje y el resguardo de la entrada de la colonia, así como del interior de la misma. Los ataques masivos, como se describió anteriormente, son también un resultado de su alta sociabilidad (MICHENER, 1974).

Pero las abejas melíferas no solamente tienen que defenderse de enemigos y depredadores utilizando su aguijón y de manera social, sino que tienen también enfermedades de las cuales deben cuidarse. En este caso se defiendan de microorganismos, en donde su aguijón resulta infuncional. Tal es el caso de la Nosemiasis, causada por un protozooario (*Nosema apis*, Zander), el cual forma esporas que pueden permanecer en la abeja o fuera de ella cuando las condiciones no son adecuadas para su desarrollo. Como estos protozoarios se alojan en las células epiteliales del estómago de la abeja, causan graves daños de nutrición. Experimentos que se han realizado, demostraron que el proventriculo, ayuda a la eliminación de las bacterias, aun cuando esten en la etapa de espora, claro que esta eliminación es más reducida (Gornejo y Rossi, 1975).

Los propóleos son resinas que las abejas colectan de yemas o heridas de los árboles y que transforman mediante la adición de secreciones, en un poderoso antibactericida. La colonia los utiliza para rellenar grietas del nido o para embalsamar a algún intruso grande que pueden matar dentro de la colonia y que por su talla no pueden sacarlo. También en experimentos se ha demostrado su poder antibiótico, especialmente contra *Escherichia coli* ( ).

La misma miel, producto principal de las abejas, tiene un alto poder bactericida, debido a la alta presión osmótica que posee y a la alta concentración de azúcares, así como a la presencia de peróxido de hidrógeno y ácido glucónico, producto de la transformación del néctar en miel (Crane, 1975). Seeley (1985) hace una excelente descripción de los diferentes mecanismos de

defensa en las abejas.

COMUNICACIÓN. La comunicación de *Apis mellifera* es muy elaborada, al grado de que Karl von Frish le llamó "Lenguaje de las Abejas". Los individuos de la colonia dan la información con que cuentan, para participar a sus compañeras de la localización de los recursos o de un posible sitio para nidificar. Esto lo hacen con las llamadas danzas. Existen dos tipos principales de ellas.

La danza circular, en la cual, las abejas dan a entender a sus compañeras que el recurso que anuncian se encuentra a unos metros de la colonia (generalmente 25 y no más de 100 m.) y consiste solamente en hacer círculos dentro de la colonia, seguida de otras abejas que la tocan con sus antenas para recibir la información. (Fig. 3) (Michener, 1974).

La otra es la danza de coleteo o de ocho, puesto que parecen describir un número ocho al danzar y en la parte intermedia de los dos semicírculos que describe la trayectoria de la danza, las abejas hacen un movimiento de su abdomen a manera de coleteo. (Fig. 3). Esta danza es muy completa puesto que anuncia la distancia, la dirección y la calidad del recurso que se anuncia. Las abejas lo hacen puesto que tienen la capacidad de transportar la vertical que forman los rayos solares con respecto a su colonia

### II.3. RECURSOS PARA LA COLONIA.

Una colonia de abejas necesita para su óptimo desarrollo los recursos necesarios para la alimentación de todos los individuos, así como para la elaboración de estructuras en sus nidos. Estos pueden mencionarse de la manera siguiente:

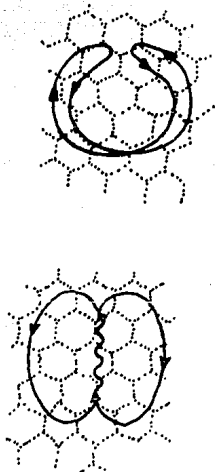


FIGURA 3. Danzas de comunicación en *Apis mellifera*. A. danza circular (indica distancia) y B. danza de coleteo (indica distancia, dirección y abundancia del recurso). (Tomado de Seeley, 1985)



NECTAR. El néctar es una solución acuosa, rica en azúcares, vitaminas y minerales, producido en los nectararios que son partes especializadas de las plantas; éstos pueden ser florales o extraflorales, pudiéndose encontrar en los pétalos, sépalos y bases de los estambres y estigmas. El néctar es un recurso indispensable para la colonia por ser la materia prima para la elaboración de la miel y ésta a su vez, representa la fuente de carbohidratos, principalmente en los adultos de la colonia, a los cuales les proporciona la energía necesaria para la realización de todas las actividades de la colonia. El néctar sufre por una parte un cambio físico, pues la cantidad de humedad se debe reducir al máximo y por otra parte sufre también un cambio químico, pues existe desdoblamiento de la principal azúcar que es la sacarosa (disacárido) hacia glucosa y fructuosa (monosacáridos), los cuales son fáciles de asimilar y aportan energía inmediata a los insectos (Crane, 1975).

#### POLLEN.

El polen es el elemento masculino de la flor, su tamaño varía, dependiendo de la especie de planta de que se trate, desde  $10\mu$  a  $200\mu$ , aunque en general, éste oscila alrededor de  $25\mu$ .

El color predominante del polen es el amarillo o anaranjado, aunque se encuentran otras tonalidades, que van desde el blanco hasta el morado y negro (Howes, 1979). En algunos países el color del polen puede revelar el origen floral, pero en México, existen trabajos (Cuadriello, *et al.*, 1986; Ayala-Nieto, 1986), que demuestran que el color de las cargas polínicas no es característica de las especies que le dieron orígenes, puesto que

en una carga amarilla o anaranjada, pueden registrarse hasta tres o más tipos de polen.

El polen contiene muchos de los nutrientes esenciales para la producción de Jalea Real (alimento de las reinas y de las larvas jóvenes de obreras); sin este componente biológico, las obreras no pueden producir satisfactoriamente, el veneno, y la Jalea Real; tampoco forman cuerpos grasos para sobrevivir al invierno y alimentar satisfactoriamente a las larvas maduras; en resumen, el polen es vital en el crecimiento y desarrollo normal de las abejas (Stanley & Linskens, 1974).

Se ha calculado para las abejas melíferas que 10 cargas de polen son necesarias para producir una abeja obrera (Howes, 1979).

Las abejas colectan el polen de las anteras de las flores, o bien, los granos de polen pueden adherirse a su cuerpo y posteriormente ser recogidos y almacenados en las corbículas de las abejas para transportarse a la colonia (Figs. 4 y 5). Una abeja puede transportar 1.5 veces el peso de su cuerpo en polen.

Las abejas muestran diferentes métodos de colecta del polen, de acuerdo a los diferentes tipos de plantas. Cuando las flores están abiertas, utilizan sus mandíbulas para romper las anteras y extraen el polen con las patas delanteras, mientras corren entre las flores, al tiempo que guardan el polen en sus corbículas. Por ejemplo *Taraxacum*, *Pyrus*, *Papaver*, *Rosa*, *Fagopyrum*, *Malus*, *Ulmus*, *Sambucus*, exhiben este tipo de flores. Cuando las flores son tubulares como en *Berberis*, *Syringa*, *Lonicera*, *Medicago*, *Olea*, *Catalpa*, la abeja "aterriza" en la corola e inserta su probóscis

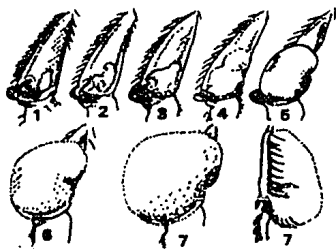


FIGURA 4. Formación de la carga de polen por la abeja incrementando progresivamente la cantidad de polen dentro de la corbícula. (Tomado de Stanley y Linskens, 1974).

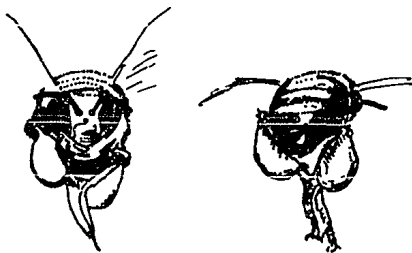


FIGURA 5. Abeja haciendo la carga de polen durante el vuelo; derecha: vista de frente e izquierda: vista de atrás. (Tomado de Stanley y Lynkens, 1974).

dentro del tubo, buscando néctar. La colecta de polen es incidental a la colecta de néctar y la cantidad de polen obtenida de esta manera es poca, se adhiere a las partes bucales o bien a las patas. En flores cerradas, del tipo de *Trifolium*, *Robinia*, *Acacia*, la abeja aterriza en el ala de la flor y separa los pétalos con sus patas delanteras, recogiendo el polen de manera usual. En las flores espigadas como en *Salix*, *Populus*, *Zea mays*, *Juglans*, *Quercus*, la abeja aterriza en la parte inferior de la espiga, corre hacia arriba una corta distancia y vuela para guardar el polen colectado; retorna nuevamente y el proceso se repite varias veces; aunque en ocasiones, la abeja no se para en la inflorescencia, sino que todo el evento es realizado en el aire (Stanley & Linskens, 1974).

Existe un método particular de colecta de polen, muy relacionado con un método de polinización llamado polinización "buzzing", que está en relación a las plantas que muestran anteras tubulares, cuya dehiscencia es poricida. Aquí, las abejas pueden o no, morder el poro, plegan su cuerpo hacia la antera y vibran los músculos alares, vibraciones que se transmiten hacia el abdomen y posteriormente a las anteras, lo cual hace que el polen suba y salga por el poro, mientras que la abeja lo colecta con las patas delanteras y lo almacena en forma usual (Buchmann, 1983).

AGUA. Este recurso, no es menos importante que los anteriores, sobre todo si se observa el uso dentro de la colonia. Lo transportan en el buche de la miel, al igual que el néctar y tiene dos funciones primordiales: (1) Regulación térmica; en los días calurosos para mantener una temperatura adecuada en el nido, para

el óptimo desarrollo de la cría (Seeley, 1985). Es entonces cuando las abejas transportan el líquido, exponiéndolo en pequeñas gotitas, mientras que otras abejas crean corrientes de aire para evaporar el agua y que ésta vaya a todos los rincones del nido. (ii) Efecto disolvente; en el caso de que las abejas tengan que mezclar la miel con el polen para hacer el "pan de abejas", o bien cuando el pecoreo de las obreras se centre sobre productos sólidos.

RESINAS. Este recurso lo colectan principalmente de las coníferas, aunque hay otros árboles que también producen resinas. Las abejas producen secreciones propias que adicionan a estas resinas, convirtiéndolos en los llamados propóleos, los cuales tienen efectos bactericidas. Se han realizado experimentos, principalmente sobre *Escherichia coli* ( ), observando los efectos antes mencionados.

#### II.4. CARACTERISTICAS BIOLÓGICAS DISTINTIVAS ENTRE ABEJAS EUROPEAS Y AFRICANIZADAS.

Las abejas europeas son originarias de zonas templadas, con estaciones climáticas bien definidas a lo largo del año; por lo que las abejas han desarrollado la característica de almacenaje de miel para sobrevivir en las épocas en que no hay floración. A través del tiempo, el hombre ha estimulado y aprovechado esta condición natural brindando protección y cuidado a las abejas y cosechando los excedentes de miel que ellas producen.

Las abejas africanas por el contrario, se han desarrollado en climas tropicales con largos periodos de sequía, además de

impredecibles. Han tenido, a través del tiempo, numerosas presiones de selección por animales depredadores y por el hombre mismo, quién ha robado sus recursos y destruido sus colonias, sin desarrollar una apicultura como tal. Debido a ello, las abejas han desarrollado mecanismos defensivos, así como una tendencia a abandonar los nidos cuando algún animal o el hombre mismo, las perturba además de un reducido almacenaje de recursos (Michener, 1975).

DEFENSA. La defensa de una colonia es una secuencia complicada de acciones realizadas por muchas abejas, las cuales pueden o no incluir, la picadura. Además la unidad de medida en el comportamiento está en relación a una sola abeja y esto ha revelado que existen cuatro etapas secuenciales en una obrera y éstas son: alerta, activamiento, invitación y culminación (Collins et al, 1980).

Es cierto que generalmente, uno asocia a las abejas melíferas con su aguijón para defenderse de otros organismos y es en éste aspecto en el cual muchos de los trabajos se han encaminado para determinar cual de las dos abejas (europea o africanizada) es más defensiva. Rinderer (1983), menciona que las abejas africanizadas son diez veces más defensivas que las abejas europeas y que esta actividad de defensa está determinada por genes dominantes. Lo que resulta cierto es que a través del tiempo evolutivo, las fuerzas selectivas pueden favorecer a las abejas que conservan sus recursos colectados y sobreviven largos periodos (Rinderer, 1988).

ABANDONO. El abandono del lugar en donde se había establecido la

colonia, es sin duda, un mecanismo de defensa. Las abejas europeas raramente abandonan el nido ya establecido, en contraste a las abejas africanizadas que tienden a abandono en un alto grado. El abandono puede ser de dos maneras: (i) cuando un enjambre se establece en un lugar y por una perturbación, decide abandonarlo poco tiempo después de ocuparlo y (ii) cuando no existe disponibilidad de recursos; ya que en las condiciones en que se desarrollaron las abejas africanizadas les ha "enseñado" que es mejor abandonar el lugar para buscar otro bueno en floración y de esta manera poder sobrevivir, que quedarse ahí, sin tener la certeza de que las condiciones favorables regresarán (Rinderer, 1988).

FERTILIDAD. Las abejas africanizadas producen más enjambres que las abejas europeas, ya que casi la totalidad de sus recursos (principalmente polen), los destinan a la reproducción. Con ello, la reina tiene una postura más altay por lo tanto la descendencia es más numerosa. Esto se traduce en un poco almacenamiento de miel y polen, aún cuando la colecta de estos recursos es intensiva y por otra parte, en una producción exagerada de enjambres (Seeley, 1985) (Ver cuadro A.

	Número de enj. producidos anualmente	Tipo de enjambres
A. E.	Generalmente uno, raras veces dos o más.	de reproducción
A. A.	Más de dos, a veces hasta ocho	de reproducción y de abandono

Cuadro A. Número y tipo de enjambres producidos por las abejas africanizadas y las abejas europeas.

## II.5. PALINOLOGIA.

La Palinología es una disciplina que estudia los granos de polen y esporas, además de otros palinomorfos, como serían algas, dinoflagelados, etc. La aplicación e importancia de la Palinología se basa en que los granos de polen poseen una capa exterior llamada Exina, que le da una identidad única, propia de la planta que le dió origen y distinguibles a nivel de familia, género y especie.

La Palinología presenta una gran variedad de aplicaciones. Entre ellas se encuentra el estudio del polen fósil, el cual es útil en el diagnóstico de fechamientos de algunos estratos geológicos. así como de la reconstrucción de paleoambientes. El estudio del polen reciente ayuda en la Taxonomía de plantas, en problemas de alergias, en estudios de polinización entre otros y en la identificación de recursos que visitan y/o explotan las abejas.

### MELISOPALINOLOGIA.

La Melisopalínología es una rama de la Pálínología y se avoca al estudio de los granos de polen contenidos: (i) en la miel que elaboran las abejas productoras de miel (*Apis mellifera* y Melipónidos), (ii) en el polen que colectan las mismas, además del que colectan las abejas solitarias y (iii) en el alimento larval de todas ellas.

Los estudios melisopalínológicos pueden apoyarse en la utilización o no, d la acetólisis, ésta es una técnica que destruye el protoplasma de la célula y que permite ver con



claridad las estructuras de la pared del grano para llegar a su determinación; sin embargo no siempre esta se puede utilizar, sobre todos cuando nos interesa saber el control de calidad de las mieles

#### MORFOLOGIA DEL POLEN.

El polen posee una identidad propia, contenida en la Exina, que es la pared más externa del grano de polen, muy resistente a ácidos, altas temperaturas y presiones y en ella se encuentran todas las características estructurales, necesarias para la determinación.

Las principales características que se toman en cuenta en la descripción de los granos de polen son:

POLARIDAD Y SIMETRIA. Es el arreglo en el espacio de los principales ejes que pasan por el grano y que están dados de

acuerdo al acomodo que los granos tuvieron originalmente en la tetrada madre (Fig. 7).

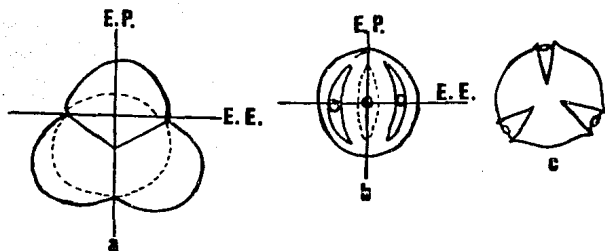


FIGURA 7. Principales ejes de simetría en los granos de polen de acuerdo al arreglo original en la tetrada madre. E.P. = eje polar; E.E. = eje ecuatorial; a = tetrada; b = mónada en vista meridional c = mónada en vista polar. (Tomado de Martínez, et al., 1980)

**ESTRUCTURA DE LA EXINA.** Es la disposición de las diferentes capas que componen a la pared del grano. De manera general se llama esporoderma, pero ésta contiene una capa delicada llamada intina, la cual se destruye con la Acetólisis, o con el paso del tiempo. La otra capa posee dos subcapas principales, estas son la Nexina, la cual no exhibe ningún carácter estructural y la otra: la Sexina que contiene los elementos estructurales como serían las columnelas, el techo y los elementos suprategtales. (Fig. 8)

ESCULTURA DE LA EXINA. Se refiere a los caracteres esculturales que se encuentran por encima del Tectum y a veces también por debajo y que dan como resultado la ornamentación de la superficie del grano. Esta ornamentación puede ser reticulada, clavada, estriada, foveolada o bien ser psilada y presentar solamente un patrón, dado por el arreglo de las columelas y que están bajo el tectum (Fig. 9).



FIGURA 8. Estructura de la Exina del grano de polen. ESP = esporodermo; EX = exina; SEX = séxina; NEX = néxina; sup = supratectum tec = tectum; col = columelas; pis = piso. (Tomado de Martínez, et al 1980)

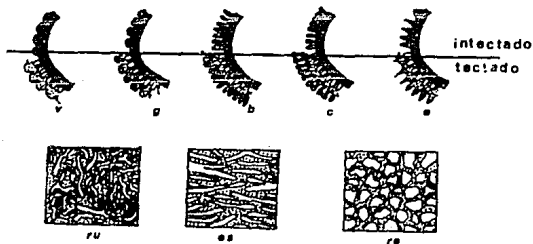


FIGURA 9. Escultura de la exina del grano de polen. Elementos esculturales: b = báculas; g = gemas; v = verrugas; c = clavvas; e = espinas. Ornamentaciones principales: ru = rugulada; es = estriada; re = reticulada. (Tomado de Martínez, et al, 1980)

### III. ANTECEDENTES.

Las abejas europeas, introducidas al continente Americano a mediados del siglo XVIII (Labougle y Zozaya, 1986), se adaptaron al clima templado de manera natural, pero en climas tropicales no prosperaron como colonias silvestres sino era en la Apicultura, y aún en ésta, había poca producción de miel (principalmente en Brasil) (Michener, 1975). Fué así como el Dr. Warwick Kerr em 1956 importó a Brasil, reinas africanas (*Apis mellifera scutellata*), para un programa de mejoramiento genético, y hacia 1957 escaparon enjambres con estas reinas, originando una reproducción diferencial de la raza, así como su dispersión hacia todo el continente (Michener, 1975; Wiese, 1985), causando bajas considerables en la producción de miel en muchos países y el abandono de la actividad apícola en otros (P.C.A.A., 1985).

En México se detectó el primer enjambre de abejas africanas en septiembre de 1986 en la región del Soconusco, Chiapas (Labougle y Zozaya, 1986), dispersándose en gran parte del territorio. En 1990, por la costa del Pacífico se encontraban ya en Michoacán, Jalisco y cerca de Puerto Vallarta, para octubre del mismo año se encontraban en Nayarit. Por la costa del Golfo se habían dispersado hasta Tamaulipas y por la parte central de país se habían detectado ya en Tehuacán (Puebla), Tlaxcala y cerca de Valle de Bravo (México) (Labougle, 1991).

Actualmente las abejas que predominan en Sur América, Centro América y gran parte del territorio mexicano son las llamadas abejas africanizadas: un híbrido entre las abejas europeas (del

continente) y las africanas (introducidas), debiéndose considerar ya como un biotipo separado, puesto que varía notablemente en comportamiento con respecto a las abejas nativas de Africa (Ruttner, 1986), pero que siguen conservando las características de las africanas puras (Arcipestre, 1991).

Las abejas melíferas (*Apis mellifera* L.), se han desarrollado en diversos ambientes climáticos y geográficos, lo que ha dado origen a las llamadas razas geográficas; conocidas también como subespecies; enjambres genéticos híbridos y biotipos (RUTTNER, 1986; FLETCHER, 1988).

Tales biotipos, como los definió Turesson en 1922, son variedades genéticas de una sola especie, adaptados a un conjunto específico de condiciones ambientales (Krebs, 1975).

Las abejas europeas (*Apis mellifera ligustica*, *Apis mellifera caucasica*, etc.) se desarrollaron en Europa: un ambiente de clima templado y condiciones ambientales predecibles, con un periodo anual de lluvias y por lo tanto, de crecimiento de plantas y de floración. Por ello, estas abejas colectan sus recursos y los almacenan para la época desfavorable en la que no hay flujo de néctar y polen (Rinderer, 1988).

Las abejas africanas (*Apis mellifera scutellata* y otras) por el contrario, evolucionaron en una región semiárida, con clima tropical y subtropical: un ambiente impredecible en el cual, no hay una estación definida de lluvias y, cuando éstas suceden, su duración es variable, dando como resultado que los recursos florales no sean estacionales ni seguros (Rinderer, 1988).

El pecoreo de las variedades de abejas (europeas y africanizadas) tiene características propias a cada una de ellas (P.C.A.A., 1985). Las abejas europeas son más selectivas en sus recursos de néctar, explotando intensamente plantas que les ofrecen una calidad alta de néctar cuando la floración es óptima pero cuando ésta es pobre, visitan plantas con porcentajes bajos de azúcares (Rinderer, 1988). Las abejas africanizadas son menos selectivas que las abejas europeas, visitan plantas que les ofrecen néctar con alto o con bajo contenido de azúcares en un flujo de néctar (P.C.A.A., 1985), lo que hace que la dispersión de abejas pecoreadoras africanizadas sea mayor en una zona por estar "buscando" nuevos recursos y por que esta búsqueda es a nivel de pecoreadoras individuales y no a nivel de grupo de pecoreadoras como en las abejas europeas (Rinderer, 1988).

A pesar de que las abejas africanizadas transportan cargas de néctar más pequeñas que abejas europeas (P.C.A.A., 1985), las primeras poseen ventajas aparentes sobre las abejas europeas; lo que ha hecho suponer que competitivamente sean superiores. Algunas de estas ventajas se basan en que las abejas africanizadas salen a pecorear más temprano que las europeas, además de que pueden permanecer en esa actividad hasta más tarde si aún existe luz crepuscular. Los viajes de pecoreo de las abejas africanizadas duran poco tiempo, comparadas con las europeas.

La colecta de polen contrasta en abejas europeas y abejas africanizadas, ya que las últimas colectan más este recurso por que las pecoreadoras invierten gran parte de su tiempo en él (P.C.A.A., 1985; Rinderer, 1988).

Se ha observado que en un ambiente tropical, las abejas africanizadas muestran una superioridad marcada en producción de miel por apicultores sudamericanos (Seeley, 1985). Portugal-Araújo en 1971 (citado por Michener, 1975), reportó promedios de producción de miel de 8,8, 19,2 y 35,5 Kgrs. por colonia en diez colonias de cada raza de *Apis mellifera mellifera*, *Apis mellifera ligustica* y *Apis mellifera scutellata* respectivamente, en flujos de néctar en Brasil. Cosenza (1972) comparó la producción de seis colonias caucásicas, 22 africanizadas y 22 híbridas: africanizadas por caucásicas; las primeras no produjeron nada y las africanizadas e híbridas lo hicieron de la misma manera.

Wiese (1985) menciona que las abejas caucásicas no son buenas productoras de miel, pero que cruzadas con las abejas africanas o italianas se vuelven excelentes productoras en las primeras cruces.

Zozaya (1991) menciona que en Argentina, las abejas africanizadas tienen una producción diferencial de miel a lo largo del año: al salir del invierno y pecorear en la primera floración, almacenan menos miel que las abejas europeas; en la floración de verano, las producciones de ambas razas son similares y solo en la floración de otoño, las abejas africanizadas superan con el doble de producción de miel a las europeas.

Alzate et al. (1989), evaluaron en Colombia, la producción de miel en el primer flujo del año en abejas africanizadas e híbridas: africanizadas-europeas, resultando más productivas las africanizadas en un clima cálido-seco, mientras que para el clima templado-húmedo resultaron más productivas las híbridas.

Cuadriello, et al. (1991), realizaron un estudio para

evaluar la producción de miel en varios tipos de abejas, mismas colonias de las que posteriormente se tomaron las muestras de miel para el presente estudio. Ellos observaron que la colonia más productiva fue una africanizada (con 49.5 Kgrs.) y la menos productiva fué también una africanizada (sin producción). Los promedios por colonia que reportan son de 13.7 Kgrs. para las colonias italianas, 28.3 Kgrs. para las colonias africanizadas, 29.0 Kgrs. para las híbridas: italianas-africanizadas y 17.8 Kgrs. para las híbridas: caucásicas-africanizadas.

Seeley (1985) hace mención de que las abejas africanas y las abejas europeas son pecoreadoras eficientes en sus ambientes respectivos y por lo tanto, existe una divergencia de técnicas de pecoreo entre estas abejas de climas tropicales y de climas templados, presumiblemente a través de la adaptación a diferentes condiciones de pecoreo.

"El por que las abejas africanizadas sobresalen como pecoreadoras en un ambiente tropical, es un misterio" (Seeley, 1985). Smith en 1953 y en 1958 y Fletcher en 1978, (citados por Seeley, 1985), han sugerido que muchas plantas tropicales secretan néctar principalmente en horas "frías" del atardecer y de la noche y que las abejas africanizadas pueden explotar mejor esos recursos. debido a que ellos pueden volar relativamente a bajas temperaturas y con bajos niveles de intensidad luminosa, comparadas con las abejas europeas.



