



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

POSGRADO EN CIENCIAS BIOLOGICAS

FACULTAD DE CIENCIAS

“MELISOPALINOLOGIA Y DETERMINACION ANUAL
DE LOS RECURSOS NECTARO-POLINIFEROS EN
Apis mellifera scutellata, Lep. EN LA COSTA DE
OAXACA EN DIFERENTES TIPOS DE VEGETACION
Y AGROECOSISTEMAS”

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE

MAESTRO EN CIENCIAS (BIOLOGIA VEGETAL)

PRESENTA

MARTIN DE LOS SANTOS RAMOS

DIRECTOR DE TESIS: DR. ENRIQUE MARTINEZ HERNANDEZ

MEXICO, D. F.

2008



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta 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.

**“MELISOPALINOLOGIA Y DETERMINACION ANUAL DE LOS
RECURSOS NECTARO-POLINIFEROS EN *Apis mellifera*
scutellata Lep. EN LA COSTA DE OAXACA EN DIFERENTES
TIPOS DE VEGETACION Y AGROECOSISTEMAS”**

A MIS PADRES
JOSÉ GUADALUPE DE LOS SANTOS CORTÉZ
Y
ERNESTINA RAMOS SERNA

**Soy Esencia Genética, Soy Alma y Continuidad de su Elixir de Vida, Soy y Seré
Siempre parte de su Existencia en el Universo**

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue posible gracias al apoyo del Instituto de Geología de la UNAM., a la Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA) y al Programa Nacional para el Control de la Abeja Africana de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA).

A mi comité tutorial integrado por el Doctor Enrique Martínez Hernández, la Doctora Nora Elizabeth Galindo Miranda y el M. en C. Francisco González Medrano por su invaluable ayuda, sobre todo quiero resaltar el apoyo y consejos durante todo este tiempo del Dr. Martínez Hernández que ha sido parte esencial de mi formación profesional y académica, agradezco la valiosa ayuda de los técnicos apícola, Félix Gopar Escamilla y Efrén Jiménez Jarquín sobre todo Efrén cuya colaboración fue fundamental para llevar a buen término el trabajo de campo, ya que sin su apoyo no habría podido terminarlo, finalmente quiero agradecer a todas las personas que me brindaron su apoyo durante todo este tiempo en mi vida personal, profesional y académica.

TABLA DE CONTENIDO

	<i>Página</i>
1. INTRODUCCION.....	1
2. OBJETIVOS.....	3
Objetivo general.....	3
Objetivo particular.....	3
3. Generalidades sobre Polen y <i>Apis mellifera</i>	3
3.1. Biología del Polen.....	3
3.2. Biología de las Abejas.....	6
3.2.1. Características Biológicas de Abejas Europeas y Africanas.....	7
3.3. Polinización.....	7
4. DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO.....	9
4.1. Vegetación.....	10
4.2. Característica de las Tipos de vegetación y uso de suelo del área de estudio.....	11
4.2.1. Zona de agricultura de riego con cultivos permanentes.....	11
4.2.2. Zona de agricultura de Riego con Cultivos Anuales.....	11
4.2.3. Zona de agricultura de temporal con cultivos permanentes.....	12
4.2.4. Pastizales.....	12
4.2.5. Selva mediana subperennifolia con vegetación secundaria arbórea.....	12
4.2.6. Selva baja caducifolia con vegetación secundaria arbórea.....	12
4.2.7. Bosque de encinos.....	13
4.2.8. Selva mediana subcaducifolia con vegetación secundaria arbustiva.....	13
5. METODOLOGIA.....	15
5.1. Trabajo de campo.....	15
5.2. Ubicación de las colmenas.....	17
5.3. Trabajo de laboratorio.....	19
5.4. Análisis Estadísticos.....	20
6. RESULTADOS.....	21
6.1. Observaciones de campo de las colmenas.....	21
6.2. Identificación morfométrica de las abejas.....	22
6.3. Datos melisopalinológicos.....	23
6.3.1. Zona 1 (Bosque de encinos con vegetación secundaria arbustiva).....	23
6.3.2. Zona 2 (Selva mediana subcaducifolia con vegetación secundaria arbustiva).....	26
6.3.3. Zona 3 (Zona de agricultura de temporal).....	29
6.3.4. Zona 4 (Zona de agricultura de riego).....	31
6.3.5. Zona 5 (Selva mediana caducifolia con vegetación secundaria arbórea).....	35
6.3.6. ZONA 6 (Selva mediana subperennifolia con vegetación secundaria arbustiva).....	37
6.4. Resultados estadísticos.....	40
7. DISCUSION DE RESULTADOS.....	49
8. CONCLUSIONES.....	51
9. LITERATURA CITADA.....	53

ANEXOS I

ANEXOS II

LISTA DE TABLAS

<i>Número de tabla</i>	<i>Título</i>	<i>Página</i>
Tabla 1.	Diferencias entre abejas europeas y africanas (SARH, 1986).....	8
Tabla 2.	Descripción de la zona de estudio (INEGI, 1988).....	10
Tabla 3.	Tipos de agroecosistemas.....	11
Tabla 4.	Tipos de vegetación.....	11
Tabla 5.	Control de muestras de miel y polen.....	21
Tabla 6.	Resultados de africanización de las colonias en estudio por el método de FABIS I.....	22
Tabla 7.	Resultados de africanización de las colonias en estudio por el método de FABIS II.....	22
Tabla 8.	Resultados de africanización de las colonias en estudio por el método de FABIS I.....	22
Tabla 9.	Resultados de africanización de las colonias en estudio por el método de FABIS II.....	22
Tabla 10.	Temporada de secas (octubre- marzo).....	23
Tabla 11.	Temporada de lluvias (abril-septiembre).....	23
Tabla 12.	Temporada de secas (octubre- marzo).....	25
Tabla 13.	Temporada de lluvias (abril-septiembre).....	25
Tabla 14.	Temporada de lluvias (abril-septiembre).....	26
Tabla 15.	Temporada de secas (octubre- marzo).....	28
Tabla 16.	Temporada de lluvias (abril-septiembre).....	28
Tabla 17.	Temporada de secas (octubre- marzo).....	29
Tabla 18.	Temporada de lluvias (abril-septiembre).....	29
Tabla 19.	Temporada de secas (octubre- marzo).....	31
Tabla 20.	Temporada de lluvias (abril- septiembre).....	31
Tabla 21.	Temporada de secas (octubre- marzo).....	32
Tabla 22.	Temporada de lluvias (abril-septiembre).....	32
Tabla 23.	Temporada de secas (octubre- marzo).....	34
Tabla 24.	Temporada de lluvias (abril-septiembre).....	34
Tabla 25.	Temporada de lluvias (abril-septiembre).....	35
Tabla 26.	Temporada de lluvias (abril-septiembre).....	36
Tabla 27.	Temporada de secas (octubre- marzo).....	36
Tabla 28.	Temporada de lluvias (abril-septiembre).....	38
Tabla 29.	Temporada de secas (octubre- marzo).....	38
Tabla 30.	Temporada de lluvias (abril-septiembre).....	39
Tabla 31.	Temporada de secas (octubre- marzo).....	39
Tabla 32.	Índice de traslape mensual (PS).....	42
Tabla 33.	PS en las temporadas de lluvias- sequías de miel y polen.....	47
Tabla 34.	PS anual.....	48

LISTA DE FIGURAS

<i>Número de tabla</i>	<i>Título</i>	<i>Página</i>
Figura 1.	Simetría y polaridad de los granos de polen (tomado de Walker, 1976).	4
Figura 2.	Clasificación de tipo de polen por su tipo de abertura (tomado de Martínez et. al. 1980).....	5
Figura 3.	Representación de la escultura y estructura de la exina (tomado de Praglowski, 1971).....	6
Figura 4.	Ubicación del área de estudio, en la Costa del Estado de Oaxaca.....	9
Figura 5.	Zona de cultivos y sucesiones secundarias.....	13
Figura 6.	Selva mediana subperennifolia con vegetación secundaria arbórea.....	14
Figura 7.	Selva Baja caducifolia con vegetación secundaria arbórea.....	14
Figura 8.	Apiario provisional de colmenas africanas.....	16
Figura 9.	Abeja reyna africana marcada dentro de la colonia.....	16
Figura 10.	Colocación de las colmenas en las zonas de trabajo.....	18
Figura 11.	Colocación de las colmenas en las zonas de trabajo.....	18
Figura 12.	Toma de muestra de miel de la colmena.....	18
Figura 13.	Frecuencias relativas de los taxa nectaríferos mayores a 10% del bosque de encinos con vegetación secundaria arbustiva de febrero de 1994 a febrero de 1995.....	24
Figura 14.	Frecuencias relativas de los taxa poliníferos mayores a 10% del bosque de encinos con vegetación secundaria arbustiva de febrero de 1994 a febrero de 1995.....	25
Figura 15.	Frecuencias relativas de los taxa nectaríferos mayores a 10% de la selva mediana subcaducifolia con vegetación secundaria arbustiva de febrero de 1994 a febrero de 1995.....	27
Figura 16.	Frecuencias relativas de los taxa poliníferos mayores a 10% de la selva mediana subcaducifolia con vegetación secundaria arbustiva de febrero de 1994 a febrero de 1995.....	28
Figura 17	Frecuencias relativas de los taxa nectaríferos mayores a 10% de la zona de agricultura de temporal con cultivos permanentes de febrero de 1994 a febrero de 1995.....	30
Figura 18.	Frecuencias relativas de los taxa poliníferos mayores a 10% de la zona de agricultura de temporal con cultivos permanentes de febrero de 1994 a febrero de 1995.....	31
Figura 19.	Frecuencias relativas de los taxa nectaríferos mayores a 10% de la zona de agricultura de riego con cultivos permanentes de febrero de 1994 a febrero de 1995.....	33

LISTA DE FIGURAS

<i>Número de tabla</i>	<i>Título</i>	<i>Página</i>
Figura 20.	Frecuencias relativas de los taxa poliníferos mayores a 10% de la Zona de agricultura de riego con cultivos permanentes de febrero de 1994 a febrero de 1995.....	34
Figura 21.	Frecuencias relativas de los taxa nectaríferos mayores a 10% de la selva baja caducifolia con vegetación secundaria arbórea de febrero de 1994 a febrero de 1995.....	35
Figura 22.	Frecuencias relativas de los taxa poliníferos mayores a 10% de la selva baja caducifolia con vegetación secundaria arbórea de febrero de 1994 a febrero de 1995.....	37
Figura 23.	Frecuencias relativas de los taxa nectaríferos mayores a 10% de la selva mediana subperennifolia de febrero de 1994 a febrero de 1995...	38
Figura 24.	Frecuencias relativas de los taxa poliníferos mayores a 10% de la selva mediana subperennifolia de febrero de 1994 a febrero de 1995...	40

1. INTRODUCCION

La "melisopalinología" es una rama de la palinología que estudia el polen contenido en la miel, y mediante la aplicación de esta rama de la palinología se pueden determinar el origen geográfico y botánico de las especies de plantas nectaríferas, poliníferas y nectaropoliníferas de las cuales obtienen sus recursos las abejas.

El nombre científico de la abeja de la miel es *Apis mellifera scutellata* Lep. que proviene de la palabra en latín "melliferus" que se divide en "mellifer" que significa miel y "ous" que significa tener, lleno de., o caracterizado por... (Jones y Bryant, 1992).

En esta investigación, se espera establecer el pecoreo (actividad desarrollada por las abejas para la obtención de néctar y polen de las flores, como recurso alimenticio) diferencial de *Apis mellifera scutellata* Lep. en diferentes tipos de vegetación, por medio de la aplicación de la técnica melisopalinológica. Se determinarán de qué especies de plantas obtienen los recursos las abejas africanizadas (*Apis mellifera escutellata* Lep.) en diferentes tipos de vegetación y agroecosistemas en una porción de la zona Costa del Estado de Oaxaca.

Se pretende conocer más del comportamiento de la abeja africana que ha sido objeto de diversos estudios por el impacto socioeconómico ocasionado por estas abejas desde su arribo al Continente Americano. Y por ultimo con este estudio se espera aumentar los conocimientos de la flora apícola de la región de Oaxaca.

La apicultura en México es una actividad tradicional y fuente de ingresos muy importante, ya que nuestro país ocupa uno de los primeros lugares de exportación de miel en el mundo, siendo el mercado Europeo el de mayor demanda de las mieles mexicanas. Por lo cual es explicable el hecho de que exista la preocupación y una especial atención a los trabajos que puedan mejorar la apicultura nacional y a conocer acerca de la abeja africana, ya que han causado un gran impacto en la apicultura mexicana y es necesario contrarrestar dicho problema.

Tradicionalmente el conocimiento de la flora apícola nacional, ha sido objeto de escasos estudios apibotánicos, entre los más importantes están los de Ordext, R. G. (1972), Wulfrath, A. y Speck, J. J. (1953), Villanueva, (1984), Sousa (1981) y Campa y Tena (1990), metodología que no registra todo el "pecoreo", ni cuantifica la flora en su totalidad, debido a que estos trabajos fueron realizados por observaciones de campo de las flores visitadas por las abejas. Estas limitaciones pueden ser superadas mediante análisis melisopalinológicos, los cuales por otro lado han sido pocos en México; así tenemos entre los principales trabajos los de Cárdenas (1984); Flores- Morales (1993); Martínez-Hernández *et al.* (1993); Medina *et al.* (1990); Medina (1992); Ramírez-Arriaga (1989); Ramírez-Arriaga *et al.* (1995); Ramírez-Arriaga y Martínez- Hernández (1989); Roldan (1985) y Sosa-Nájera (1991).

La aplicación de la melisopalinología para conocer el origen botánico de la miel permite, con base en la frecuencia de granos de polen de las diferentes especies de plantas, determinar si la miel es monofloral (mas del 45% de un solo tipo polínico) o multifloral (varios tipos polínicos) Louveaux y Vorwohl, G. 1970, 1978; lo que comercialmente le da un valor agregado a la miel y de las cargas de polen monofloral. Ecker y Shaw, 1960 in Lin, S. H. *et al.* (1993), consideran que debe de ser más del 90% de un tipo polínico.

Es importante describir brevemente como ha sido la migración de las abejas africanas en el Continente Americano desde su arribo, que data del año de 1956, durante el cual fueron traídas del sur de África a Brasil por el Departamento de Genética de la Facultad de Medicina de Sao Paulo con el fin de hibridizarla con abejas de origen europeo, para aumentar la producción de miel que no era muy buena en Brasil, pero al no alcanzar los resultados

deseados y a la vez escaparse varios enjambres del apiario experimental en 1957 inicio su dispersión por todo el continente provocando a su paso el abandono de la apicultura en muchos países como son los casos de Venezuela y Colombia que de exportadores de miel se han convertido en importadores, además, es importante señalar que entre la población en general han ocurrido accidentes lamentables de consecuencias fatales por la alta defensividad de las abejas africanas (SARH, 1986). Actualmente estos países han aprendido a convivir con las abejas africanas e incluso a poder producir miel con híbridos mejorados.

En consecuencia las técnicas tradicionales de manejo de abeja europea se han modificado por la gran defensividad que presentan las abejas africanas que provocan en muchos casos la muerte tanto a animales como a personas (Collins *et al.* 1982; Taylor, 1986, 1988), esto se suma a la baja producción de miel, debido a que no la almacenan, ya que la utilizan para su constante enjambrazón y reproducción (Danka *et al.* 1986; Winston, 1979).

Desde la llegada de la abeja africana al Continente Americano ha sido objeto de diversos estudios (ecológicos, etológicos y genéticos) con el fin de intentar contrarrestar sus características negativas (la baja producción de miel, su constante enjambrazón y su alta defensividad) lo que aumenta los costos de los productos apícolas (miel, polen, jalea real, etc.) no obstante a pesar de las características de estas abejas (africanizadas) Brasil ha logrado hacerlas producir (SARH, 1986), corroborando estos datos en el congreso de Apimundia celebrado en Brasil en octubre de 1989 donde se informó que una colonia de abejas africanizadas en promedio produce alrededor de 120 kg. de miel al año, lo cual hace suponer que en el futuro la apicultura podría basarse en las abejas africanizadas.

Antes del arribo de la abeja africana a México, la preocupación aumentó, debido a la importancia de México como país apícola teniendo que prepararse para contrarrestar el impacto negativo de estas abejas, por esta razón se instituyó en 1985 el Programa Nacional para el Control de la Abeja Africana que realiza trabajos de control, de mejoramiento genético de la abeja africana y de establecer acuerdos entre los gobiernos de México y de los Estados Unidos de Norteamérica para establecer el Programa Cooperativo SARH-USDA para el Control de la Abeja Africanizada. Este programa concluyó su operación en diciembre de 1990, siendo de gran importancia los trabajos realizados para aumentar los conocimientos de las abejas africanizadas. Los sitios en los cuales operó este programa fueron por un lado en el Golfo de México en el estado de Veracruz y en la costa del Pacífico específicamente en el estado de Oaxaca lugar al que llegó la abeja africana en el mes de abril de 1988, área en la cual se realizó el trabajo de De los Santos (1991) sobre Distribución y densidad de los enjambres africanizados en diferentes tipos de vegetación, que es la base para este nuevo estudio.

En México la industria apícola ha sido de gran importancia, ya que para el año de 1991 era el cuarto productor de miel en el mundo y el segundo exportador de este producto a nivel mundial, con 2.7 millones de colmenas en números oficiales, pero pudiendo ser de 3.0 millones (Labougle y Sosaya, 1986; Labougle, 1991). Actualmente existen igual número de colmenas aproximadamente para una producción de 60,000 toneladas de miel, exportándose un 55% de esta, se calcula que las exportaciones han disminuido en un 29% y la producción en un 14% desde la llegada de la abeja africana a México (Arechavaleta *et al.*, 2005).

Por esta razón es de gran interés el realizar trabajos que permitan mantener la producción y ampliar los conocimientos sobre abejas africanas y al mismo tiempo conocer mejor la flora apícola del país, éste último se consigue por medio de estudios melisopalínológicos y apibotánicos.

2. OBJETIVOS

Objetivo general

Contribuir al conocimiento del comportamiento de pecoreo de la abeja africana y conocer la flora apícola de la región de Oaxaca.

Objetivo particular

1. Conocer por medios melisopalinológicos la diversidad de recursos, nectaríferos, poliníferos y nectaropoliníferos de *Apis mellifera scutellata* Lep. en diferentes tipos de vegetación y agroecosistemas en la región costa de Oaxaca. Partiendo de la hipótesis que una mayor diversidad y disponibilidad de recursos (polen y néctar) durante todo el año refleja una mayor densidad de enjambres en ciertos tipos de vegetación (De los Santos, 1991).

3. GENERALIDADES SOBRE POLEN

3.1. Biología del Polen

El polen es el microgametofito masculino joven de las plantas con semillas. En el caso de las angiospermas los granos de polen se encuentran localizados en la antera y de ahí lo trasladada al estigma por diferentes agentes polinizadores, al germinar el polen en el estigma se forma el tubo polínico y la célula generatriz forma dos gametas. Una de las gametas se une al óvulo para la formación del embrión y la otra gameta se une a los núcleos polares y forma el endospermo de la semilla. Esta serie de eventos da como resultado la formación de las semillas y el fruto (Echlin, 1968).

La composición química del polen. 3-5% agua; 10-35% proteínas; 3-8% almidón; y 5-20% grasa. La pared esta compuesta por esporopolenina, el citoplasma contiene vitaminas, sustancias de crecimiento, aminoácidos y pigmentos (Echlin, 1968).

Morfología del polen. La morfología de la exina es básica en palinología, ya que las estructuras que presentan los granos de polen sirven para su identificación. Esta morfología es el resultado de las adaptaciones de los organismos al medio ambiente así como cambios genéticos ocurridos a través de años de evolución biológica (Martínez *et al.* 1980). Así el polen en la exina presenta una serie de caracteres entre las cuales están las aberturas, capas de la exina y ornamentación y también para poder describir a los granos de polen, es necesario establecer su polaridad y simetría.

Polaridad. Si se traza un eje imaginario desde el centro de la cara o polo proximal situada hacia el interior de la tétrada, a la parte opuesta cara o polo distal se obtiene el eje polar la línea perpendicular al eje polar se le llama eje ecuatorial y atraviesa el grano de polen por su parte media (Sáenz, 1978).