## ANTE LO EXPUESTO...

SI:

Las abejas afrizanizadas y sus híbridos pueden en ocasiones, almacenar, más miel que las abejas europeas.

Las abejas pecoreadoras africanizadas se dispersan más en una zona por ser menos selectivas que las abejas europeas.

Las abejas africanizadas pueden explotar mejor una flora tropical en comparación con las europeas.

Los dos tipos de abejas poseen en realidad una divergencia en sus estrategias de pecoreo de acuerdo a los ambientes en que se han desarrollado

...ENTONCES.

Tomando en cuenta una zona tropical...

Por una parte: la flora visitada por abejas europeas y abejas africanizadas e híbridos será diferente

Y por otra: estas diferencias se manifestarán también en el tamaño de su nicho trófico (H') y en la Uniformidad de su pecoreo (J'), además de que el solapamiento de sus recursos no será muy bajo.

#### IV. OBJETIVOS.

**GENERAL.** Contribuir al conocimiento del comportamiento pecoreador entre abejas europeas y africanizadas.

**PARTICULARES.** 1. Determinar los recursos nectaríferos y poliníferos de las abejas africanizadas, europeas e híbridas.

2. Determinar si existen diferencia en el pecoreo de cada ecotipo de abejas, de tal manera que se pueda hablar de una divergencia en el mismo de acuerdo al medio ambiente en el que se adaptaron.

3. Contribuir a la elaboración de un catálogo palinológico para apicultores en general.

## V. ZONAS DE ESTUDIO.

### V.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA.

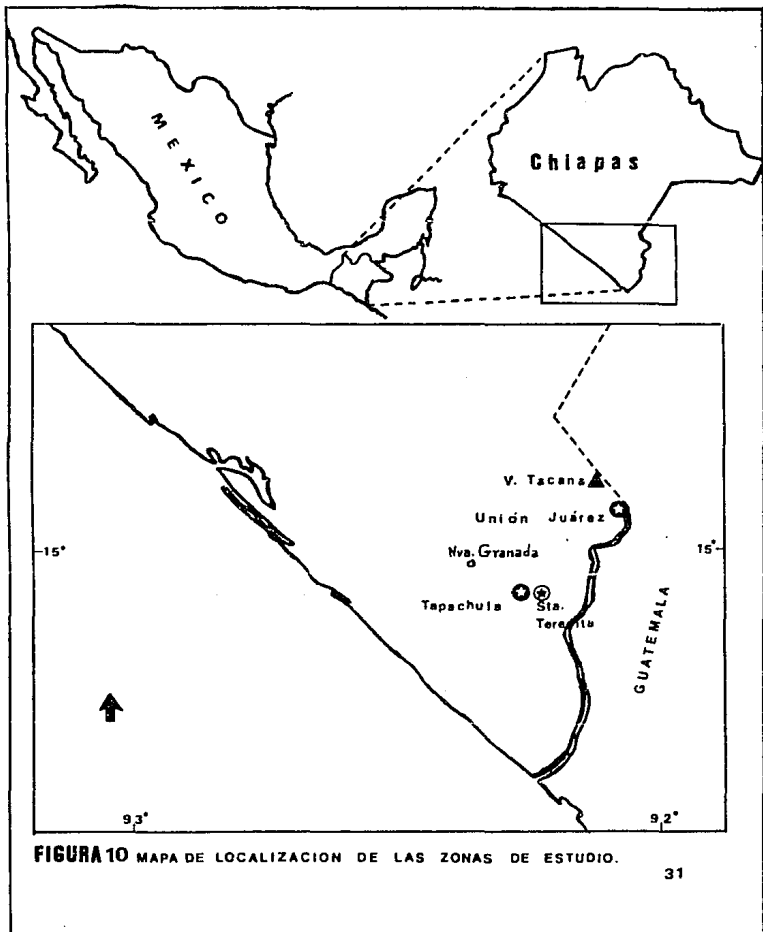
El estudio para la flora nectarífera se realizó en un apiario localizado en el Municipio de Huehuetán, Chis, cerca del poblado de Nueva Granada y localizado a 20 Km. al oeste de la Ciudad de Tapachula. Para el estudio de la flora polinífera, se visitó un apiario que se localiza en el Rancho de Santa Teresita, a 6 Km. al oeste de la Ciudad de Tapachula, Chis. Tapachula se encuentra a 160 m snm en coordenadas de 14°55' de latitud norte y 92°15' de longitud oeste (Figura 10).

### V. 2. DATOS CLIMATOLÓGICOS.

Tapachula posee un clima Am (w") ig, que significa que es cálido húmedo con un porcentaje de precipitación invernal respecto a la total anual de 5 y 10.2%; presencia de canícula y oscilación anual de temperaturas medias mensuales isotermal; marcha nula de temperatura tipo Ganges (García, 1981). La precipitación media anual es de 2488.9 mm y su temperatura promedio mensual es de 20.9°C.

### V.3. VEGETACIÓN.

Tapachula se encuentra dentro del tipo de vegetación primaria que Rzedowski (1978) denominó Bosque Tropical Perennifolio. La comunidad es compleja; predominan árboles siempre verdes, aunque por lo común no todos los componentes son estrictamente perennifolios. Originalmente es este tipo de vegetación, las especies dominantes en el estrato arbóreo superior



son las trepadoras leñosas pertenecientes a diversas familias de fanerógamas. Entre las epifitas, destacan las Bromeliaceae y Orchidaceae.

Los árboles más abundantes en esta comunidad son: *Ulmus mexicana*, *Brosimum alicastrum*, *Ficus spp.*, *Sterculia mexicana*, *Alchornea latifolia*, *Syzygium macrophylla*, *Celtis monoica*, *Bursera simaruba*. Además como acompañantes se citan a *Calophyllum brasiliense*, *Andira inermis*, *Coiba pentandra*, *Tabebuia rosea*, *Guatteria anomala*.

El efecto de las actividades del hombre sobre el Bosque ha sido intenso y como resultado ha desaparecido el bosque climax original y el área se ha convertido en un mosaico formado por una serie de comunidades vegetales de tipo herbáceo-arbustivo y arbóreo, comúnmente llamado "acahual". Una de estas actividades, aparte de la agricultura es la ganadería y el bosque se convierte en una comunidad de zacatales en donde las Graminae que originalmente no son abundantes, adquieren gran importancia. Este caso se presenta en las dos zonas de estudio y se han establecido como especies dominantes: *Cecropia obtusifolia*, *C. peltata*, *Schizolobium parahybum*, *Heliocarpus donnell-smithii*, *Belotia cambelli*, *Cordia alliodora*, *Cedrela mexicana*, *Guazuma tomentosa*, *Spondias mombin*, *Acacia spp.*, *Bixa spp.*, *Crotalaria spp.*, *Desmodium spp.*, *Inga spp.*, *Piper spp.*, entre otras.

Entre las especies de Graminae presentes en las zonas, destacan: *Paspalum spp.*, *Muhlenbergia spp.*, Las Compositae están representadas por numerosas especies entre las que destacan las de los géneros: *Melampodium spp.*, *Ageratum spp.*, *Tagetes spp.*, *Bidens spp.*, *Tridax spp.*, *Tithonia spp.*, *Sclerocarpus spp.*,

## VI. METODOLOGIA

### VI.1. DE CAMPO.

#### VI.1.1. COLECTA DE MIEL EN COLONIAS DE ABEJAS EUROPEAS, AFRICANIZADAS, HIBRIDAS: EUROPEAS-AFRICANIZADAS (E-A) E HIBRIDAS: CAUCASICAS-AFRICANIZADAS (C-A).

Inicialmente se realizó una cría de reinas en el apiario "Guadalupe", Chis. a principios del mes de agosto de 1988 por el equipo de trabajo del Biol. J.I. Cuadriello; de acuerdo a los siguientes orígenes:

(i) obtención de reinas italianas, hermanas de Miel Carlota, fecundadas en una zona no africanizada (Cuernavaca, Mor.)

(ii) reinas africanizadas de la zona, con cópula libre en la zona africanizada (Tapachula, Chis.).

(iii) cría de reinas italianas de una zona enviada por Steve Stokely de Guanajuato, con cópula libre en la zona africanizada (Tapachula, Chis.).

(iv) cría de reina caucásicas de una reina importada por la S.A.R.H. de la empresa Howard Weaver e hijos (Navasota, Tex.), con cópula libre en la zona africanizada (Tapachula, Chis.).

Para hacer una distinción entre las variedades de abejas en el presente estudio, llamare abejas europeas a las colonias de *Apis mellifera ligustica* (comunmente llamadas abejas italianas). Aún cuando *Apis mellifera caucasica* es también de origen europeo, las reinas de éstas se cruzaron con zánganos africanos, resultando un híbrido africanizado, aquí llamadas Híbridas: C-A. El otro híbrido africanizado corresponde a la cruce de *Apis mellifera ligustica* con *Apis mellifera scutellata*; denominadas abejas Híbridas: E-A.

A las colonias, se les quitó la reina que poseían con el objeto de la aceptación de las reinas criadas para el estudio.

Hacia el 15 y 17 de agosto de 1988, las reinas obtenidas y pintadas según su origen con el método de marcaje de reinas, se introdujeron a las colonias orfanizadas. Se colocaron 10 colonias por cada origen.

Las primeras generaciones de obreras, nacieron antes del flujo de néctar; sin embargo, del total de colmenas originales, solamente 26 fueron adecuadas para iniciar el experimento, debido a la aceptación de las reinas en las colonias.

La cosecha de miel se realizó el 10 de abril de 1989, en 13 colmenas que aún conservaron las reinas originales. De esa cosecha, se tomaron muestras de 50 ml. de miel para su procesamiento.

Las observaciones y el registro de datos fue objeto de otro estudio en producción de miel en los diversos orígenes de las abejas, realizado por Cuadriello *et al.* (1991).

#### VI.1.2. COLECTA DE CARGAS DE POLEN EN COLONIAS DE ABEJAS: EUROPEAS, AFRICANIZADAS, HIBRIDAS: EUROPEAS-AFRICANIZADAS Y DE TRAMPAS.

Se tomaron muestras de polen de colmenas en el rancho de Sta. Teresita, asumiendo cuatro variedades: (1) europeas (*Apis mellifera ligustica*), (2) africanizadas (*Apis mellifera scutellata*), (3) híbridas: E-A (*Apis mellifera ligustica* - *Apis mellifera scutellata*) y (4) abejas de trampa, las que se suponen, tienen más parecido a las *Apis mellifera scutellata* por provenir

de enjambres capturados en trampas..

Las muestras se colectaron por medio de una trampa de polen superior tipo Fresnaye cada 10 días en el período comprendido de junio a diciembre de 1988. Se les ponía un día la trampa en la mañana y a la mañana siguiente se les retiraba. La muestra se secaba al sol y se pesaba.

## VI.2. DE LABORATORIO.

### VI.2.1. PARA MIEL.

10 ml. de miel de diluyeron en 40 ml. de agua destilada caliente; se centrifugaron 5 minutos a 2500 rpm. El sobrenadante se eliminó y se volvió a adicionar la misma cantidad de miel y de agua, repitiendo el proceso bajo las mismas condiciones. Se procesó la cantidad de 13 muestras.

### VI.2.2. PARA CARGAS DE POLEN.

Las 160 muestras de polen obtenidas, se homogeneizaron en su totalidad; posteriormente se tomó una alícuota de 3 ml.

Al sedimento obtenido en ambas muestras (miel y polen) se le aplicó el tratamiento de Acetólisis, según Erdtman (1969).

Las muestras se montaron en gelatina glicerizada para realizar preparaciones permanentes, se sellaron con esmalte transparente para uñas y se observaron al microscopio fotónico para hacer las descripciones correspondientes a cada grano de polen encontrado. Las descripciones se basaron en los parámetros necesarios, descritos por Martínez (1970).



Una vez descritos los granos de polen, se contaron en transectos un total de 1200 granos de polen por cada muestra a fin de establecer las frecuencias relativas de cada grano, correspondiente a cada taxa botánico.

Se consultaron claves palinológicas además de la colección de referencia para la zona a fin de determinar taxonómicamente los tipos polínicos descritos.

Se estimó de acuerdo a Ramalho *et al.* (1985) que un porcentaje superior a 10 de los tipos encontrados, indicaría una importancia real en la contribución al alimento nectarífero y polinífero. Sin embargo para calcular los parámetros ecológicos considerados en este estudio, se tomó en cuenta el total de los taxa registrados, con excepción del solapamiento de los recursos, en donde, solamente se tomaron en cuenta los taxa con frecuencia relativa superior a 10 %.

### VI. 3. ANÁLISIS DE GABINETE.

Para cada muestra se calculó la talla del nicho trófico ( $H'$ ), mediante el índice de diversidad de Shannon-Weaver (PIELOU, 1977).

$$H = - \sum_{i=1}^n p_i (\ln p_i)$$

Donde  $p_i$ , indica el porcentaje de las especies de plantas ( $i$ ), visitadas en la fecha en cuestión y  $\ln$  = logaritmo natural.

La uniformidad en el pecoreo de las abejas ( $J'$ ), se calculó sobre las plantas que visitaron en el periodo en cuestión mediante

la fórmula de Ramalho *et al* (1985).

$$J' = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

donde  $H'$  = talla del nicho trófico y  $H_{\max}$  = logaritmo natural del número total de especies botánicas en la muestra. El valor de la uniformidad puede ser de 0.0 a 1.0; esto es, de una utilización de recursos muy heterógena hacia una más homogénea y de un pecoreo específico hacia uno con poca o sin especificidad.

El solapamiento del área de pecoreo de los recursos por las colonias, fué analizado empleando el índice de Shöener (citado por Ramalho, *et al.*, 1985), el cual se basa en un porcentaje de similitud:

$$Ps = 1 - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \phi_i - \phi_j$$

donde  $\phi_i$  = porcentaje de polen de las especies de plantas ( $h$ ), registradas en las muestras de la colonia  $i$  para la muestra en cuestión; y  $\phi_j$  = igual para la colonia  $j$ .

Los valores de  $H'$  y de  $J'$  de las colonias fueron comparados utilizando el coeficiente de correlación de Pearson. El nivel de significancia utilizado fué de 0.05.

## VII. RESULTADOS.

### VII.1. DESCRIPCIONES PALINOLOGICAS.

Las descripciones palinológicas que a continuación se presentan corresponden únicamente a los taxa importantes en la dieta de las abejas con una frecuencia relativa superior a 10 %.

#### BORAGINACEAE.

*Cordia alliodora* (R & P) Oken.

Lám.

**ABERTURA:** Tricolporado, colpus corto con bordes no muy definidos de 12.8 a 13.0 $\mu$  de largo, el colpus transversalis de 8.0 a 11.2 $\mu$  por 1.4 a 1.6 $\mu$ .

**EXINA:** Tectada equinada con patrón microrreticulado. Espinas de 1.0 $\mu$  de largo. Exina de 2.0 $\mu$  de espesor. La nexina presenta endofisuras. Sex. 3; Nex. 1.

**MONADA;** isopolar; radiosimétrica.

**Suboblato,** CP: circular; CE: elíptico.

**P = 24.8 $\mu$  (22.0- 25.6) $\mu$ ; E = 28.24 $\mu$  (25.6-30.4) $\mu$ .**

**MUESTRA:** Geol. M-5634.

#### COMPOSITAE.

*Agoratum houstonianum*, Miller.

Lám.

**ABERTURA:** Tricolporado. El colpus transversalis tiene una constricción central y extremos agudos; visible en corte supraóptico; éste mide 1.6 $\mu$  de ancho; el colpo: 8.8 $\mu$  de largo por 1.6 $\mu$  de ancho.

**EXINA:** Tectada supraequinada con patrón microrreticular y presencia de cavidad. Espinas: largo = 2.2 $\mu$  (1.6 - 3.0) $\mu$ , ancho = 2.4 $\mu$ , distancia interespinal = 4.5 $\mu$  (3.5 - 5.6) $\mu$ . Sexina (con espinas) = 3.4 $\mu$  (3.2 - 4.0) $\mu$ , nexina = 0.8 $\mu$  de espesor y cavidad = 0.5 a 1.0 $\mu$ . Sex. 3; Nex. 1 (sin espinas).

**MONADA isopolar;** radiosimétrica.

**Oblato esferoidal,** CP: circular, CE: circular.

**P = 22.4 $\mu$  (21.8 - 23.0) $\mu$ , E = 23.0 $\mu$  (22.5 - 24.1) $\mu$ .**

**MUESTRA:** Geol. M-4278.

*Ambrosia* sp.

Lám.

**ABERTURA:** Tricolporado, las aberturas son muy pequeñas, el tamaño del colpo es de 4.0 $\mu$  por 3.2 $\mu$ , mientras que el colpus transversalis es de 4.8 $\mu$  por 1.6 $\mu$ .

**EXINA:** Tectada, equinada. Muestra un patrón microrreticular; presencia de cavidad. Espinas: largo = 0.5 $\mu$ , ancho = 1.6 $\mu$ , distancia interespinal = 2.4 $\mu$ . Las espinas forman tres placas que delimitan las aberturas. Sexina = 1.6 $\mu$  y nexina = 0.8 $\mu$ . de espesor y

cavidad =  $0.8\mu$ . Sex. 2: Nex. 1.  
Mónada; isopolar; radiosimétrica.  
Oblato esferoidal; CP: circular; CE: circular. Area polar media.  
P =  $19.8\mu$  ( $18.4 - 20.0$ ); E =  $20.8\mu$  ( $20.0 - 21.6$ ) $\mu$ .  
MUESTRA: Geol. M-5636.

*Spilanthes* sp.

Lám.

ABERTURA: Tricolporado, el colpus transversalis es semejante al colpo meridional, ambos son alargados con puntas finas.  
EXINA: Tectada, patrón microrreticulado y ornamentación equinada.  
Espinas: largo =  $3.2-4.0\mu$ , ancho =  $1.6\mu$ , distancia interespinal =  $6.0\mu$  ( $5.6-6.4$ ) $\mu$ . Sexina =  $4.8\mu$  ( $4.9 - 5.6$ ) $\mu$ , nexina =  $0.8\mu$  de espesor. Sex. 1: Nex. 1 (sin espinas).  
Mónada; isopolar; radiosimétrica; talla media.  
Suboblato a oblato esferoidal; CP: y CE: circular.  
P =  $24.0\mu$  ( $20.8-28.0$ ) $\mu$ ; E =  $25.6\mu$  ( $24.0-28.8$ ) $\mu$ .  
MUESTRA: Geol. M-4323.

*Tridax* sp.

Lám.

ABERTURA: Tetracolporada, en ocasiones tricolporada, colpo y colpus transversalis con extremos agudos y de forma similar.  
EXINA: Tectada, equinada con patrón microrreticulado; espinas oscuras y numerosas; el limite de las capas no es distinguible.  
Espinas: largo =  $4.0\mu$  ( $3.2- 5.6$ ) $\mu$ , ancho =  $2.9\mu$  ( $2.4- 3.2$ ) $\mu$ , distancia interespinal =  $6.1\mu$  ( $5.6- 7.2$ ) $\mu$ . Exina de  $6.0\mu$  ( $5.6- 6.4$ ) $\mu$  de espesor. Sex. 1: Nex. 1.  
Mónada; isopolar; radiosimétrica.  
Suboblato a oblato esferoidal, C: circular.  
P =  $33.4\mu$  ( $32.4- 34.5$ ) $\mu$ , E =  $37.6\mu$  ( $35.2-40.0$ ) $\mu$ .  
MUESTRA: Geol. M-4395

*Vernonia canescens* H.B.K.

Lám.

ABERTURA: Tricolporado; los extremos del colpo no están bien definidos, mientras que el poro es circular y de  $3.2\mu$  de diámetro.  
EXINA: Tectada, equinada, tegillada, con patrón microrreticulado. El tectum posee engrosamientos que forman un reticulo grande, en los muros del cual, se encuentran dispuestas las espinas. Espinas: largo =  $4.2\mu$  ( $3.2 - 5.0$ ) $\mu$ , ancho =  $1.6 - 2.4\mu$ , distancia interespinal =  $6.0\mu$  ( $4.6 - 7.6$ ) $\mu$ . Sexina =  $5.6\mu$  ( $4.8 - 6.4$ ) $\mu$ , Nexina =  $2.0\mu$  ( $1.6 - 2.4$ ) $\mu$  de espesor. Sex. 3: Nex. 1.  
Mónada; isopolar; radiosimétrica.  
Suboblato a oblato esferoidal, CP: circular, CE: elíptico.  
P =  $37.8\mu$  ( $32.0 - 40.0$ ) $\mu$ , E =  $39.0\mu$  ( $38.7 - 43.2$ ) $\mu$ .  
MUESTRA: Geol. M-5640

Tipo 1.

Lám.

ABERTURA: Tricolporado de dimensiones de  $10.4\mu$  por  $2.4\mu$ .  
EXINA: Tectada, equinada con patrón microrreticulado. Espinas: largo =  $3.2\mu$ ; ancho =  $3.4\mu$  ( $3.2-4.0$ ) $\mu$ ; distancia interespinal =  $7.7\mu$  ( $5.6-8.0$ ) $\mu$ . Sexina =  $4.8\mu$  ( $4.0-5.6$ ) $\mu$ ; nexina =  $1.5\mu$  ( $0.8-1.6$ ) $\mu$  de espesor. Sex. 2: Nex. 1.  
Mónada; isopolar; radiosimétrica.  
Oblato esferoidal; CP: y CE: circular.

P = 26.2 $\mu$  (24.0-27.2) $\mu$ ; E = 25.5 $\mu$  (24.0-28.8) $\mu$ .

MUESTRA: Geol. M-4271.

#### CYPERACEAE.

*Cyperus* sp.

Lám.

ABERTURA: Monoporado; poro de 5.2 $\mu$  (4.8 - 5.6) $\mu$  de diámetro; presenta opérculo, además de cuatro lagunas en el plano ecuatorial, de forma ovalada y de 17.8 $\mu$  (14.4 - 22.4) $\mu$  de longitud.

EXINA: Tectada psilada con un patrón microrreticular muy evidente.

Exina de 1.5 $\mu$  (0.8 - 1.6) $\mu$  de espesor.

Monada heteropolar; bilateral.

Cónico; CP: circular; CE: triangular.

P = 38.6 $\mu$  (36.0 - 41.6) $\mu$ ; E = 27.4 $\mu$  (24.0 - 31.2) $\mu$ .

MUESTRA: Geol. M-4276.

#### GRAMINAE.

*Zea mays* L..

Lám.

ABERTURA: Monoporado; poro anillado de 16.2 $\mu$  (9.6-18) $\mu$  de diámetro, sin anillo su diámetro es de 5.0 $\mu$  (4.0-6.0) $\mu$ .

EXINA: Tectada, psilada con patrón microrreticular, de 1.0 a 2.4 $\mu$  de grosor. Monada heteropolar; bilateral.

Esferooidal, C: circular.

Diámetro de 100.4 $\mu$  (96.0-124.0) $\mu$ .

MUESTRA: Geol. M-4276.

#### LEGUMINOSAE.

*Acacia cornigera* (L.) Willd.

Lám.

ABERTURA: Sincolpado.

EXINA: Tectada, con un espesor de 2.4 $\mu$ . Patrón microrreticulado en la cara proximal, la cara distal es psilada. Póliada de 16 monadas circular elíptica. Monadas heteropolares, bilaterales.

Diámetro mayor = 31.2 $\mu$  (27.8- 34.4) $\mu$ ,

diámetro menor = 24.2 $\mu$  (20.4- 25.0) $\mu$ .

MUESTRA: Geol. M-4274.

*Acacia ryparoides* (B & R) Standl.

Lám.

ABERTURA: Porado; los poros están dispuestos en los vértices de cada monada.

EXINA: Tectada, psilada. Exina de 1.0 $\mu$  de espesor. Póliada de 16 monadas heteropolares, bilaterales. Las monadas centrales miden 10.4 $\mu$  por 8.8 $\mu$ ;

La póliada es circular elíptica con diámetro de 30.6 $\mu$  (28.0-32.0) $\mu$ ; en vista lateral, ésta mide 38.2 $\mu$  (29.6-40.0) $\mu$  de largo por 18.4 $\mu$  de ancho.

MUESTRA: Geol. M- 4386.

*Aeschynomene americana* L.

Lám.

ABERTURA: Triporado con sincolpia, los colpos presentan margo; los poros tienen pseudóperulos y diámetro de  $6.4\mu$  a  $8.0\mu$ .

EXINA: Subtectada, con ornamentación euretículada heterobrocada. Exina de  $1.2\mu$  de espesor. Sex. 2: Nex. 1.

Mónada; isopolar; radiosimétrica.

Suboblato; CP: elíptico; CE: circular.

P =  $18.4-20.2\mu$ ; E =  $19.0-21.8\mu$ .

MUESTRA: Geol. M-4343.

*Mimosa invisa*.

Lám.

ABERTURA: Triporado; los poros están dispuestos en los vértices de unión de las mónadas en la tetrada, los poros tienen óperculos que se desprenden ligeramente.

EXINA: Tectada, psilada con un patrón microrreticular. Exina de  $1.0\mu$  de espesor.

Mónadas; heteropolares, bilaterales.

La tetrada es tetragonal decusada aunque en algunas ocasiones muestra una forma tetrahédrica. Mide  $32.0\mu$  ( $28.0-34.3\mu$ ) de largo por  $24.0\mu$  ( $22.4-26.0\mu$ ) de ancho. Las mónadas, en vista lateral miden  $16.0-20.0\mu$  de eje polar por  $12.8-16.0\mu$  de eje ecuatorial.

MUESTRA: Geol. M-5640.

*Mimosa orthocarpa*. Spruce ex. Benth.

Lám.

ABERTURA: Triporado, los poros se encuentran en los vértices de unión de una mónada con otra.

EXINA: Tectada; psilada con patrón microrreticulado. Exina de  $1.0\mu$  de espesor.

Tetrada tetrahédrica, elongada.

C: elíptico.

P tetrada =  $18.9\mu$  ( $16.8 - 19.2\mu$ ), E tetrada =  $13.5\mu$  ( $12.8 - 14.0\mu$ ).

MUESTRA: Geol. M-4328

*Mimosa pudica* L.

Lám.

ABERTURA: Triporado. Los poros se encuentran en las uniones de cada mónada con otra en la tetrada.

EXINA: Tectada con patrón microrreticulado. Exina de  $0.5\mu$  de espesor.

Tetrada tetrahédrica; mónadas semi-piramidales. C: circular.

Diámetro: de la tetrada:  $10.4\mu$  ( $9.6 - 11.2\mu$ ); de la mónada:  $4.4\mu - 4.8\mu$ .

MUESTRA: Geol. M-4287.

*Mimosa* sp.

Lám.

ABERTURA: tetraporado, los poros están dispuestos en los vértices de las mónadas.

EXINA: tectada, verrucada con un patrón aereolado. Exina de  $1.0\mu$  de espesor.

Tetrada tetragonal decusada; largo:  $27.5\mu$  ( $27.2-28.8\mu$ ); ancho:  $18.6\mu$  ( $17.6-20.0\mu$ ). Mónada, P =  $9.9\mu$  ( $8.8-10.4\mu$ ); E =  $13.7\mu$  ( $13.6-14.4\mu$ ).

Mónada: isopolar; radiosimétrica.

41

Oblato, C: piriformes  
MUESTRA: Geol: M-4284.

Papilionoidae.

Lám.

ABERTURA: Tricolporado, colpo meridional de  $0.8\mu$  por  $10.0\mu$  de ancho y largo respectivamente; el os está bien delimitado en forma rectangular, éste mide  $2.4-4.0\mu$  por  $6.4-8.0\mu$

EXINA: Subtectada con ornamentación microrreticular. Exina de  $1.0$  a  $1.6\mu$  de espesor.

Mónada; isopolar; radiosimétrica.

Prolato esferoidal a esferoidal; CP: circular; CE: elíptico.

P =  $15.7\mu$  ( $14.4-16.8\mu$ ); E =  $14.4\mu$  ( $13.6-15.2\mu$ ).

MUESTRA: Geol. M-5633.

Tipo 2.

Lám.

ABERTURA: Tricolporoidado; presenta una constricción central.

EXINA: Subtectada con ornamentación eurreticulada homobrocada.

Exina de  $2.4\mu$ . de espesor.

Mónada isopolar; radiosimétrica.

Suboblato; CP: elíptico; CE: circular.

P =  $29.6\mu$  ( $28.0 - 31.2\mu$ ); E =  $23.2\mu$  ( $21.6 - 24.0\mu$ ).

MUESTRA: Geol. M-4276.

#### QUENO-AM.

Tipo 1.

Lám.

ABERTURA: Periporado, poros circulares de  $1.5\mu$  de diámetro, dispuestos en la superficie del grano. Presenta aproximadamente 45 poros.

EXINA: Tectada con patrón microrreticular. Exina de  $1.6\mu$  de grosor; en corte óptico se pueden apreciar ondulamientos de la exina que en realidad son regiones interporales. Sex 2: Nex. 1.

Mónada; apolar, radiosimétrica.

Esferoidal; C: circular.

Diámetro =  $25.6\mu$  ( $24.0-28.9\mu$ ).

MUESTRA: Geol.: M-5629.

#### SAPOTACEAE.

Tipo.

Lám.

ABERTURA: Tricolporado, colpo muy delgado de  $28.0\mu$  ( $27.4 - 29.2\mu$ ), el colpus transversalis mide  $3.5\mu$  de ancho por  $8.2\mu$  de largo.

EXINA: Tectada, psilada con un patrón microrreticular. Exina de  $2.5\mu$  ( $2.0 - 3.0\mu$ ) de espesor.

Mónada; isopolar; radiosimétrica.

Oblato esferoidal, CP: circular, CE: elíptico.

P =  $38.0\mu$  ( $36.8 - 39.2\mu$ ), E =  $28.8\mu$  ( $27.4 - 30.2\mu$ ).

MUESTRA: Geol.: M- 5630.

ULMACEAE.

*Celtis iguanaea* (Jacq.) Sarq.

Lám.

ABERTURA: Triporado, algunas veces tetraporado, poro anillado de  $2.4\mu$  ( $1.6-3.2\mu$ ) de diámetro; con anillo es de  $3.6\mu$  a  $4.0\mu$ .

EXINA: Tectada, psilada con patrón microrreticular. Exina de  $1.2\mu$  ( $0.8-1.6\mu$ ) de espesor. Sex. 1: Nex. 1.

Mónada; isopolar; radiosimétrica.

Suboblato, CP: circular, CE: elíptico.

P =  $20.0\mu$  ( $19.2-20.8\mu$ ), E =  $22.8\mu$  ( $22.4-23.2\mu$ ), diámetro =  $19.8\mu$  ( $18.4-20.8\mu$ ).

MUESTRA: Geol. M-4260.



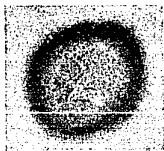
LAMINA I.

FIGURAS.

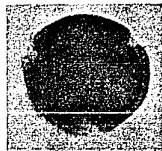
- 1, 2 y 3. Cordia alliodora. 1. vista meridional mostrando las espinas supraterciales; 2, vista meridional mostrando la ornamentación y la abertura compuesta (colpo y poro) y 3, vista polar mostrando la exina. 1000X.
- 4, 5 y 6. A. cratum houstonianum. 4 y 5, vista polar mostrando la estructura de la exina y la ornamentación - respectivamente; 6, vista meridional. 1000X.
- 7 y 8. Ambrosia sp., vistas polares mostrando la estructura de la exina y la ornamentación, respectivamente. 1000X.
9. Spilanthes sp. vista polar con detalle de la exina y las espinas. 1000X.
- 10, 11, 12 y 13. Tridax sp. 10 y 11, vistas meridionales mostrando estructura de la exina y espinas, así como la ornamentación, respectivamente. 12 y 13, vistas polares describiendo el mismo detalle.
- 14 y 15. Tipo 1. Vistas meridionales con detalle de la estructura de la exina y la ornamentación, respectivamente. 1000X
16. Acacia cornigera, Póliada de 16 mónadas en vista frontal, mostrando la sincolpía de las mónadas. 1000X.



1



2



3



4



5



6



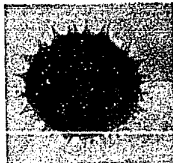
7



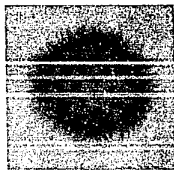
8



9



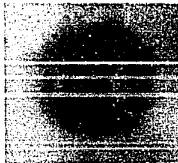
10



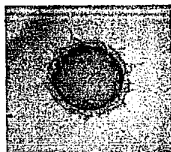
11



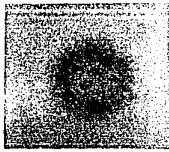
12



13



14



15

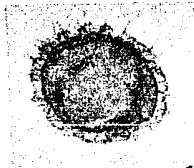


16

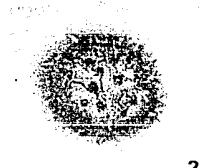
LAMINA II.

FIGURAS:

- 1, 2 y 3. Vernonia canescens. 1 y 2, vistas meridionales mostrando estructura de la exina y espinas, así como la ornamentación; 3, vista polar. 1000X.
4. Acacia ryparoides. Poliada de 16 mónadas. 1000X.
- 5, y 6. Cyperus sp. 5, detalle de la exina y una laguna (1a); 6, detalle de la ornamentación. 1000X.
- 7, 8, 9 y 10. Aeschynomene americana. 7 y 9, detalle de la exina en vista meridional y polar, respectivamente; 9 y 10, 8, vista meridional detallando la abertura (os); 10, vista polar en donde puede observarse la ornamentación y la sincolpia. 1000X.
- 11 y 12. Zea mays. 11, espesor de la exina se observa también el poro y el anillo lateralmente; 12, patrón microrretículo, lado, poro y anillo. 500X



1



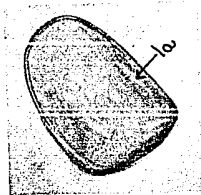
2



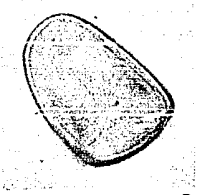
3



4



5



6



7



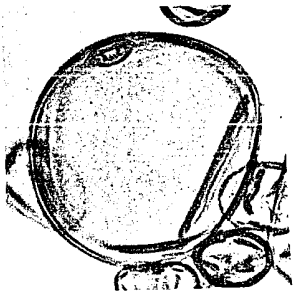
8



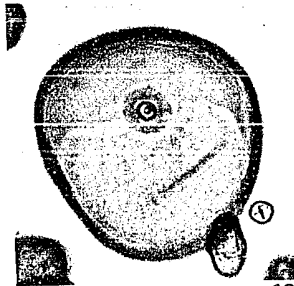
9



10



11



12

LAMINA III.

FIGURAS:

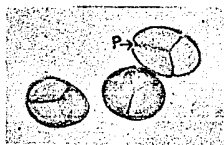
- 1 y 2. Mimosa invisá. Tetrada mostrando tres m6nadas, los 6perculos de los poros y la ornamentaci6n. 1000 X.
- 3 y 4. Mimosa orthocarpa. Tetradas tetrah6dricas mostrando las m6nadas y los poros (P) de las mismas. 1000 X
- 5 y 6. Mimosa pudica. Tetrada tetrah6drica mostrando el espesor de la exina. 1000 X.
- 7, 8, 9 y 10. Papilionoidae 1. 7 y 8, vistas meridionales con detalle de la exina, adem6s del colpo y el colpus transversalis; 9 y 10, vistas polares mostrando los poros y la ornamentaci6n. 1000 X.
- 11 y 12. Mimosa sp. Tetrada mostrando el espesor de la exina y la ornamentaci6n. 1000 X.
- 13, 14, 15, 16 y 17. Tipo 2. 13, vista meridional detallando la estructura de la exina, 14, abertura; 15 y 16, vistas polares; 17, ornamentaci6n rugulada. 1000 X.



1



2



3



4



5



6



7



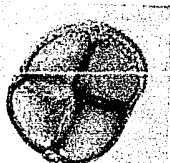
8



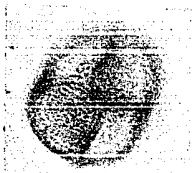
9



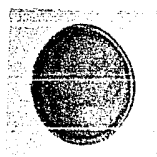
10



11



12



13



14



15



16



17

LAMINA IV.

FIGURAS:

- 1 y 2. Tipo Queno/Am. 1, detalle de la exina mostrando los poros; 2, patrón microrreticulado. 1000X.
- 3, 4 y 5. Tipo Sapotaceae. 3, vista meridional y detalle de la abertura compuesta, 4, espesor de la exina y detalle lateral de la abertura. 1000X.
- 6, 7, 8 y 9, Celtis iguanaea, 6 y 8, detalle del la exina y de los poros en vista meridional y polar respectivamente; 7 y 9, patrón microrreticulado env vista meridional y polar respectivamente. 1000X.

M. MEDINA CAMACHO

LAMINA: IV.



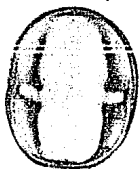
1



2



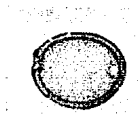
3



4



5



6



7



8



9



### VII. 3. ANÁLISIS DE RESULTADOS.

VII. 3. 1. FLORA NECTARÍFERA DE ABEJAS: EUROPEAS, AFRICANIZADAS, HÍBRIDAS EUROPEAS-AFRICANIZADAS (E-A) Y DE HÍBRIDAS CAUCÁSICAS-AFRICANIZADAS (C-A).

Se registraron un total de 49 taxa, pertenecientes a 28 familias en todas las colonias analizadas. En la Tabla I, se pueden observar además, los tipos polínicos totales para cada colonia, así como los que tuvieron una frecuencia relativa superior a 10%; estos taxa, serían según Ramalho, *et al.* (1985), los que contribuirían a la dieta de las abejas de manera importante, puesto que un porcentaje inferior al establecido podría considerarse como (i) contaminación anemófila; (ii) contaminación floral y en última instancia (iii) el grado de dispersión de las abejas en su medio.

Se puede observar así que la colonia que mayor número de taxa de plantas visitó fue la híbrida 2: E-A; mientras que la que visitó un menor número fue una Africanizada 2. Si se comparan todas las colonias de cada variedad, se puede notar que no existe diferencia entre el número de taxa visitados. En las colonias Africanizadas e Híbridas: C-A, que tienen el mayor número de colonias, se puede observar lo antes mencionado, en donde algunas colonias visitan un número reducido de taxa, mientras que otras visitaron un número relativamente elevado.

Ahora bien, si comparamos los taxa con frecuencia relativa superior a 10%, se puede notar que casi todas las colonias solo visitaron 2 taxa de manera importante; algunas veces tres y otras

solamente uno, mientras que la Híbrida S: C-A, tuvo cinco taxa de importancia en su dieta.

Haciendo la relación de los taxa importantes con respecto a los totales visitados, se obtiene una relación que denominaremos: tasa de aprovechamiento del recurso nectarífero. Estas tasas varían de 3.2 de la colonia Híbrida: E-A y el máximo registrado fué de 45.5 en una colonia Híbrida también, pero esta vez en C-A.

Nuevamente se puede notar que todas las colonias (de cada variedad y en general), no exhiben un comportamiento pecoreador diferente, puesto que aún cuando visitan un número similar de taxa importantes para su dieta, existe un rango muy amplio en su aprovechamiento.

TABLA I. RELACION DE TIPOS POLINICOS TOTALES Y CON FRECUENCIA RELATIVA SUPERIOR A 10 %, REGISTRADOS EN LAS COLONIAS DE ABEJAS DE DIFERENTES ORIGENES EN MUESTRAS DE UNA COSECHA DE MIEL EN TAPACHULA, CHIS. T.A. = TASA DE APROVECHAMIENTO.  
 E-A \_EUROPEA-AFRICANIZADA; C-A \_ CAUCASICA-AFRICANIZADA

ORIGEN DE LAS COLONIAS		MIEL		
		TOTALES	> 10%	T. A.
EUROPEAS	1	16	2	12.5
	2	29	2	6.9
AFRICANIZ.	1	16	2	12.5
	2	10	2	20.0
	3	14	2	14.3
	4	26	1	3.8
HIBRIDA: E-A	1	23	3	13.0
	2	31	1	3.2
HIBRIDA: C-A	1	19	3	15.7
	2	20	2	10.0
	3	11	2	18.2
	4	16	2	6.3
	5	11	5	45.5

En la Tabla II, se observa el espectro palinológico de los taxa visitados. Se observa de manera general que las colonias visitaron los mismos recursos.

La mayoría de los taxa registrados en esta Tabla, parecen ser sólo complementarios en la dieta nectarífera de las abejas, puesto que su frecuencia relativa está en un rango de 1 a 10%. Así, la familia Anacardiaceae, aún cuando están representados por dos taxa, siendo uno de ellos *Mangifera indica* que es importante en la zona, no parecen ser un recurso atractivo a las abejas.

De los taxa visitados, solo 9 resultaron ser importantes porcentualmente para la obtención de néctar por las diversas colonias de abejas. De éstos, *Cordia alliodora* y Tipo 1 de Leguminosae fueron los más importantes. La Figura 11 muestra la frecuencia relativa de éstos taxa.

Las abejas europeas tuvieron más preferencia hacia el Tipo Papilionoidae, mientras que *Cordia alliodora* fue visitada en menor proporción. Las colonias africanizadas; sin embargo, mostraron diferencia en la preferencia de estos dos recursos: el tipo Papilionoidae fue importante en la colonia 1 y 4, mientras que *C. alliodora* lo fue en las colonias 2 y 3. En la última con una frecuencia superior a 40% lo que muestra la extrema preferencia de esta colonia por el taxa.

TABLA II. ESPECTRO MELISOPALINOLÓGICO DE LA ABEJA AFRICANIZADA, EUROPEA E HÍBRIDOS EN TAPACHULA, CHIS.

- = TAXA CON FRECUENCIA RELATIVA IGUAL O SUPERIOR A 10%  
 ⊙ = TAXA CON FRECUENCIA RELATIVA MENOR A 10% Y MAYOR A 1%  
 ○ = TAXA CON FRECUENCIA RELATIVA INFERIOR A 1%  
 I-A = ITALIANA-AFRICANIZADA.  
 C-A = CAUCÁSICA-AFRICANIZADA.

TAXA	EUROP.		AFRICANIZ.				HÍB. I-A		HÍBRIDA: C-A				
	1	2	1	2	3	4	1	2	1	2	3	4	5
ANACARDIACEAE <i>Manguifera indica</i> <i>Spondias mombin</i>	⊙				⊙	⊙		⊙			⊙		⊙
BETULACEAE <i>Alnus sp.</i>				⊙									
BORAGINACEAE <i>Cordia alliodora</i>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
BURSERACEAE <i>Bursera simaruba</i>						⊙				⊙			
COMPOSITAE <i>Ageratum houstonianum</i> <i>Vernonia canescens</i> <i>Spilanthes sp.</i> <i>Ambrosia sp.</i> <i>Tridax sp.</i>	⊙	⊙	⊙	⊙		⊙	●	●	●	●			●
CONVOLVULACEAE <i>Ipomea aff. tricolor</i>		⊙											
EUPHORBIACEAE <i>Nevea brasiliensis</i> <i>Ricinus communis</i>		⊙						⊙		⊙			
GRAMINAE <i>Zea mays</i> Tipo 1	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
LABIATAE <i>Hyptis polistachia</i>	⊙	⊙	⊙										⊙
LEGUMINOSAE Tipo 1 <i>Acacia ryparoides</i> <i>Acacia cornigera</i> <i>Mimosa pudica</i> <i>Mimosa invisa</i>	●	●	●	⊙	⊙	●	●	●	●	●	●	●	●

LEGUMINOSAE (cont.) <i>Mimosa orthocarpa</i> <i>Aeschynomene americana</i> <i>Desmodium adscendens</i>	⊙ ⊙	⊙ ⊙ ⊙	⊙ ⊙ ⊙ ⊙ ⊙	⊙ ⊙ ⊙ ⊙ ⊙ ⊙ ⊙
MALVACEAE <i>Sida acuta</i>	⊙ ⊙		⊙	⊙
MALPIGHIACEAE <i>Bunchosia sp.</i>			⊙	
MELASTOMATACEAE	⊙	⊙	⊙	⊙ ⊙ ⊙
MELIACEAE			⊙	
MORACEAE	⊙			⊙
MYRTHACEAE <i>Eugenia sp.</i>				⊙
PALMAE <i>Cocos nucifera</i> Tipo 1		⊙	⊙	⊙ ⊙ ⊙
PEDALIACEAE <i>Sesamum indicum</i>			⊙	
PIPERACEAE <i>Piper sp.</i>		⊙ ⊙ ⊙		⊙ ⊙
PORTULACACEAE <i>Portulaca oleracea</i>			⊙	
QUENO/AM.	⊙	⊙	⊙	⊙
RANUNCULACEAE <i>Peltiveria alliacea</i>	⊙		⊙	⊙
RUTACEAE <i>Citrus sp.</i> Tipo 1	⊙ ⊙		⊙	⊙ ⊙ ⊙ ⊙
SAPINDACEAE <i>Sapindus saponaria</i>				
STERCULACEAE <i>Guazuma ulmifolia</i>			⊙	
SAPOTACEAE			⊙	

TILIACEAE <i>Belotia sp.</i>	⊙		⊙			⊙
ULMACEAE <i>Celtis iguanaea</i> <i>Ulmus mexicana</i>	⊙ ⊙ ⊙ ⊙	⊙ ⊙ ⊙		⊙	⊙ ⊙	⊙
INDETERMINADOS Tipo 1 Tipo 2 Tipo 3 Tipo 4				⊙	⊙ ⊙ ⊙	⊙ ⊙

En las colonias híbridas: E-A, ambos taxa estuvieron en proporciones bajas y guardaron una relación en cuanto a las visitas por las dos colonias.

Las abejas híbridas: C-A mostraron nuevamente diferencias en la preferencia por los taxa. Las colonias 1, 3 y 5, se avocaron más hacia *C. allodora*, mientras que la colonia 2 visitó más el Tipo Papilionoidae. La colonia 4 tuvo un comportamiento muy diferente ya que aunque los dos taxa aparecieron, estuvieron representados en baja frecuencia; es decir, menor a 10%, criterio que se tomó en cuenta para no considerarlos como recursos importantes, sino como alternativos.

En otras colonias (vease Figura 11), uno u otro taxa presentan la misma condición (baja frecuencia). Ahora bien, observando la Tabla 11, corroboramos esta condición. La colonia 2 africanizada tuvo todos sus recursos con excepción de *C. allodora* como recursos alternativos, mientras que la colonia 3 tuvo además a *Mimosa pudica* como recurso importante y al Tipo Papilionoidae como alternativo.

# MIEL DE ABEJAS MELIFERAS EN EL SOCONUSCO, CHIS.

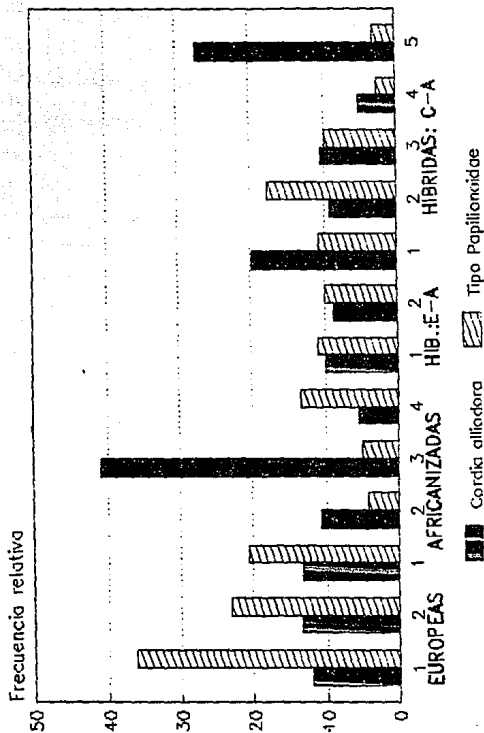


FIGURA 11. Relación de dos taxa importantes en la cosecha de miel para las abejas de diversas variedades.



La colonia 2 híbrida: E-A tuvo como recurso importante a un taxa de Sapotaceae y a *C. alliodora* y el Tipo Papilionoidae fueron solamente complementarios al igual que los demás taxa. La colonia 1 tuvo a *Ageratum houstonianum* y al Tipo Papilionoidae como importantes.

En relación a las colonias híbridas: C-A, existió diversidad preferencial en la visita a los taxa. La Tabla II muestra que la mayoría de las colonias los visitaron de manera importante. Para la colonia 1 los taxa importantes fueron *C. alliodora*, *Ambrosia sp.* y el Tipo 2 Leguminosae; en la colonia 2: el Tipo Papilionoidae y *M. pudica*; la colonia 3: *C. alliodora* y *M. pudica*; la colonia 4: *M. pudica* y *Mimosa aff. invisa* y para la última colonia: *C. alliodora*, *A. houstonianum* y *M. pudica*.

La colonia 3 Africanizada, fue la que más colectó sobre *C. alliodora*, pues la frecuencia de esta muestra superó un 40%; mientras que en las otras colonias se encuentra en un promedio de 10%. La colonia 1 híbrida: C-A la visitó con una frecuencia cercana a 20% y la colonia 5 del mismo variedad, lo hizo en un 25% (Figura 11).

En cuanto al tipo Papilionoidae fueron las europeas fueron las que más visitaron esta planta. La colonia 2 lo hizo en un 38% y la colonia 2 en un 22%. El valor más cercano a éste fue el de la colonia 1 Africanizada con un 20%, y las demás lo hicieron en un grado menor.

Por lo consiguiente, aun cuando estos dos taxa pueden considerarse como los que contribuyeron primordialmente a la formación de la miel cosechada en las diversas colonias de abejas,

existen diferencias cuantitativas en la explotación de estos recursos. Diferencias que no están dadas por el ecotipo o raza al que pertenecen las abejas, sino por el comportamiento recolector individual de cada colonia, así como por el acceso que éstas puedan tener al recurso; por ejemplo, el solapamiento de los mismos recursos.

VI 3. 2. FLORA POLINIFERA DE ABEJAS: EUROPEAS, AFRICANIZADAS, HIBRIDAS (EUROPEAS-AFRICANIZADAS) Y DE TRAMPA.

Se registró un total de 48 taxa, pertenecientes a 25 Familias Botánicas (cuatro de ellos indeterminados). En la Tabla III, se puede notar el número de taxa totales, el número de taxa con frecuencia relativa importante (> 10%) y las tasas de aprovechamiento para las diversas colonias de abejas.

La colonia que visitó mayor número de taxa fue la colonia 1 Híbrida, mientras la que tuvo la relación contraria fué la africanizada 2. No se tomó en cuenta a la europea 1 ni a la africanizada 1 al respecto, puesto que el muestreo solamente fue parcial en estas colonias; sin embargo, se puede notar que de manera general las diferentes colonias de abejas visitan un número similar de taxa.

Ahora bien, en relación a los taxa que representan una fuente importante en la explotación del recurso (> 10%), la colonia 2 europea fué la que explotó más número de taxa que las demás colonias. así como la colonia 1 africanizada lo hizo de manera contraria.

Se observa también que las tasas de aprovechamiento en general son por arriba del 20 % en casi todas las colonias, incluyendo en las colonias 1 de abejas europeas y africanizadas (muestreo incompleto) y con excepción de las colonias número 2 de los mismos variedades, las cuales muestran unas tasas del orden de 40 %.