Simetría. En granos de polen se denomina simétrico, si el plano ecuatorial lo divide en dos partes iguales se llama isopolar y cuando son diferentes heteropolar. Cuando además existen dos o más planos de igual longitud, entonces se le llama isopolar radial (Sáenz, 1978; Walker, 1976). (Figura 1).

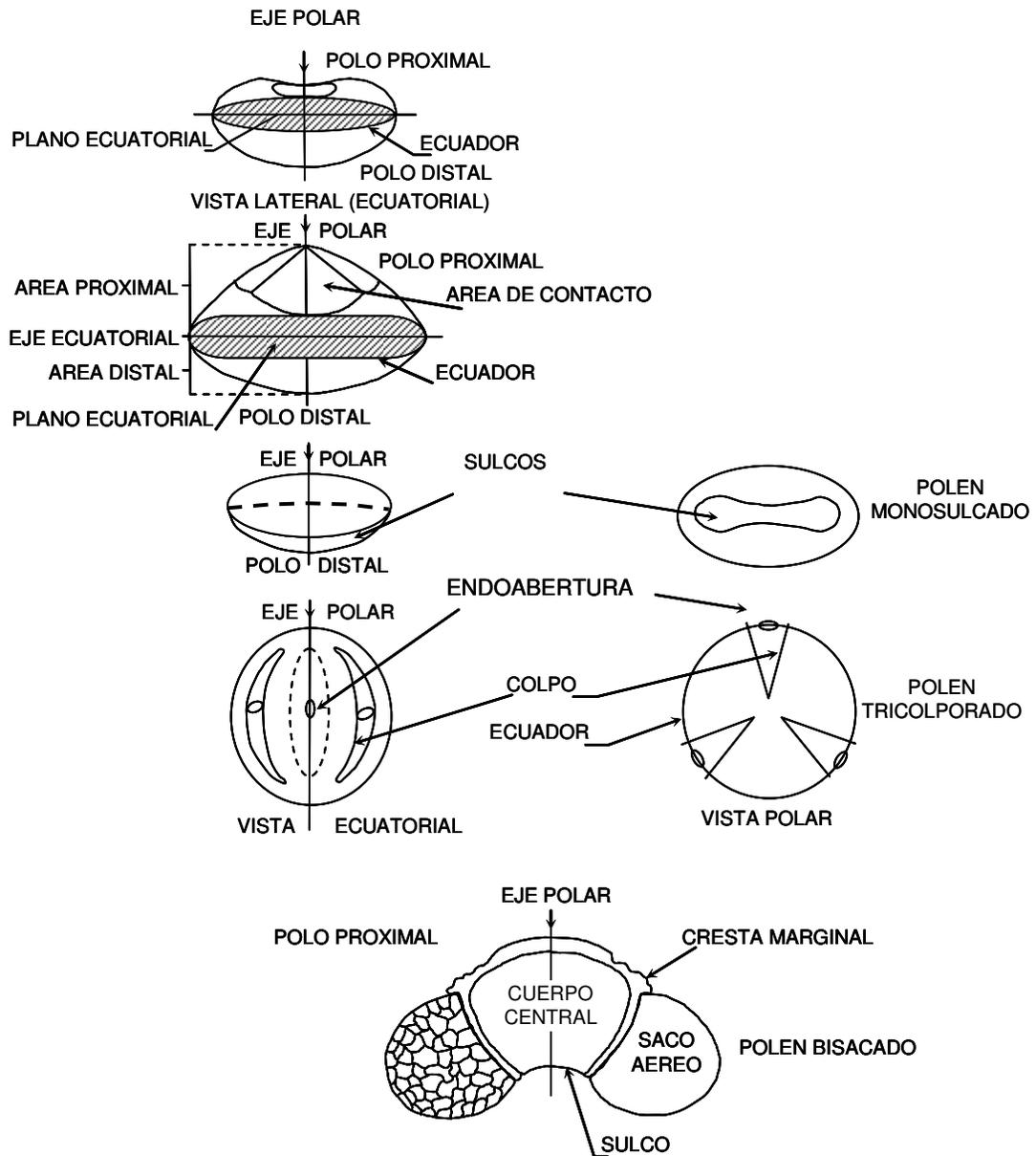


Figura 1. Simetría y polaridad de los granos de polen (tomado de Walker, 1976).

Tamaño. El tamaño está determinado por las longitudes de sus ejes (polar y ecuatorial). El tamaño de los granos de polen es importante, ya que generalmente es constante dentro de una misma especie. Existen granos muy pequeños menores de 10 micras, pequeños de 10-24 micras, de tamaño medio de 25-49 micras, grandes de 50-99 micras, muy grandes de 100-199 micras y granos gigantes de más de 200 micras (Walker, 1976).

Forma. El polen es de forma variable dependiendo principalmente del grado de hidratación que presenten y el tratamiento químico al cual haya estado sometido (acetólisis, fosilización natural, etc.) para su preservación; los tipos de formas se dan de acuerdo a la relación del eje polar y el eje ecuatorial y de acuerdo con Erdman, 1972.

Tipos de Aberturas.- Las aberturas son adelgazamientos de la pared del polen sus funciones principales son favorecer la germinación, cambios harmomegáticos, intercambio iónico y protección. La clasificación de las aberturas depende de su posición, forma, estructura, número y tamaño, este carácter morfológico es de gran importancia para la identificación de los granos de polen. Los tipos de polen de acuerdo con sus aberturas se enumeran a continuación (tomados de Martínez *et al.* 1980): Inaperturado, Monosulcado, Zonosulcado, Tricotomosulcado, Monoporado, Sincolpado, Dicolpado, Tricolpado, Tetracolpado, Estefanocolpado, Pericolpado, Tricolporado, Estefanocolporado, Periporado, Diporado, Triporado, Estefanoporado, Brevitricolporado, Pericolporado, Parasincolporado, Estefanocolporado. (Figura 2).

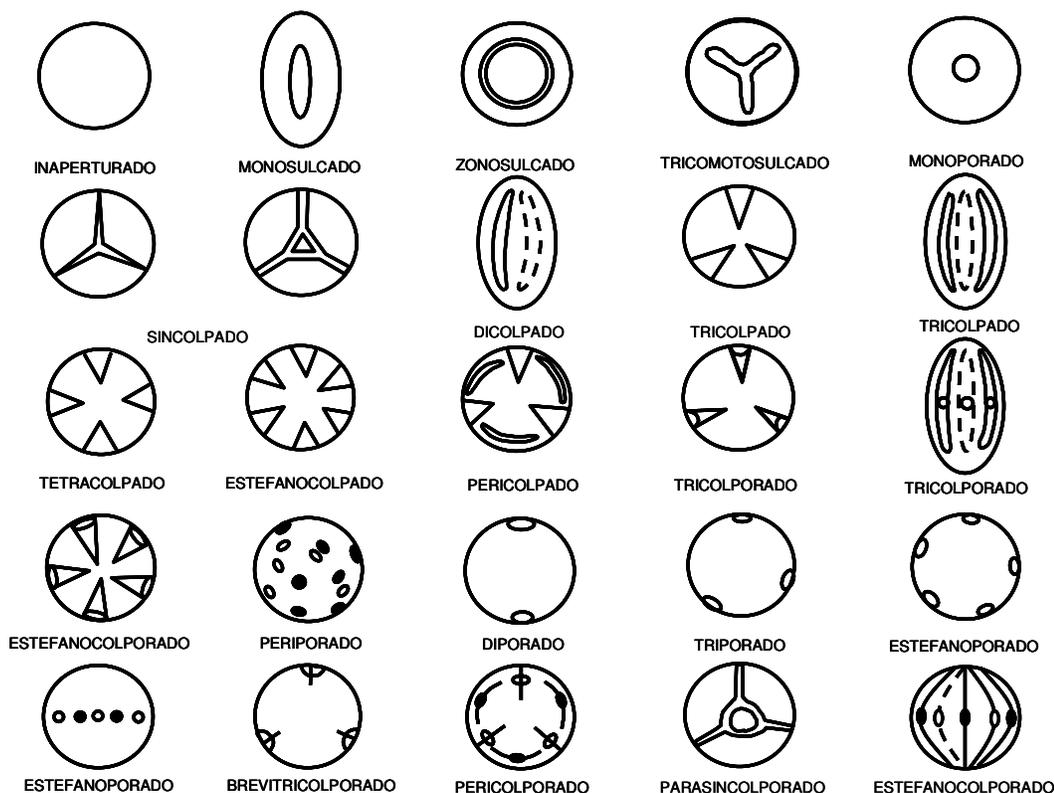


Figura 2. Clasificación de tipo de polen por su tipo de abertura (tomado de Martínez *et al.* 1980).

Estratificación. La exina posee principalmente dos capas una externa ornamentada llamada sexina y una interna o nexina la cual no esta esculpida (Praglowksi, 1971; Sáenz, 1978). (Figura 3).

Escultura. La parte superficial de la exina presenta clavos, verrugas, gemas, espinas y báculas los cuales se encuentran en granos tectados o semitectados exclusivamente (Praglowksi y Raj, 1979).

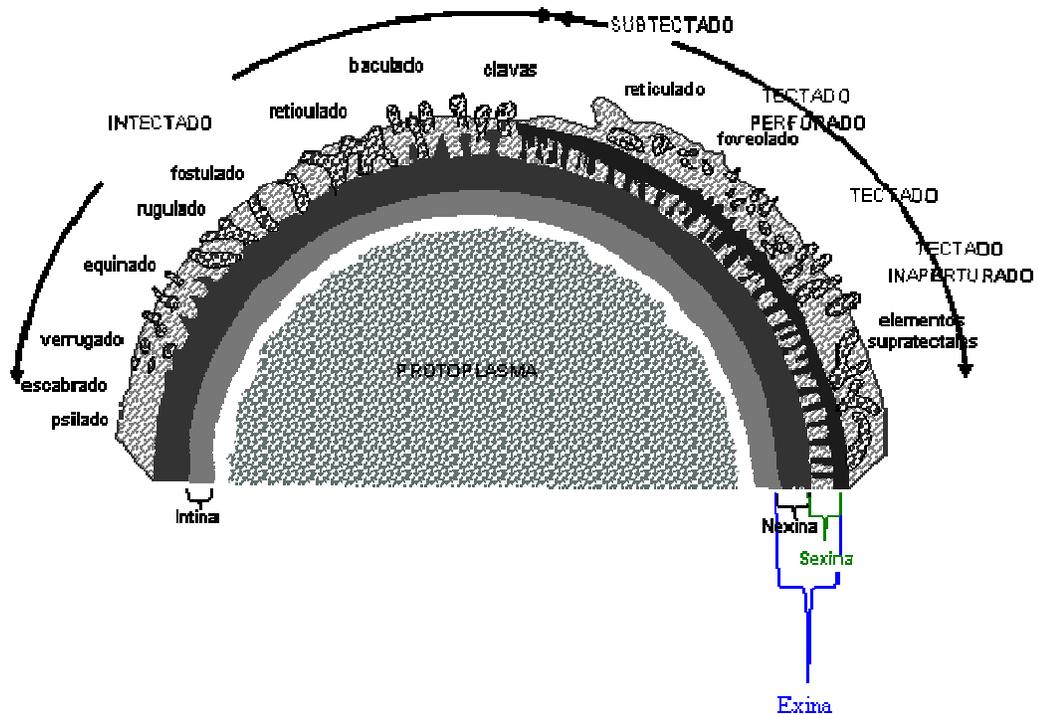


Figura 3. Representación de la escultura y estructura de la exina (tomado de Brasier, 1980).

3.2. Biología de las Abejas

La abeja melífera (*Apis mellifera scutellata* Lep.) está incluida dentro del orden Hymenoptera la que a su vez también incluye a las abejas semisociales, solitarias, hormigas y avispas (De Jong, 1978).

Una de las principales características de *Apis mellifera scutellata* Lep. es su organización altamente desarrollada por lo que una colonia de abejas es considerada como una unidad biológica y pueden actuar casi como un organismo. Dentro de las colonias de abejas existen castas o grupos que pueden ser comparables a las células de los diferentes organismos que se unen para realizar las diversas funciones (Snodgrass, 1984).

La organización de la colonia consiste en una sola hembra fértil, la cual es la madre de todos los miembros que componen la colonia y es conocida como reina, también existen miles de hembras estériles llamadas obreras y por último están los zánganos que son los machos de la colonia encontrándose algunas decenas o centenas de acuerdo a la temporada y al tamaño de la colonia, las castas en la colonia están determinadas por el tipo y calidad de alimento suministrado a las larvas, de esta forma las larvas que son alimentadas durante todo el desarrollo exclusivamente con jalea real (son secreciones glandulares de abejas jóvenes) serán hembras fértiles, cabe mencionar que las reinas se alimentan durante toda su vida únicamente con jalea real y las larvas de obreras son alimentadas con jalea real durante los tres primeros días y en adelante son alimentadas con miel y polen durante toda su vida, por esta razón terminan siendo hembras estériles (Michener, 1974).

La división de trabajo dentro de la colonia depende de necesidades de la propia colonia. Las obreras realizan diferentes funciones durante toda su vida de acuerdo a su edad y estas funciones están relacionadas directamente con el desarrollo de su sistema glandular, las funciones que realizan son las siguientes limpieza, o servir como nodrizas, como guardianas o como pecoreadoras (Michener, 1974)

3.2.1. Características Biológicas de Abejas Europeas y Africanas.

Aún cuando es la misma especie es necesario señalar que las características de las abejas de razas europeas y abejas africanas son diferentes.

Las abejas europeas son originarias de zonas templadas con estaciones climáticas bien marcadas a lo largo del año por lo que su principal característica es almacenar recursos para la época de escasez, lo cual el hombre ha aprovechado para su beneficio.

Ahora bien las abejas africanas se han desarrollado en climas tropicales compuestos por largos períodos de sequías no predecibles en cuanto a su duración, por lo que las abejas africanas han desarrollado un alto instinto de enjambrazón y evasión, esta conducta es provocada por cambios en el medio, por ejemplo la época de escasez de recursos florales, modificaciones en el clima, trastornos mecánicos, etc. (Rinderer, 1988; Winston *et al* 1983). Por lo cual el clima es un factor limitante en la distribución de las abejas africanas en América, cabe citar como ejemplo la distribución de estas abejas al sur de Argentina que en época cálida llegan a encontrarse más al sur y emigrando al norte en la época fría (Taylor y Spivak, 1984).

Las diferencias entre abejas africanas y europeas en su comportamiento se ve reflejado en la defensa de sus colonias de los depredadores, se calcula que las abejas africanas son diez veces más defensivas que las europeas (Rinderer, 1986).

Morfológicamente se diferencian en tamaño, las abejas obreras europeas miden 13.89mm de longitud y pesan en promedio entre 80 y 120mg sin contenido intestinal, en cambio las africanas miden 12.73mm y pesan entre 60 y 90mg. (SARH, 1986), en cuanto al color no existen diferencias muy significativas entre africanas y europeas, el "patrón de postura" de las reinas es diferente, las reinas africanas cubren totalmente los bastidores y ponen al día alrededor de 2000 huevos diarios, en cambio las abejas reinas europeas tienen un patrón de postura de forma elíptica y pone aproximadamente 1500 huevos diarios (SARH, 1986). (Tabla 1).

3.3. Polinización

Una de las estrategias de las plantas para favorecer la polinización es por medio de insectos (entomófila) desarrollado mecanismos que atraen a los insectos esto es por medio de aromas, formas y colores de las flores así como también en la pared del polen existen sustancias pegajosas (pollenkit y trifina) que permite que el polen se adhiera a los insectos (Echlin, 1968), los insectos obtienen de las plantas el polen que es de vital importancia en su interacción, especialmente para los ordenes Hymenoptera, Díptera y Coleoptera que alimentan sus larvas con polen para la obtención de proteínas (Free, 1970), por lo cual los insectos en general y en particular las abejas al visitar las flores para la obtención de sus recursos (polen y néctar) son de vital importancia en los ecosistemas por llevar a cabo la polinización cruzada brinda a las plantas una mayor variabilidad genética.

Los polinizadores de mayor importancia en los campos de cultivo son las abejas solitarias, abejorros y las abejas melíferas, siendo estas últimas las que más comúnmente se utilizan para la polinización de cultivos por ser una especie politrópica que poliniza muchas especies de plantas de las cuales muchas son de gran utilidad al hombre y por su carácter doméstico lo que permite que sean fácilmente manejadas dentro de los campos de cultivo (Free, 1970; Morse, 1986).

En relación con la producción de los cultivos de frutales las abejas juegan un papel importante porque propician una mayor cantidad y calidad de los frutos (Roubik, 1978;

Rinderer, 1986), la polinización por medio de abejas trae beneficios, tanto a apicultores como a los agricultores, lo que favorece el aumento de sus ingresos considerablemente (Robinson et al, 1989). Hasta 1986 en los Estados Unidos de Norteamérica y Norte de México se ha venido realizando la polinización con subespecies de abejas de origen Europeo, a cultivos como el melón, la sandía, los manzanos y el girasol entre otras, pero a partir del arribo de las abejas africanas se creó una nueva problemática para esta actividad, por las características que presentan estas abejas que dificulta su manejo por lo que las abejas africanizadas pueden traer graves problemas a lo apicultores que se dedican a la polinización de cultivos aumentando los costos de producción; por lo tanto es necesario realizar estudios de evaluación de la habilidad de las abejas africanizadas para la polinización y a la vez implementar técnicas de manejo que faciliten su manipulación en los campos de cultivos (Danka & Rinderer, 1986).

Tabla 1. Diferencias entre abejas europeas y africanas (SARH, 1986).

Europeas	Africanas
Sedentarias	Migratorias
Generalmente enjambran una o dos veces al año.	Enjambran frecuentemente.
Raramente abandonan la colmena.	Abandonan frecuentemente la colmena, debido a disturbios y a la escasez de recursos.
La reina suspende su postura en época de escasez de recursos alimenticios.	La reina ovoposita hasta agotar los recursos y posteriormente emigran a otra región.
Anidan en cavidades que van entre los 40 y 60 decímetros cúbicos y raramente construyen panales al aire libre.	Utilizan cavidades entre los 20 y 40 decímetros cúbicos y frecuentemente construyen panales al aire libre.
Regulan con eficiencia las temperaturas de su colonia.	Es deficiente su sistema de termorregulación.
Tapan rendijas y fijan los bastidores de la colmena con propóleos.	Además de fijar bastidores y tapan rendijas, tapan parte de la piquera y acumulan grandes cantidades de propóleo.
Poco sensibles a los ruidos y vibraciones.	Altamente sensibles.
Reaccionan irritadas a los olores.	Reaccionan altamente irritadas.
Defienden un territorio cercano a su colmena (aproximadamente 200m).	Defienden un territorio mayor a los 200m.
Salen y entran caminando por la piquera.	Salen y entran volando.
Liberan pequeñas cantidades de feromonas de alarma.	Liberan hasta seis veces más.
Cuando son estimuladas (manejo) se calman algunos minutos después.	Se calman después de varias horas.

4. DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

El presente trabajo se llevó a cabo en una región de la Costa del Océano Pacífico en el Estado de Oaxaca ubicada específicamente en los distritos administrativos de Juquila y Pochutla. Esta área de estudio se encuentra limitada al norte por la Sierra Madre del Sur y al sur por la Costa del Océano Pacífico, la cual comprende un área aproximada de 2894 km² que va de Puerto Ángel a la población de Río Grande, Tututepec por la zona de la costa y por la montaña de Candelaria Loxicha a Santa Catarina Juquila, es un área de forma rectangular. Los límites en la parte alta van de Santa Catarina Juquila (97° 17' 33.30" de longitud oeste y de los 16° 14' 15.26" de latitud norte) a Candelaria Loxicha (96° 35' 45.90" de longitud oeste y de los 16° 01' 35.56" de latitud norte) y por la costa de Río Grande (97° 28' 40.87" de longitud oeste y de los 15° 57' 18.06" de latitud norte) a Puerto Ángel (96° 29' 28.51" de longitud oeste y de los 15° 39' 54.74" de latitud norte). (Figura 4).