**TABLA III. RELACION DE TIPOS POLINICOS TOTALES Y CON FRECUENCIA RELATIVA SUPERIOR A 10 % REGISTRADOS DE MANERA GENERAL EN LAS COLONIAS DE ABEJAS DE DIFERENTES ORIGENES EN MUESTRAS DE VARIAS MUESTRAS DE POLEN EN LA REGION DEL SOCONUSCO, CHIS.**

ORIGEN DE LAS COLONIAS		POLEN		
		TOTALES	PROBACION	T. A.
EUROPEAS	1	18	5	27.7
	2	34	14	41.2
AFRICANIZ.	1	13	3	23.0
	2	24	10	41.8
HIBRIDAS	1	37	9	24.3
	2	32	8	25.0
TRAMPA	1	30	8	20.0
	2	27	8	29.62

Estas tasas de aprovechamiento en realidad, reflejan solamente el número de taxa que verdaderamente explotan en relación a los que visitan de manera general. Parece indicar que su pecoreo es similar en el recurso y además del aprovechamiento del mismo ofreciendo un panorama bastante similar al respecto.

En la Tabla IV se resume el espectro polínico general para las colonias de abejas de los diferentes variedades. Se puede observar que de manera general visitaron los mismos recursos y los explotaron de manera muy similar. Los taxa que muestran diferencias en su preferencia son en general, taxa con frecuencias relativas inferiores a 10 e incluso a 1.0, por lo que no se puede tomar como diferencias, sino que se podrían considerar hasta como contaminación, ya sea floral o como dispersión de algunos individuos de la colonias en el entorno en el que pecorearon.

TABLA IV. ESPECTRO POLÍNICO GENERAL EN DIFERENTES ORIGENES DE ABEJAS EN EL SOCONUSCO, CHIS.

- ⊙ = TAXA CON FRECUENCIA RELATIVA IGUAL O SUPERIOR A 10%  
 ⊕ = TAXA CON FRECUENCIA RELATIVA MENOR A 10% Y MAYOR A 1%  
 \* = TAXA CON FRECUENCIA RELATIVA INFERIOR A 1%  
 x = TAXA QUE APARECEN EN VARIOS MUESTREOS, POR LO QUE SE LES CONSIDERA LOS MAS IMPORTANTES.

TAXA	A. E.		A. A.		A. H.		A. T.	
	1	2	1	2	1	2	1	2
ANACARDIACEAE <i>Spndias purpurea</i>		⊙						⊙
BORAGINACEAE <i>Cordia alliodora</i>		⊙						
BURSERACEAE <i>Bursera sp.</i>		⊙	⊙		⊙		⊙	⊙
COMPOSITAE <i>Ageratum houstonianum</i> Tipo 1 <i>Spilanthus sp.</i> Tipo 2 <i>Ambrosia sp.</i> Tipo 3 <i>Tridax sp.</i>	⊙    * ⊕    ⊕ *    *	*    * *    * *    *	*    * *    * *    *	*    * *    * *    *	*    * *    * *    *	*    * *    * *    *	*    * *    * *    *	*    * *    * *    *
CONVOLVULACEAE <i>Ipomea sp.</i> <i>Evolvulus sp.</i>								⊙

CYPERACEAE		•		⊙	⊙
ERICACEAE		⊙	⊙	⊙ ⊙	⊙ ⊙
EUPHORBIACEAE <i>Ricinus communis</i> <i>Croton sp.</i>	⊙ ⊙ ⊙ ⊙	⊙ ⊙	⊙ ⊙	⊙ ⊙ ⊙ ⊙	⊙ ⊙ ⊙ ⊙
GRAMINAE <i>Zea mays</i> Tipo 1 Tipo 2	⊙ x ⊙ x ⊙ ⊙	⊙ ⊙ x	⊙ ⊙ x	⊙ x ⊙ x ⊙ ⊙	⊙ x ⊙ x ⊙ ⊙
LABIATAE					
LEGUMINOSAE <i>Mimosa sp. 2</i> <i>Mimosa pudica</i> <i>Mimosa orthocarpa</i> <i>Acacia cornigera</i> <i>Inga sp.</i> <i>Mimosa invisa</i> <i>Aeschynomene americana</i> Lonch. Crot. <i>Acacia ryparoides</i> <i>Delonix regia,</i>	• ⊙ x • ⊙ x • ⊙ x ⊙ ⊙ • • • ⊙	• ⊙ x • ⊙ x • ⊙ x ⊙ ⊙ • • • x	• ⊙ x • ⊙ x • ⊙ x ⊙ • • • x	• ⊙ x • ⊙ x • ⊙ x ⊙ ⊙ • • • ⊙	• ⊙ x • ⊙ x • ⊙ x • ⊙ • • • ⊙
MALVACEAE <i>Sida sp.</i>	⊙			⊙ ⊙	⊙
MELASTOMATACEAE				•	
MORACEAE <i>Cecropia peltata</i>					
MYRTHACEAE					
PALMAE <i>Cocos nucifera</i>	•	•	• •	• •	• •
PEDALIACEAE <i>Sesamun indicum</i>	•	•	•	•	•
QUENO/AM.	•		•	• •	•
RANUNCULACEAE <i>Petiveria alliacea</i>	•				

RUTACEAE <i>Citrus sp.</i>	⊙ ⊙	⊙	⊙ ⊙	⊙ ⊙
SAPOTACEAE			⊙ ⊙	
TILIACEAE <i>Belotia sp.</i>	⊙		⊙ ⊙	⊙ ⊙
ULMACEAE <i>Celtis iguanaeae</i>	● × ● ×	● × ● ×	● × ● ×	● × ● ×
VITACEAE <i>Cissus?</i>			⊙	
ZYGOPHYLLACEAE <i>Kalstroemia maxima</i>	⊙		⊙	⊙
INDETERMINADOS Tipo 1 Tipo 2 Tipo 3 Tipo 4	⊙ ● ×	⊙ ● × ⊙	● ⊙ ⊙ ⊙ ⊙	⊙ ⊙ ⊙ ⊙ ⊙

## PREFERENCIAS FLORALES.

Las preferencias florales por las distintas variedades de abejas, se muestran en las Figuras 12 a la 15, dichos taxa se escogieron en parte, por que éstos fueron recurrentes a lo largo del estudio.

ABEJAS EUROPEAS. Esta relación se ilustra en la Figura 12 para abejas europeas. Así, para La colonia 1 mostró sus afinidades hacia *Spilanthus sp.*, *C. iguanea* y *Zea mays*. El primer taxa fue significativo en julio y *Z. mays*, aún cuando presentó frecuencias relativas superiores a 10, nunca sobrepasó el 20%, lo cual habla de que su atractividad es baja comparada con la de *Spilanthus sp.*

Para la colonia 2, los recursos más importantes fueron: *Spilanthus sp.*, *Mimosa orthocarpa*, y *Mimosa pudica*. El primer taxa aparece a mediados de julio, se mantiene en agosto pero en septiembre disminuye, ya que las abejas comienzan a concentrar su pecoreo en *M. orthocarpa* A finales de septiembre el pecoreo fué absoluto sobre este taxa y de un 90% en octubre. En los muestreos de noviembre y diciembre las frecuencias fueron extremadamente bajas. Hacia finales de julio, *M. pudica* fue la más representada, antes de que *Spilanthus sp.* apareciera pero esta especie cobró importancia a partir de noviembre hasta el termino del muestreo.

En los primeros muestreos en los que ninguno de estos tres recursos poseen una frecuencia relativa alta, las abejas visitaron a *Celtis iguanea* y a *Ageratum houstonianum* en proporciones similares a como lo hizo la colonia 1.



POLEN DE ABEJAS EUROPEAS  
EN EL SOCONUSCO, CHIS.

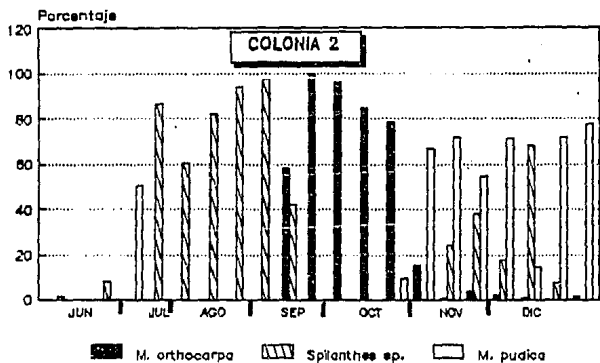
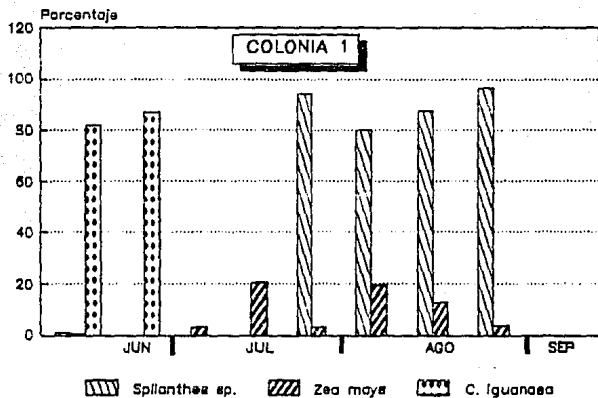


FIGURA 12. Pecoreo en las colonias de abejas europeas sobre las taxa más importantes para cada una

ABEJAS AFRICANIZADAS. (Figura 13). La colonia 1, debido a su muestreo incompleto registró a *C. iguanaea* y *A. houstonianum* como recursos sustanciales mismos que también aparecieron en la colonia 2 en el mismo grado, además del Tipo 1 Compositae.

En la colonia 2, los taxa más trascendentes fueron: *Spilanthus sp.* que aparece a mediados de julio hasta fines de agosto como un recurso preponderante; éste vuelve a aparecer a mediados de noviembre, cobrando importancia nuevamente a finales de diciembre.

Para el segundo muestreo de septiembre, *Mimosa orthocarpa* es realmente notable, manteniéndose hasta mediados de noviembre. *M. pudica* aparece en algunas ocasiones en proporciones más bajas que *Spilanthus sp.* pero en noviembre y diciembre es importante.

ABEJAS HÍBRIDAS. (Figura 14). Estas mostraron diferencias en la preferencia por diversos taxa. La colonia 1 explotó a *Spilanthus sp.* desde finales de julio hasta mediados de septiembre, para reaparecer hacia finales de noviembre y parte de diciembre pero en un grado menor. *M. orthocarpa* aparece a mediados de septiembre hasta finales de octubre. En julio dominan otros taxa, tales como *A. houstonianum*, *Zea mays* y otros.

La colonia 2, por el contrario, pecoreó intensamente en *A. houstonianum* en junio y julio, apareciendo aisladamente en muestreos de noviembre y diciembre. *Spilanthus sp.* se presentó desde agosto a septiembre, y en los meses subsecuentes, lo hizo de manera irregular; finalmente *M. orthocarpa* se presentó nuevamente en condiciones semejantes a las de las colonias anteriores.

POLEN DE ABEJAS AFRICANIZADAS  
EN EL SOCONUSCO, CHIS.

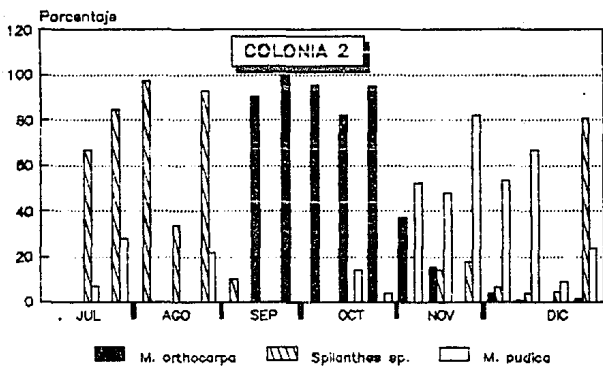
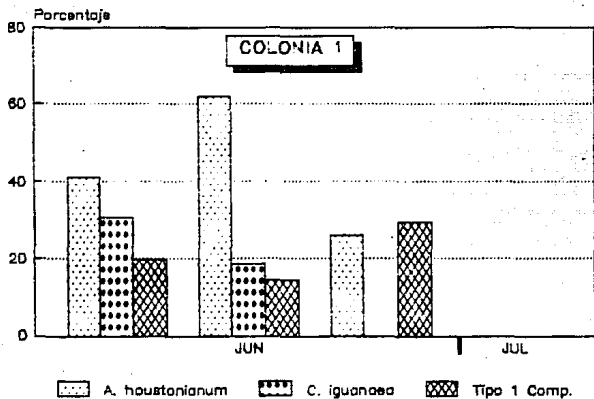


FIGURA 13. Recorreo de las colonias de africanizadas sobre los taxa más importantes para cada una.

POLEN DE ABEJAS HIBRIDAS  
EN EL SOCONUSCO, CHIS.

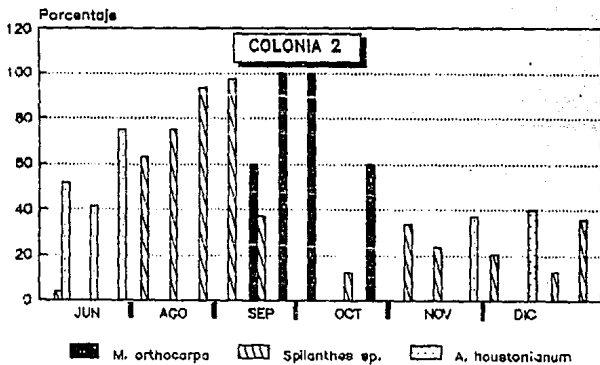
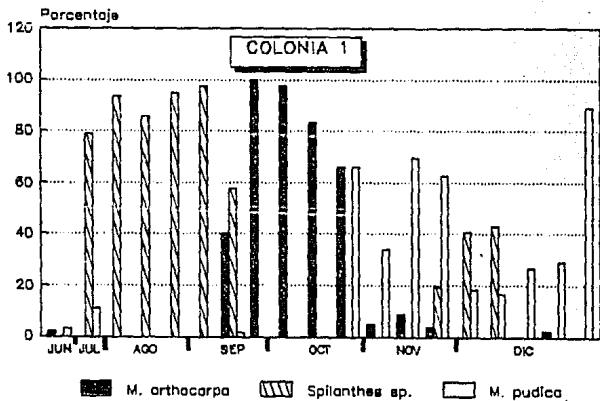


FIGURA 14. Pólen de las colonias de abejas híbridas sobre los taxa más importantes para cada una

ABEJAS DE TRAMPA. (Figura 15). Para ambas colonias, resultaron ser los mismos taxa, solo la colonia 2 parece ser que explotó temporalmente más a *M. orthocarpa* y a *Spilanthes sp.* mientras que la colonia 1 lo hizo más con *M. pudica*.

POLEN DE ABEJAS DE TRAMPA  
EN EL SOCONUSCO, CHIS.

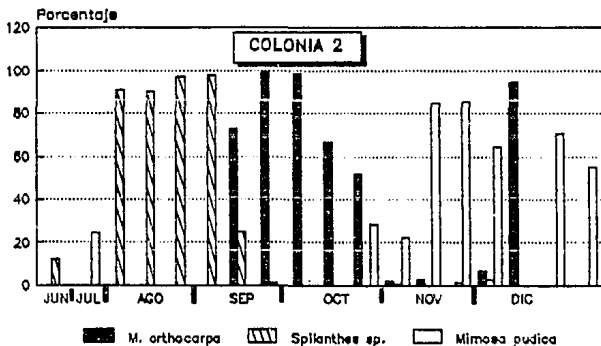
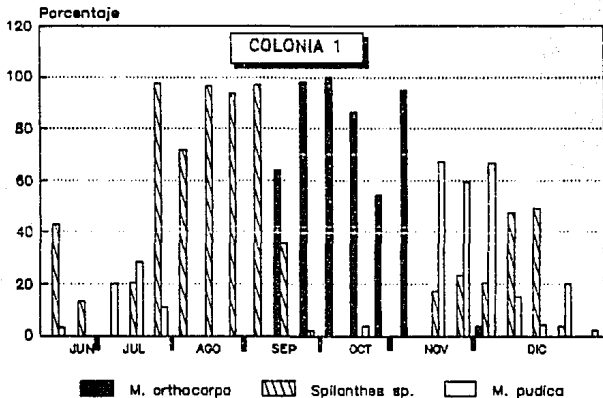


FIGURA 15. Recorrido de las colonias de abejas de trampa sobre los taxa más importantes para cada una.

### VII.3.2.1. Colecta del Recurso.

Las Figuras 16 a la 19, muestran la cantidad de polen colectado por las abejas en los diversos periodos de muestreo. La Figura 16 corresponde a las abejas de origen europeo; siendo la colonia 1 la que se mantuvo en valores más altos que su compañera; sin embargo, como la primera emigró, sólo se tiene el registro total para la colonia 2, en la que la colecta del recurso en junio y parte de julio fué pobre para posteriormente colectar más recurso, aunque esta colecta no fue homogénea. La cantidad máxima colectada por la colonia 2 fué 6.25 gramos, superada por su compañera en el primer muestreo de agosto con 10 gramos.

La Figura 17 muestra la colecta de polen de las abejas africanizadas; nuevamente, el muestreo de la colonia 1 quedó interrumpido por la evasión de ésta; sin embargo, se nota que en junio la colonia 1 fué la que colectó la mayor cantidad de polen no solamente con respecto a su compañera sino a todas las demás colonias (esto se indica con una flecha en la gráfica). La colonia 2 muestra un periodo marcado de la actividad recolectora; que va de mediados de julio hasta septiembre para posteriormente disminuir la cantidad de polen. Cabe resaltar que la mayor producción de esta colonia corresponde al tercer muestreo de agosto con 20.96 gramos; sin embargo, en julio (tercer muestreo con 18.0 gramos) y en diciembre (último muestreo con 7.43 gramos), registró los valores mayores de colecta de polen en relación a todas las colonias.

La Figura 18 corresponde a las abejas de origen híbrido. Las gráficas correspondientes a ambas colonias muestran una variación a lo largo del tiempo. Aquí también se aprecia un periodo de

máximo pecoreo de julio hasta agosto y otro aparentemente de noviembre a mediados de diciembre. Cabe resaltar que estas colonias superaron varias veces en la colecta del producto a las demás colonias de las otras variedades (ver gráficas).

Para las abejas de trampa (Figura 19), los resultados fueron desiguales en cada una de las colonias. Mientras que la colonia 1 mantuvo una colecta de polen por abajo de los 10 gramos de manera más o menos similar a lo largo de los muestreos, la colonia 2 no solo colectó mayor recurso que su compañera sino que comparativamente lo hizo mejor que todas las colonias como se puede apreciar por las flechas en 10 de los 22 periodos del muestreo.

En las cuatro Figuras presentadas se puede notar que existe un periodo en el cual, las colonias colectan más polén, correspondiendo al flujo de polen en la zona, que comprende desde julio hasta septiembre.



POLEN DE ABEJAS MELIFERAS  
EN EL SOCONUSCO, CHIS.

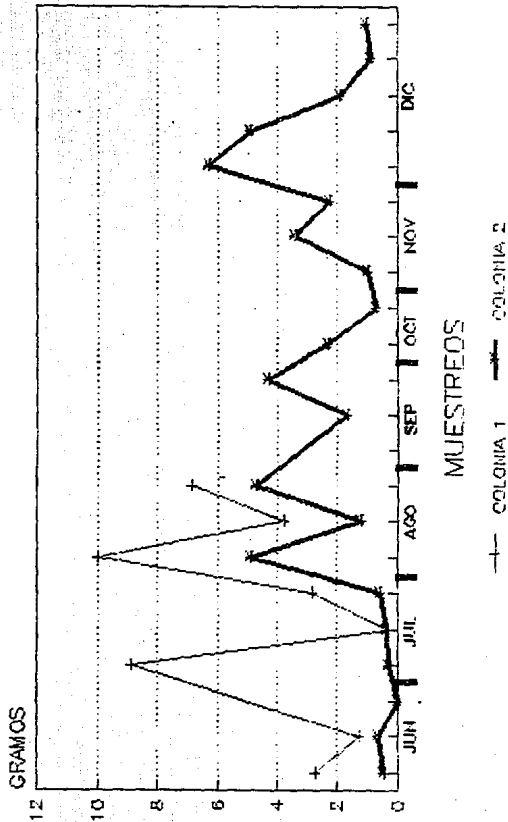


FIGURA 16. COLECTA DE POLEN POR ABEJAS  
DE ORIGEN EUROPEO.

POLEN DE ABEJAS AFRICANIZADAS EN EL  
SOCONUSCO, CHIS.

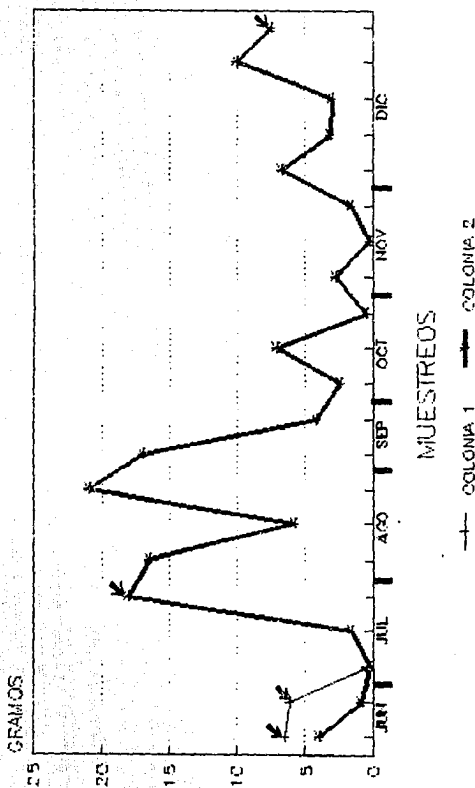


FIGURA 17. COLECTA DE POLEN FOR ABEJAS  
DE ORIGEN AFRICANIZADO.

POLEN DE ABEJAS HIBRIDAS  
EN EL SOCONUSCO, CHIS.

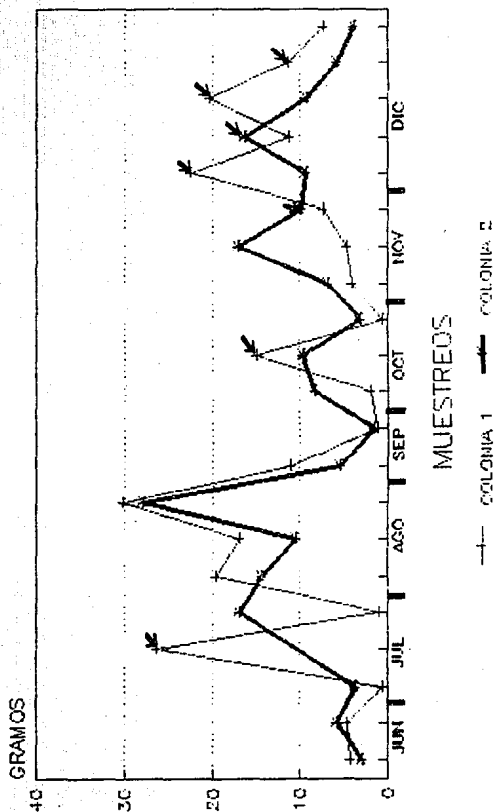


FIGURA 19. COLECTA DE POLEN DE ABEJAS  
DE ORIGEN HIBRIDO.

POLEN DE ABEJAS DE TRAMPA  
EN EL SOCONUSCO, CHIS.

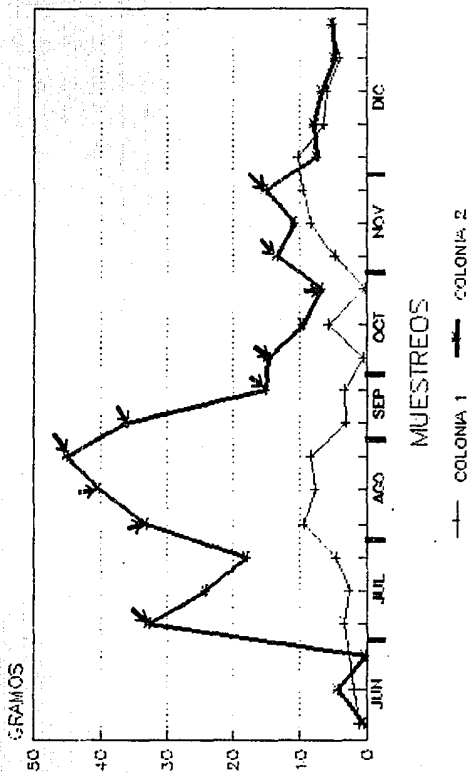


FIGURA 19. COLECTA DE POLEN POR ABEJAS DE TRAMPA.

### VII. 3. 3. ASPECTOS ECOLÓGICOS.

#### VII. 3. 3. 1. Tamaño del nicho trófico en néctar (H').

La Figura 20 muestra los valores de este parámetro en las cuatro variedades de abejas. Se puede observar que los valores de H'son diferentes en cada variedad de abejas y entre las colonias de un mismo tipo. El valor promedio de todas es de 2.25.

Se puede decir que debido a este comportamiento tan diferente en el área en la cual pecorean, no existe discrepancia entre los variedades o ecotipos de abejas, de tal manera que unas tengan más amplio su nicho trófico y entonces, algún ecotipo en particular posea mayor ventaja en la explotación de recursos.

Ante lo expuesto no se puede decir que cualitativamente alguna variedad en particular, posea un tamaño de nicho trófico más grande o pequeño que otro, puesto que estamos hablando de una sola especie; de tal manera que la especie se comporta como una unidad, con variantes no significativas en su nicho trófico.

MIEL DE ABEJAS MELIFERAS  
EN EL SOCONUSCO, CHIS.