MUNICIPIOS POR DISTRITO	
JUQUILA	POCHUTLA
1.- Sta. Catarina Juquila	9.- Sta. Ma. Colotepec
2.- Sn. Pedro Tututepec	10.- Sta. Ma. Tonameca
3.- Stos. Reyes Nopala	11.- Sn. Bartolomé Loxicha
4.- Stgo. Yaitepec	12.- Sn. Agustín Loxicha
5.- Sta. C Temaxcaltepec	13.- Sto. Domingo de Mor.
6.- Sn. Juan Lachao	14.- Candelaria Loxicha
7.- Sn. Gabriel Mixtepec	15.- Sn. Pedro Pochutla
8.- Sn. Pedro Mixtepec	

●	Colmena No. 1. Bosque de encinos 15° 51' 03.51" N 96° 28' 03.19" N
⊗	Colmena No. 2 Selva mediana subcaducifolia con vegetación secundarias arbustiva. 15° 58' 36.15" N 97° 24' 01.56" N
⊗	Colmena No. 3 Zona de agricultura de temporal con cultivos permanente, cultivos anuales, Paltizal cultivado y sucesiones secundarias. 15° 51' 38.97" N 96° 22' 57.45" N
●	Colmena No. 4 Zona de agricultura de riego con cultivos permanentes, cultivos anuales y sucesiones secundarias. 15° 57' 57.40" N 96° 23' 13.50" N
⊗	Colmena No. 5 Selva baja caducifolia con vegetación secundaria arborea. 15° 41' 023.40" N 96° 28' 52.77" N
⊗	Colmena No. 6 Selva mediana subperennifolia con vegetación secundaria arbustiva. 15° 56' 02.24" N 96° 29' 01.79" N

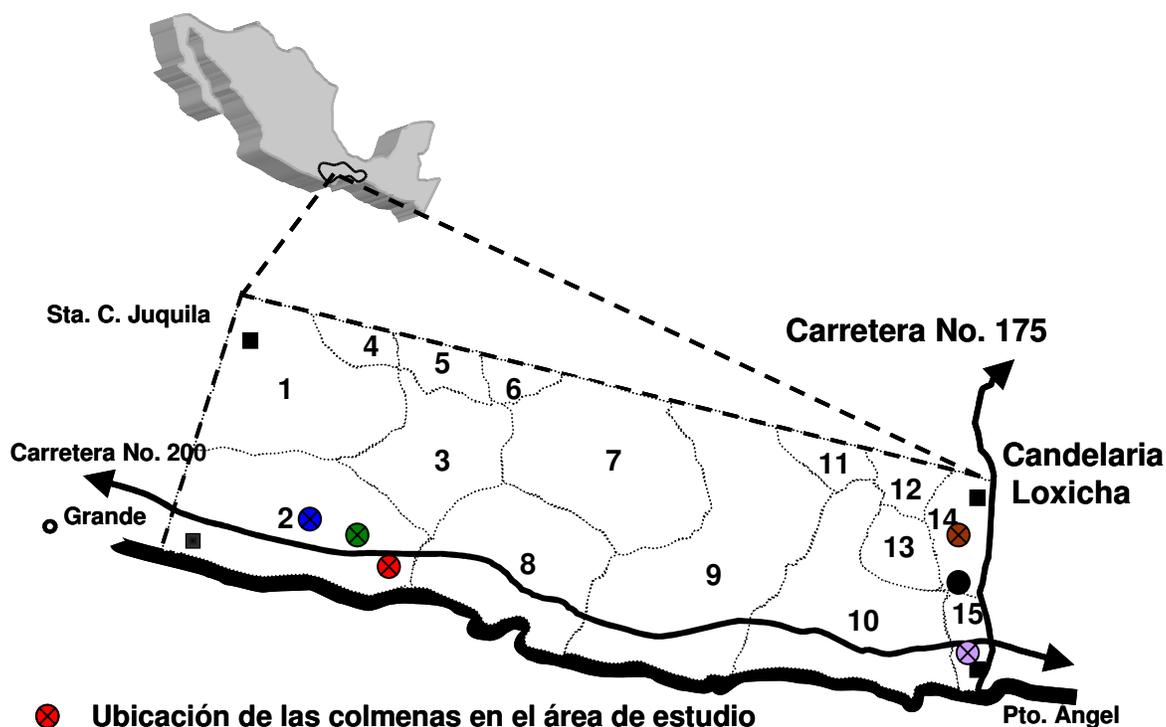


Figura 4. Ubicación del área de estudio, en la Costa del estado de Oaxaca.

Los factores climáticos en la costa de Oaxaca presentan muy poca variación de temperatura a través del año, esto es debido a las latitudes en que se encuentra (zona intertropical) y es ocasionado por los rayos del sol que inciden con poca inclinación. Se sitúa por debajo de los 17° N y presenta una variación diurna anual (día y noche) aproximadamente de 1.5 horas lo cual redundará en una poca variación anual del régimen térmico.

En cuanto al clima de la región en los municipios que conforman la planicie costera es cálido subhúmedo y en los de la zona de montaña el clima es semicálido subhúmedo, la tabla 2 hace referencia a la altitud, precipitación pluvial y temperatura media anual por municipios.

Tabla 2. Descripción de la zona de estudio (INEGI, 1988).

D T O	MUNICIPIO	CLIMA	ALT (msnm)	P.P. (mm)	TEMP. Med. Anual
J	Sn. Gabriel Mixtepec Sn.	Cálido Subhúmedo	1000	1301.7	24.6 °C
U	Juan Lachao	Semicálido Húmedo	1700	2692.3	20.0 °C
Q	Sn. Pedro Tututepec	Cálido Subhúmedo	61	1369.5	27.5 °C
U	Sta. Catarina Juquila	Semicálido Húmedo	200	1369.5	27.5 °C
I	Sto. Reyes Nopala	Semicálido Húmedo	1500	2692.3	20.0 °C
L	Santiago Yaitepec	Semicálido Húmedo	440		
A	Sta. C. Temaxcaltepec	Semicálido Húmedo			
P	Candelaria Loxicha	Semicálido Húmedo	1740	2692.3	20.0 °C
O	Sn. Bartolome Loxicha	Semicálido Húmedo	1667		
C	Sn. Agustín Loxicha	Semicálido Húmedo	560	2692.3	20.0 °C
H	Sn. Pedro Pochutla	Cálido Subhúmedo	280	1041.2	27.2 °C
U	Sta. Ma. Colotepec	Cálido Subhúmedo	390	1041.2	27.2 °C
T	Sta. Ma. Tonameca	Cálido Subhúmedo	260	1041.2	27.2 °C
L	Sto. Domingo de Morelos	Cálido Subhúmedo	180	1041.2	
A					

4.1. Vegetación

La zona de estudio se encuentra localizada en el Reino Neotropical, de la Región Caribeña en la provincia de la Costa Pacífica (Rzedowski, 1986).

La vegetación es un factor dinámico del medio natural lo cual es afectada por factores ambientales que influyen directamente en sus características como son el clima y el suelo que a su vez tienen influencia sobre la información genética de las especies, sus formas biológicas y su composición florística, otro factor determinante de los cambios que presentan actualmente los diversos tipos de vegetación es el hombre (Rzedowski, 1986).

En el caso del Estado de Oaxaca y en especial de la zona de estudio la influencia del hombre ha sido fundamental, debido a que esta área ha sido objeto de prácticas agrícolas principalmente por medio del sistema rosa - tumba - quema, el pastoreo constante de ganado y la extracción de maderas finas para la industria lo cual ha alterado de manera significativa las asociaciones vegetales de la región (Rodríguez *et al.* 1989).

La vegetación primaria en la zona de estudio está sumamente alterada, predominando la vegetación secundaria o sea la que se establece inmediatamente después de la destrucción parcial o total de la vegetación primaria. En las asociaciones secundarias predominan especies arbóreas y arbustivas de crecimiento rápido, de madera blanda, plantas arvenses y

ruderales de ciclo rápido. Por otro lado en la región, son de gran importancia los agroecosistemas ya que son predominantes, cabe mencionar que en estas zonas de cultivos sólo quedan algunos árboles indicadores de la vegetación primaria original; también se puede encontrar algo de vegetación primaria a las márgenes de los ríos y lagunas (Rodríguez *et al.* 1989).

Los tipos de vegetación son nombrados en este trabajo de acuerdo a la clasificación de Miranda y Hernández X (1963) y retomados por INEGI (1988). Los tipos de vegetación y agroecosistemas en los cuales fueron colocadas las colmenas serán de acuerdo al trabajo de De los Santos, (1991), donde se determina los tipos de vegetación y agroecosistemas donde ocurre la mayor densidad de enjambres africanizados/km²/año (tabla no. 3 y tabla no. 4)

Tabla 3. Tipos de Agroecosistemas.

1	Zona de agricultura riego con cultivos anuales.
2	Zona de agricultura de riego con cultivos permanentes.
3	Zona de agricultura de temporal con cultivos permanentes.
4	Zona de pastizal cultivado.

Tabla No.4 Tipos de Vegetación.

1	Selva mediana subperennifolia con vegetación secundaria arbórea.
2	Selva baja caducifolia con vegetación secundaria arbórea.
3	Bosque de encinos con vegetación secundaria arbustiva.
4	Selva mediana subcaducifolia con vegetación secundaria arbustiva.

4.2. Característica de las Tipos de vegetación y uso de suelo del área de estudio

4.2.1. Zona de agricultura de riego con cultivos permanentes

Son áreas agrícolas en las cuales se tiene la disponibilidad de agua durante todo el año para el riego de los cultivos, la cual es extraída del subsuelo (pozos profundos) o llevada hasta las zonas de cultivos por medio de canales desde los ríos. Los principales tipos de cultivos permanentes son: Limón (*Citrus aurantifolia*), Cocotero (*Cocos nucifera*) y Mango (*Mangifera indica*) (Rodríguez *et al.*, 1989).

4.2.2. Zona de agricultura de riego con cultivos anuales

Son extensiones de terrenos que poseen disponibilidad de agua todo el año, la cual es utilizada para riego de los cultivos durante la época de sequías en la región. Los principales cultivos anuales son: el maíz (*Zea mays*), ajonjolí (*Sesamun indicum*), frijol (*Phaseolus vulgaris*) y sandía (*Citrulus vulgaris*) (Rodríguez *et al.*, 1989).

4.2.3. Zona de agricultura de temporal con cultivos permanentes.

Este tipo de agricultura se realiza en áreas planas de la costa que carecen de agua para riego, aprovechándose la temporada de lluvias y se cultivan el cocotero (*Cocos nucifera*); limón (*Citrus aurantifolia*) y mango (*Mangifera indica*) (Rodríguez *et al.*, 1989).

4.2.4. Pastizales

Esta comunidad vegetal está compuesta por las gramíneas, su composición florística es variada son comunidades favorecidas por el clima y por el hombre.

La constante perturbación de las selvas en las zonas cálido-húmedas y semi-húmedas favorece el establecimiento de pastizales de tipo inducidos (Miranda y Hernández X, 1963), siendo este el caso para la zona de estudio.

El pastizal inducido se realiza en zonas de lomeríos que anteriormente pertenecían a una selva mediana subcaducifolia principalmente.

Mientras que en el pastizal cultivado se lleva a cabo en áreas generalmente planas y con disponibilidad de agua.

4.2.5. Selva mediana subperennifolia con vegetación secundaria arbórea.

Este tipo de vegetación se caracteriza porque algunos árboles que la forman pierden las hojas en la época seca (alrededor de 25-50%), es de los tipos de vegetación más exuberante que existen, se desarrolla en altitudes cercanas a los 1000 msnm y en ocasiones hasta los 1500 msnm; con temperatura media anual superior a los 20°C, con una precipitación media anual un poco superior a los 1200mm con algunas lluvias en la época seca (Miranda y Hernández X, 1963; Rodríguez *et al.* 1989). Esta comunidad vegetal compuesta principalmente por taxa como *Swietenia macrophylla*, *Terminalia amazonia*, *Alchornea latifolia*, *Cedrela mexicana*, *Poulsenia armata*, se presenta en la zona de estudio acompañada de vegetación secundaria arbórea, debido primordialmente a la extracción de maderas finas como la caoba (*Swietenia macrophylla*) y el cedro (*Cedrela mexicana*) para la industria y a los cultivos de café (*Coffea arabica*) que prevalecen en estas zona. En las áreas perturbadas de este tipo de vegetación destacan especies de maderas blandas de rápido crecimiento como la majahua (*Heliocarpus donnelli smithii*), los guarumbos (*Cecropia obtusifolia*) y *Croton spp.* entre otras especies. (Figura 6)

4.2.6. Selva baja caducifolia con vegetación secundaria arbórea

En este tipo de vegetación predominan las especies que pierden las hojas en la época seca y esta constituida por especies arbóreas de aproximadamente de 5 a 15 m de altura. La temperatura media anual es de 24°C a 28°C; con precipitaciones de 800 a 1200mm, dando por resultado un tipo climático Aw0 y Aw1.

Este tipo de vegetación en la zona de estudio se encuentra sumamente alterada por las prácticas agrícolas, siendo que las principales especies *Bursera simaruba*, *Ceiba pentandra* y *Zanthoxylum microcarpum*, *Cordia spp.*, *Heliocarpus donnelli smithii* y *Enterolobium cyclocarpum* entre otras y en las zonas perturbadas palmas como *Orbignya cohune* y cultivos principalmente de maíz (*Zea mays*) y frijol (*Phaseolus vulgaris*) (Rodríguez *et al.*, 1989). (Figura 7)

4.2.7. Bosque de encinos

Los encinares se pueden encontrar desde el nivel del mar hasta los 2800 msnm; las temperaturas medias anuales van de los 10°C a los 26°C con una precipitación media anual de 600 a 1200mm; con climas Cf, Cs, Af, Am, Aw y Bs.

Los encinares son bosques más o menos densos de encinos de hojas generalmente persistentes, las especies que forman los encinares varían según la zona y las condiciones ecológicas, lo cual se entiende, ya que en México existen alrededor de 160 a 170 especies de *Quercus*. (Miranda y Hernández X., 1963). Esta vegetación en la zona de estudio se caracteriza por ser un encinar de tipo tropical con vegetación secundaria arbustiva, debido a que ha sido alterada por la agricultura, los taxa de encinos que existen en esta zona son: *Quercus magnoliaefolia*, *Quercus macrophylla* y *Quercus urbanii* entre otros (Rodríguez *et al.*, 1989).

4.2.8. Selva mediana subcaducifolia con vegetación secundaria arbustiva.

Esta vegetación presenta características intermedias entre la Selva perennifolia y la Selva caducifolia. Muchos de los árboles altos de este tipo de selvas pierden sus hojas (del 50-75%) en la época seca.

Este tipo de asociación vegetal se localiza principalmente en las planicies y declives bajos de la vertiente del pacífico, con temperatura media anual superior a los 20°C y precipitaciones medias anuales cercanas o un poco superior de los 1200mm y temporada seca acentuada. Las especies que se pueden encontrar son la parota (*Enterolobium cyclocarpum*); el cacahuananche o totoposte (*Licania arborea*); *Cedrela mexicana*; *Bursera simaruba*; *Ficus cotinifolia*; *Drypetes lateriflora* y las especies de la vegetación secundaria se destacan *Guazuma ulmifolia*; *Cecropia obtusifolia*; *Trema micrantha* y algunas veces palmas como *Orbignya cohune* (Miranda y Hernández X., 1963).

En la zona de estudio este tipo de vegetación se localiza desde el nivel del mar hasta los 1000msnm y ha sido sumamente alterada por la agricultura cultivos principalmente de maíz (*Zea mays*) y la ganadería, por lo que esta comunidad vegetal posee sucesiones secundarias arbustivas y arbóreas (Rodríguez *et al.*, 1989).



Figura 5. Zonas de cultivos y sucesiones secundarias



Figura 6. Selva mediana subperennifolia con vegetación secundaria arbórea



Figura 7. Selva baja caducifolia con vegetación secundaria arbórea

5. METODOLOGIA

5.1. Trabajo de campo

Se transportó a la zona de estudio el material de campo proporcionado por el Programa Nacional para el Control de la Abeja Africana de la secretaria de agricultura y ganadería (SAGAR), el cual consistió en 12 cámaras de cría, 12 alzas (son niveles de los cuales se componen las colmenas y son utilizadas para que las abejas almacenen la miel), 20 bastidores de cámara de cría extras, 2 equipos de protección completos (overol, velo, guantes y botas de campo), 2 Ahumadores y 2 cuñas, además de manera particular se compraron, 12 trampas de polen (trampas de piquera) y la cera estampada (guía para que las abejas construyan sus panales en los bastidores).

El material vivo (las colonias de abejas) fue donado por los apicultores de la región y sobre todo con el apoyo de Efrén Jiménez Jarquín, las cuales afortunadamente fueron otorgadas para este estudio. Las 12 colmenas proporcionadas por los apicultores de la población de Río Grande Oaxaca estaban abandonadas en la zona del Parque Nacional de Chacahua y por la conducta expuesta por las abejas se podía predecir que eran africanizadas, lo cual se confirmó posteriormente con los análisis morfométricos. Los apicultores de la población de San José Manialtepec donaron dos colmenas más.

Los sitios de muestreo, fueron seleccionados tomando en cuenta la accesibilidad y condiciones adecuadas para las abejas africanizadas (a media sombra y alejado de casas y caminos), se procedió a limpiar el lugar y a colocar las bases en las cuales se ubicaron las colmenas en los diferentes tipos de vegetación y agroecosistemas objeto de este estudio, siendo los siguientes:

Tipos de vegetación

- 1.- Bosque de encinos con vegetación secundaria arbustiva.
- 2.- Selva mediana subcaducifolia con vegetación secundaria arbustiva.
- 3.- Selva mediana subperennifolia con vegetación secundaria arbórea.
- 4.- Selva baja caducifolia con vegetación secundaria arbórea.

Tipos de agroecosistemas

- 1.- Zona de agricultura de riego con cultivos permanentes.
- 2.- Zona de agricultura de riego con cultivos anuales.
- 3.- Zona de agricultura de temporal con cultivos permanentes.
- 4.- Zona de pastizal cultivado.

Para ser trasladadas las colmenas cedidas por los apicultores a los sitios seleccionados se montó un apiario provisional que facilitara su distribución a los diferentes lugares de estudio y que también pudieran ser revisadas para conocer el estado de la colonia (postura de la reina y población), posteriormente se preparó el material apícola para el transporte de las colmenas, las cámaras de cría se fijaron a su respectivo piso y se taparon las piqueras o salida de las abejas con malla de alambre, para evitar que las abejas se escaparan durante su traslado. (Figura 8)

Después de ubicar las colmenas en cada tipo de vegetación y agroecosistema se procedió a prepararlas para poder tomar las muestras de miel, colocándose un bastidor de cámara de cría con cera estampada a cada una de las colmenas para que lo construyeran y guardaran

néctar durante un mes, después del cual se tomaba la muestra y además a cada colmena que se encontraba en condiciones (población de abejas alta y flujo de néctar en la zona) se les colocó un alza con cera estampada para que almacenaran recursos y para toma de la muestra de polen se le colocó una trampa de polen en la piquera. Se realizó la toma de muestras de abejas de cada una de las colmenas para su análisis de laboratorio para determinar su africanización. Se marcaron las reinas de las siete colmenas a muestrear, esto para estar seguros de que es la colonia original y de que será la misma durante todo el año. (Figura 9)



Figura 8. Apiario Provisional de colmenas africanas



Figura 9. Abeja reina africana marcada dentro de la colonia

5.2. Ubicación de las colmenas

Colmena No. 1 Se localizó inicialmente en el bosque de encinos con vegetación secundaria arbustiva a 23 km de la carretera costera en el camino Río Grande - Sta. Catarina Juquila en este sitio solo se pudo tomar la primera muestra en febrero de 1994, ya que por su inaccesibilidad (falta de transporte), se tuvo que cambiar a Piedra de Lumbre Pochutla, otro bosque de encinos con vegetación secundaria arbustiva esto partir de mediados Junio de 1994 y a partir de Julio se continuo la toma de muestras.

Colmena No. 2 se ubica en la selva mediana subcaducifolia con vegetación secundaria arbustiva a 800 m. de la carretera costera en el nuevo camino a San Martín Caballero.

Colmena No. 3 Se localizó en zonas de cultivos (zona de agricultura de temporal con cultivos permanentes, zona de pastizal cultivado y sucesiones secundarias), sobre la carretera costera en la población de Hidalgo Tututepec.

Colmena No. 4. Se localizó en zonas de cultivos (zona de agricultura de riego con cultivos permanentes, zona de agricultura de riego con cultivos anuales, zona de pastizal cultivado y sucesiones secundarias) en el camino San José Manialtepec a la barra.

Colmena No. 5. Se encontraba en la selva baja caducifolia con vegetación secundaria arbórea en el Km 147 de la carretera Pochutla-Puerto Ángel.