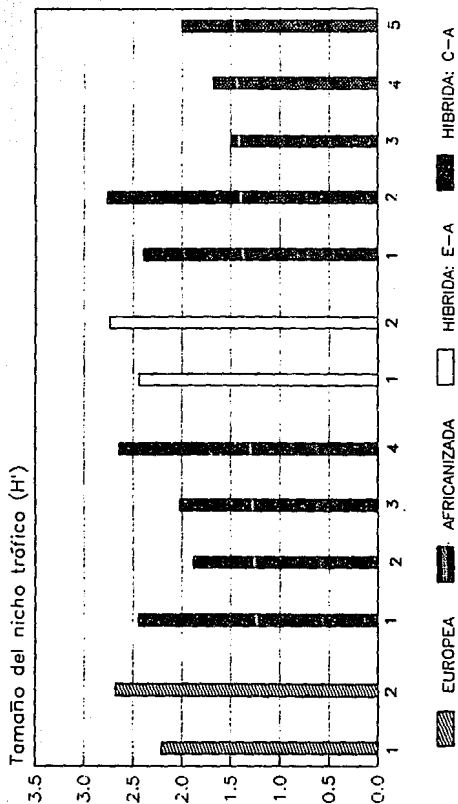


FIGURA 20. Tamaño del nicho trófico (H')  
en néctar de abejas de diferentes  
variedades.

### VII. 3. 3. 2. Uniformidad en el pecoreo de néctar (J').

La Figura 21 muestra los valores de la manera en que pecorean las abejas en relación al tamaño de su nicho trófico. Se aprecia que el pecoreo es muy uniforme en todas las variedades y por consiguiente en las colonias de cada uno de ellos.

Los valores oscilan entre 0.60 y 0.88 (según la gráfica, Figura 21), indicando poca especificidad en su pecoreo; también revela que su pecoreo está relacionado a la especie y no a las variedades geográficas o ecotipos. Además, esta uniformidad de pecoreo se ve confirmada por el hecho de que los análisis de las mieles revelan que las abejas pecorean sobre las mismas plantas y en proporciones muy similares. Sin embargo, las colonias 3 y 4 híbridas: C-A tuvieron los valores más bajos de J' debido a que ambas, no visitaron de manera importante el tipo Papilionoidae, el cual fué explotado intensamente por las demás colonias (Figura 11).

Esto sin duda, concuerda con las observaciones realizadas para el tamaño del nicho trófico, puesto que las abejas pecorean como unidad que son, al considerarlas especie y no como variedades geográficas, que si bien se han desarrollado en diversos ambientes y por ello, explotan una flora diferente, su comportamiento de pecoreo prevalece inalterado.

MIEL DE ABEJAS MELIFERAS  
EN EL SOCONUSCO, CHIS.

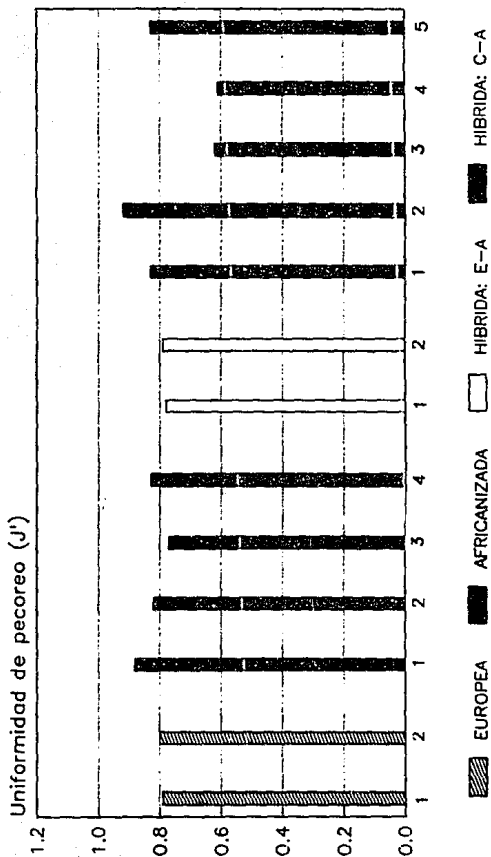


FIGURA 21. Uniformidad de Pecoreo (J')  
en néctar de abejas de diferentes  
variedades



### VII. 3. 3. 3. Sobrelapamiento de los recursos en la colecta de néctar (PS).

El índice o porcentaje de similitud (PS), indica de manera indirecta, cómo las colonias se sobrelapan en los recursos que visitan y explotan; relacionando a las especies visitadas en común y a las proporciones en que fueron visitadas. El valor máximo que puede alcanzar este parámetro es 1.0, lo cual significaría que las colonias relacionadas visitaron los mismos recursos y los explotaron de igual manera dando como resultado un sobrelapamiento total. Por el contrario, si resultara un PS de 0.00, indicaría que no explotaron los mismos recursos y que el área en que pecorean, es independiente de una colonia a la otra y no contienen especies botánicas compartidas.

Para calcular este parámetro, se tomaron en cuenta solamente los taxa con frecuencias relativas superiores a 10%; ya que de existir un sobrelapamiento en los recursos explotados, éste debe considerarse con base en las especies de plantas importantes en la dieta de las abejas y no en relación a los recursos complementarios, los cuales, muchas veces son los únicos compartidos por las colonias y su presencia tan baja, puede enmascarar un verdadero sobrelapamiento.

Las Figuras 18 a 30 corresponden a los valores obtenidos para cada colonia de cada variedad (europeas, africanizadas, híbridas: E-A e híbridas: C-A, respectivamente) con los demás colonias.

ABEJAS EUROPEAS. La colonia 1 (Figura 22), muestra un sobrelapamiento de los recursos visitados con respecto a las demás

colonias de abejas. El valor promedio de PS para esta colonia resultó ser de 0.74, el cual es alto y solamente con las colonias 3, 4 y 5 híbridas: C-A mostró un PS inferior a 0.60.

La colonia 2 europea (Figura 23), muestra un comportamiento semejante a la otra colonia con la cual compartió un PS de 0.92, indicando estrategias de pecoreo muy similares. El valor promedio de este parámetro para esta colonia, resultó ser de 0.79 con las demás colonias en general, pero particularmente con las colonias 3 y 4 híbridas: C-A y con la colonia 1 híbrida: E-A mostró un PS relativamente bajo: de 0.64, 0.57 y 0.63, respectivamente.

ABEJAS AFRICANIZADAS. Las colonias de esta variedad, sobrelaparon sus recursos con las demás variedades de manera muy diferente entre ellas mismas. Las colonias 1, 2 y 4 (Figuras 24, 25 y 27) tuvieron valores promedios de PS de 0.83, 0.74 y 0.82, respectivamente; y para la colonia 3 (Figura 26), fué de 0.69.

ABEJAS HIBRIDAS: E-A. Estas colonias híbridas: E-A, mantuvieron valores promedio de PS de 0.76 y 0.82 respectivamente (Figs. 28 y 29) con las demás colonias. Aquí no se vió un sobrelapamiento de los recursos tan pequeño con las colonias híbridas: C-A, como ha ocurrido con las demás colonias analizadas.

ABEJAS HIBRIDAS: C-A. En relación a estas colonias (Figs. 30-34), los valores de PS corroboran que para las colonias 3 y 4 principalmente y para la 5 en menor grado, el sobrelapamiento es menor en la explotación de sus recursos en relación a las demás colonias de abejas y entre ellas mismas, ya que explotaron

intensamente otros recursos no visitados por las demás colonias y los taxa que visitaban en común, lo hacían de manera diferente.

MIEL DE ABEJAS EUROPEAS  
EN EL SOCONUSCO, CHIS.

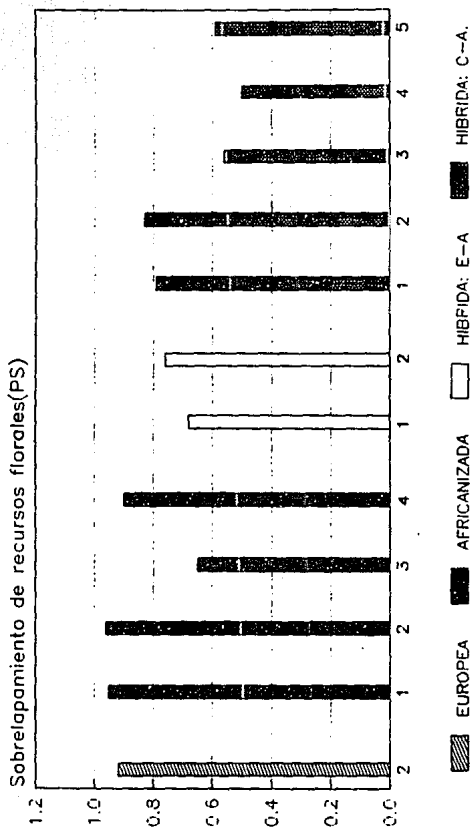


FIGURA 22. Sobrelapamiento de los recursos florales en néctar de la colonia 1, europea con otras variedades de abejas.

# MIEL DE ABEJAS EUROPEAS EN EL SOCONUSCO, CHIS.

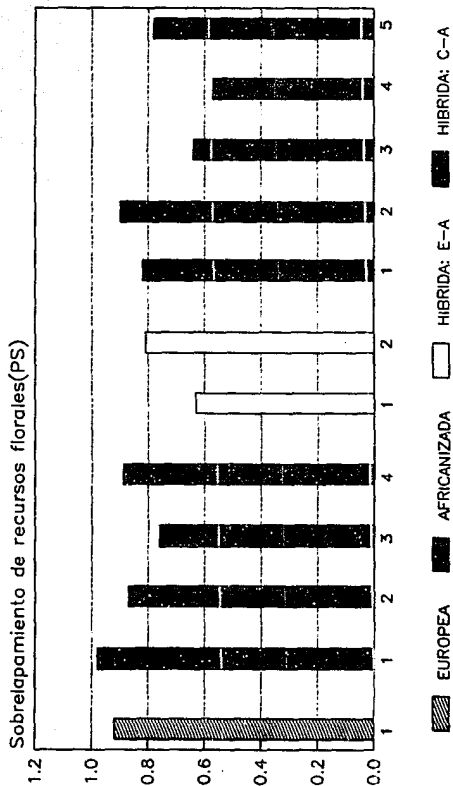


FIGURA 23. Sobrelapamiento de los recursos florales de néctar de la colonia 2, europea con otras variedades de abejas.

MIEL DE ABEJAS AFRICANIZADAS  
EN EL SOCONUSCO, CHIS.

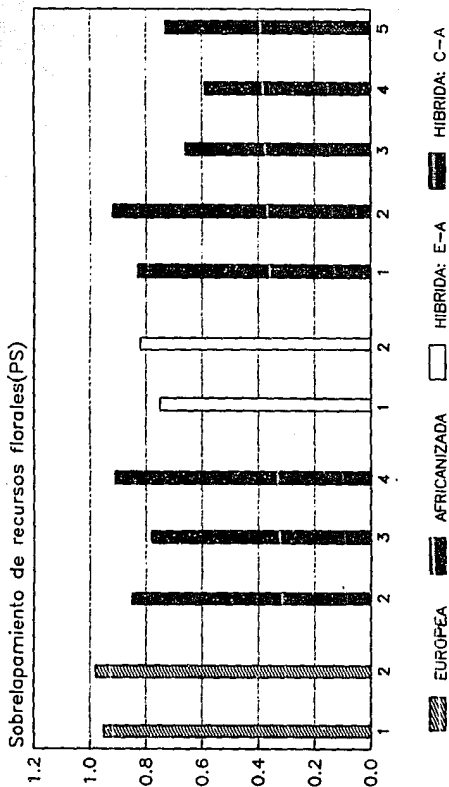


FIGURA 24. Sobrelapamiento de los recursos florales en néctar de la colonia 1, africanizada con otras var. de abejas

MIEL DE ABEJAS AFRICANIZADAS  
EN EL SOCONUSCO, CHIS.

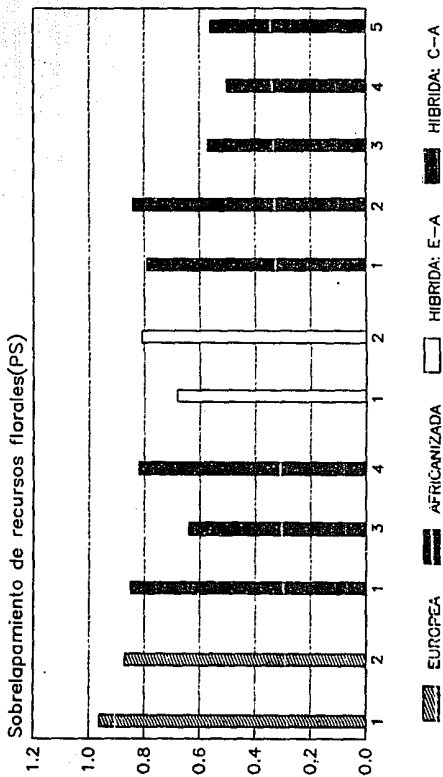


FIGURA 25. Sobrelapamiento de los recursos florales en néctar de la colonia 2, africanizada con otras var. de abejas.

MIEL DE ABEJAS AFRICANIZADAS  
EN EL SOCONUSCO, CHIS.

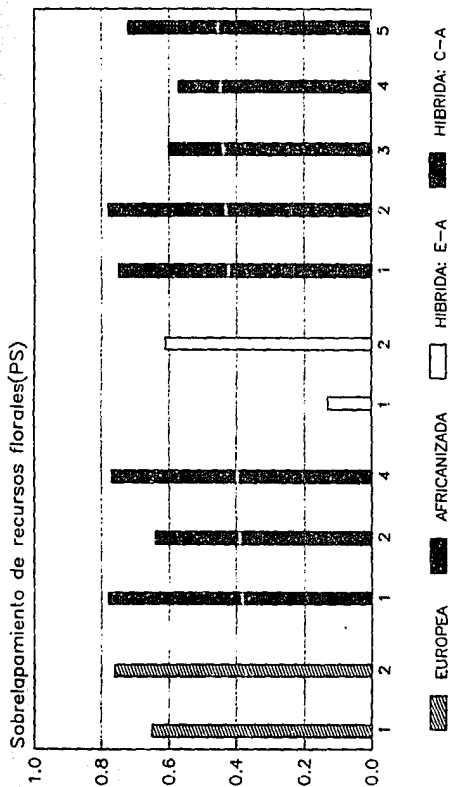


FIGURA 26. Sobrelapamiento de los recursos florales en néctar de la colonia 3, africanizada con otras var. de abejas



MIEL DE ABEJAS AFRICANIZADAS  
EN EL SOCONUSCO, CHIS.

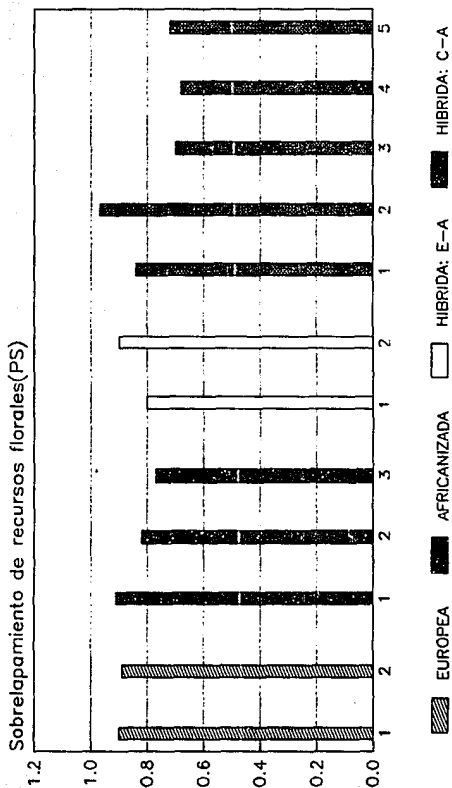


FIGURA 27. Sobrelapamiento de los recursos florales en néctar de la colonia 4, africanizada con otras var. de abejas.

MIEL DE ABEJAS HIBRIDAS: E-A  
EN EL SOCONUSCO, CHIS.

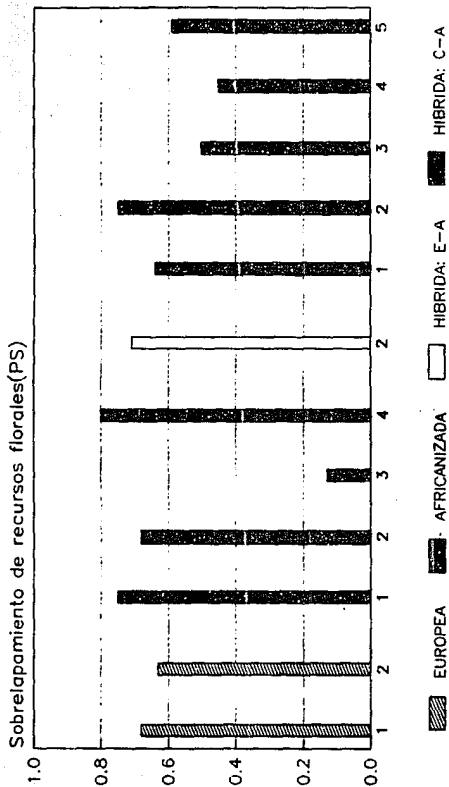


FIGURA 28. Sobrelapamiento de los recursos florales en néctar de la colonia 1, híbrida: E-A con otras var. de abejas.

MIEL DE ABEJAS HIBRIDAS: E-A  
EN EL SOCONUSCO, CHIS.

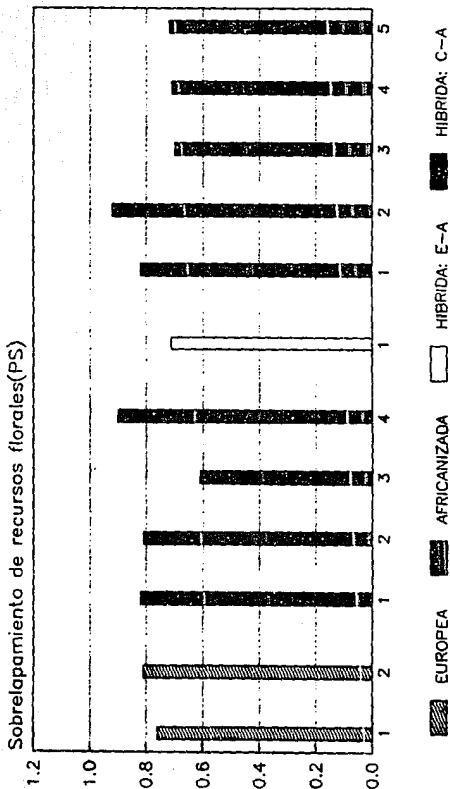


FIGURA 29. Sobrelapamiento de los recursos florales en néctar de la colonia 2, híbrida: E-A con otras var. de abejas

MIEL DE ABEJAS HIBRIDAS: C-A  
EN EL SOCONUSCO, CHIS.

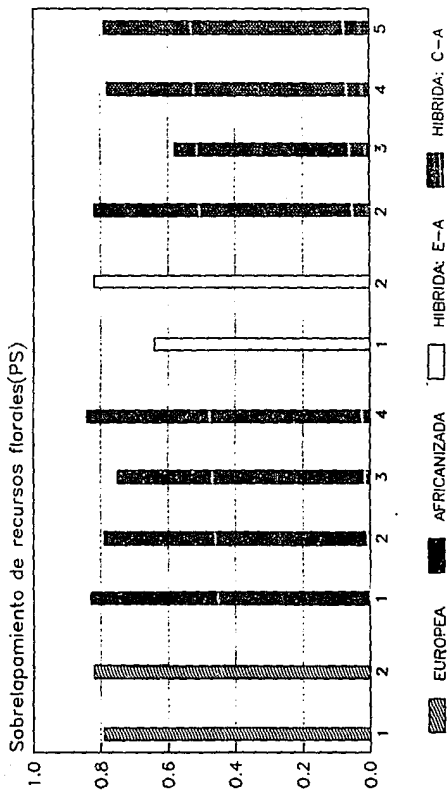


FIGURA 30. Sobrelapamiento de los recursos florales en néctar de la colonia 1, híbrida: C-A con otras var. de abejas.

MIEL DE ABEJAS HIBRIDAS: C-A  
EN EL SOCONUSCO, CHIS.

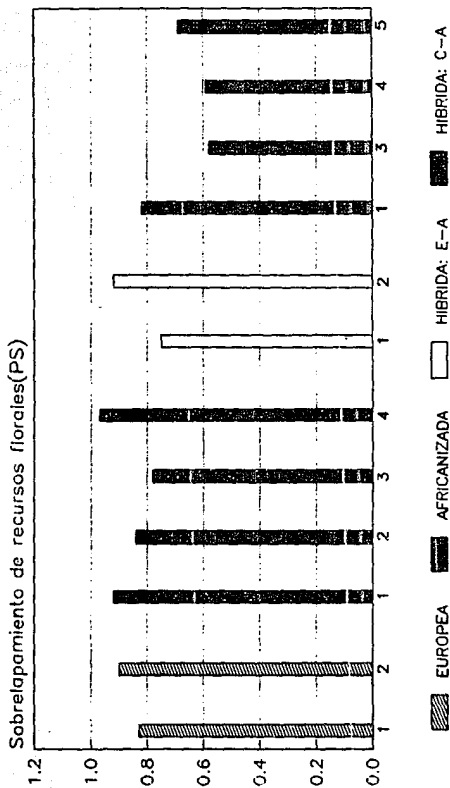


FIGURA 31. Sobrelapamiento de los recursos florales en néctar de la colonia 2, híbrida: C-A con otras var. de abejas

MIEL DE ABEJAS HIBRIDAS: C-A  
EN EL SOCONUSCO, CHIS.

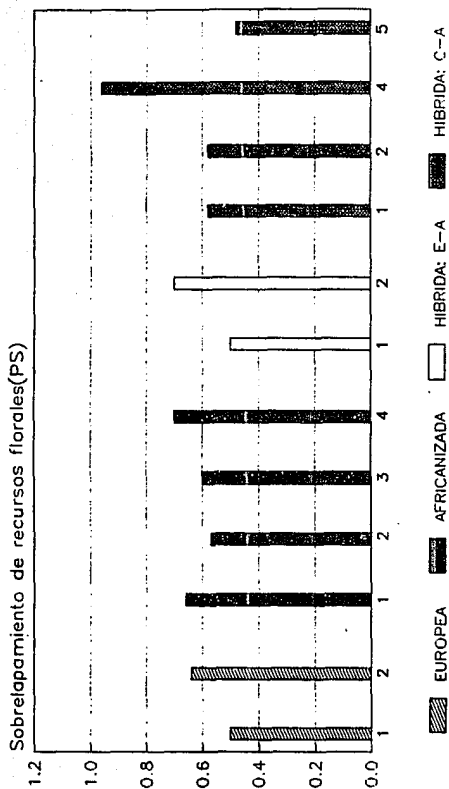


FIGURA 32. Sobrelapamiento de los recursos florales en néctar de la colonia 3, híbrida: C-A con otras var. de abejas.

MIEL DE ABEJAS HIBRIDAS: C-A  
EN EL SOCONUSCO, CHIS.

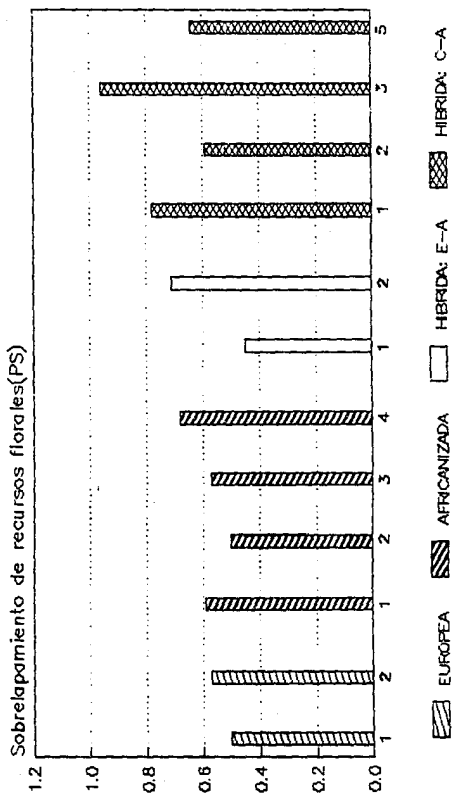


FIGURA 33. Sobrelapamiento de los recursos florales en néctar de la colonia 4, híbrida: C-A con otras var. de abejas.

MIEL DE ABEJAS HIBRIDAS: C-A  
EN EL SOCONUSCO, CHIS.

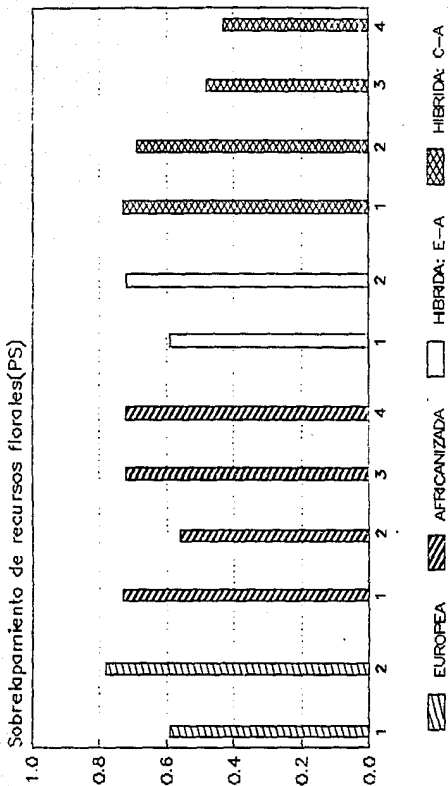


FIGURA 34. Sobreaportamiento de los recursos florales en néctar de la colonia 5, híbrida:C-A con otras var. de abejas.