Colmena No. 6. Se localizó en la selva mediana subperennifolia con vegetación secundaria arbustiva en la carretera Pochutla a Candelaria Loxicha. (Figuras 10 y 11)

El muestreo de miel y polen de las seis colmenas colocadas en los diferentes tipos de vegetación y agroecosistemas se llevó a cabo mensualmente comprendiendo un lapso de poco más de un año a partir de febrero de 1994 a febrero de 1995, siendo 44 muestras de miel y 56 de polen para un total de 100 muestras.

Dicho muestreo se llevó a cabo de la siguiente manera se tomó una muestras de polen y una de miel en cada uno de los meses del año; de las seis colmenas localizadas en cada tipo de vegetación y agroecosistema y además se muestreó la flora de la región para material de referencia y se elaboró una palinoteca de la región. (Figura 12)



Figuras 10 y 11 Colocación de las colmenas en las zonas de trabajo



Figura 12 Toma de la muestras de miel de la colmena

5.3. Trabajo de laboratorio

La identificación morfométrica de las muestras de abejas se llevó a cabo en los laboratorios del Programa Nacional para el Control de la Abeja Africana con apoyo de técnicos especializados de dicho programa, aplicándose tres métodos de identificación Fabis I; Fabis II y el Daly-Balling.

La técnica del método FABIS I consiste en medir la longitud del ala de un lote de 10 abejas tomadas al azar y se compara el promedio obtenido con los valores críticos (promedio de longitud de ala igual o mayor a 9.040 mm para abejas europeas y para abejas africanas el promedio de longitud de ala será igual o menor que 8.690 mm), cuando al comparar los resultados con los valores críticos caen en el rango de las abejas sospechosas, entonces se procede a realizar el método FABIS II (SARH, S/A).

FABIS II la identificación de abejas por medio de este método se determina considerando dos medidas la longitud de ala y la longitud de fémur sustituyéndose los valores en la función del índice discriminatorio para las abejas de México (SARH, S/A).

El método Daly-Balling por medio de esta técnica se analizan las muestras que hayan resultado sospechosas en el método FABIS II y consiste en medir 25 características de las abejas, tomadas de 5 estructuras morfológicas, las cuales son el ala anterior, ala posterior, tibia, fémur, basitarso posterior y el tercer esternito metasomal. Para la medición de las diferentes estructuras se utiliza un microscopio invertido, una tableta digitalizadora y dos programas computarizados llamados AFRID (asigna número a los datos de cada muestra y almacena la información) y PAFRID (archiva los datos de cada muestra, procesa estadísticamente por un análisis multivariado la información generada de cada muestra y efectúa conversiones de coordenadas lineales a distancias métricas empleando un factor de conversión y cálculo de ángulos) (SARH, S/A).

Técnica Melisopalinológica

- a) Utilizar 40 gramos de miel y disolver en 80 ml de agua a 40 °C.
- b) Centrifugar durante 5 minutos.
- c) Separar el sedimento y se agregan 10 ml de agua destilada.
- d) Centrifugar durante 5 minutos a 2500 rev/minuto.
- e) Agregar ácido acético para deshidratar la muestra.
- f) Continuar con la técnica de acetólisis.

Técnica de Acetólisis

- a) Se prepara una mezcla acetolítica con 9 a 1 ml de anhídrido acético y ácido sulfúrico.
- b) Se vacía inmediatamente en los tubos que están inmersos en baño María a 70 °C durante 13 minutos.
- c) Parar la reacción con ácido acético.
- d) Calibrar los tubos de ensaye.
- e) Centrifugar a 2500 rev/minutos durante 5 minutos.
- f) Decantar el sobrenadante.
- g) Lavar dos veces con agua destilada y calibrar los tubos de ensaye.
- h) Centrifugar a 2500 rev/minutos durante 5 minutos.
- i) Filtrar en un tamiz con malla 200.
- j) Elaborar las preparaciones.

Técnica: el trabajo melisopalinológico se realizó en el laboratorio de palinología del Instituto de Geología de la UNAM durante el período de estudio comprendido de Febrero de 1994 a 1996 se colectaron y acetolizaron un total de 100 muestras de polen y miel y se elaboraron cuatro laminillas palinológicas por muestra, para un total de 400, posteriormente se procedió a su análisis cualitativo y cuantitativo.

Se observaron las preparaciones con microscopio de luz transmitida Karl Zeiss, para la descripción y determinación palinológica, considerando el tipo de abertura, la estructura y escultura de la exina, la asociación, la polaridad, la simetría, la forma (con base en las dimensiones de los ejes polar y ecuatorial), el contorno polar y ecuatorial. Al término de la descripción de los granos de polen, fueron determinados a nivel de familia, género y especie con la ayuda de la palinoteca que se elaboró de la región, la colección general de la palinoteca del instituto de Geología, varios catálogos palinológicos y listados de la flora del estado.

Después de identificar y describir los granos de polen se procedió, a realizar su análisis cualitativo, para lo cual se contaron 1200 granos de polen al azar por muestra o todos los contenidos en las laminillas si no eran suficientes para contar los 1200, esta cifra es recomendada por Vergeron (1964) con el objeto de obtener las frecuencias relativas de los tipos polínicos en cada una de las muestras, considerándose que las especies con el 10% de frecuencias o más son las consideradas como recursos importantes para las abejas Ramalho *et al.* (1985).

5.4. Análisis Estadísticos

Se empleó el índice de traslape de nicho trófico de Schoener (1968 en: Kleinert *et al* 1987) con el fin de conocer si las abejas en los diferentes tipos de vegetación explotan los mismos recursos en la obtención de polen y miel, haciendo las comparaciones mensual, temporada (época seca y lluvias) y anual. Este índice considera el porcentaje de alimento conseguido entre dos colonias en este caso fué calculado mensual, por temporada y anual.

$$PS=1-1/2\sum|p_{hm1}-p_{hm2}|$$

Donde:

P_{hm1} = Es la proporción de los recursos visitados por la colonia m_1 en el año, temporada o mes considerado.

P_{hm2} = Es la proporción de los recursos visitados por la colonia m_2 en el año, temporada o mes considerado.

6. RESULTADOS

6.1. Observaciones de campo de las colmenas

Colmena No. 1 (Bosque de encinos con vegetación secundaria arbustiva)

Su acceso era muy difícil, debido al escaso transporte a la zona de ubicación de esta colmena, por lo que no se pudo llevar a cabo el muestreo sistemático de miel y polen durante los meses de abril, mayo y junio, por lo que se optó cambiar su ubicación del Municipio de San Pedro Tututepec al de San Pedro Pochutla igualmente a un bosque de encinos con vegetación secundaria arbustiva.

Colmena No. 2 (Selva mediana subcaducifolia) solamente fué reemplazada una vez por haber sido destruida por la polilla.

Colmena No. 3 (Zona de cultivos) fue quemada, pero afortunadamente pudo continuarse muestreando gracias a la colmena de reemplazo.

La colmena No. 4 (Zona de cultivos) fue la única que no representó ningún problema, ya que con la colmena que se inició el muestreo, con esta misma se terminó la investigación.

Colmena No. 5 (Selva baja caducifolia) el problema que se presentó con esta colmena fueron las hormigas, ya que en tres ocasiones tuvo que ser reemplazada para poder continuar con el muestreo.

Colmena No. 6 (Selva mediana subperennifolia) por lo que concierne a esta colmena el problema fué su constante evasión, por lo que se tuvo que reemplazar también en tres ocasiones y así poder continuar la toma de muestras.

El muestreo de miel y polen a pesar de los problemas antes descritos se pudo llevar a cabo faltando únicamente tomar algunas muestras, ya sea de miel o polen, debido a la escasez de recursos en el campo, por lo que fué necesario alimentar las colmenas durante ese periodo con jarabe consistente en una mezcla dos a uno de agua y azúcar, ya que el alimentarlas evita la muerte de las colonias y en caso de las abejas africanizadas es importante llevar a cabo esta acción para evitar también el abandono de las colmenas. En la tabla 5 se detallan las muestras miel y polen obtenidas durante todo el año.

Tabla 5. Control de muestras de miel y polen.

COL	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB
1	M	*	*	*	*	P	P	MP	MP	MP	MP	MP	MP
2	M	*	*	P	P	*	P	MP	P	MP	MP	MP	MP
3	M	*	*	P	*	*	P	P	MP	MP	MP	M	MP
4	M	MP	*	MP	P	P	P	MP	MP	MP	MP	M	MP
5	MP	M	*	P	P	*	P	*	P	MP	MP	MP	MP
6	MP	MP	MP	MP	P	P	P	MP	MP	MP	MP	MP	MP

M = Miel; P = Polen; * = Faltaron ambas muestras.

Total de 100 muestras. (Miel 44; Polen 56)

6.2. Identificación morfométrica de las abejas

Los resultados obtenidos del análisis morfométrico de laboratorio de las muestras de abejas de las colonias con las cuales se realizó el estudio son los siguientes:

Los resultados de la técnica FABIS I se aprecian en la tabla 6 en la cual se puede ver que de las seis muestras analizadas cuatro resultaron africanas y dos (1 y 3) sospechosas, por lo que fue necesario realizarles a esas dos muestras el siguiente método (FABIS II).

Tabla 6. Resultados de africanización de las colonias en estudio por el método de FABIS I.

COLMENA No.	LONG. DE ALA (mm)	RESULTADO
1	8.81	Sospechosa
2	8.638	Africana
3	8.802	Sospechosa
4	8.71	Africana
5	8.73	Africana
6	8.61	Africana

Los resultados del método FABIS II se anotan en la tabla 7 en la que podemos apreciar que las dos muestras sospechosas analizadas bajo este método resultaron positivas de africanización. Por lo que no fué necesario aplicar el método computarizado Daly-Balling.

Tabla 7. Resultados de africanización de las colonias en estudio por el método de FABIS II.

COLMENA No.	LONG. DE ALA (mm)	LONG. DE FEMUR (mm)	INDICE (mm)	RESULTADO
1	8.81	2.506	3.637	Africana
3	8.802	2.584	2.249	Africana

A continuación se detallan los resultados de los análisis morfométricos FABIS I (tabla 8) y FABIS II (tabla 9) de las muestras de abejas de las nuevas colmenas que sustituyeron a las que enjambaron durante el período de escasez de recursos.

Tabla 8. Resultados de Africanización de las colonias en estudio por el método de FABIS I.

COLMENA No.	LONG. DE ALA (mm)	RESULTADO
1 Bis	8.872	Sospechosa
3 Bis	8.668	Africana
5Bis	8.9	Sospechosa

Tabla 9. Resultados de Africanización de las colonias en estudio por el método de FABIS II.

COLMENA No.	LONG. DE ALA (mm)	LONG. DE FEMUR (mm)	INDICE (mm)	RESULTADO
1 Bis	8.872	2.544	2.79	Africana
5 Bis	8.9	2.574	2.175	Sospechosa

6.3. Datos Melisopalinológicos

Después de haber realizado el análisis melisopalinológico de las muestras de miel y polen se obtuvieron los principales taxa de plantas nectaríferas de las cuales obtienen sus recursos las abejas africanas en los diferentes tipos de vegetación estudiados, tomando en consideración a Ramalho y colaboradores (1985) los taxa con frecuencia del 10% ó superiores son los recursos más importantes para las abejas.

A continuación se citan los resultados por zona destacando las diferencias en el número y tipo de recursos encontrados en época de seca (octubre-marzo) y estación lluvias (abril-septiembre):

6.3.1. Zona 1 (Bosque de encinos con vegetación secundaria arbustiva)

Taxa Nectaríferos

Durante la temporada de secas (octubre-marzo) se encontraron tres taxa de plantas nectaríferas en tres familias siendo las más importantes Loranthaceae con *Psittacanthus* sp. con 93.46% (tabla 10), las otras dos familias Poaceae (*Zea mays*) y Fabaceae (*Crotalaria pumila*) no alcanzaron el 10% que de acuerdo a Ramalho y colaboradores (1985) no fueron de importancia para las abejas.

Durante la temporada de lluvias (abril-septiembre) se encontraron 28 taxa de plantas nectaríferas en 20 familias de las cuales se pueden destacar por alcanzar el 10% o más de frecuencia la familia Fagaceae con *Quercus* sp. y la Ulmaceae con *Celtis iguanaea* (tabla 11).

En la figura 5 se destaca el comportamiento mensual de los taxa nectaríferos mayores al 10% de importancia económica donde destaca la familia Loranthaceae con *Psittacanthus* sp. que aparece durante los meses de septiembre y octubre.

FAMILIA	ESPECIE	FRECUENCIA
Loranthaceae	<i>Psittacanthus</i> sp.	93.4615385
Poaceae	<i>Zea mays</i>	5.38461538
Fabaceae	<i>Crotalaria pumila</i>	1.15384615

FAMILIA	ESPECIE	FRECUENCIA
Fagaceae	<i>Quercus</i> sp.	21.33811421
Ulmaceae	<i>Celtis iguanaea</i>	13.0810093
Arecaceae	<i>Orbignya cohune</i>	8.3001328
Loranthaceae	<i>Psittacanthus</i> sp.	7.03851262
Euphorbiaceae	<i>Drypetes lateriflora</i>	6.97211155
Asteraceae	<i>Eupatorium quadrangulare</i>	6.04249668
Rubiaceae	<i>Cf. Morinda</i>	5.31208499
Bignoniaceae	<i>Arrabidaea</i> aff. <i>Podopogon</i>	5.24568393
Bombacaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	4.18326693
Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i>	3.78486056
Asteraceae	<i>Ageratum</i> aff. <i>Houstonianum</i>	3.45285525

Tabla 11. Temporada de lluvias (abril-septiembre). Continuación.....		
FAMILIA	ESPECIE	FRECUENCIA
Tiliaceae	<i>Heliocarpus donnelli-smithii</i>	3.12084993
Caesalpinaceae	<i>Cercidium praecox</i>	2.25763612
Burseraceae	<i>Bursera</i> sp.	1.72642762
Asteraceae	<i>Montanoa frutescens</i>	1.39442231
Poaceae	<i>Zea mays</i>	1.32802125
Labiatae	<i>Hyptis polystachya</i>	1.32802125
Rubiaceae	<i>Borreria</i> sp.	0.99601594
Mimosaceae	<i>Mimosa</i> sp.	0.86321381
Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp.	0.5312085
Melastomataceae	<i>Tibouchina longifolia</i>	0.33200531
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.26560425
Mimosaceae	<i>Acacia cornigera</i>	0.19920319
Asteraceae	<i>Bidens</i> sp.	0.19920319
Fabaceae	<i>Crotalaria pumila</i>	0.19920319
Asteraceae	<i>Melampodium divaricatum</i>	0.19920319
Mimosaceae	<i>Mimosa pudica</i>	0.13280212
Boraginaceae	<i>Cordia</i> sp.	0.13280212

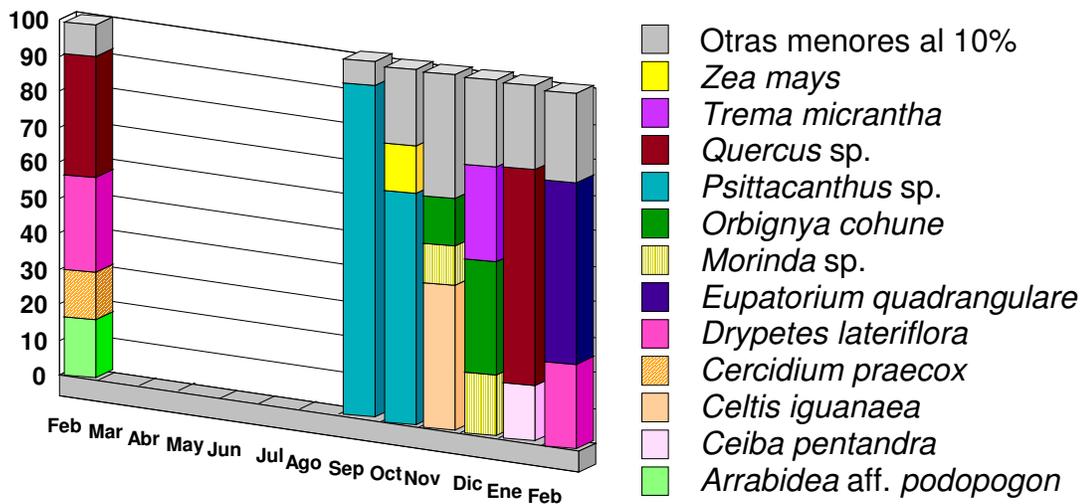


Figura 13. Frecuencias relativas de los taxa nectaríferos mayores a 10% del Bosque de encinos con vegetación secundaria arbustiva de febrero de 1994 a febrero de 1995.

Taxa poliníferos

Durante temporada de secas (octubre-marzo) se encontraron 11 taxa poliníferos en nueve familias de plantas de las cuales se destacan con más del 10% de frecuencias la familia Poaceae con *Zea mays* y la familia Fagaceae con *Quercus* sp. (Tabla 12).

Durante la temporada de lluvias (abril-septiembre) se encontraron 15 taxa poliníferos en 12 familias de plantas de las cuales se destacan con más del 10% de frecuencias la familia Palmae con *Orbignya cohune*, la familia Mimosaceae con *Mimosa* sp., Gesneriaceae con *Kohleria* aff *elegans* y Asteraceae con 2 taxa *Agerantum* aff. *houstonianum* y *Synedrella nodiflora*. (Tabla 13).

En la figura 6 se observan los taxa poliníferos mensuales donde se destaca la familia Poaceae con *Zea mays* durante los meses de agosto y septiembre.

Tabla 12. Temporada de secas octubre-marzo).		
FAMILIA	ESPECIE	FRECUENCIA
Poaceae	<i>Zea mays</i>	42.0555556
Fagaceae	<i>Quercus</i> sp.	17.6666667
Mimosaceae	<i>Mimosa pigra</i>	8.41666667
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	7.5
Loranthaceae	<i>Psittacanthus</i> sp.	7.44444444
Mimosaceae	<i>Acacia cornigera</i>	6.66666667
Rubiaceae	<i>Coffea Arabica</i>	6.13888889
Poaceae	<i>Panicum</i> sp.	2.08333333
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	0.97222222
Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i>	0.61111111
Palmae	<i>Elaeis guineensis</i>	0.44444444

Tabla 13. Temporada de lluvias (abril-septiembre).		
FAMILIA	ESPECIE	FRECUENCIA
Palmae	<i>Orbignya cohune</i>	17.35
Mimosaceae	<i>Mimosa</i> sp.	15.9333333
Gesneriaceae	<i>Kohleria</i> aff. <i>Elegans</i>	15.8166667
Asteraceae	<i>Agerantum</i> aff. <i>Houstonianum</i>	15.05
Asteraceae	<i>Synedrella nodiflora</i>	10.15
Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i>	7.31666667
Burseraceae	<i>Bursera</i> sp.1	5.01666667
Asteraceae	<i>Tithonia diversifolia</i>	2.75
Euphorbiaceae	<i>Drypetes lateriflora</i>	2.75
Melastomataceae	<i>Tibouchina longifolia</i>	2.65
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	2.25
Fagaceae	<i>Quercus</i> sp.	1.66666667
Tiliaceae	<i>Triumfetta simitriloba</i>	0.75
Mimosaceae	<i>Mimosa antioquensis</i>	0.35
Rutaceae	<i>Citrus aurantifolia</i>	0.2

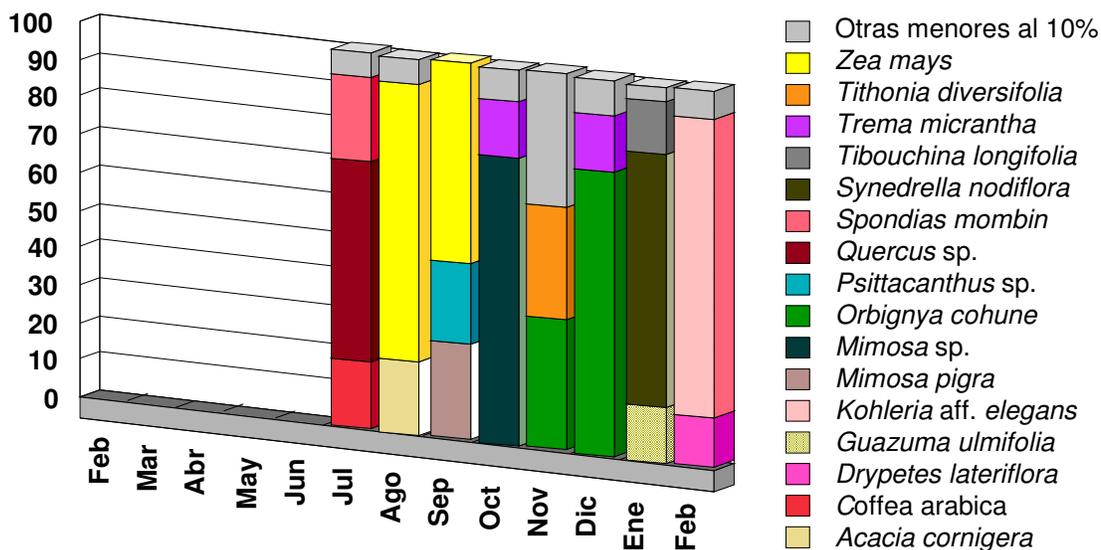


Figura 14. Frecuencias relativas de los taxa poliníferos mayores a 10% del Bosque de encinos con vegetación secundaria arbustiva de febrero de 1994 a febrero de 1995.