VII. 3. 3. 4. Tamaño del nicho trófico en polen (H').

ABEJAS EUROPEAS. La Figura 35 muestra los valores de H' para las abejas europeas. A pesar de que el muestreo para la colonia 1 se interrumpió, se puede notar que ambas colonias tuvieron los valores más altos en julio, visitaron los recursos en proporciones semejantes, sin importar el número de éstos. Por el contrario, en la mayoría de los muestreos de agosto, septiembre y octubre, la colonia 2 concentró más visitas en pocos recursos, por lo que los valores de H' resultaron bajos, dando idea de preferencias florales y por lo tanto de una heterogeneidad de su nicho trófico.

De noviembre a diciembre esta colonia mantuvo los valores de H', alrededor de 1.00, lo que implica que aproximadamente la mitad de los recursos estuvieron representados en una frecuencia alta y la otra mitad en una frecuencia baja.

Los valores registrados en septiembre corresponden en primer lugar a una concentración del pecoreo en *Spilanthes* sp.; posteriormente *Mimosa orthocarpa* empezó a dominar en el segundo muestreo del mes, al lado de la especie antes citada en proporciones similares; hacia finales de septiembre, H' se hace cero, pues la colonia pecoreo exclusivamente en *M. orthocarpa*; posteriormente H' aumenta paulatinamente su valor en octubre, ya que el pecoreo sobre esta taxa disminuye en los muestreos siguientes.

ABEJAS AFRICANIZADAS. En la Figura 36, podemos observar este parámetro para las colonias africanizadas. El comportamiento de la colonia 2 se muestra diferente a lo largo del muestreo. Si bien, los valores más altos registrados están cercanos a 1.5, los

POLEN DE ABEJAS EUROPEAS  
EN EL SOCONUSCO, CHIS.

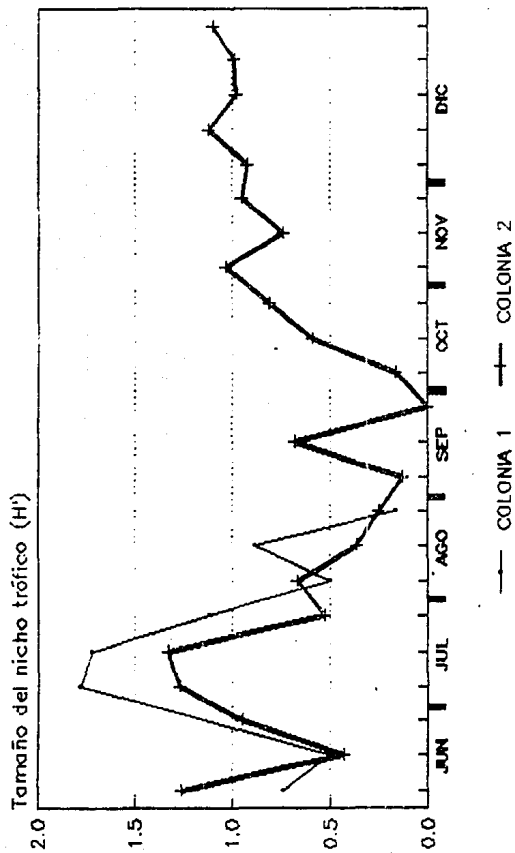


FIGURA 35. Tamaño del nicho trófico en  
polen de abejas europeas.

POLEN DE ABEJAS AFRICANIZADAS  
EN EL SOCONUSCO, CHIS.

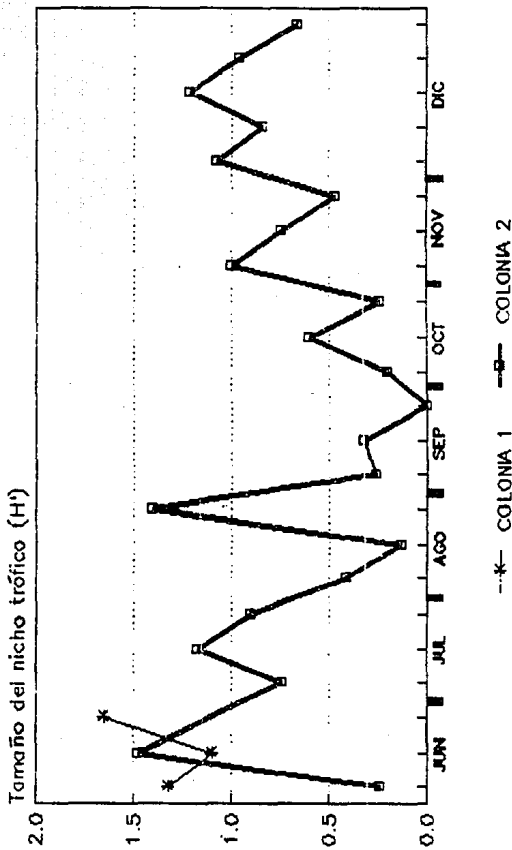


FIGURA 36. Tamaño del nicho trófico en polen en abejas africanizadas

mínimos se hacen cero.  $H'$  cambia bruscamente en cada muestreo; sin embargo, podemos encontrar una tendencia a disminuir desde junio a septiembre, en donde su valor fué de 0.00 debido a la explotación intensa en *Himosa orthocarpa* y posteriormente un aumento progresivo de los picos hasta diciembre. Este comportamiento parece ser aleatorio, propio de la impredecibilidad de las respuestas de las abejas africanizadas hacia su medio.

**ABEJAS HIBRIDAS.** Las colonias de la variedad híbrido (Figura 37), siguen un comportamiento común en el tamaño de su nicho trófico; es decir, cuando una aumenta o disminuye este tamaño, la otra lo hace también. Sus valores resultaron correlacionados estadísticamente ( $r = 0.70$ ,  $\alpha = 0.05$ ,  $n = 21$ ), lo cual sugiere de que el área del pecoreo en ambas colonias es similar y cuando una aumenta esa área, o bien, la disminuye, la otra colonia lo hace en una proporción similar. Hacia junio y julio ambas colonias tienden a concentrar su pecoreo en pocas especies siendo la mayoría especies alternativas, lo que hace que el tamaño de su nicho sea muy diferente.

En septiembre, también concentraron su pecoreo en pocas especies; sin embargo, las especies alternativas disminuyeron por lo que los valores de  $H'$  fueron mas pequeños pero después vuelve a aumentar el tamaño de su nicho, debido a que explotaron todas las especies que visitan de una manera más o menos similar.

La Figura 38 muestra  $H'$  en las colonias de trampa. Los valores registrados no se correlacionan estadísticamente ( $r = 0.26$ ,  $\alpha > 0.05$ ,  $n = 20$ ), lo cual implica que el comportamiento de

POLEN DE ABEJAS HIBRIDAS  
EN EL SOCONUSCO, CHIS.

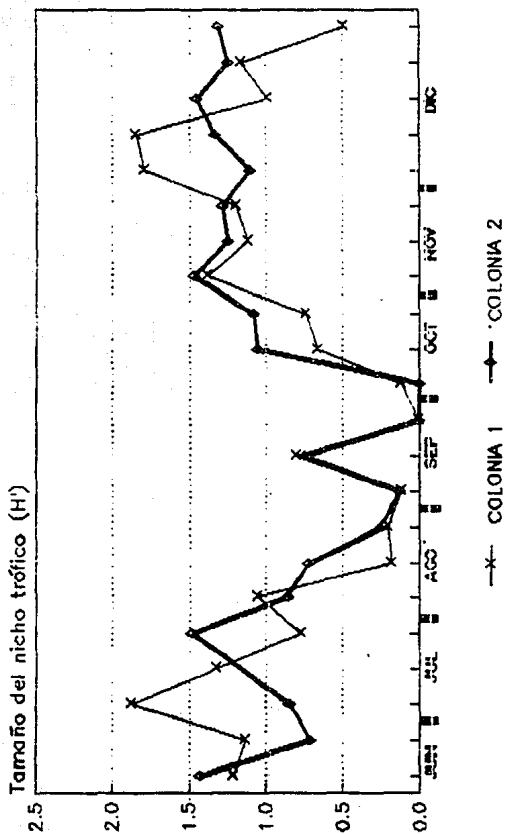


FIGURA 37 Tamaño del nicho trófico en polen en abejas híbridas.

POLEN DE ABEJAS DE TRAMPA  
EN EL SOCONUSCO, CHIS.

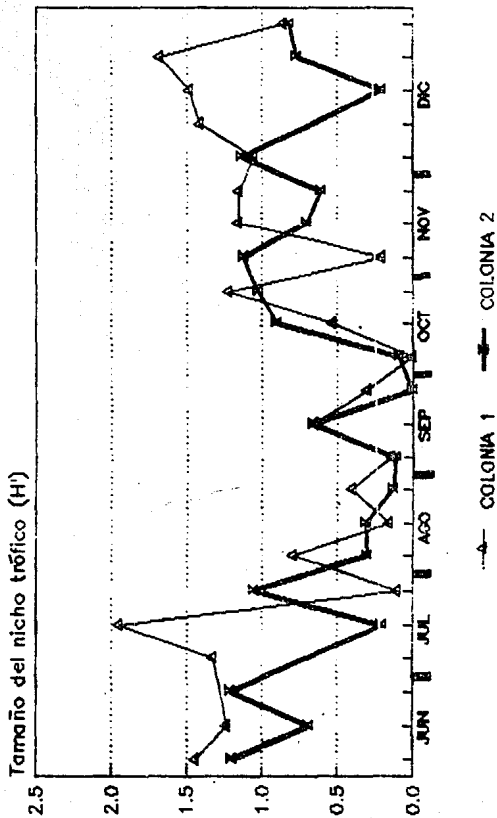


FIGURA 38. Tamaño del nicho trófico en polen en abejas de trampa.

una colonia es independiente al que muestra la otra colonia. Sin embargo, en septiembre, se comportaron de manera similar.

No obstante que en todas las colonias se observó de manera general que en los meses de junio y julio existieron valores altos, mismos que declinaron hacia finales de agosto y a pesar de que en septiembre se marcan valores mínimos de  $H'$  (debido al pecoreo intensivo sobre *Spilanthes sp.* y total sobre *Mimosa orthocarpa*, se puede ver que cada colonia muestra un comportamiento diferente con respecto a la(s) otra(s) de su misma variedad y con respecto a las demás variedades. Asimismo, se considera fortuito el que los valores de  $H'$  resultarn correlacionados entre las dos colonias híbridas, ya que esta condición no se repitió en las colonias de trampa (que a diferencia de las europeas y africanizadas, tuvieron un muestreo continuo).

### VII. 3. 3. 5. Uniformidad de pecoreo en polen (J').

ABEJAS EUROPEAS . La Figura 39 muestra los valores de este parámetro en las abejas europeas. Este fué variable a lo largo de todo el periodo de muestreo. En la colonia 2 se alcanzaron los valores más altos de J' a principios de agosto y mediados de septiembre, lo cual indica que la uniformidad de su pecoreo fué elevada y por lo tanto no hubo especificidad hacia los recursos florales que explotó. Por el contrario, cuando alcanzó la mayor especificidad fue a mediados de septiembre (0.00), ya que concentró su pecoreo en una sola especie (*Mimosa orthocarpa*).

A partir de octubre y hasta diciembre, los valores de J' estuvieron en un rango de 0.4 a 0.7, puesto que en ese periodo, el número de especies visitadas fué elevado y solo la mitad de ellas fueron aproximadamente importantes, mientras que el resto lo constituyen recursos complementarios.

ABEJAS AFRICANIZADAS. Las abejas africanizadas (Figura 40), muestran valores de J' muy diferentes a lo largo del tiempo; solo en septiembre, el pecoreo fué muy específico (sobre *Mimosa orthocarpa*) no mostrando una uniformidad.

ABEJAS HIBRIDAS. A pesar de que la dos colonias de abejas híbridas mostraron valores de J' muy diferentes (Figura 41), presentan dos periodos con valores altos (de junio y agosto y de octubre a diciembre) y otro periodo (septiembre y octubre) en donde los valores tienden a ser más bajos. Además los valores para ambas colonias están correlacionados estadísticamente ( $r = 0.84$ ,  $\alpha = 0.05$ ,  $n = 21$ ).



POLEN DE ABEJAS EUROPEAS  
EN EL SOCONUSCO, CHIS.

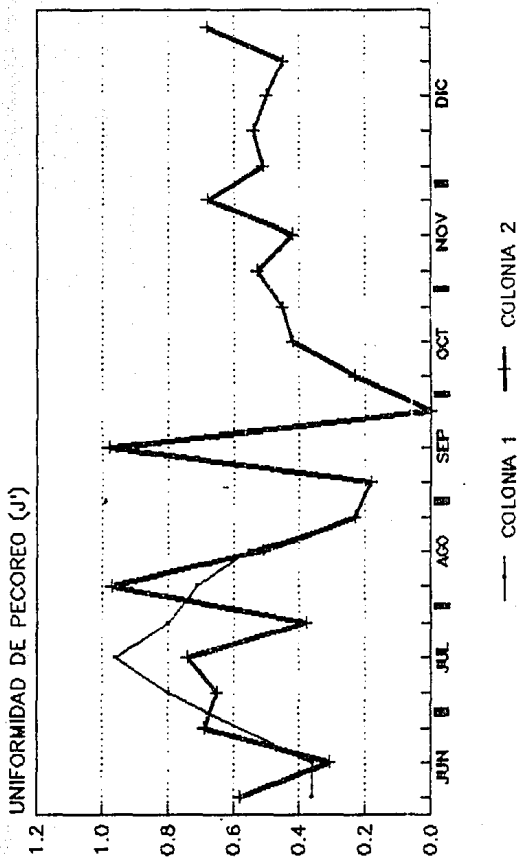
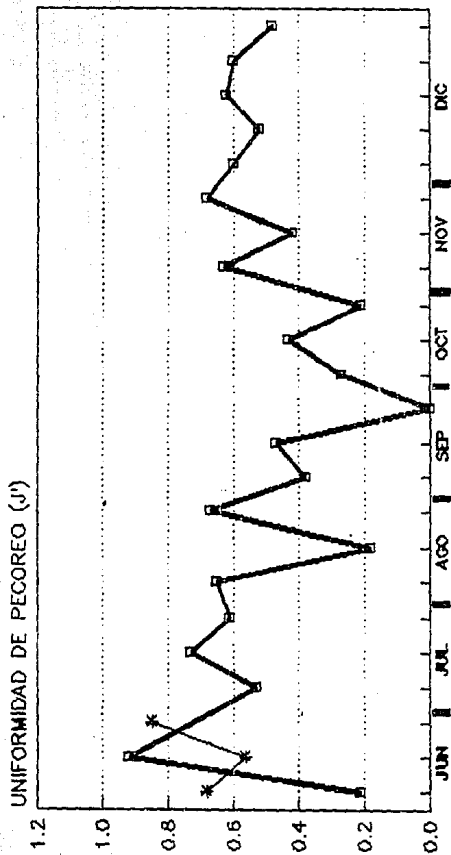


FIGURA 39. UNIFORMIDAD DE PECOREO  
EN POLEN DE ABEJAS EUROPEAS.

POLEN DE ABEJAS AFRICANIZADAS  
EN EL SOCONUSCO, CHIS.



—\*— COLONIA 1    —□— COLONIA 2

FIGURA 40. UNIFORMIDAD DE PECOREO  
EN POLEN DE ABEJAS AFRICANIZADAS.

POLEN DE ABEJAS HIBRIDAS  
EN EL SOCONUSCO, CHIS.

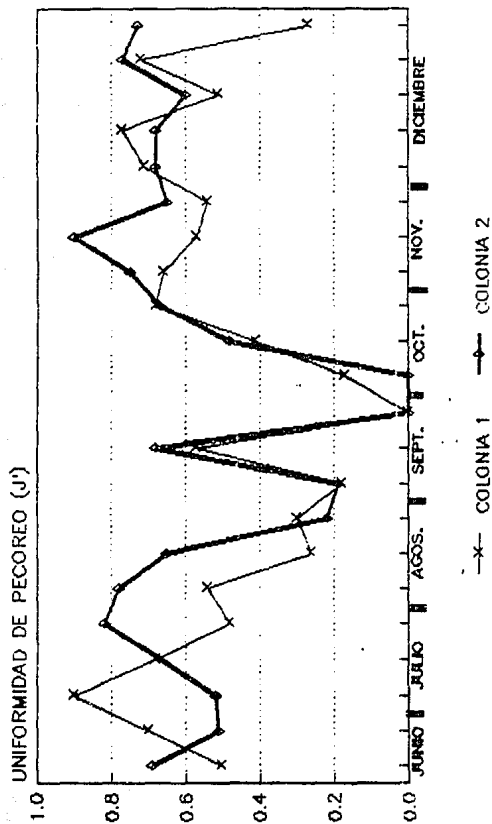


FIGURA 41. UNIFORMIDAD DE PECOREO  
EN POLEN DE ABEJAS HIBRIDAS.

ABEJAS DE TRAMPA. Las colonias de abejas de trampa (Figura 42), mostraron también diversidad en el aprovechamiento de polen. La colonia 1 tuvo su pecoreo muy heterogéneo a mediados de julio y septiembre; mientras que la colonia 2 mostró las mismas condiciones hacia finales de junio y octubre. Los valores más bajos de  $J'$  se presentaron a mediados de julio y finales de septiembre y a finales de julio y principios de octubre para las colonias 1 y 2 respectivamente. El pecoreo de ambas colonias no fué estadísticamente significativo ( $r = 0.40$ ,  $\alpha > 0.05$ ,  $n = 20$ ).

Como se pudo observar, los valores de  $J'$  en todas las colonias de abejas fueron muy variables a lo largo del muestreo; exhibiendo comportamientos diferentes, de acuerdo a la disponibilidad de los recursos, así como a la entidad propia de cada colonia.

Al igual que para  $H'$ , en  $J'$  las colonias híbridas mostraron que su pecoreo fué común entre ellas mismas pero diferentes a las otras colonias de las demás variedades.

Ahora bien, si se toma en cuenta, el promedio de los valores de  $J'$  para cada colonia (Figura 43), se aprecia que poseen valores muy similares, alrededor de 0.5; lo cual implica que el pecoreo es semejante en todas las colonias, independientemente que a lo largo del tiempo puedan adoptar diferentes estrategias en su pecoreo.

POLEN DE ABEJAS DE TRAMPA  
EN EL SOCONUSCO, CHIS.

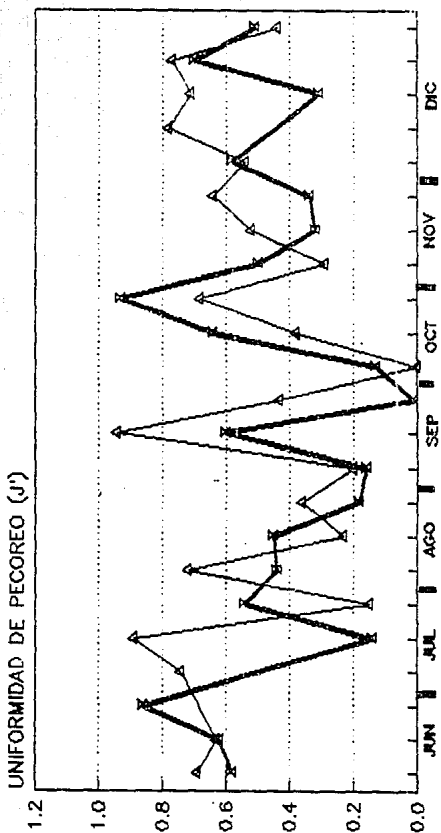


FIGURA 42. UNIFORMIDAD DE PECOREO  
EN POLEN DE ABEJAS DE TRAMPA.

POLEN DE ABEJAS MELIFERAS  
EN EL SOCONUSCO, CHIS.

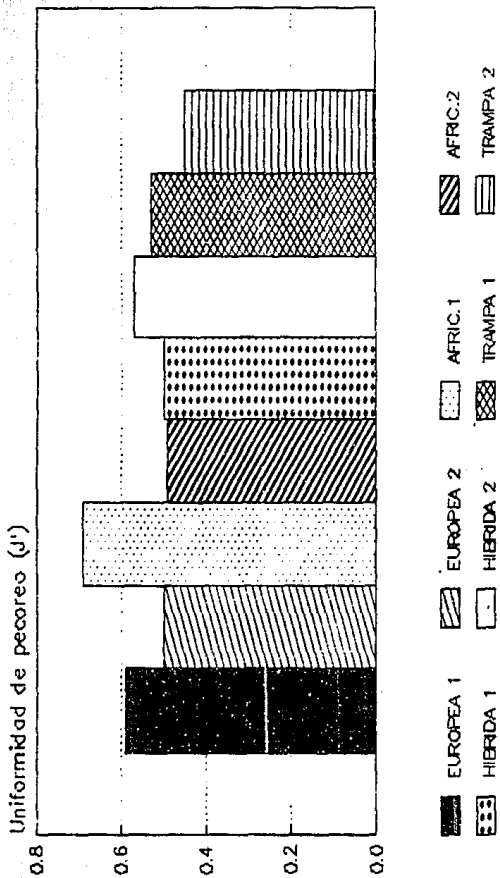


FIGURA 4.3. Promedios de los valores de la Uniformidad de pecoreo en colonias de diferentes variedades de abejas

VII. 3. 3. 6. Sobrelapamiento de los recursos en la colecta de polen (PS).

Para calcular este parámetro, se tomó en cuenta la misma consideración de utilizar solo los taxa con frecuencia relativa superior a 10%

En relación a este parámetro, existieron diferencias en la manera de mostrarse. Mientras en determinada fecha, un taxa fué importante para algunas colonias, para otras lo fué de manera complementaria.

ABEJAS EUROPEAS. La Figura 44 muestra los valores de PS para la colonia 1 europea; como se puede observar, los valores de sobrelapamiento resultaron altos. En junio y parte de julio, el sobrelapamiento de recursos fué relativamente bajo, sobre todo con las colonias de trampa y las híbridas, pero hacia finales de julio y agosto, el PS fué haciéndose mayor con las demás colonias. En el segundo muestreo de junio, esta colonia no sobrelapó sus recursos con la colonia 2 de trampa; ya que ambas colonias visitaron especies totalmente diferentes.

La colonia 2 europea (Figuras 45 A y B . que tuvo un muestreo más completo que la anterior, sobrelapó su nicho con las demás colonias en valores muy elevados, incluyendo a 1.00 en agosto, septiembre y octubre; debido a que en ese período concentraron su explotación en *Spilanthus sp.* y en *Mimosa orthocarpa*. Esta colonia no sobrelapó su nicho con la colonia 2 africanizada a principios de julio; con la colonia 1 híbrida, a principios de junio y con la colonia 2 de trampa a mediados de

# POLEN DE ABEJAS MELIFERAS EN EL SOCONUSCO, CHIS.

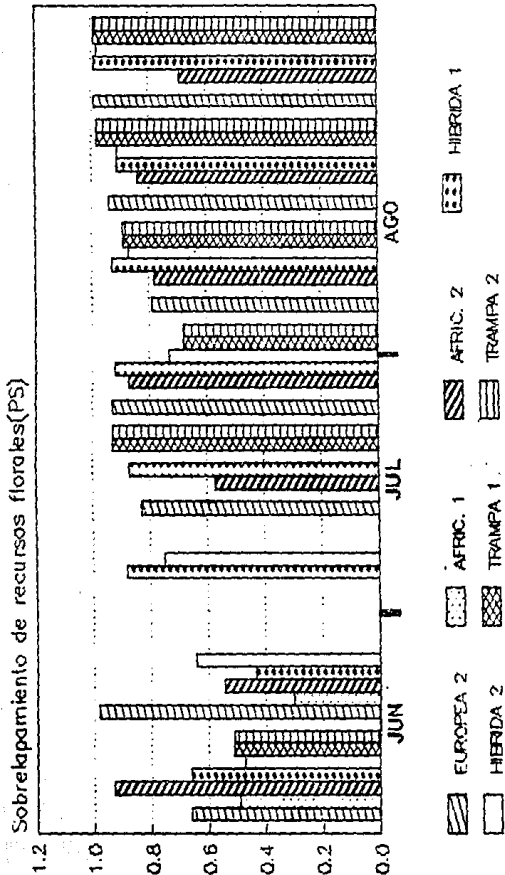


FIGURA 44. Sobreapamiento de los recursos florales de la colonia 1, europea con otras variedades de abejas.



POLEN DE ABEJAS MELIFERAS  
EN EL SOCONUSCO, CHIS.

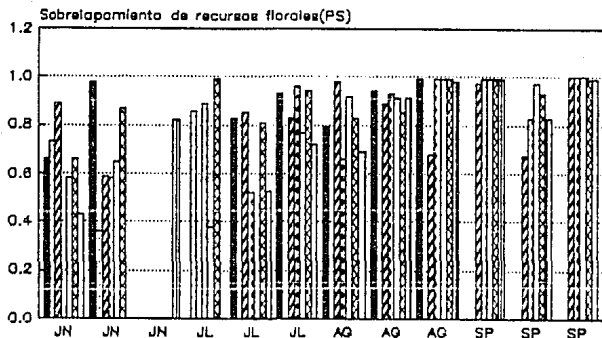


FIGURA 45A. Jun - Sep.

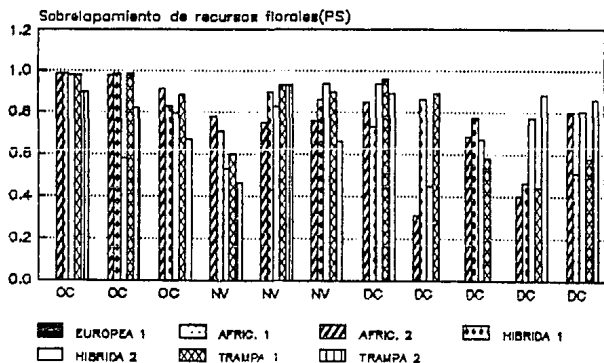


FIGURA 45B, Oct -Dic. Sobrelapamiento de los recursos florales, colonia 2 europea con otras variedades de abejas.

julio y diciembre.