6.3.2. Zona 2 (Selva mediana subcaducifolia con vegetación secundaria arbustiva)

Taxa nectaríferos

Durante la temporada de lluvias (abril-septiembre) se encontraron 31 taxa nectaríferos en 20 familias de plantas de las cuales se destacan con más del 10% de frecuencias la familia las taxa de importancia están: Menispermaceae con *Cissampelos pareira*, la familia Caesalpiniaceae con *Senna* aff. *pallida* (más del 10%), *Senna* aff. *racemosa*, *Senna* sp. y *Caesalpinia* sp. Tiliaceae con *Heliocarpus donnell-smithii* y Euphorbiaceae con *Drypetes lateriflora*. (Tabla 14).

En la figura 7 se destacan los taxa nectaríferos mensuales de esta zona donde se observa que durante el período de marzo-agosto (secas) las abejas no colectaron néctar por escases de recursos en el campo por lo cual la colmena se tuvo que alimentar con jarabe de azúcar.

FAMILIA	ESPECIE	FRECUENCIA
Menispermaceae	<i>Cissampelos pareira</i>	16.33755976
Caesalpiniaceae	<i>Senna</i> aff. <i>Pallida</i>	15.83870297
Tiliaceae	<i>Heliocarpus donnell-smithii</i>	10.51756392
Euphorbiaceae	<i>Drypetes lateriflora</i>	10.37206402
Burseraceae	<i>Bursera</i> sp.	7.815422989
Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce</i> sp.	6.027852837
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	5.071710663
Caesalpiniaceae	<i>Senna</i> aff. <i>Racemosa</i>	3.595926003
Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i>	3.200997714
Melastomataceae	<i>Tibouchina longifolia</i>	3.138640615
Rutaceae	<i>Citrus aurantifolia</i>	2.59821243
Fabaceae	<i>Quercus</i> sp.	2.120141343
Palmae	<i>Orbignya cohune</i>	2.099355643
Asteraceae	<i>Eupatorium quadrangulare</i>	1.725213053
Sapindaceae	<i>Paullinia</i> sp.	1.49657036
Caesalpiniaceae	<i>Senna</i> sp.	1.288713365
Asteraceae	<i>Tithonia diversifolia</i>	1.247141966
Bombacaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	0.893785076
Mimosaceae	<i>Mimosa</i> sp.	0.665142382
Polygonaceae	<i>Coccoloba caracassana</i>	0.665142382
Mimosaceae	<i>Mimosa pudica</i>	0.602785284
Euphorbiaceae	<i>Croton niveus</i>	0.498856787
Palmae	<i>Cocos nucifera</i>	0.498856787
Boraginaceae	<i>Cordia</i> sp.	0.478071087
Bignoniaceae	<i>Stizophyllum</i> sp.	0.270214093
Mimosaceae	<i>Acacia cornigera</i>	0.166285596
Vitaceae	<i>Vitis tiliifolia</i>	0.145499896
Mimosaceae	<i>Leucaena lanceolata</i>	0.103928497
Poaceae	<i>Zea mays</i>	0.062357098

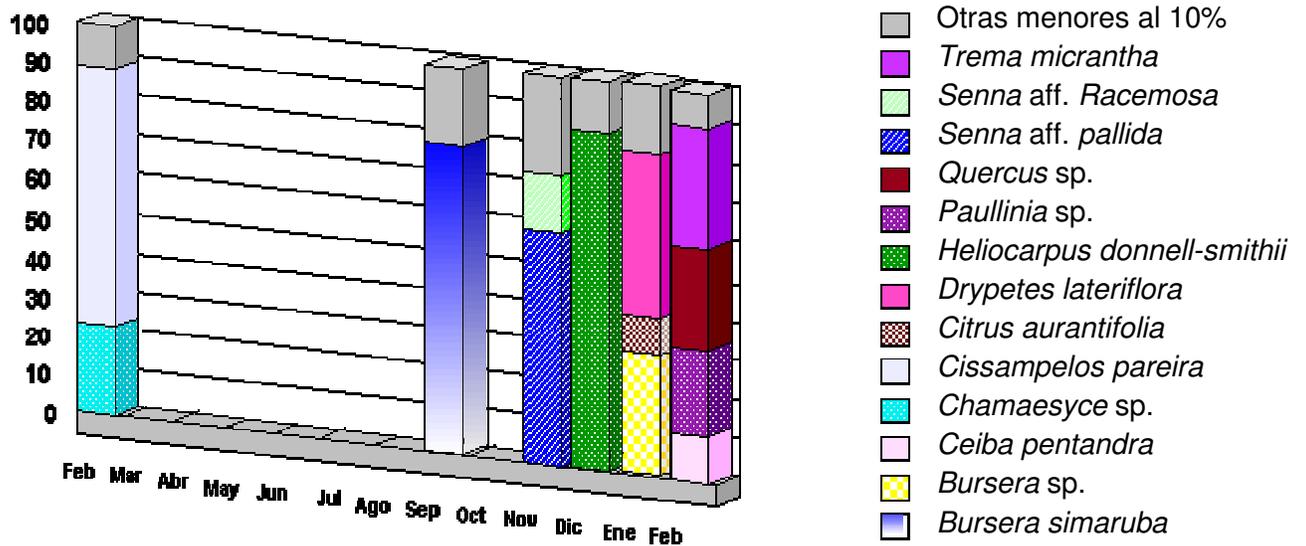


Figura 15. Frecuencias relativas de los taxa nectaríferos mayores a 10% de la Selva Mediana Subcaducifolia con vegetación secundaria arbustiva de febrero de 1994 a febrero de 1995.

Taxa poliníferos

Durante la temporada de secas (octubre-marzo) se encontraron 12 taxa poliníferos en nueve familias de plantas de las cuales se destacan con valores de importancia Palmae con *Cocos nucifera*, *Orbignya cohune* y *Elaeis guianensis* y Burseraceae con *Bursera simaruba*. (Tabla 15).

Durante la temporada de lluvias (abril-septiembre) se encontraron 14 taxa poliníferos en 11 familias de plantas de las cuales se destacan con más del 10% de frecuencias la familia Amaranthaceae con *Iresine celosia*; Euphorbiaceae con *Croton niveus*; Palmae con *Cocos nucifera* que durante el mes de agosto aparece como único recurso explotado por las abejas y como básico durante los meses de septiembre y octubre y apareciendo también en diciembre y febrero y *Orbignya cohune*; Burseraceae con *Bursera* sp. y Menispermaceae con *Cissampelos pareira*. (Tabla 16).

En la figura 8 se destacan los taxa poliníferos mensuales donde la familia Palmae con *Cocos nucifera* que durante el mes de agosto aparece como único recurso explotado por las abejas y como básico durante los meses de septiembre y octubre además aparece también durante los meses de diciembre y febrero.

FAMILIA	ESPECIE	FRECUENCIA
Palmae	<i>Cocos nucifera</i>	61.96666667
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	20.11666667
Fagaceae	<i>Quercus</i> sp.	7.766666667
Poaceae	<i>Zea mays</i>	3.25
Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i>	2.516666667
	<i>Ateleia</i> sp.	1.783333333
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	0.616666667
Burseraceae	<i>Bursera bipinata</i>	0.5
Palmae	<i>Orbignya cohune</i>	0.5
Mimosaceae	<i>Leucaena lanceolata</i>	0.416666667
Euphorbiaceae	<i>Croton niveus</i>	0.35
Palmae	<i>Elaeis guinensis</i>	0.216666667

FAMILIA	ESPECIE	FRECUENCIA
Amaranthaceae	<i>Iresine celosia</i>	18.85416667
Euphorbiaceae	<i>Croton niveus</i>	18.8125
Palmae	<i>Cocos nucifera</i>	16.35416667
Burseraceae	<i>Bursera</i> sp.	14.41666667
Menispermaceae	<i>Cissampelos pareira</i>	14.27083333
Melastomataceae	<i>Miconia aff. elata</i>	5.5625
Tiliaceae	<i>Heliocarpus donnell-smithii</i>	3.479166667
Polygonaceae	<i>Coccoloba caracasana</i>	2.395833333
Palmae	<i>Orbignya cohune</i>	1.875
Asteraceae	<i>Eupatorium quadrangulare</i>	1.708333333
Euphorbiaceae	<i>Drypetes lateriflora</i>	1.229166667
Asteraceae	<i>Ageratum aff. Houstonianum</i>	0.395833333
Boraginaceae	<i>Cordia</i> sp.	0.375
Caprifoliaceae	<i>Lonicera</i> sp.	0.270833333

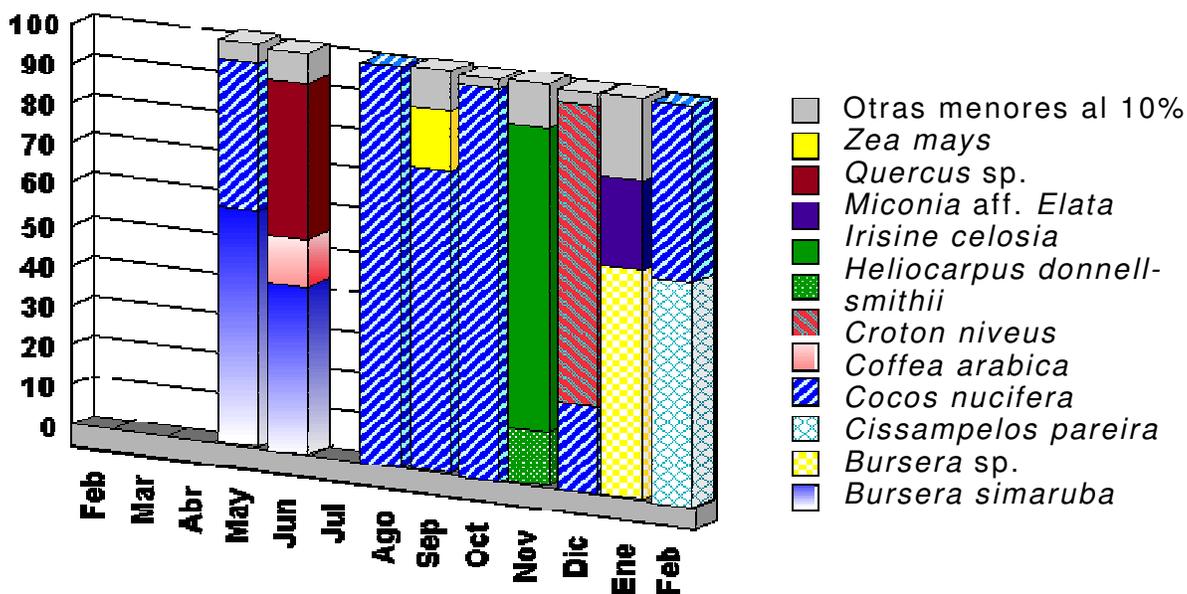


Figura 16. Frecuencias relativas de los taxa poliníferos mayores a 10% de la Selva Mediana Subcaducifolia con vegetación secundaria arbustiva de febrero de 1994 a febrero de 1995.

6.3.3. Zona 3 (Zona de Agricultura de temporal)

Taxa Nectaríferos

Durante la temporada de secas (octubre-marzo) las familias de plantas con valores de importancia son Caesalpiniaceae con una especie (*Senna* sp.), Solanaceae con una especie (*Datura discolor*) (tabla 17) las otras familias Palmae (*Cocos nucifera*) y Pedaliaceae (*Sesamu indicum*).

En la temporada de lluvias (abril-septiembre) se encontraron 30 taxa nectaríferos en 22 familias de las cuales se destacan con más del 10% de frecuencia la familia Bignoniaceae con una especie *Stizophyllum* sp, la familia Palmae con *Orbignya cohune* (tabla 18). En la figura 9 se aprecian los taxa nectaríferos anuales y la familia que destaca es Bignoniaceae con un taxa *Stizophyllum* sp.

Tabla 17. Temporada de secas (octubre- marzo).

FAMILIA	ESPECIE	FRECUENCIA
Caesalpiniaceae	<i>Senna</i> sp.	39.62655602
Solanaceae	<i>Datura discolor</i>	16.39004149
Palmae	<i>Cocos nucifera</i>	9.751037344
Pedaliaceae	<i>Sesamum indicum</i>	2.904564315

Tabla 18. Temporada de lluvias (abril-septiembre).

FAMILIA	ESPECIE	FRECUENCIA
Bignoniaceae	<i>Stizophyllum</i> sp.	44.9610772
Palmae	<i>Orbignya cohune</i>	13.38102251
Asteraceae	<i>Mutisia</i> sp.	9.972648853
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	4.733852304
Caesalpiniaceae	<i>Senna</i> aff. <i>Pallida</i>	3.597727751
Polygonaceae	<i>Coccoloba caracasana</i>	3.471491689
Palmae	<i>Cocos nucifera</i>	3.029665474
Caesalpiniaceae	<i>Senna</i> aff. <i>Racemosa</i>	1.872501578
Bombacaceae	<i>Ceiba aesculifolia</i>	1.788344204
Malpighiaceae	<i>Malpighia</i> sp.	1.556911424
Asteraceae	<i>Tridax procumbens</i>	1.535872081
Cucurbitaceae	<i>Citrullus lanatus</i>	1.493793394
Eleocarpaceae	<i>Sloanea petenensis</i>	1.283399958
Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i> sp.	1.220281927
Caesalpiniaceae	<i>Cercidium praecox</i>	1.115085209
Menispermaceae	<i>Cissampelos pareira</i>	0.799495056
Poaceae	<i>Zea mays</i>	0.736377025
Rutaceae	<i>Citrus aurantifolia</i>	0.631180307
Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce</i> sp.	0.525983589
Mimosaceae	<i>Mimosa antioquiensis</i>	0.420786871
Caesalpiniaceae	<i>Senna</i> sp.	0.336629497
Ulmaceae	<i>Trema micranta</i>	0.315590154
Fabaceae	<i>Crotalaria pumila</i>	0.29455081
Asteraceae	<i>Ageratum</i> aff. <i>Houstonianum</i>	0.273511466
Tiliaceae	<i>Heliocarpus donnelli-smithii</i>	0.231432779
Boraginaceae	<i>Cordia</i> sp.	0.147275405
Fagaceae	<i>Quercus</i> sp.	0.105196718
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.084157374

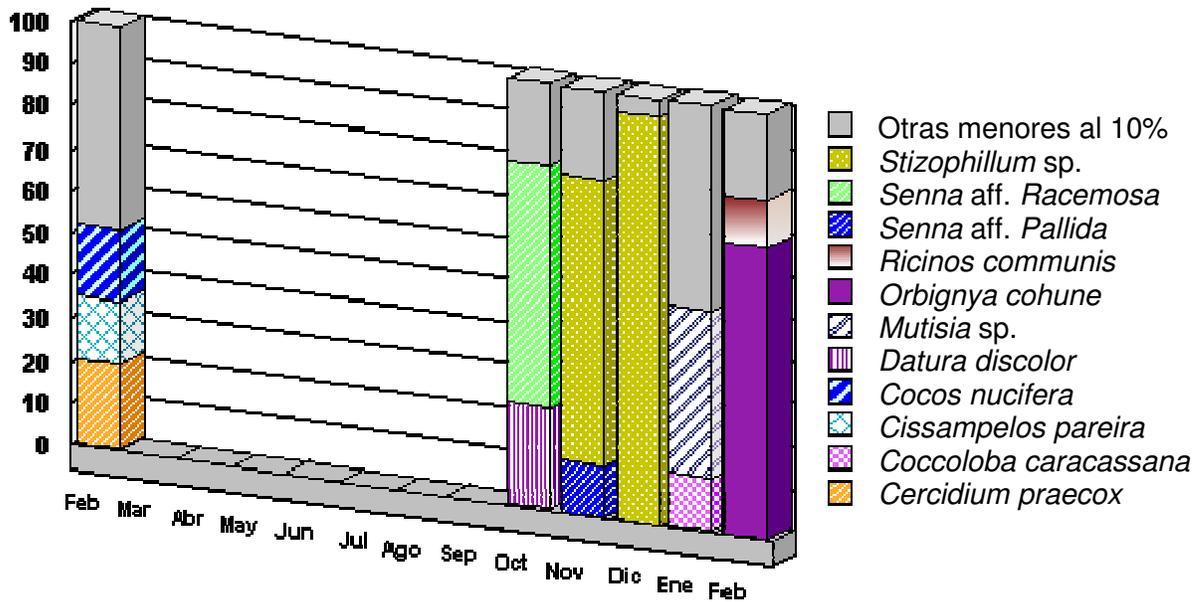


Figura 17. Frecuencias relativas de los taxa nectaríferos mayores a 10% de la Zona de agricultura de temporal con cultivos permanentes de febrero de 1994 a febrero de 1995.

Taxa poliníferos

Durante temporada de secas (octubre-marzo) se encontraron 10 taxa poliníferos en och familias de plantas de las cuales se destacan con más del 10% de frecuencia la familia Palmae con *Cocos nucifera*, la familia Euphorbiaceae con *Ricinus communis* y la familia Mimosaceae con *Leucaena* sp. y *Mimosa* sp. (Tabla 19).

Durante la temporada de lluvias (abril-septiembre) se encontraron 14 taxa poliníferos en 11 familias de plantas de las cuales se destacan con más del 10% de frecuencia la familia Palmae con *Cocos nucifera*, la familia Sterculiaceae con *Guazuma ulmifolia* y la familia Rutaceae con *Citrus aurantifolia* (tabla 20). En la figura 10 se destacan los taxa poliníferos mensuales donde destaca la familia Palmae con *Cocos nucifera*, en los meses de mayo, agosto, septiembre, octubre y diciembre como recurso importante.

Tabla 19. Temporada de secas (octubre- marzo).		
FAMILIA	ESPECIE	FRECUENCIA
Palmae	<i>Cocos nucifera</i>	41.70833333
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	18.0625
Mimosaceae	<i>Leucaena sp.</i>	17.47916667
Mimosaceae	<i>Mimosa sp.</i>	10.875
Boraginaceae	<i>Cordia sp.</i>	6.1875
Cucurbitaceae	<i>Citrullus lanatus</i>	2.625
Mimosaceae	<i>Acacia sp.</i>	1.270833333
Solanaceae	<i>Datura discolor</i>	0.875
Poaceae	<i>Zea mays</i>	0.541666667
Rubiaceae	<i>Borreria sp.</i>	0.375

Tabla 20. Temporada de lluvias (abril- septiembre).		
FAMILIA	ESPECIE	FRECUENCIA
Palmae	<i>Cocos nucifera</i>	34.80555556
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	32.16666667
Rutaceae	<i>Citrus aurantifolia</i>	13.5
Asteraceae	<i>Calea ternifolia</i>	3.166666667
Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce sp.</i>	3.166666667
Cucurbitaceae	<i>Citrullus lanatus</i>	2.027777778
Palmae	<i>Orbignya cohune</i>	2.027777778
Mimosaceae	<i>Leucaena lanceolata</i>	1.666666667
Malvaceae	<i>Sida acuta</i>	1.527777778
Boraginaceae	<i>Cordia sp.</i>	0.3611111111
Mimosaceae	<i>Mimosa antioquiensis</i>	0.3611111111
Loranthaceae	<i>Psitacanthus sp.</i>	0.3333333333

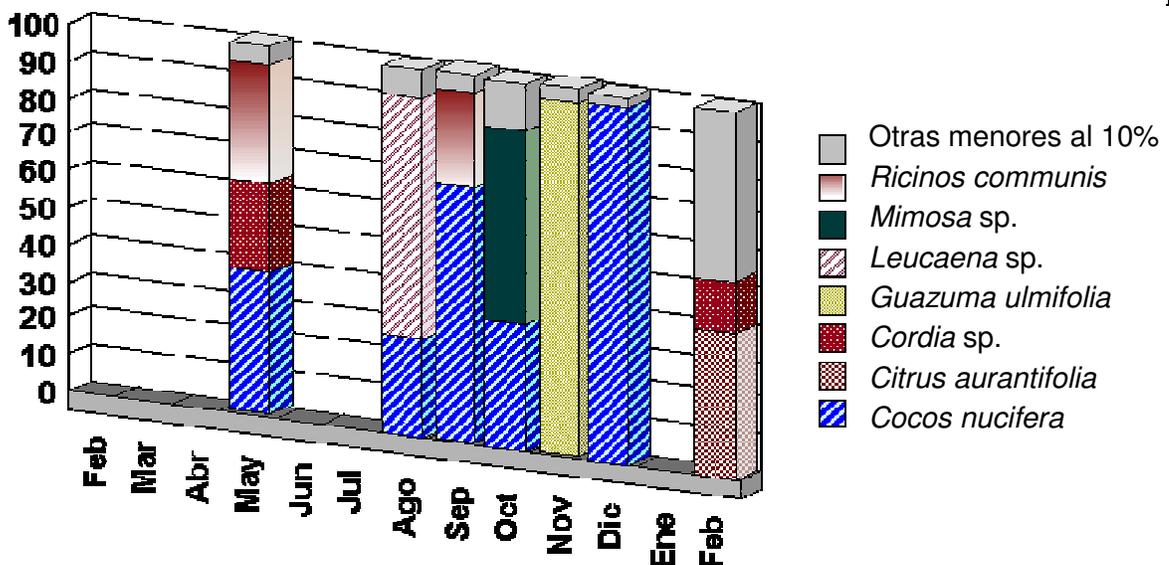


Figura 18. Frecuencias relativas de los taxa poliníferos mayores a 10% de la Zona de Agricultura de Temporal con cultivos Permanentes de febrero de 1994 a febrero de 1995.

6.3.4. Zona 4 (Zona de agricultura de riego)

Taxa nectaríferos

Durante la temporada de secas (octubre-marzo) se encontraron 11 familias y 13 taxa nectaríferos de las cuales se destacan por su importancia la familia Palmae con *Cocos nucifera* y Burseraceae con *Bursera simaruba* con más del 10% de frecuencia (tabla 21). Durante la temporada de lluvias (abril-septiembre) se encontraron 20 familias y 27 taxa nectaríferos de las cuales se destacan por su importancia la familia Palmae con *Orbignya*

cohune y *Caesalpinaceae* con *Senna* aff. *pallida* con más del 10% de frecuencia (tabla 22) las demás especies no alcanzaron el 10% de frecuencia.

En la figura 11 se destacan los taxa nectaríferos mensuales donde la familia *Palmae* se destaca con 2 taxa *Cocos nucifera* y *Orbignya cohune* y de la familia *Burseraceae*, *Bursera simaruba*.

Tabla 21. Temporada de secas (octubre-marzo).			Tabla 22. Temporada de lluvias (abril-Septiembre).		
FAMILIA	ESPECIE	FRECUENCIA	FAMILIA	ESPECIE	FRECUENCIA
Palmae	<i>Cocos nucifera</i>	61.36087485	Palmae	<i>Orbignya cohune</i>	22.48639936
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	10.57108141	Caesalpinaceae	<i>Senna</i> aff. <i>Pallida</i>	14.60809994
Verbenaceae	<i>Phylla nodiflora</i>	7.594167679	Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i>	9.429780375
Mimosaceae	<i>Mimosa pigra</i>	6.439854192	Palmae	<i>Cocos nucifera</i>	8.220834173
Caesalpinaceae	<i>Senna</i> aff. <i>Pallida</i>	3.037667072	Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce</i> sp.	8.120088656
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	2.55164034	Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	6.951440661
Solanaceae	<i>Datura discolor</i>	1.579586877	Bignoniaceae	<i>Stizophyllum</i> sp.	5.359661495
Vitaceae	<i>Vitis tiliifolia</i>	1.518833536	Caesalpinaceae	<i>Senna</i> aff. <i>Racemosa</i>	4.13056619
Mimosaceae	<i>Acacia cornigera</i>	1.397326853	Tiliaceae	<i>Heliocarpus donnelli-smithii</i>	3.385049365
Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i>	1.093560146	Cucurbitaceae	<i>Citrullus lanatus</i>	3.304452952
Rubiaceae	<i>Borreria</i> sp.	0.911300122	Mimosaceae	<i>Acacia cornigera</i>	2.841023574
Mimosaceae	<i>Mimosa</i> sp.	0.85054678	Caesalpinaceae	<i>Senna</i> sp.	2.075357647
			Mimosaceae	<i>Mimosa pudica</i>	1.672375579
			Acanthaceae	<i>Aphelandra deppeana</i>	1.491033649
			Mimosaceae	<i>Mimosa pigra</i>	1.027604272
			Rutaceae	<i>Citrus sinensis</i>	0.926858755
			Fabaceae	<i>Crotalaria pumila</i>	0.785815031
			Boraginaceae	<i>Cordia</i> sp.	0.685069514
			Bombacaceae	<i>Ceiba aesculifolia</i>	0.685069514
			Loranthaceae	<i>Psitacanthus</i> sp.	0.604473101
			Polygonaceae	<i>Coccoloba caracasana</i>	0.382832964
			Mimosaceae	<i>Leucaena</i> sp.	0.282087447
			Rubiaceae	<i>Borreria</i> sp.	0.261938344
			Verbenaceae	<i>Phylla nodiflora</i>	0.080596413
			Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i> sp.	0.080596413
			Poaceae	<i>Zea mays</i>	0.06044731
			Vitaceae	<i>Vitis tiliifolia</i>	0.06044731

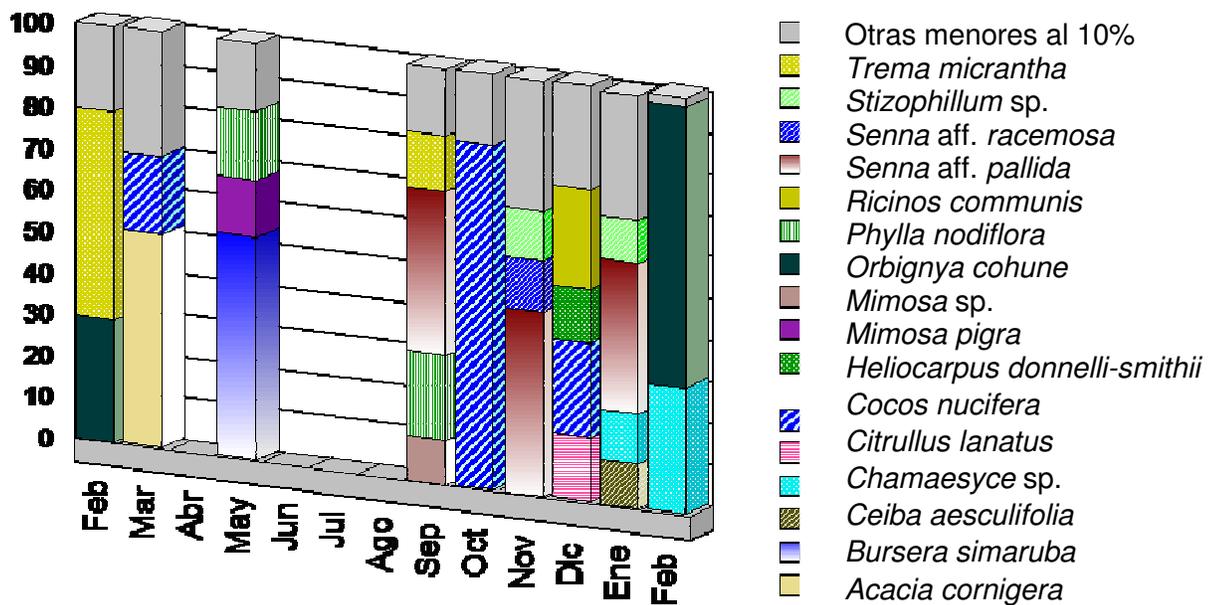


Figura 19. Frecuencias relativas de los taxa nectaríferos mayores a 10% de la Zona de agricultura de riego con cultivos permanentes de febrero de 1994 a febrero de 1995.

Taxa poliníferos

Durante temporada de secas (octubre-marzo) se encontraron 24 taxa poliníferos en 15 familias de plantas de las cuales se destacan con más del 10% de frecuencia la familia Palmae con *Cocos nucifera*, la familia Poaceae con *Zea mays* y la familia Burseraceae con *Bursera simaruba*. (Tabla 23).

Durante la temporada de lluvias (abril-septiembre) se encontraron 16 taxa poliníferos en 10 familias de plantas de las cuales se destacan con más del 10% de frecuencia la familia Sterculiaceae con *Guazuma ulmifolia*, la familia Piperaceae con *Piper sp.*, y la familia Palmae con dos especies *Orbignya cohune* y *Cocos nucifera*. (Tabla 24).

En la figura 12 se destacan los taxa poliníferos mensuales sobresaliendo las familias Palmae con *Cocos nucifera*, la familia Sterculiaceae con *Guazuma ulmifolia* y la familia Poaceae con *Zea mays* y *Cocos nucifera* (Palmae).

Tabla 23. Temporada de secas (octubre-marzo)		
FAMILIA	ESPECIE	FRECUENCIA
Palmae	<i>Cocos nucifera</i>	25.22222222
Poaceae	<i>Zea mays</i>	21.38888889
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	12.875
Fagaceae	<i>Quercus</i> sp.	6.694444444
Caesalpiniaceae	<i>Bauhinia divaricata</i>	4.597222222
Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i>	4.319444444
Vitaceae	<i>Cissus</i> sp.	4.291666667
Mimosaceae	<i>Leucaena lanceolata</i>	3.138888889
Rubiaceae	<i>Coffea Arabica</i>	2.652777778
Burseraceae	<i>Bursera bipinnata</i>	2.291666667
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	2.263888889
Mimosaceae	<i>Mimosa pigra</i>	1.847222222
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	1.416666667
Palmae	<i>Orbignya cohune</i>	1.25
Mimosaceae	<i>Acacia cornigera</i>	0.972222222
Rubiaceae	<i>Randia</i> sp.	0.861111111
Mimosaceae	<i>Mimosa</i> sp.	0.861111111
Rubiaceae	<i>Borreria</i> sp.	0.652777778
Palmae	<i>Elaeis guineensis</i>	0.625
Ulmaceae	<i>Celtis iguanaea</i>	0.555555556
Vitaceae	Vitaceae	Vitaceae
Urticaceae	<i>Urtica dioica</i>	0.361111111
Euphorbiaceae	<i>Cnidioscolus multilobus</i>	0.236111111
Elaeocarpaceae	<i>Muntigia calabura</i>	0.180555556

Tabla 24. Temporada de lluvias (abril-septiembre).		
FAMILIA	ESPECIE	FRECUENCIA
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	21.77083333
Piperaceae	<i>Piper</i> sp.	17.9375
Palmae	<i>Orbignya cohune</i>	17.5
Palmae	<i>Cocos nucifera</i>	15.64583333
Mimosaceae	<i>Mimosa</i> sp.	9.729166667
Mimosaceae	<i>Acacia cornigera</i>	4.229166667
Mimosaceae	<i>Leucaena lanceolata</i>	3.4375
Loranthaceae	<i>Psittacanthus</i> sp.	2.916666667
Bignoniaceae	<i>Arrabidaea</i> aff. <i>podopogon</i>	1.729166667
Rutaceae	<i>Citrus sinensis</i>	1.666666667
Mimosaceae	<i>Mimosa pigra</i>	1.145833333
Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i>	0.833333333
Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i>	0.604166667
Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce</i> sp.	0.354166667
Mimosaceae	<i>Enterolobium ciclocarpum</i>	0.25
Polygonaceae	<i>Coccoloba caracassana</i>	0.25

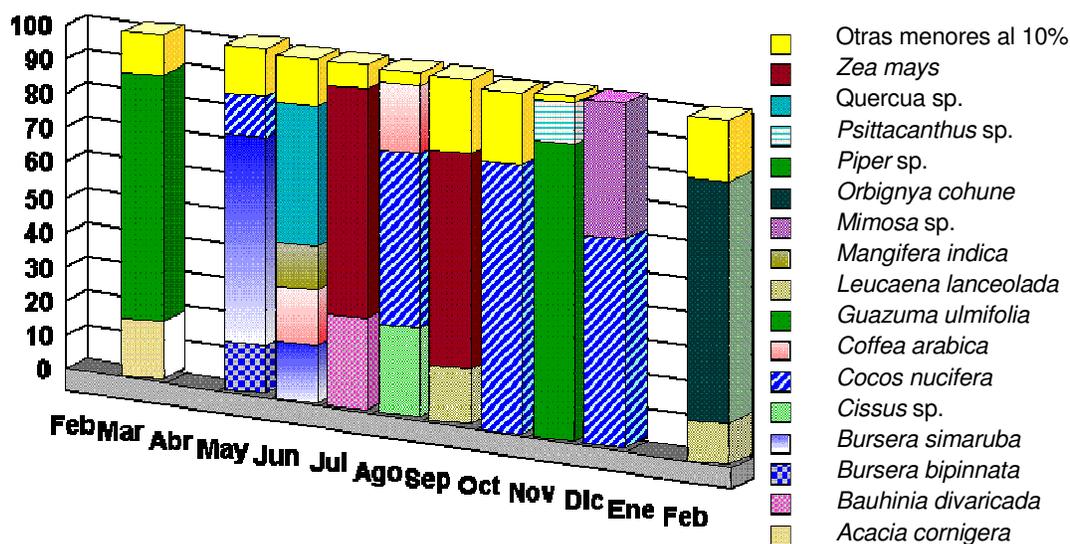


Figura 20. Frecuencias relativas de los taxa poliníferos mayores a 10% de la zona de agricultura de riego con cultivos permanentes de febrero de 1994 a febrero de 1995.

6.3.5. Zona 5 (Selva baja caducifolia con vegetación secundaria arbórea)

Taxa nectarífero

Durante la temporada de lluvias (abril-septiembre) se encontraron 19 familias incluidos en 31 taxa nectaríferos de las cuales se destacan por su importancia la familia Caesalpiniaceae con *Senna* aff. *pallida*; Tiliaceae con *Heliocarpus donnell-smithii* y Fabaceae con *Crotalaria pumila* con más del 10% de frecuencia (figura 13 y tabla 25).

Tabla 25. (Temporada de lluvias abril-septiembre).			Continuación Tabla 25		
FAMILIA	ESPECIE	FRECUENCIA	FAMILIA	ESPECIE	FRECUENCIA
Caesalpiniaceae	<i>Senna</i> aff. <i>Pallida</i>	18.46683235	Malvaceae	<i>Sida</i> sp.	1.471993883
Tiliaceae	<i>Heliocarpus donnell-smithii</i>	16.82278723	Caesalpiniaceae	<i>Senna</i> sp.	1.166125024
Fabaceae	<i>Crotalaria pumila</i>	12.02446951	Capparidaceae	<i>Cleome</i> sp.	1.108774613
Mimosaceae	<i>Mimosa adenantheroides</i>	8.373160008	Palmae	<i>Cocos nucifera</i>	1.089657809
Melastomataceae	<i>Miconia serrulata</i>	7.493787039	Fagaceae	<i>Quercus</i> sp.	0.917606576
Mimosaceae	<i>Acacia cornigera</i>	4.1674632	Boraginaceae	<i>Cordia</i> sp.	0.707321736
Melastomataceae	<i>Miconia argentea</i>	3.746893519	Mimosaceae	<i>Leucaena</i> sp.	0.669088128
Mimosaceae	<i>Leucaena lanceolata</i>	2.924870962	Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	0.516153699
Asteraceae	<i>Eupatorium quadrangulare</i>	2.924870962	Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.458803288
Bombacaceae	<i>Ceiba aesculifolia</i>	2.848403747	Mimosaceae	<i>Mimosa pudica</i>	0.401452877
Caesalpiniaceae	<i>Senna</i> aff. <i>Racemosa</i>	2.523418084	Mimosaceae	<i>Mimosa</i> sp.	0.324985662
Vitaceae	<i>Vitis tiliifolia</i>	2.198432422	Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i> sp.	0.324985662
Euphorbiaceae	<i>Drypetes lateriflora</i>	2.121965207	Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i>	0.267635251
Sterculiaceae	<i>Waltheria American</i>	1.701395527	Mimosaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	0.267635251
Polygonaceae	<i>Coccoloba caracasana</i>	1.491110686	Asteraceae	<i>Melampodium divaricatum</i>	0.248518448
			Burseraceae	<i>Bursera</i> sp.	0.229401644

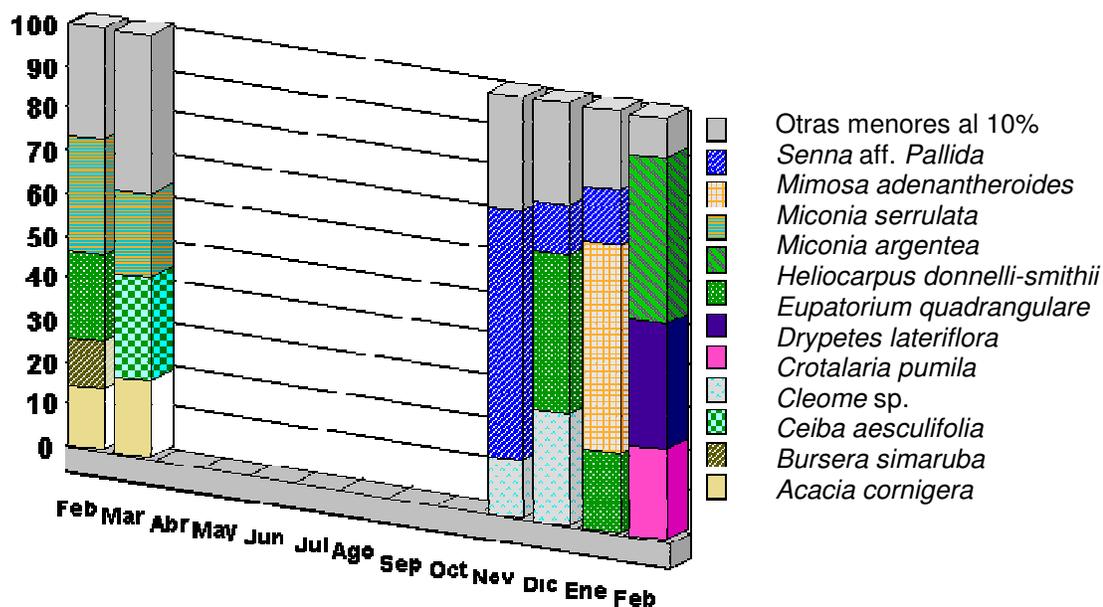


Figura 21. Frecuencias relativas de los taxa nectaríferos mayores a 10% de la Selva baja caducifolia con vegetación secundaria arbórea de febrero de 1994 a febrero de 1995.

Taxa poliníferos

Durante temporada de lluvias (abril-septiembre) se encontraron 16 taxa poliníferos incluidos en 10 familias de plantas de las cuales se destacan con más del 10% de frecuencia la familia Mimosaceae con *Acacia* aff. *dolichostachya*, la familia Burseraceae con *Bursera simaruba*; la familia Vitaceae con *Vitis tiliifolia* y la familia Poaceae con *Zea mays*, ver tabla 26.

Durante la temporada de secas (octubre-marzo) se encontraron 18 taxa poliníferos incluidas en 14 familias de plantas de las cuales se destacan con valores de importancia la familia Tiliaceae con *Heliocarpus donnell-smithii*, la familia Capparidaceae con *Cleome* sp.; la familia Chenopodiaceae con *Chenopodium ambrosoide*; la familia Bignoniaceae con *Tabebuia* aff. *chrysantha* y la familia Asteraceae con *Montanoa frutescens* ver tabla 27.

En la figura 14 se pueden observar la familia Mimosaceae con *Acacia* aff. *Dolichostachya* y la familia Tiliaceae con *Heliocarpus donnell-smithii*. Que ocupan el 100% de frecuencia en agosto y diciembre respectivamente.