ABEJAS AFRICANIZADAS. La Figura 46 corresponde al PS de la colonia 1 africanizada, mostrando este parámetro más o menos alto y solo con la colonia 2 africanizada (en julio), no sobrelapó su nicho.

La colonia 2 africanizada (Figuras 47 A y B) mostró valores de 0.99 y 1.00, en dos muestreos de agosto, en septiembre y en octubre; en los demás meses se comportó de manera variable con respecto a las demás colonias. Sin embargo, en cuatro muestreos no presentó sobrelapamiento con la colonia 1 híbrida (un muestreo en junio, dos en julio y uno en diciembre) y en una ocasión con las colonias: 2 europea (junio), 1 y 2 de trampa (julio y diciembre, respectivamente).

ABEJAS HÍBRIDAS. Las colonias híbridas tuvieron un comportamiento semejante a las anteriores, pero en la colonia 1 (Figuras 48 A y B) no presentó sobrelapamiento en cuatro ocasiones con la colonia 2 africanizada (una vez en junio, dos en julio y una en diciembre), en tres ocasiones con la colonia 2 de trampa (junio, julio y diciembre) y en una con la colonia 1 europea (junio).

La colonia 2 (Figuras 49 A y B) no presentó este sobrelapamiento en dos ocasiones con la colonia 2 de trampa (junio y diciembre).

ABEJAS DE TRAMPA. En relación a las abejas de trampa, las Figuras 50 A y B, muestran el PS de la colonia 1, con valores altos y muy uniformes en agosto, septiembre y octubre en relación a las demás

colonias. En junio, noviembre y diciembre mostró muy variable este parámetro con cada una de las demás colonias.

No presentó un solapamiento en dos ocasiones con su colonia compañera (julio y diciembre), con la 2 africanizada en una ocasión (julio).

Para la colonia 2 (Figuras 51 A y B), los valores de PS fueron muy semejantes con las otras colonias a finales de agosto, en septiembre y principios de octubre; a partir de esta fecha, los valores se hicieron diferentes. Esta colonia no solapó sus recursos con varias colonias en dos periodos diferentes: a mediados de junio no presentó un PS con la colonia 1 europea y las colonias 1 y 2 híbrida y de trampa respectivamente pero a principios de diciembre no lo hizo con ninguna de las demás colonias; esto es sorprendente ya que buscó y explotó sus recursos de manera diferente a las demás.

POLEN DE ABEJAS MELIFERAS  
EN EL SOCONUSCO, CHIS.

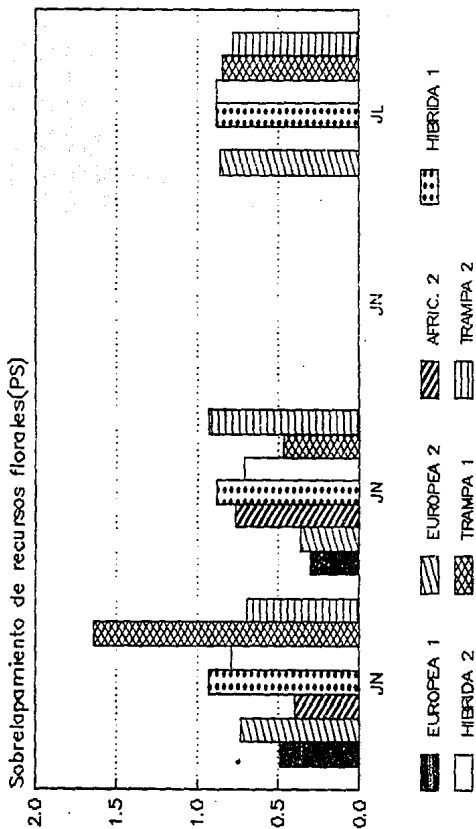


FIGURA 46. Sobrelapamiento de los recursos florales de la colonia 1, africana, con otras variedades de abejas.

POLEN DE ABEJAS MELIFERAS  
EN EL SOCONUSCO, CHIS.

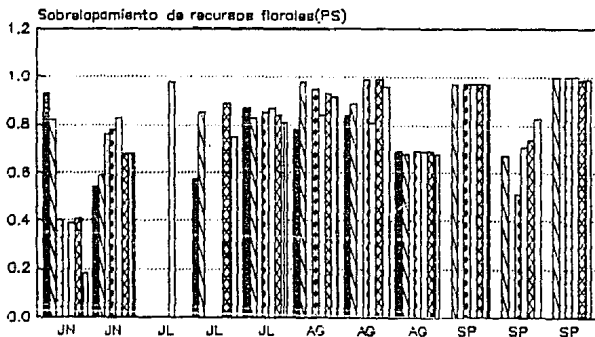


FIGURA 47A. Jun - Sep.

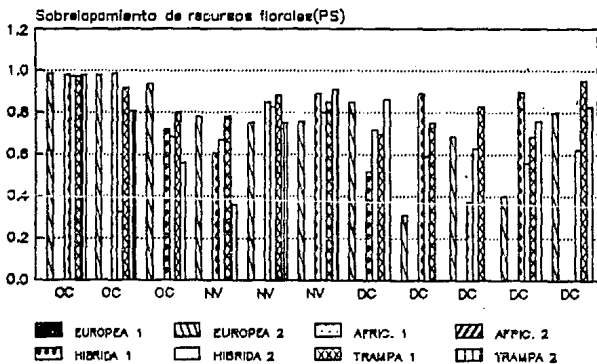


FIGURA 47B. Oct -Dic. Sobrelapamiento de los recursos florales, colonia 2 africanizada con otras variedades de abejas.

POLEN DE ABEJAS MELIFERAS  
EN EL SOCONUSCO, CHIS.

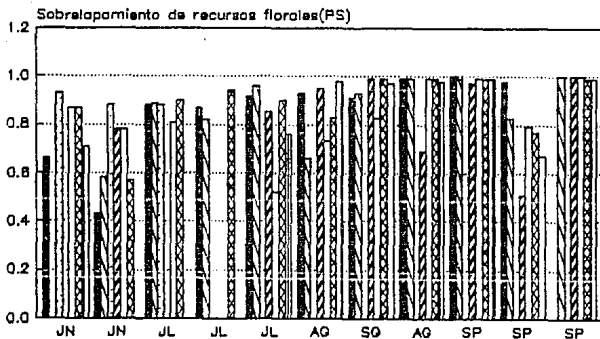


FIGURA 48A. Jun - Sep.

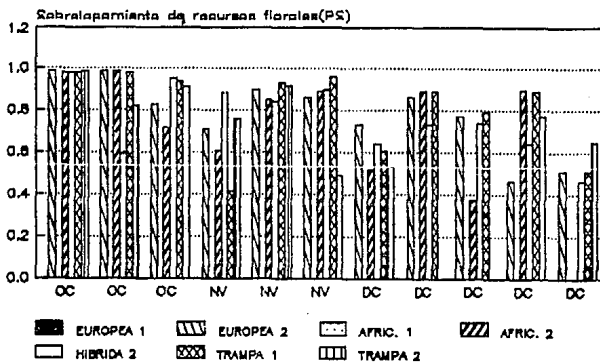


FIGURA 48B. Oct -Dic. Sobrelapamiento de los recursos florales de la colonia 1 híbrida con otras variedades de abejas.

POLEN DE ABEJAS MELIFERAS  
EN EL SOCONUSCO, CHIS.

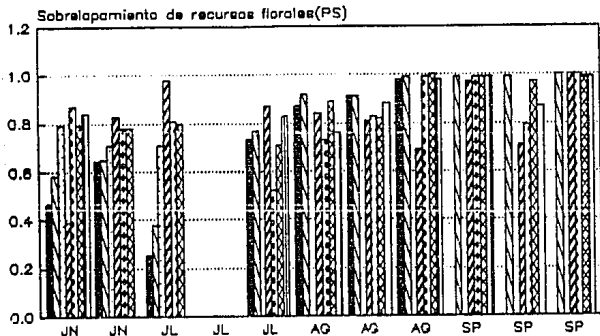


FIGURA 49A. Jun - Sep.

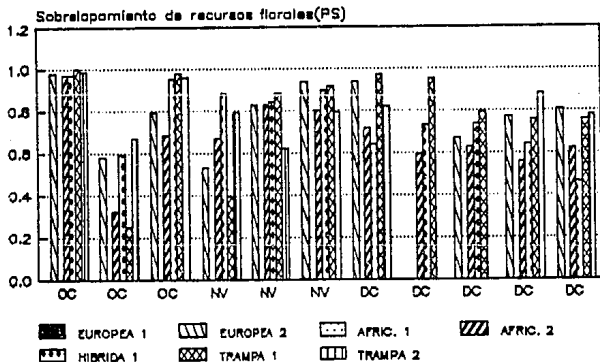


FIGURA 49B. Oct - Dic. Sobrelapamiento de los recursos florales de la colonia 2 híbrida con otras variedades de abejas.

POLEN DE ABEJAS MELIFERAS  
EN EL SOCONUSCO, CHIS.

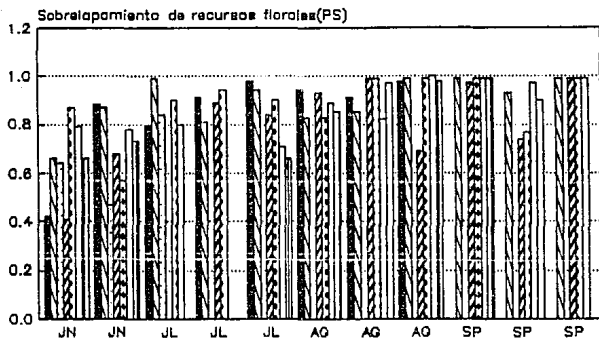


FIGURA 50A. Jun - Sep.

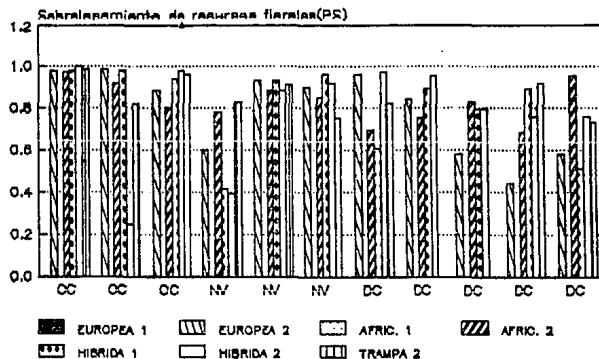


FIGURA 50B. Oct-Dic. Sobrelapamiento de los recursos florales de la colonia 1 de trampa con otras variedades de abejas.



POLEN DE ABEJAS MELIFERAS  
EN EL SOCONUSCO, CHIS.

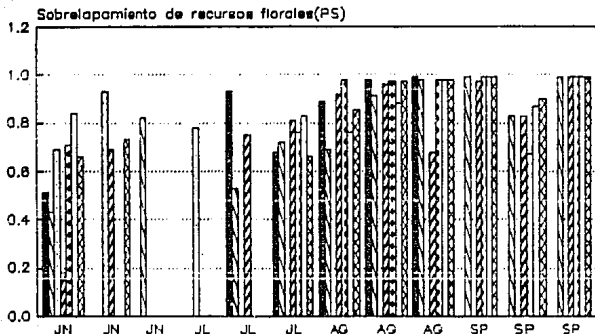


FIGURA 51A. Jun - Sep.

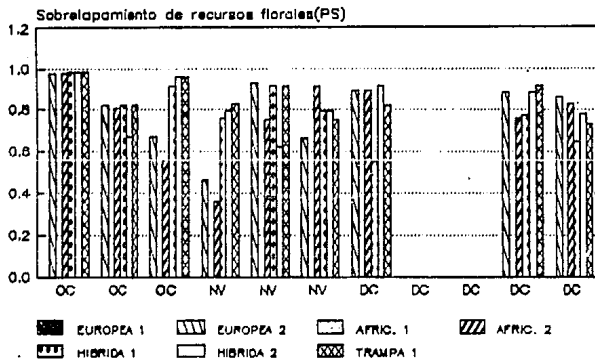


FIGURA 51B. Oct-Dic. Sobrelapamiento de los recursos florales de la colonia 2 de trampa con otras variedades de abejas.

## VIII. DISCUSIONES.

### FLORA NECTARIFERA Y POLINIFERA.

#### VIII 1. TASAS DE APROVECHAMIENTO (T.A.).

El que una colonia posea una tasa de aprovechamiento alta significa que aprovecha la mayor parte de los recursos que visita y esto se traduce en una gran plasticidad pecoreadora. Por el contrario, una tasa de aprovechamiento baja, indica una dispersión en el medio para localizar los recursos y, aprovechar sólo algunos de ellos pero también implica preferencias florales hacia algunos taxa debido a la gran atraktividad que muestran.

El número máximo de taxa totales registrados para miel, corresponde a la colonia 2 híbrida: E-A con 31 taxa, seguida de la colonia 2 europea con 29 y la colonia 4 africanizada con 26 (Tabla I).

Existió gran variación en todas las colonias; de 10 a 39 taxa visitados en total. El valor mínimo fue el de la colonia 2 africanizada y las colonias 3 y 5 híbridas: C-A. Sin embargo, sin importar mucho la diferencia que presentaron las colonias al visitar un total de recursos, éstas tuvieron en su gran mayoría, dos taxa importantes para la recolecta de néctar (*Cordia alliodora* y tipo Papilionoidae). Esto hizo que sus tasas de aprovechamiento fueran igualmente diferentes y que no aumentaran o disminuyeran en la proporción en que se presentaban los taxa importantes.

Se puede mencionar que la colonia 5 híbrida: C-A por tener la T.A. más alta (45.5), es la que (probablemente) presenta una mayor plasticidad en su pecoreo en un determinado momento en el

cual, otra colonia o población visitara los mismos recursos que ella, puesto que esa poliléctilia alta, favorece la explotación de otro taxa que la otra colonia no visitara. De acuerdo con la Tabla II, los recursos importantes que visitó esta colonia también fueron visitados por otras colonias, las cuales concentraron su pecoreo en ellos.

Los valores inmediatos de la tasa de aprovechamiento fueron de 20.0 para una colonia africanizada y de ahí el valor mínimo correspondió a la colonia 4 africanizada (3.8) y a la colonia 2 híbrida: E-A (3.2). Por lo tanto, el rango de las T.A. en el pecoreo de néctar va de 3.2 a 45.5; el cual es muy amplio.

En el pecoreo de polen, el número de taxa visitados varió de 13 (col. 1 africanizada) a 37 (col. 2 híbrida). El número de taxa con frecuencia relativa superior al 10% no fué tan semejante entre las colonias; en cambio las tasas de aprovechamiento sí fueron más parecidas entre las colonias muestreadas en polen que las registradas para miel.

En polen por lo tanto, las tasas de aprovechamiento obtenidos fueron de 20.0 a 29.62 para seis colonias (col. 1 europea, y africanizada y las dos colonias híbridas y de trampa) y de alrededor de 41 para dos (col. 2 africanizada y europea). Esta semejanza en las T.A. (Tabla III), hace suponer un pecoreo de las abejas melíferas, más uniforme para la colecta de polen que para la colecta de néctar; optimizando así la explotación del recurso.

La T.A. obtenida por Cortopoassi-Laurino (1988) para abejas africanizadas en Brasil resultó ser de 31.7 en el recurso polinífero. Chijate (Tesis en proceso) obtuvo T.A. para abejas europeas en la misma zona de estudio de la presente investigación de 18.9 en miel y de 73.9 en polen.

Estudios en otras abejas sociales como los melipónidos, muestran una gran variación de los valores de T.A. en varias especies, para la misma zona de estudio del presente trabajo. Así para dos colonias de *Nannotrigona testaceicornis* Medina (1989) reporta unas T.A. de 62.5 y 58.3 para miel y 47.2 y 18.6 en polen. En *Plöbeia* sp. se encontraron Tasas de 32.8 y 28.0 en miel y de 25.0 y 25.6 en polen (Ramírez, 1989). Melchor (1991) reporta Tasas de 31.11 y 40.9 en miel y de 70.0 y 56.7 en polen de dos colonias de *Scaptotrigona pachysoma*. Sosa (1991) registró Tasas para dos colonias de *Tetragona jaty* de 37.93 y 48.38 en miel y de 36.84 y 47.61 en polen.

Como se puede observar las Tasas de Aprovechamiento parecen estar en función de la especie de abejas de que se trate; pero entre la misma especie puede existir variaciones.

En el presente trabajo, se observó que hubo colonias con T.A. muy altas en el pecoreo de néctar, pero también las hubo muy bajas en relación a las del pecoreo de polen; aunque tomando el promedio general para cada recurso (12.42 para néctar y 29.04 para polen), se confirma que las pecoreadoras se dispersan más al coleccionar néctar que al coleccionar polen. Otro punto importante es que las tasas de aprovechamiento fueron más semejantes en el recurso polinífero, considerándose acorde con que las abejas pecorean más intensamente sobre este recurso.

Por otra parte no se observó que alguna variedad de abejas, en ambos recursos, mostrara una diferencia marcada con respecto a otra (s) variedad (es).

## VIII. 2. TAXA VISITADOS.

Las tablas I y II, revelan los taxa visitados por las diferentes variedades de abejas en la obtención de néctar y polen. A diferencia de lo que se esperaba para cada variedad de abejas, se observa que visitaron los mismos taxa, tanto los fundamentales como los complementarios en su dieta; presentando diferencias mínimas entre las colonias sin ser extensivas en cada variedad.

De haber resultado sustancialmente diferentes, los recursos visitados por las abejas africanizadas e híbridos, se hubiese corroborado la teoría de la explotación diferencial de la flora por abejas africanas y europeas de Smith (1953) y Fletcher (1978), citados por Seeley (1985), que en este caso no se observó.

En las mismas tablas se nota que la mayoría de los taxa visitados fueron complementarios y pocos de ellos fueron importantes; sin embargo, el número de taxa con frecuencia relativa superior a 10% fué mayor en polen que en miel.

Quizá en este caso sucedió la situación de que cuando se les quita el polen a las abejas mediante trampas, éstas tienden a salir a buscar más recursos, con lo cual visitaron más taxa atractivos y por lo tanto, encontraron un número mayor de taxa importantes.

Se puede decir además que las cosechas de la miel de cada colonia dependió casi exclusivamente de la floración de *Cordia alliodora* y del Tipo Papilionoidae.

Para polen, existieron tres taxa esenciales en el espectro palinológico. Estos son: *Mimosa orthocarpa*, *Spilanthus sp.* y *Mimosa pudica*.

*Spilanthus sp.* pareció ser atractiva para las colonias analizadas; sin embargo, cuando *Mimosa orthocarpa* apareció en floración, las colonias se desplazaron hacia ella, abandonando a *Spilanthus sp.* y explotando a la nueva especie en su totalidad.

Posteriormente cuando la floración de *M. orthocarpa* se acaba, retornan hacia *Spilanthus sp.* pero es entonces cuando empieza la floración de *Mimosa pudica* y las colonias pecorean parcialmente en ambas, aunque lo hacen más sobre *M. pudica*.

Aquí, parecería que la atractividad de *Spilanthus sp.* fuera inferior a la de *M. pudica*; sin embargo, la primera especie tuvo un periodo en el cual, satisfizo las necesidades de las colonias seguramente por que la densidad de la floración era alta y si en noviembre y diciembre las abejas la vuelven a visitar haciendolo en un grado menor, no implica que sea menos atractiva, sino más bién que la otra especie (*Mimosa pudica*) presenta una densidad de floración mayor.

La abundancia del recurso puede favorecer su explotación simultánea por varias especies de abejas (Cortopassi-Laurino y Ramalho, 1988), así como por diferentes colonias de una especie y variedades. En el presente estudio, las colonias visitaron los mismos recursos (> 10%), mostrando que la concentración (abundancia) de las especies en floración fué determinante en la actividad de las abejas, lo que se traduce en una buena explotación.

Al respecto, Jonhson y Hubbell (1975), proponen dos términos para las especies pecoreadoras: a) especialista en alta densidad floral y b) especialista en baja densidad floral.

En este caso, las colonias analizadas bajo la discusión de la sucesión temporal en *Spilanthus sp.*, *Mimosa orthocarpa* y *Mimosa pudica* parece indicar que *Apis mellifera* sin importar variedades geográficas y presentándose en una buena zona de floración, puede pertenecer a una especie especialista de alta densidad floral; esto es, las abejas monopolizan efectivamente un recurso cuando la densidad de éste es alta, maximizando así su pecoreo; en este caso, sobre los taxa mencionados anteriormente.

Cortopassi-Laurino y Ramalho (1988) encontraron que *Trigona spinipes*, también es una especialista de alta densidad floral, pues cuando llegó al recurso lo explotó al máximo, en relación a como lo hizo *Apis mellifera* en el mismo estudio.

Es cierto que la densidad del recurso influye en el pecoreo de las abejas, pero también es cierto que el contenido de proteínas en el polen puede influir, como afirma Ortega (1987), que dice además que el polen de frutales y Leguminosas es el más rico en contenido proteico.

En este punto, Ramírez y Pérez (com. pers.) encontraron en análisis de polen de abejas africanizadas en el Soconusco, Chis. que en el mes de septiembre, *Mimosa orthocarpa*, dominó hasta en un 86 %. Ahora bien, para estas mismas muestras se analizó el contenido proteico, encontrando que para el mes de septiembre había un aumento en la cantidad de proteínas, correlacionando dicho aumento con el pecoreo exhaustivo sobre *Mimosa orthocarpa*,



taxa que además de tener gran densidad en la zona, posee un alto contenido en proteínas; lo que explica el por que es una especie tan atractiva para las abejas.

La realización de este tipo de estudios (análisis de contenido proteico en polen, correlacionado con el análisis melisopalínológico), en diversas especies de abejas, revelarían más afinidades de las abejas hacia los recursos, lo que haría más comprensible sus estrategias de pecoreo.

### VIII.3. TALLA DEL NICH0 TRÓFICO (H').

En relación a este parámetro, se esperaba que las abejas africanizadas y sus híbridos mostraran un tamaño de nicho trófico mayor que las europeas, debido a que en flujos fuertes de néctar son menos selectivas y se dispersan más en la flora (P.C.A.A., 1985); además de que su peçoreo es a nivel individual y no de grupo como en las abejas europeas (Rinderer, 1988), lo que daría valores de H' superiores a los de las abejas europeas. Sin embargo, el tamaño del nicho trófico no reveló diferencias entre las distintas variedades de abejas. Entre un mismo origen existieron valores extremos; por ejemplo, las colonias 2 y 3 híbridas: C-A (Figura 20), mostraron un rango de diferencia de 1.3, misma que se hace extensiva en todas las colonias.

Para el caso del polen (Figuras 35 a 38), los valores del tamaño del nicho trófico fueron diferentes a lo largo del muestreo, pero tomando en cuenta el promedio de cada colonia (Tabla V) se observa que estos valores son inferiores a los registrados para miel (Figura 20); lo que indica que las abejas optimizan más el tamaño de su nicho trófico en polen que en néctar. Esto es, satisfacen sus necesidades de polen en una área más reducida, comparada a la de néctar. Comportamiento también observado en dos colonias de *Melipona marginata* (Kleinert-Giovannini e Imperatriz-Fonseca, 1987) y en *Plebeia remota* (Ramalho, et al., 1985).

	EUROP.	AFRICANIZ	HIER.	TRAMPA
1	0.92	1.35	0.91	0.87
2	0.75	0.68	0.93	0.63

TABLA V. Valores promedio en el tamaño del nicho trófico en polen.

#### VIII.4. UNIFORMIDAD DE PECOREO (J').

Se esperaba que las abejas africanizadas y sus híbridos también tuvieran valores más altos en este parámetro, lo cual indicaría la poca especificidad hacia los recursos que explotan; sin embargo, no presentaron este comportamiento. Para miel (Figura 21), éstos oscilaron alrededor de 0.80, (promedio de 0.79), sólo acaso en dos colonias híbridas: C-A, los valores estuvieron alrededor de 0.60.

En el caso del polen (Figuras 39 a 42) se nota que a lo largo del muestreo, los valores fluctuaron debido a la disposición de los recursos; sin embargo, tomando en cuenta el valor promedio de cada colonia (Figura 43), se nota que éstos se mantuvieron en un rango de 0.42 a 0.60, con excepción de la colonia 1 africanizada que mostró un valor de 0.70 (promedio de 0.56).

Con estos dos tipos de gráficas (por muestreo y generales) se puede asumir que si bien a lo largo del tiempo, las abejas muestran preferencias florales (valores bajos) hacia las plantas cuando éstas ofrecen una buena cantidad y calidad de recursos, dando una serie diferencial de valores; al considerar los promedios, éstos revelan que el patrón general de pecoreo es común a la especie y no a las variedades; contrario a lo que se esperaba.

Este parámetro se mantuvo bajo en polen de *Melipona marginata* (Kleinert-Giovannini e Imperatriz-Fonseca, 1987) en Brasil, lo cual indica que la especie tiene preferencias florales diferenciales en el pecoreo de ambos recursos, optimizando más el polinífero que el nectarífero.

CORRELACION ENTRE H' Y J' EN POLEN.

Para el recurso polinifero se calculó el coeficiente de correlación de Pearson entre los valores de H' y J', ya que su muestreo periódico, lo permitió.

Como se observa en la tabla VI, las correlaciones fueron estadísticamente significativas en todas las colonias.

		H' x J'	
		r	$\alpha$
EUROPEAS	1	0.92	0.05
	2	0.69	0.05
AFRICANIZ.	1	0.97	0.05
	2	0.85	0.05
HIBRIDAS	1	0.98	0.05
	2	0.85	0.05
TRAMPA	1	0.82	0.05
	2	0.48	0.05

TABLA VI. Coeficiente de correlación de Pearson (r), para los valores pareados del tamaño del nicho trófico (H') y la uniformidad de pecoreo (J') en el recurso polinifero.  $\alpha$  = nivel de significancia.