Tabla 26. Temporada de lluvias (abril-septiembre).			Tabla 27. Temporada de secas (octubre-marzo)		
FAMILIA	ESPECIE	FRECUENCIA	FAMILIA	ESPECIE	FRECUENCIA
Mimosaceae	<i>Acacia</i> aff. <i>Dolichostachya</i>	25.0	Tiliaceae	<i>Heliocarpus donnell-smithii</i>	20.0
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	21.20833333	Capparidaceae	<i>Cleome</i> sp.	18.38333333
Vitaceae	<i>Vitis tiliifolia</i>	11.97916667	Chenopodiaceae	<i>Chenopodium ambrosoide</i>	16.78333333
Poaceae	<i>Zea mays</i>	11.625	Bignoniaceae	<i>Tabebuia</i> aff. <i>chrysantha</i>	16.7
Asteraceae	<i>Montanoa frutescens</i>	5.5	Asteraceae	<i>Montanoa frutescens</i>	10.13333333
Palmae	<i>Elaeis guineensis</i>	5.20833333	Melastomataceae	<i>Miconia argentea</i>	2.73333333
Loranthaceae	<i>Struthantus cassyoides</i>	4.22916667	Euphorbiaceae	<i>Drypetes lateriflora</i>	2.56666667
Asteraceae	<i>Ageratum</i> aff. <i>Houstonianum</i>	4.16666667	Burseraceae	<i>Bursera</i> sp.	2.0
Mimosaceae	<i>Leucaena lanceolata</i>	3.64583333	Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i>	1.98333333
Euphorbiaceae	<i>Croton niveus</i>	2.70833333	Fagaceae	<i>Quercus</i> sp.	1.66666667
Palmae	<i>Orbignya cohune</i>	1.14583333	Tiliaceae	<i>Triumfetta simitriloba</i>	1.61666667
Gesneriaceae	<i>Drymonia</i> sp.	1.14583333	Polygonaceae	<i>Coccoloba caracasana</i>	1.28333333
Mimosaceae	<i>Mimosa</i> sp.	0.9375	Asteraceae	<i>Ageratum</i> aff. <i>Houstonianum</i>	1.28333333
Mimosaceae	<i>Acacia cornigera</i>	0.83333333	Mimosaceae	<i>Acacia cornigera</i>	1.26666667
Ulmaceae	<i>Celtis iguanaea</i>	0.41666667	Asteraceae	<i>Eupatorium quadrangulare</i>	0.46666667
Burseraceae	<i>Bursera multifolia</i>	0.25	Bobacaceae	<i>Ceiba aesculifolia</i>	0.46666667
			Melastomataceae	<i>Miconia serrulata</i>	0.35
			Boraginaceae	<i>Cordia</i> sp.	0.31666667

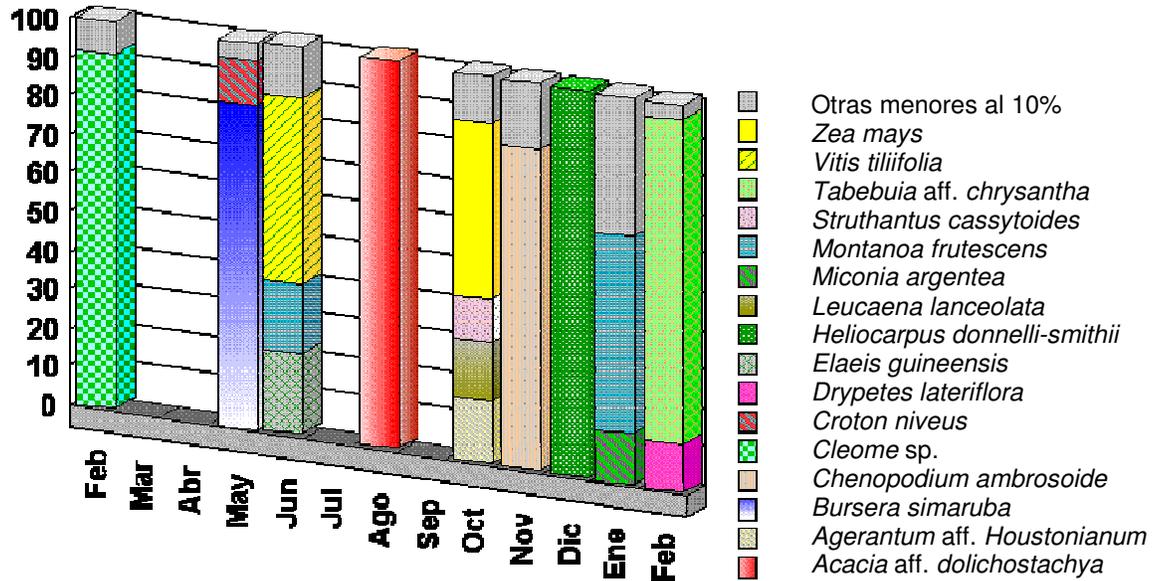


Figura 22. Frecuencias relativas de los taxa poliníferos mayores a 10% de la Selva baja caducifolia con vegetación secundaria arbórea de febrero de 1994 a febrero de 1995.

6.3.6. ZONA 6 (Selva mediana cubperennifolia con vegetación secundaria arbustiva).

Taxa nectaríferos

Durante la temporada de secas (octubre-marzo) se encontraron 11 taxa nectaríferos de las cuales se destacan por su importancia la familia Clethraceae con *Clethra* aff. *Microphylla*. La familia Loranthaceae con *Struthantus cassytopoide* y Ulmaceae con *Celtis iguanaeae* con más del 10% de frecuencia (figura 15, tabla 28).

Durante la temporada de lluvias (abril-septiembre) se encontraron 17 familias que incluyen 20 taxa nectaríferos de las cuales se destacan por su importancia la familia Fagaceae con *Quercus* sp.; Ulmaceae con *Celtis iguanaeae*; Bombacaceae con *Ceiba pentandra*; Piperaceae con *Piper* sp. y la familia Clethraceae con *Clethra* aff. *macrophylla* (tabla 30), las demás especies donde se observa la familias Clethraceae con *Clethra* aff. *macrophylla* y la familia Fagaceae con *Quercus* sp. y familia Ulmaceae con *Celtis iguanaeae* (figura 15, tabla 29).

FAMILIA	ESPECIE	FRECUENCIA
Clethraceae	<i>Clethra aff. macrophylla</i>	30.13468013
Loranthaceae	<i>Struthantus cassythoides</i>	29.40516274
Ulmaceae	<i>Celtis iguanaza</i>	14.36588103
Fagaceae	<i>Quercus sp.</i>	6.228956229
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	5.723905724
Malpighiaceae	<i>Hiraea aff. Abovata</i>	5.667789001
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	4.938271605
Mimosaceae	<i>Acacia cornigera</i>	1.739618406
Poaceae	<i>Zea mays</i>	0.841750842
Polygonaceae	<i>Coccoloba caracasana</i>	0.617283951
Rutaceae	<i>Citrus sinensis</i>	0.336700337

FAMILIA	ESPECIE	FRECUENCIA
Fagaceae	<i>Quercus sp.</i>	26.74349295
Ulmaceae	<i>Celtis iguanaeae</i>	14.90164912
Bombacaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	13.74925492
Piperaceae	<i>Piper sp.</i>	12.75581164
Clethraceae	<i>Clethra aff. Macrophylla</i>	12.57699185
Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i>	4.112855156
Sapindaceae	<i>Paullina aff. fuscescens</i>	3.03993642
Rubiaceae	<i>Morinda sp.</i>	2.662427975
Euphorbiaceae	<i>Drypetes lateriflora</i>	2.404132724
Poaceae	<i>Zea mays</i>	1.808066759
Euphorbiaceae	<i>Alchornea latifolia</i>	0.814623485
Asteraceae	<i>Eupatorium quadrangulare</i>	0.755016889
Loranthaceae	<i>Struthantus cassythoides</i>	0.755016889
Polygonaceae	<i>Coccoloba caracasana</i>	0.695410292
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	0.655672561
Mimosaceae	<i>Acacia cornigera</i>	0.456983906
Mimosaceae	<i>Mimosa sp.</i>	0.456983906
Asteraceae	<i>Melampodium divaricatum</i>	0.198688655
Vitaceae	<i>Vitis tiliifolia</i>	0.198688655
Rutaceae	<i>Citrus grandis</i>	0.158950924
Anacardiaceae	<i>Rhus sp.</i>	0.099344327

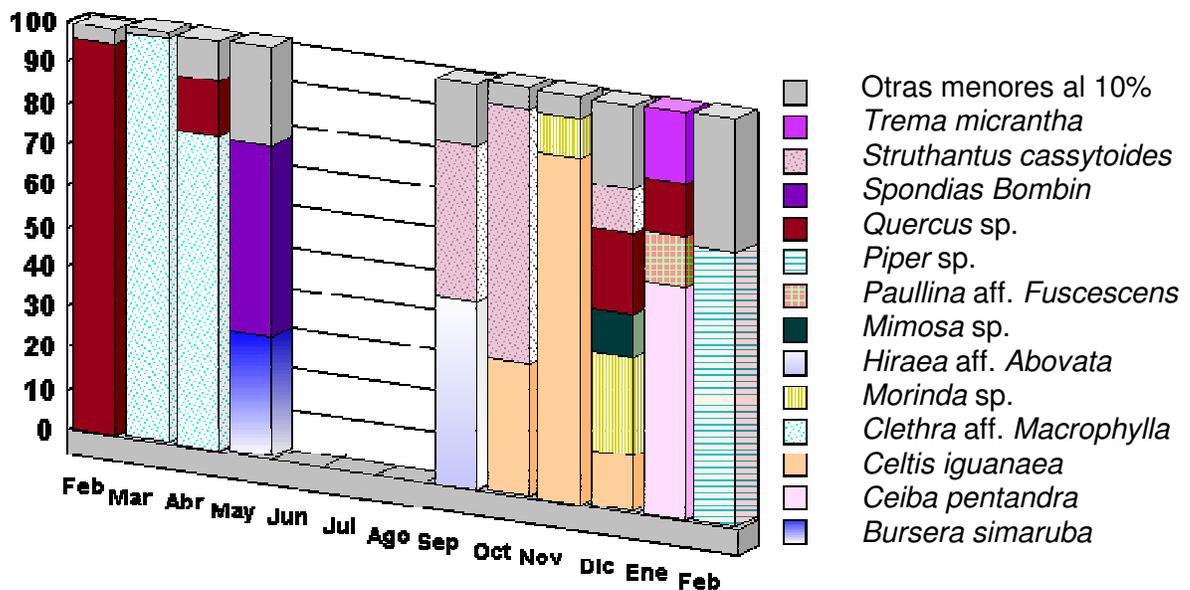


Figura 23. Frecuencias relativas de los taxa nectaríferos mayores a 10% de la Selva mediana superennifolia de febrero de 1994 a febrero de 1995.

Taxa poliníferos

Durante temporada de lluvias (abril-septiembre) se encontraron 18 taxa poliníferos en 13 familias de plantas de las cuales se destacan con más del 10% de frecuencia la familia Fagaceae con *Quercus sp.*; la familia Asteraceae con *Ageratum aff. houstonianum*; la familia Burseraceae con *Bursera sp.* y la familia Bombacaceae con *Ceiba pentandra* (figura 16, tabla 30).

Durante la temporada de secas (octubre-marzo) se encontraron 24 taxa poliníferos en 18 familias de plantas; de las cuales se destacan por sus valores de importancia la familia Fagaceae con *Quercus sp.*; la familia Vitaceae con *Vitis tiliifolia*; la familia Ulmaceae con *Celtis iguanaea* y la familia Poaceae con *Zea mays* (figura 16, tabla 31).

Tabla 30. Temporada de lluvias (abril-Septiembre).			Tabla 31. Temporada de secas octubre-marzo).		
FAMILIA	ESPECIE	FRECUENCIA	FAMILIA	ESPECIE	FRECUENCIA
Fagaceae	<i>Quercus sp.</i>	29.26388889	Fagaceae	<i>Quercus sp.</i>	13.89285714
Asteraceae	<i>Ageratum aff. Houstonianum</i>	13.97222222	Vitaceae	<i>Vitis tiliifolia</i>	13.4047619
Burseraceae	<i>Bursera sp.</i>	13.36111111	Ulmaceae	<i>Celtis iguanaea</i>	12.1547619
Bombacaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	10.58333333	Poaceae	<i>Zea mays</i>	11.36904762
Mimosaceae	<i>Leucaena sp.</i>	6.88888889	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	9.845238095
Rubiaceae	<i>Coffea Arabica</i>	5.55555556	Palmae	<i>Elaeis guineensis</i>	7.69047619
Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i>	5.069444444	Mimosaceae	<i>Mimosa sp.</i>	4.547619048
Palmae	<i>Orbignya cohune</i>	3.944444444	Moraceae	<i>Poulsenia sp.</i>	3.666666667
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	3.05555556	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	3.392857143
Euphorbiaceae	<i>Drypetes lateriflora</i>	2.222222222	Mimosaceae	<i>Mimosa antioquensis</i>	3.321428571
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	1.944444444	Loranthaceae	<i>Psitacanthus sp.</i>	3.19047619
Boraginaceae	<i>Cordia gerascanthus</i>	0.972222222	Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i>	2.5
Euphorbiaceae	<i>Acalypha seleriana</i>	0.763888889	Piperaceae	<i>Piper sp.</i>	2.083333333
Asteraceae	<i>Tithonia diversifolia</i>	0.694444444	Burseraceae	<i>Bursera sp.</i>	1.488095238
Bombacaceae	<i>Ceiba aesculifolia</i>	0.625	Moraceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	1.273809524
Asteraceae	<i>Bidens sp.</i>	0.458333333	Euphorbiaceae	<i>Croton glandulosepalus</i>	1.154761905
Poaceae	<i>Panicum sp.</i>	0.388888889	Polygonaceae	<i>Coccoloba caracasana</i>	1.142857143
Mimosaceae	<i>Acacia dolichostachya</i>	0.236111111	Asteraceae	<i>Melampodium divaricatum</i>	0.892857143
			Mimosaceae	<i>Leucaena lanceolata</i>	0.702380952
			Mimosaceae	<i>Mimosa vellosiana</i>	0.654761905
			Mimosaceae	<i>Acacia cornigera</i>	0.595238095
			Myrtaceae	<i>Calyptanthus pallens</i>	0.392857143
			Gesneriaceae	<i>Drymonia aff. Strigosa</i>	0.357142857
			Rutaceae	<i>Citrus sinensis</i>	0.285714286

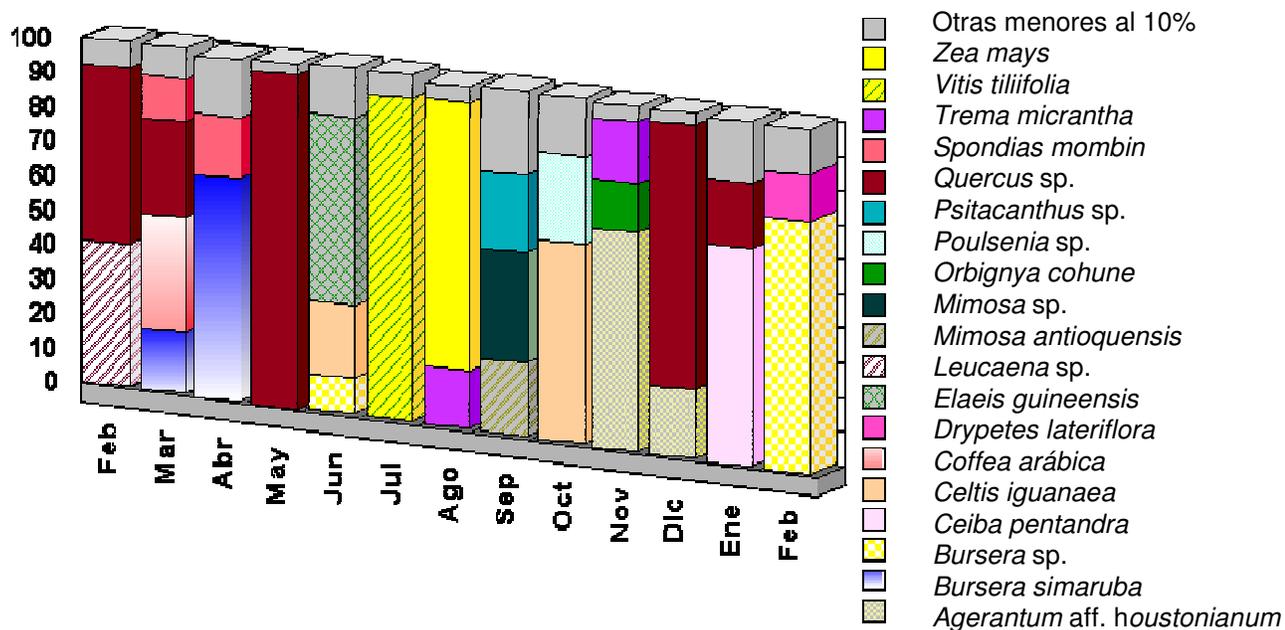


Figura 24. Frecuencias relativas de los taxa poliníferos mayores a 10% de la Selva mediana subperennifolia de febrero de 1994 a febrero de 1995.

6.4. Resultados estadísticos

Los resultados obtenidos del índice de traslape (PS) de nicho trófico de Schoener (1968 in: Kleinert et al 1987) con el fin de conocer si las abejas en los diferentes tipos de vegetación explotan los mismos recursos en la obtención de polen y miel, haciendo la comparación mensual, temporal (época seca y lluvias) y anual. Este índice considera el porcentaje de alimento conseguido entre dos colonias.

Observando los resultados mensuales de los análisis por zonas (tabla 32) se puede apreciar que:

Entre la zona 1 (Bosque de encinos con vegetación secundaria arbustiva) y la zona 2 (Selva mediana subcaducifolia con vegetación secundaria arbustiva) en el mes de septiembre el índice de traslape es mayor tanto en polen con 0.521826265 y en miel con 0.5 y la especie compartida en ambos recursos es *Zea mays*. Entre la zona 1 y la 3 (Zona de Agricultura de temporal) en los recursos poliníferos en octubre el índice es mayor con 0.435 y la especie es *Mimosa sp.* y en los recursos nectaríferos son bajos los índices de traslape.

En la zona 1 y la 4 (Zona de agricultura de riego) se destaca la similitud en los recursos poliníferos con 0.61 y las especies son *Zea mays* y *Mimosa pigra* en miel no hay similitud. Entre la zona 1 y la 5 (Selva baja caducifolia con vegetación secundaria arbórea) el índice de similitud en los recursos nectaríferos en Febrero de 1995 es de 0.558648112 siendo las especies compartidas *Eupatorium quadrangulare*, *Drypetes lateriflora*, *Bursera sp.* y *Trema micrantha*; entre la zona 1 (Bosque de encinos con vegetación secundaria arbustiva) y la 6

(Selva mediana subperennifolia con vegetación secundaria arbustiva) en el mes donde el índice de traslape es mayor es en noviembre en ambos recursos polen con 0.881666666 y las especies compartidas son *Ageratum* aff. *houstonianum*, *Orbignya cohune*, *Tithonia diversifolia*, y *Trema micrantha* y en los recursos nectaríferos con 0.515435222 y las especies compartidas son *Celtis iguanaea* y *Morinda* sp.

Entre la zona 2 (Selva mediana subcaducifolia con vegetación secundaria arbustiva) y la 3 (Zona de Agricultura de temporal) únicamente en polen el índice es mayor con 0.703333333 y la especie es *Cocos nucifera* en miel es muy bajo el PS de traslape.

Entre la zona 2 y la 4 (Zona de agricultura de riego) se puede apreciar que el índice se destaca en los meses de mayo, junio y sobre todo octubre con 0.78416667 y las especies son *Cocos nucifera* y *Zea mays*; y en miel en el mes de noviembre con 0.64916667 y las especies son *Senna* aff. *pallida*, *Senna* aff. *racemosa*, *Senna* sp. y *Mimosa pudica*.

Entre la zonas 2 y la 5 (Selva baja caducifolia con vegetación secundaria arbórea) el PS de traslape en recursos poliníferos es mayor en mayo con 0.60416667 y la especie es *Bursera simaruba* y en los recursos nectaríferos en el mes de noviembre con 0.71875 y las especies son *Senna* aff. *pallida*, *Senna* aff. *racemosa*, *Senna* sp., *Mimosa pudica* y *Coccoloba caracassana*. Entre la zona 2 y la 6 (Selva mediana subperennifolia con vegetación secundaria arbustiva) los índices de traslape son muy bajos en miel y polen.