Ramalho et al. (1985), encontraron una correlación significativa de estos mismos parámetros en polen de una colonia y en miel de otra. Cortopassi-Laurino y Ramalho, (1988) registraron también correlación de estos dos parámetros en polen de *Trigona spintipes* y *Apis mellifera*; para *Melipona marginata*, tanto en miel como en polen existió el mismo comportamiento (Kleinert-Giovannini e Imperatriz-Fonseca, 1987).

Estos datos muestran que el número de recursos visitados tiene efecto en la intensidad de la explotación de cada uno de ellos; en otras palabras, cuando aumenta la talla del nicho trófico también aumenta la uniformidad en su pecoreo, haciéndose

éste menos específico y cuando disminuye la área en la que pecorean el recurso, su pecoreo se hace más específico.

Ahora bién el que las colonias de *A. mellifera* hayan tenido una correlación significativa, sin variaciones marcadas en cada origen, implica nuevamente el comportamiento a la especie. Ciertamente Ramalho *et al.* (1985) no encontró correlación para una colonia de *P. remota*, mostrando que puede existir variación entre la misma especie; sin embargo, en el presente estudio fué evidente un mismo comportamiento en las colonias analizadas para el recurso polinífero.

VIII.5. Sobrelapamiento de los Recursos Colectados (PS).

En general, los valores de este parámetro fueron altos en miel y polen para todas las colonias; contrario a lo que se esperaba. Para el caso particular de la miel se pueden ver en la tabla VII, los valores generales del sobrelapamiento de los recursos para cada colonia con respecto a las demás.

		P. S. NECTAR
EUROPEA	1	0.74
	2	0.79
AFRIC.	1	0.81
	2	0.74
	3	0.64
	4	0.82
HIB: E-A	1	0.60
	2	0.67
HIB: C-A	1	0.76
	2	0.79
	3	0.62
	4	0.61
	5	0.64

TABLA VII. Valores promedio en el sobrelapamiento de los recursos nectaríferos, en cada una de las colonias en relación a las demás.

Se nota que los valores fueron muy variables para cada colonia y cada origen y que estuvieron en un rango de 0.60 a 0.82; además de que los valores son muy diferentes entre las colonias de una misma variedad. Las colonias que tuvieron un sobrelapamiento más marcado fueron las africanizadas (1 y 4) pero también una africanizada (3), fue una de las que presentaron un PS más bajo, igual que la colonia 1 híbrida: E-A y las colonias 3 y 4 híbridas: C-A.

En el caso de polen se registraron los siguientes valores del sobrelapamiento del recurso. El rango es de 0.66 a 0.79 (Tabla VIII).

		P. S. POLEN
EUROPEA	1	0.73
	2	0.77
AFRIC.	1	0.66
	2	0.67
HIB:	1	0.78
	2	0.75
TRAMPA	1	0.78
	2	0.75

TABLA VIII. Valores promedio en el sobrelapamiento del recurso polinifero de cada una de las colonias en relación a las demás.

En este caso, las colonias africanizadas fueron las que presentaron un PS menor de todas las colonias; mientras que para las colonias europeas, híbridas y de trampa, el sobrelapamiento fué mas o menos similar. No obstante, no se puede decir que las africanizadas exhiban un comportamiento diferente a las demás por este hecho.

El sobrelapamiento de los recursos está estrechamente ligado al tamaño del nicho trófico (H') y a la uniformidad en el pecoreo (J') de las abejas por el recurso. Si en polen se obtuvieron valores generales más altos de sobrelapamiento se debe pues a que las colonias tuvieron en general un tamaño del nicho trófico más pequeño y su pecoreo fue más específico, lo cual indica la

dependencia de las colonias sobre pocos recursos.

Otro aspecto importante respecto al recurso polinifero es que considerando solo los recursos realmente importantes se ve que algunas colonias no sobrelaparon sus recursos con otras colonias en algunas ocasiones (periodos cortos), y si bien hay una dependencia de los mismos recursos, las colonias mostraron con esto, un comportamiento de poder visitar otros recursos no explotados por otras colonias, para asi reducir la competencia y maximizar su pecoreo; sin embargo, la poca atraktividad de los taxa visitados (baja densidad, bajo contenido proteico, etc.), influyen de tal manera que las abejas regresan a la explotaci3n de los recursos visitados por otras colonias.

Ramhalho, *et al.* (1985), obtuvieron valores altos de PS en miel y polen en dos colonias de *Plebeia remota*, como resultado de la colecta interna en pocos recursos, por lo cual, afirman que este comportamiento indica las preferencias florales en la especie. Esto concuerda con lo registrado para el sobrelapamiento de los recursos en polen por *Apis mellifera* y *Trigona spinipes*; dos colonias de diferente especie, en las cuales, los valores de PS fueron bajos, considerandolos como una segregaci3n en la colecta del recurso por ambas especies (Cortopassi-Laurino y Ramalho, 1985).

De tal manera que en el presente estudio, se esperaban valores bajos, debido a esa segregaci3n de pecoreo que tanto abejas africanizadas como europeas pudieran tener; sin embargo, los valores fueron relativamente altos, lo que indica que no existe segregaci3n en el pecoreo de mabas variedades de abejas.



Revelan además que las especies de plantas comunes en las colonias, estuvieron presentes en cantidades similares en su dieta.

En la producción de miel, Cuadriello *et al.* (1991), reportaron que la colonia menos productiva fue una africanizada (sin producción) y la más productiva fué también una africanizada (con 39.5 Kgrs); sin embargo, tomando en cuenta los valores promedios de las mieles cosechadas, hacen referencia que las colonias híbridas: italianas-africanizadas (Europeas - Africanizadas, en el presente estudio), tuvieron promedios por colmena de 29.0 Kgrs., seguidas de las africanizadas con 28.3 Kgrs; valores similares. Las italianas (europeas en el presente estudio) tuvieron una producción de 13.7 Kgrs por colmena y para las híbridas: caucásicas-africanizadas la producción fué de 17.8 Kgrs.

Los valores antes citados, no se correlacionaron estadísticamente a los del presente estudio; revelando que por una parte: si bien es cierto que las abejas africanizadas y algunos de sus híbridos pueden ser más productivos que las abejas europeas puras (Portugal-Araújo, en 1971, citado por Michener, 1975; Cosenza, 1972; Seeley, 1985 y Zozaya, 1991), estas producciones más altas pueden considerarse como variaciones dentro de una misma población, y no están en relación con el tamaño del nicho trófico, ni con la uniformidad en el pecoreo que diferentes variedades o ecotipos de abejas presenten.

Con base en los promedios de peso del polen colectado (Figura 52), se puede observar que la colonia 2 de trampa (15

POLEN DE ABEJAS MELIFERAS  
EN EL SOCONUSCO, CHIS.

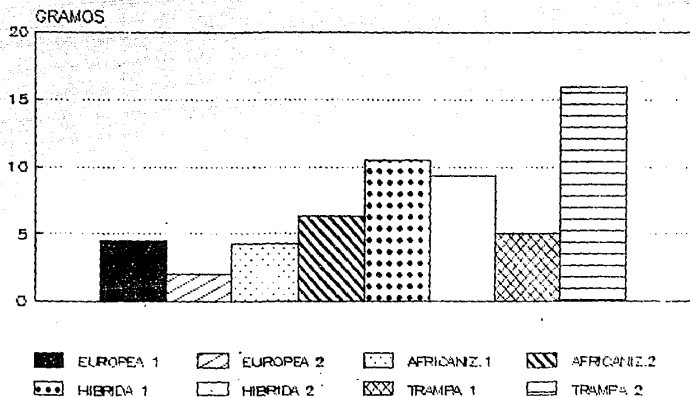


FIGURA 52. Valores promedio en la colecta de polen por diversas variedades de abejas.

gram) resultó ser la mejor colectora, seguida de las colonias 1 (11.0 grs.) y 2 (9.8 grs.) híbridas. Por el contrario, la menos productiva fué la colonia 2 europea (2.5 grs.). De tal manera que la diferencia entre la colonia 2 de trampa y la colonia 2 europea resultó ser de 11.0 grs. Ahora bién, tomando en cuenta la colecta de un solo día de la colonia 2 de trampa (Figura 19), resultó ser de 45.0 grs., producción muy buena ese día pero no mantenida a lo largo del muestreo general. Aquí también, la heterogeneidad en los resultados de los orígenes de abejas y de las colonias mismas, nos revela una variación poblacional.

El hecho de que los valores tanto en el tamaño del nicho trófico ( $H'$ ) como en la uniformidad del pecoreo ( $J'$ ), resultaron más altos en miel, mientras que en polen, éstos fueron más bajos, se debe de acuerdo a Zahavi *et al.* (1983), a una constancia del polen, más que a una constancia floral como se ha venido manejando hasta ahora para referirse a las relaciones entre abejas y flores.

Ahora bién, en relación a los resultados obtenidos diferentes a los esperados, deben considerarse a la luz del ambiente natural en el que las abejas africanizadas y europeas se desarrollaron.

Las abejas europeas se adaptaron a los climas templados de América por que se desarrollaron a través del tiempo en un ambiente similar y además, predecible; sin embargo, no tuvieron mucho éxito en climas cálidos aunque su producción de miel era buena. Las abejas africanizadas por el contrario, se adaptaron a un clima tropical y subtropical, resultando buenas productoras de miel, comparadas con las europeas (Portugal-Araujo, en 1971,

citado por Michener, 1975; Cosenza, 1972, Seeley, 1985 y Zozaya, 1991), por que están en su ambiente, además de que les favorece que éste sea predecible y en donde casi siempre hay recursos de calidad, disponibles. Alzate *et al.* (1989) en un estudio comparativo, confirmaron que las abejas más productivas en un clima cálido fueron las abejas africanizadas, mientras que las abejas europeas fueron las más productivas en un clima templado-húmedo. Esto es porque "recuerdan" las condiciones en las que ambos biotipos se desarrollaron.

Actualmente se ha observado que las abejas africanizadas presentan una plasticidad morfológica en los enjambres detectados en varias partes de México, lo que les ha servido para colonizar diferentes ambientes y ampliar su distribución geográfica (Artega, 1991). Es obvio que también presentan una plasticidad biológica en la colecta cuantitativa de sus recursos [como demostraron Cuadriello *et al.* (1991), llamando "cocke1 genético" a la variación que presentaron las abejas africanizadas e híbridos en la colecta de néctar o bien, en el presente estudio, al coleccionar diariamente cantidades tan desiguales de polen entre las colonias de un mismo origen], pero conservando cualitativamente un patrón general de pecoreo; es decir, a pesar de que las abejas africanizadas se vayan adaptando de manera general a diferentes ambientes, comparten una manera de pecorear con las abejas europeas, mismas que van siendo desplazadas genéticamente y no troficamente.

Siendo la uniformidad en el pecoreo común a la especie y viendose deformada a lo largo del tiempo tan solo por la disponibilidad de los recursos en el medio, el tamaño del nicho

tráfico no resultó más grande en las abejas africanizadas y puesto que el clima tropical del Soconusco, les ofrece recursos constantes y atractivos a las abejas.

## CONSIDERACIONES.

Finalmente se proponen las siguientes observaciones para estudios subsecuentes a fin de reafirmar lo propuesto en el presente estudio, así como para esclarecer mas ampliamente las relaciones tróficas entre abejas de diferentes variedades y las estrategias de pecoreo.

- ▶ Contar con un número mayor de colonias de cada origen
- ▶ Determinar morfológicamente o con algún otro método confiable, el origen de cada colonia de abejas y conocer el porcentaje de hibridización.
- ▶ Muestreo periódico de la miel
- ▶ Realización de muestreo en ambos recursos en colonias del mismo origen.
- ▶ Extender la metodología y el análisis de manera cuantitativa con el uso de esporas marcadoras en las muestras procesadas.
- ▶ Realizar observaciones detalladas del pecoreo de las abejas en el campo, mediante marcaje de abejas.

## IX. CONCLUSIONES.

Con base en el análisis palinológico efectuado en muestras de miel y cargas de polen colectadas en colonias de abejas europeas, africanizadas e híbridas en los años 1988 y 1989 y de acuerdo a los objetivos planteados se pueden concluir los siguientes aspectos.

1). Los taxa visitados por las abejas africanizadas e híbridos, así como por abejas europeas resultaron semejantes y no se encontraron diferencias sustanciales; por lo que en este caso, la sugerencia de que las abejas africanizadas puedan explotar mejor una flora tropical que las abejas europeas no se demostró aquí, sino más bien esa posible explotación se debe a que las abejas africanizadas se desarrollaron en un ambiente tropical.

2). No se detectaron diferencias radicales en las tasas de aprovechamiento de cada variedad de abejas, por lo que tampoco se acepta en este caso, que las abejas africanizadas se dispersan más que las abejas europeas al coleccionar sus recursos en un mismo medio.

3). El tamaño del nicho trófico y la uniformidad en el pecoreo, mostraron variaciones a lo largo del muestreo, indicando una variación poblacional, dada por la disposición de los recursos florales, pero de manera general, la uniformidad de pecoreo mantuvo valores similares, mostrando que el pecoreo es común a la especie y no a las variedades geográficas.

4). Los valores en la uniformidad de pecoreo mostraron diferencias de acuerdo al recurso que visitaron las abejas; teniendo valores más bajos en el polen; demostrando así, la gran importancia del polen como recursos para las abejas y la gran especificidad que muestran hacia los taxa que les ofrecen el recurso.

5). El solapamiento de los recursos resultó alto debido a que las abejas explotaron en proporciones semejantes los taxa importantes en su dieta.

6). Finalmente, como se ha visto en gran cantidad de organismos vivos, el medio ambiente (clima) fué el factor determinante en este caso, en la expresión del pecoreo de las abejas. La predecibilidad y abundancia de recursos florales en las zonas de estudio, favorecen el establecimiento de las abejas africanizadas y la gran explotación que éstas pueden mantener por los taxa existentes se considera a esto que no se detectaron diferencias sustanciales entre el pecoreo de las abejas africanizadas e híbridas con las abejas europeas.



## X. LITERATURA.

- ALZATE, A.; LOTERO, G. Y RESTREPO, D. 1985. La abeja africanizada en el Sureste Antioqueño: su productividad. En Trabajos de investigación sobre abeja africanizada. Soc. Col. Ent. No. 16: 102-103. Medellín, Colombia.
- ARTEAGA A., M.A. 1991. Comparación morfológica de poblaciones de abeja africana (*Apis mellifera scutellata* Lep) en las costas de Oaxaca y Veracruz, México. Mem. V. Sem. Amer. Apic. Sep. 1990. Mazatlán, Sin. pág.:
- AYALA A., M.E. 1991. Características morfológicas de abeja africanas en México y Centro América. Mem. V. Sem. Amer. Apic. Sep. 1990. Mazatlán, Sin. pág.: 90-93.
- AYALA-NIETO, M.L. 1986. Análisis de las cargas polínicas colectadas en los alrededores de Cuautla, Morelos. T.S. de Paleontología (Sem. de Palinología), Post-grado, Facultad de Ciencias, Biología, UNAM. 18 pp.
- ARNOLD, G. 1979. Origine des Abeilles. Supplément au No. 377. Juillet-Août. Revue Française d' Apiculture.
- BRANDERBURGO, M.M.; GONÇALVES, L.S. & KERR, W. E. 1983. Effects of brasilian climatic conditions upon the aggressiveness of africanized colonies of honey bees. In Social Insects. Edited by Pierre Jaisson. Université Paris-Nord.
- BUCHMANN, S.L. 1983. Buzz Pollination in Angiosperms. 73-113. In: Handbook of Experimental Pollination Biology. Edited by Jones, C.E. & Little, R.J. Scientific and Academic Editions, U.S.A. 558 pp.
- CHIJATE NEZ, P.C. (en realización). Explotación de recursos florales por *Apis mellifera* en Tapachula, Chiapas. Tesis profesional. Fac. Ciencias, U.N.A.M. México.

- COLLINS, A. M.; RINDERER, T.E.; TUCKER, K. W.; SYLVESTER, H. H. & LACKETT, J. J. 1980. A model of Honeybee defensive behaviour. *Jour. Ap. Res.* 19(4): 15-32.
- CORNEJO, L.G. Y ROSSI, C.D. 1975. Enfermedades de las abejas. Hemisferio Sur. Argentina. 238 pp.
- CORTOPASSI-LAURINO, M. and RAMALHO, M. 1988. Pollen Harvest by Africanized *Apis mellifera* and *Trigona spinipes* in São Paulo. Botanical and ecological views. *Apidologie*. 19 (1): 1-24.
- COSENZA, G.W. 1972. Comportamento e produtividade de abelha africana e de sus híbridos. *Ser. Pesq. Ext. Sête Laguas Minas Gerais*. 19: 1-8.
- CRANE, E.; WALKER, P. and DAY, R. 1974. *Directory of important world honey sources*. I.B.R.A. London. 384 pp.
- CRANE, E. 1975. *Honey. A comprehensive survey*. The Belknap Press. U.S.A. 608 pp.
- CRANE, E. & WALKER, P. 1984a. *Pollination Directory for world crops*. I.B.R.A. London, 183. pp.
- CRANE, E.; WALKER, P. DAY, R. 1984b. *Directory of important world honey resorces*. I.B.R.A. London. 608 pp.
- CUADRIELLO, J. I.; ZAPIEN, G. Y GRACIA, R. 1991. Evaluación Cuantitativa de la producción de miel de la abeja africanizada e híbridos. *Apicultura Práctica*. Organo de difusión del Instituto de Investigación Apícola de México, A.C. No. 3:
- CUADRIELLO, J.I.; GODINEZ, G.L.M.; Grupo 3040. 1986. *Apicultura en una zona semiárida del Valle de México*. Biología de Campo. Facultad de Ciencias, U.N.A.M. México.

- DADANT AND SONS, editors. 1975. *The hive and the Honey Bee*. Rev ed. Dadant and sons, Hamilton Illinois.
- DELAGUE-DARCHEN, B. & DARCHEN, R. 1983. Déterminisme des castes chez Mélépones et Trigonés. In *Social insects in the Tropics*. Editado por P. Jaisson. Université Paris-Nord. pág.: 31-39.
- DIETZ, A. 1986. Evolution. p: 3-19. In: *Bee Genetics and Breeding*. Edited by Rinderer, Th. Academic Press 426 pp.
- ERTDMAN, G. 1969. *Handbook of Palynology*. Hafner Publishing Co. N. York. 486 pp.
- ERTDMAN, G. 1971. *Pollen Morphology and Plant Taxonomy. Angiosperms*. Hafner Publishing Company. New York. 553 pp.
- FLETCHER, D. 1988. Relevance of the behavioral ecology of african bees to a solution to the africanized-bee problem. In: *Bee Genetics and Breeding*. Edited by Rinderer, Th. Academic Press 426 pp.
- GARCIA, M.E. 1981. *Modificaciones al Sistema de Clasificación de Köppen*. 3a. ed. México, pág.: 94-95.
- HOWES, F. N. 1979. *Plants and Beekeeping*. Faber & Faber. Great Britain. 26-32p. 236 pp.
- IAKOVLEVA, L. P. 1985. Peculiaridades de la actividad de recolección del polen y de la especialización florícola de las abejas de varias razas. *APIACTA*. XX (1): 10-15.
- KREBS, C.J. 1985. *Ecología. estudio de la distribución y la abundancia*. 2a. ed. Harla. 753 pp.
- KREMPT, G.O.W, 1965. *Morphologic Enciclopedia of Palynology*. The University of Arizona Press. Tucson U.S.A. 249 pp.

- KLEINERT-GIOVANNINI, A. and IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. 1987. Aspects of trophic niche of *Melipona marginata* Lapeletier (Apidae, Meliponinae). *Apidologie*. 18(1): 69-100.
- LABOUGLE, J.M.R. y ZOZAYA, R. A. 1986. La Apicultura en México. *Ciencia y Desarrollo*. CONACYT.
- LABOUGLE, J.R. 1991. Beekeeping in Mexico: Past, Present and Future. *Am. Bee Jour.* 131(2): 132-135.
- LAILLOW, H.H., Jr . 1962. *Queen rearing*. 2d ed. University of California Press, Berkeley.
- LINDAUER, M. 1967. Communication among the honeybees and stingless bees of India. *Bee world*. 38 (1): 3-15.
- LOBREAU-CALLEN, D. et CALLEN, G. 1982. I. Quelle est la composition pollinique d'un miel exotique?. *Bulletin de la Societe Versaillaise de Sciences Naturelles*. 9(4): 70-85.
- LOBREAU-CALLEN, d. 1983. II. Quelle est al composition pollinique d'un miel exotique?. *Bulletin de la Societe Versaillaise de Sciences Naturelles*. 10(1): 1-41.
- LOBREAU-CALLEN, D, DARCHEN, R. et LE THOMAS. 1986. Aport de la Palinologie a la connaissance des relation abeilles/plantes en savanes arborées du Togo yet de Bénin. *Apidologie*.. 17(4): 279-306.
- MARTINEZ HERNANDEZ, E. 1970. Estudio Palinológico de las especies dominantes de la Vegetación de los alrededores de Laguna Madre, Tamps. México. Tesis Lic. Facultad de Ciencias, U.N.A.M. México. 138 pp.
- MEDINA C., M. 1989. Explotación de recursos florales por *Nannotrigona testaceicornis* (Apidae) en dos zonas con diferente altitud y vegetación en el Soconusco, Chiapas. Tesis profesional, Facultad de Ciencias, U.N.A.M. México.

- MEDINA C., M. 1991. La Melisopalinología. Apicultura moderna. Organó de difusión del Instituto de Investigación Apícola de México, A.C. No. 3: 17-19.
- MELCHOR S., J.E. (1991). Explotación de recursos florales por *Scaptotrigona pachysoma* (Apidae) en dos zonas con diferente altitud y vegetación en el Soconusco, Chiapas. Tesis profesional, Facultad de Ciencias, U.N.A.M. México. 231 pp.
- MICHENER, C.D. 1974. *The Social Behavior of the Bees*. Harvard Univ. Press. Cambridge. Mass. 404 pp.
- MICHENER, C.D. 1975. The brasilian bee problem. *Ann. Rev. Entomol.* 20: 399-416.
- MICHENER, C.D. 1979. Biogeography of the bees. *Ann. Mo. Gdn.* 66(3): 277-347.
- MORSE, R.A. 1974. *Honey Bee Pests, Predators, and Diseases*. Cornell University Press. 430 pp.
- PIELOU, E.C. 1977. *Mathematical Ecology*. 2a. ed. Wiley-Interscience Publication John Wiley and Sons. New York.
- Programa Nacional Para el Control de la Abeja Africanizada. 1985. Las abejas africanas y su control. Orientaciones técnicas # 2. S.A.R.H. 84 pp.
- RAMALHO, M.; IMPERATRIZ-FONSECA, V.L.; KLEINERT-GIOVANNINI, A. and CORTOPASSI-LAU RINO, M. 1985. Explotation of floral resources by *Plebeia remota* Holmberg (Apidae, Meliponinae). *Apidologie*. 16(3): 307-330.
- RAMIREZ A., E. 1989. Explotación de recursos florales por *Plebeia* sp. (Apidae) en dos zonas con diferente altitud y vegetación

- en el Soconusco, Chiapas. Tesis profesional, Facultad de Ciencias, U.N.A.M. México. 159 pp.
- RINDERER, T.E. 1988. Evolutionary aspects of the africanization of honey bee populations in the Americas. pag.: 13-28. In: **Africanized Honey Bees and Bee Mites**. Nedham, Page, Delfinado-Baker and Bowman Editors. Jonh-Wiley and Sons. U. K.
- ROOT, H.H. 1974. **The ABC and XYZ of bee culture**. 35th ed. Revized by E.R. Root, H.H. Root, and J.A. Root. A.I. Root Company, Medina, Ohio.
- RUTTNER, F. 1986. Geographical Variability and Classification. In: **Bee Genetics and Breeding**. Edited by Rinderer, Th. Academic Press 426 pp.
- RUTTNER, F. 1988. Principles of geographic variation in honey bees. In: **Africanized Honey Bees and Bee Mites**. Nedham, Page, Delfinado-Baker and Bowman Editors. Jonh-Wiley and Sons. U.K.
- RZEDOWSI, J. 1978. **Vegetación de México**. Limusa. México. 432 pp.
- SOSA N., S. (1991). Explotación de recursos florales por *Tetragona jaly* (Apidae) en dos zonas con diferente altitud y vegetación en el Soconusco, Chiapas. Tesis profesional, Facultad de Ciencias, U.N.A.M. México. 99 pp.
- SEELEY, T. D. 1985. **Honey bee Ecology. A study of adaptation in social life**. Princeton. New Jersey. 201 pp.
- STANLEY, R. G. & LINSKEYS, H.F. 1974. **Pollen Biology, Biochemistry Management**. Springer-Verlag. Berlin, Germany. 87-105 p.

- VORWOHL, G. 1970. The microscopic analysis of honey, a comparasion of its methods with those of other branches of Palynology. Rev. Palaeobot. Palinol. 3: 287-299.
- VON FRISH, K. 1967. The dance language and orientation of bees. The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge.
- WIESE, M. 1985. Nova Apicultura. Livraria e Editora Agropecuária Ltda. Porto Alegre, Brasil. 493 pp.
- WEBEREL, G.M.O. 1984. Observation of flowering pollen, nectar and pollen loads, due to *Apis mellifera* in some mediterranean plants. V<sup>ème</sup> Sym. Int. sur la pollinisation. Versailles. I.N.R.A. 21: 245-250.
- ZOZAYA R., A. 1991. Comentarios sobre el impacto de la abeja africana en la República de Argentina. Mem. V. Sem. Amer. Apic. Sep. 1990. Mazatlán, Sin. pág.: 34-40.
- ZHAHAVI, A.; EISIKOWITCH, D.; KADMAN ZHAHAVI, A.; COHEN, A. 1983. A new approach to flower constancy in honey bees. V-Sym Int sur Pollinisation. INRA No. 21: 89-95.