Entre la zona 3 (Zona de Agricultura de temporal) y la 4 (Zona de agricultura de riego) el índice de traslape en el recurso de polen es mayor durante los meses de noviembre y diciembre, siendo mayor noviembre con 0.893333333 y las especies compartidas son *Guazuma ulmifolia*, *Leucaena lanceolata* y *Psitacanthus* sp., y en los recursos nectaríferos el índice es mayor durante el mes de febrero de 1995 con 0.698752796 y las especies son *Orbignya cohune* y *Chamaesyce* sp. Entre las zonas 3 y la 5 (Selva baja caducifolia con vegetación secundaria arbórea) el índice de traslape es muy bajo en ambos recursos e igualmente entre la zona 3 y la 6 (Selva mediana subperennifolia con vegetación secundaria arbustiva) son muy bajos los índices de traslape.

Entre la zona 4 (Zona de agricultura de riego) y la 5 (Selva baja caducifolia con vegetación secundaria arbórea) el PS en polen es mayor en el mes de mayo con 0.636666667 y las especies son *Bursera simaruba* y *Acacia cornigera* y en miel en el mes de noviembre es mayor el PS con 0.548333333 y las especies son *Senna* aff. *pallida*, *Senna* aff. *racemosa*, *Senna* sp. y *Mimosa pudica*. Entre la zonas 4 y la 6 (Selva mediana subperennifolia con vegetación secundaria arbustiva) el índice de traslape es bajo en ambos recursos.

Entre la zona 5 (Selva baja caducifolia con vegetación secundaria arbórea) y la 6 (Selva mediana subperennifolia con vegetación secundaria arbustiva) el índice de traslape es bajo en ambos recursos.

Todos estos resultados se pueden ver en la tabla 32.

Tabla No. 32 Índice de Traslape mensual (PS)

ZONAS	MES	RECURSO	ÍNDICE DE TRASLAPE	RECURSO	ÍNDICE DE TRASLAPE
1 - 2	Febrero 94	No se colectó		Miel	0
1 - 2	Julio	Polen	0	Miel	
1 - 2	Agosto	Polen	0	Miel	
1 - 2	Septiembre	Polen	0.521826265	Miel	0.5
1 - 2	Octubre	Polen	0	Miel	0
1 - 2	Noviembre	Polen	0	Miel	0.010464912
1 - 2	Diciembre	Polen	0.0225	Miel	0.015625
1 - 2	Enero 95	Polen	0.5	Miel	0.043243243
1 - 2	Febrero 95	Polen	0	Miel	0.077575758
1 - 3	Febrero 94	No se colectó		Miel	0.153163287
1 - 3	Julio	Polen	0	Miel	
1 - 3	Agosto	Polen	0.021666667	Miel	
1 - 3	Septiembre	Polen	0	Miel	0
1 - 3	Octubre	Polen	0.435	Miel	0
1 - 3	Noviembre	Polen	0	Miel	0
1 - 3	Diciembre	Polen	0	Miel	0
1 - 3	Enero 95	Polen	0	Miel	0
1 - 3	Febrero 95	Polen	0.01	Miel	0
1 - 4	Febrero 94	No se colectó		Miel	0
1 - 4	Julio	Polen	0	No se colectó	
1 - 4	Agosto	Polen	0	No se colectó	
1 - 4	Septiembre	Polen	0.61	No se colectó	0
1 - 4	Octubre	Polen	0.051666667	Miel	0
1 - 4	Noviembre	Polen	0	Miel	0
1 - 4	Diciembre	Polen	0	Miel	0.015625
1 - 4	Enero 95	Polen	0	Miel	0.019169329
1 - 4	Febrero 95	Polen	0	Miel	0
1 - 5	Febrero 94	No se colectó		Miel	0.033333334
1 - 5	Julio	Polen	0	No se colectó	
1 - 5	Agosto	Polen	0	No se colectó	
ZONAS	MES	RECURSO	ÍNDICE DE TRASLAPE	RECURSO	ÍNDICE DE TRASLAPE
1 - 5	Septiembre	Polen	0	Miel	0
1 - 5	Octubre	Polen	0.075833333	Miel	0
1 - 5	Noviembre	Polen	0.0375	Miel	0
1 - 5	Diciembre	Polen	0	Miel	0.155625
1 - 5	Enero 95	Polen	0.086666667	Miel	0
1 - 5	Febrero 95	Polen	0.128333334	Miel	0.558648112

1 - 6	Febrero 94	No se colectó		Miel	0.377749344
1 - 6	Julio	Polen	0	No se colectó	
1 - 6	Agosto	Polen	0.7375	No se colectó	
1 - 6	Septiembre	Polen	0.2425	Miel	0.053846154
1 - 6	Octubre	Polen	0.014166667	Miel	0.055555556
1 - 6	Noviembre	Polen	0.881666666	Miel	0.515435222
1 - 6	Diciembre	Polen	0.208333333	Miel	0.219047619
1 - 6	Enero 95	Polen	0.025	Miel	0.325833333
1 - 6	Febrero 95	Polen	0.133333334	Miel	0.084299263
2 - 3	Febrero 94	No se colectó		Miel	0.2732175
2 - 3	Mayo	Polen	0.370833333	No se colectó	
2 - 3	Junio	Polen	0	No se colectó	
2 - 3	Agosto	Polen	0.2775	No se colectó	
2 - 3	Septiembre	Polen	0.703333333	Miel	0
2 - 3	Octubre	Polen	0.294166667	No se colectó	
2 - 3	Noviembre	Polen	0	Miel	0.146666667
2 - 3	Diciembre	Polen	0.225	Miel	0.18539044
2 - 3	Enero 95	Polen	0	Miel	0.355
2 - 3	Febrero 95	Polen	0.063333333	Miel	0.01230425
2 - 4	Febrero 94	No se colectó		Miel	0.103333333
2 - 4	Mayo	Polen	0.724166667	No se colectó	
2 - 4	Junio	Polen	0.719166667	No se colectó	
2 - 4	Agosto	Polen	0.511666667	No se colectó	
2 - 4	Septiembre	Polen	0.20527488	Miel	0.11941015

Continuación tabla 32.

ZONAS	MES	RECURSO	ÍNDICE DE TRASLAPE	RECURSO	ÍNDICE DE TRASLAPE
2 - 4	Octubre	Polen	0.78416667	No se colectó	
2 - 4	Noviembre	Polen	0	Miel	0.64916667
2 - 4	Diciembre	Polen	0.225	Miel	0.19650012
2 - 4	Enero 95	Polen	0	Miel	0
2 - 4	Febrero 95	Polen	0.015	Miel	0
2 - 5	Febrero 94	No se colectó		Miel	0.015
2 - 5	Mayo	Polen	0.60416667	No se colectó	
2 - 5	Junio	Polen	0.01083333	No se colectó	
2 - 5	Agosto	Polen	0	No se colectó	
2 - 5	Septiembre	Polen	0	Miel	0
2 - 5	Octubre	Polen	0.02083333	No se colectó	
2 - 5	Noviembre	Polen	0.13375	Miel	0.71875
2 - 5	Diciembre	Polen	0	Miel	0.39764569
2 - 5	Enero 95	Polen	0.1025	Miel	0
2 - 5	Febrero 95	Polen	0	Miel	0.01590457
2 - 6	Febrero 94	No se colectó		Miel	0
2 - 6	Mayo	Polen	0	No se colectó	
2 - 6	Junio	Polen	0.04166667	No se colectó	
2 - 6	Agosto	Polen	0	No se colectó	
2 - 6	Septiembre	Polen	0.08084577	Miel	0.00977199
2 - 6	Octubre	Polen	0	No se colectó	
2 - 6	Noviembre	Polen	0	Miel	0
2 - 6	Diciembre	Polen	0.0225	Miel	0
2 - 6	Enero 95	Polen	0.0525	Miel	0.04333333
2 - 6	Febrero 95	Polen	0	Miel	0
3 - 4	Febrero 94	No se colectó		Miel	0.202021422
3 - 4	Mayo	Polen	0.0825	No se colectó	
3 - 4	Agosto	Polen	0.2775	No se colectó	
3 - 4	Septiembre	Polen	0.04333333	No se colectó	
3 - 4	Octubre	Polen	0.36083333	Miel	0.10337302

Continuación tabla 32.

ZONAS	MES	RECURSO	ÍNDICE DE TRASLAPE	RECURSO	ÍNDICE DE TRASLAPE
3 - 4	Noviembre	Polen	0.893333333	Miel	0.2625
3 - 4	Diciembre	Polen	0.610833333	Miel	0.09178744
3 - 4	Enero 95	No se colectó		Miel	0.23515442
3 - 4	Febrero 95	Polen	0.115	Miel	0.698752796
3 - 5	Febrero 94	No se colectó		Miel	0.172941763
3 - 5	Mayo	Polen	0	No se colectó	
3 - 5	Agosto	Polen	0	No se colectó	
3 - 5	Septiembre	Polen	0	No se colectó	
3 - 5	Octubre	Polen	0.0375	Miel	0
3 - 5	Noviembre	Polen	0	Miel	0.157083333
3 - 5	Diciembre	Polen	0	Miel	0.010833333
3 - 5	Enero 95	Polen		Miel	0.027901786
3 - 5	Febrero 95	Polen	0	Miel	0
3 - 6	Febrero 94	No se colectó		Miel	0.019305019
3 - 6	Mayo	Polen	0	No se colectó	
3 - 6	Agosto	Polen	0.021666667	No se colectó	
3 - 6	Septiembre	Polen	0	No se colectó	
3 - 6	Octubre	Polen	0	Miel	0
3 - 6	Noviembre	Polen	0	Miel	0
3 - 6	Diciembre	Polen	0	Miel	0
3 - 6	Enero 95	No se colectó		Miel	0
3 - 6	Febrero 95	Polen	0	Miel	0
4 - 5	Febrero 94	No se colectó		Miel	0.10947983
4 - 5	Marzo	Polen	0	No se colectó	0.221974864
4 - 5	Mayo	Polen	0.636666667	Miel	0
4 - 5	Junio	Polen	0.0375	No se colectó	
4 - 5	Julio	Polen	0	No se colectó	
4 - 5	Agosto	Polen	0	No se colectó	
4 - 5	Septiembre	Polen	0	Miel	0
4 - 5	Octubre	Polen	0.0375	Miel	0

Continuación tabla 32.

ZONAS	MES	RECURSO	ÍNDICE DE TRASLAPE	RECURSO	ÍNDICE DE TRASLAPE
4 - 5	Noviembre	Polen	0	Miel	0.548333333
4 - 5	Diciembre	Polen	0	Miel	0.2325
4 - 5	Enero 95	No se colectó		Miel	0.207806253
4 - 5	Febrero 95	Polen	0	Miel	0
4 - 6	Febrero 94	No se colectó		Miel	0
4 - 6	Marzo	Polen	0.024166667	Miel	0.001388677
4 - 6	Mayo	Polen	0	Miel	0.016393443
4 - 6	Junio	Polen	0.0375	No se colectó	
4 - 6	Julio	Polen	0	No se colectó	
4 - 6	Agosto	Polen	0	No se colectó	
4 - 6	Septiembre	Polen	0.068333333	Miel	0
4 - 6	Octubre	Polen	0	Miel	0
4 - 6	Noviembre	Polen	0	Miel	0
4 - 6	Diciembre	Polen	0	Miel	0
4 - 6	Enero 95	No se colectó		Miel	0
4 - 6	Febrero 95	Polen	0	Miel	0
5 - 6	Febrero 94	Polen	0	Miel	0.033333333
5 - 6	Marzo	No se colectó		Miel	0.014018692
5 - 6	Mayo	Polen	0	No se colectó	
5 - 6	Junio	Polen	0.2175	No se colectó	
5 - 6	Agosto	Polen	0	No se colectó	
5 - 6	Octubre	Polen	0	No se colectó	
5 - 6	Noviembre	Polen	0	Miel	0
5 - 6	Diciembre	Polen	0	Miel	0.058452431
5 - 6	Enero 95	Polen	0.175	Miel	0
5 - 6	Febrero 95	Polen	0.141666667	Miel	0.109589041

TABLA 33. PS en las temporadas de lluvias- sequias de miel y polen.

ZONAS	MES	RECURSO	ÍNDICE DE TRASLAPE	RECURSO	ÍNDICE DE TRASLAPE
1 – 2	Secas	Polen	0.153389	Miel	0
1 – 2	Lluvias	Polen	0.085167	Miel	0.233503
1 – 3	secas	Polen	0.005416667	Miel	0
1 – 3	lluvias	Polen	0.046111111	Miel	0.114934888
1 – 4	secas	Polen	0.323194444	Miel	0
1 – 4	lluvias	Polen	0.125833333	Miel	0.167967127
1 – 5	secas	Polen	0.13875	Miel	0
1 – 5	Lluvias	Polen	0.025	Miel	0.109033312
1 – 6	Secas	Polen	0.33496	Miel	0.008418
1 – 6	Lluvias	Polen	0.3425	Miel	0.480306
2 – 3	Secas	Polen	0.4225	Miel	0
2 – 3	Lluvias	Polen	0.343125	Miel	0.122212959
2 – 4	Secas	Polen	0.49175	Miel	0
2 – 4	Lluvias	Polen	0.177708333	Miel	0.3612315
2 – 5	Secas	Polen	0.246333333	Miel	0
2 – 5	Lluvias	Polen	0.183625	Miel	0.380918545
2 – 6	Secas	Polen	0.221119048	Miel	0
2 – 6	Lluvias	Polen	0.164652778	Miel	0.10704057
3 – 4	Secas	Polen	0.284166667	Miel	0.124241844
3 – 4	Lluvias	Polen	0.261527778	Miel	0.365286329
3 – 5	Secas	Polen	0.014791667	Miel	0
3 – 5	Lluvias	Polen	0.003333333	Miel	0.102748576
3 – 6	Secas	Polen	0.050892857	Miel	0
3 – 6	Lluvias	Polen	0.020277778	Miel	0.018525742
4 – 5	Secas	Polen	0.299861111	Miel	0
4 – 5	Lluvias	Polen	0.021208333	Miel	0.297605338
4 – 6	Secas	Polen	0.316924603	Miel	0.063355985
4 – 6	Lluvias	Polen	0.045486111	Miel	0.50735666
5 – 6	Secas	Polen	0.410535714	Miel	0
5 – 6	Lluvias	Polen	0.091555556	Miel	0.059369811

Tabla 34. PS Anual.

ZONAS	RECURSO	ÍNDICE DE TRASLAPE	RECURSO	ÍNDICE DE TRASLAPE
1 - 2	Polen	0.119166667	Miel	0.19585946
1 - 3	Polen	0.093645833	Miel	0.091338389
1 - 4	Polen	0.359541667	Miel	0.132276098
1 - 5	Polen	0.152962963	Miel	0.102415492
1 - 6	Polen	0.383661859	Miel	0.380270135
2 - 3	Polen	0.400952381	Miel	0.114328772
2 - 4	Polen	0.365518519	Miel	0.353887273
2 - 5	Polen	0.187407407	Miel	0.380918545
2 - 6	Polen	0.218361823	Miel	0.096157086
3 - 4	Polen	0.370357143	Miel	0.334303271
3 - 5	Polen	0.015542328	Miel	0.113686262
3 - 6	Polen	0.071043956	Miel	0.017256025
4 - 5	Polen	0.186064815	Miel	0.252411866
4 - 6	Polen	0.255769231	Miel	0.059005445
5 - 6	Polen	0.286424501	Miel	0.05604138

En la Tabla 34 se observan los resultados anuales de análisis por zonas se puede apreciar que las zonas 2 y 3 son las más parecidas ya que tienen un índice de similitud de 0.400952381 de especies poliníferas, siguiendo las zonas 1 y 6 con un índice de 0.383661859 y las zonas 3 y 4 con 0.370357143 de índice de similitud. Los resultados anuales de especies nectaríferas las zonas 2 y 5 con 0.380270135; las zonas 1 y 6 con 0.380270135 y las zonas 2 y 4 con 0.353887273 de índice de similitud.

7. DISCUSION DE RESULTADOS

La disponibilidad de alimento para las abejas depende de la estacionalidad climática del tipo de vegetación y de los estados sucesionales de la misma, para su comportamiento social, alimenticio, reproductivo y biológico en general (Villamar-Espinosa, 2004). La mayor o menor diversidad de flora apícola en los diferentes tipos de vegetación es de suma importancia para las abejas, ya que de ésta obtienen el alimento, cuando existe una vegetación con flora menos diversa existe una elevada concentración de alimento en una época y un drástico descenso en otra (Winston et al. 1983; Rinderer, 1988) esto ocasiona que las abejas tengan que enjambrear en busca de mejores fuentes de néctar y polen.

Los análisis melisopalinológicos son de gran ayuda para definir las épocas de floración importantes para las abejas, como lo muestran los resultados en los calendarios apícolas (anexo II; tablas 35, 36, 37, 38, 39 y 40) se observa en cada zona de estudio que la temporada de escasez de recursos coincide a finales de la época de lluvias (abril-septiembre) y más de la mitad de la época de secas (octubre-marzo), hechos que coinciden con la temporada en que los apicultores alimentan sus colmenas para evitar que enjambren por falta de recursos en el campo o en su defecto que las colonias mueran por falta de alimento, el alimentar las colmenas es con el propósito de tener colonias fuertes para cuando inicia la temporada de floración.

Es importante señalar que cuando no se pudo coleccionar la muestra de miel principalmente en los meses de junio, julio y agosto (tabla no. 5 de control de muestras) no precisamente quiere decir que no exista ninguna especie vegetal en floración que puedan pecorear las abejas, sino que este escaso recurso lo utilizan para alimentarse y sobrevivir y no para almacenar, es decir lo consumen al momento para subsistir. Las estaciones del año influyen directamente en las abejas, ya que las épocas de lluvias y sequías influyen directamente en la vegetación y por lo tanto en la disponibilidad de recursos florales fuente de energía que utilizan las abejas y que determina los periodos de enjambrazón, período de reproducción, abundancia de recursos y período de evasión, escasez de recursos (Winston *et al.* 1979).

Los análisis palinológicos realizados nos muestran cómo es el comportamiento de las abejas africanas al recolectar los recursos en el campo lo cual se puede apreciar claramente en las tablas correspondientes al análisis de frecuencias realizados, ya que las especies que obtienen el 10% o más es mínimo en comparación con las que no alcanzan ese 10% por lo que se puede apreciar que aunque las abejas sean una especie poliléctica (se alimentan de varias especies de plantas) tienen una selectividad muy marcada ya sea por la cantidad de recursos disponibles o por la calidad del mismo.

La mayor diversidad de taxa nectaríferos en la selva baja caducifolia con vegetación secundaria Arborea pertenecen a la familia Caesalpiniaceae como son *Senna* aff. *pallida* y *Senna* aff. *racemosa*, en la zona de agricultura de riego con cultivos permanentes están la familia Bombacaceae con *Ceiba pentandra* y en la zona de agricultura de temporal con cultivos permanentes, la familia Bignoniaceae con *Stizophyllum* sp.

Los taxa poliníferos como *Iresine celosia* de la familia Amaranthaceae, *Kohleria* aff. *elegans* de la familia Gesneriaceae, *Crescentia cujete* de la familia Bignoniaceae entre otras y los taxa nectaropoliníferos como se puede apreciar en la época de secas y lluvias de la Selva mediana Subcaducifolia con Vegetación Secundaria arbustiva, en la Zona de agricultura de temporal y en la Zona de agricultura de riego, *Cocos nucifera* y *Orbignya cohune* de la familia Palmae son de gran importancia como recurso alimenticio para las abejas, así como también, *Psitacanthus* sp. de la familia Lorantaceae, *Heliocarpus donnell-smithii* de la familia Tiliaceae, *Drypetes lateriflora* y *Ricinus communis* de la familia Euphorbiaceae en este estudio se da en la época de lluvias coincidiendo con la época de cosecha de miel de la

región a inicio de la temporada seca, encontrándose menor diversidad en secas que es la época de escasez de recursos, apareciendo la familia Palmae como el principal recurso explotado por las colonias de abejas.

Analizando los resultados se puede inferir la importancia que tienen las especies nectaropoliníferas como recursos para las abejas ya que la gran mayoría de las especies explotadas son de este tipo (ver calendarios apícolas del apéndice.)

En la zona de agricultura de riego y la selva mediana subperennifolia existe mayor diversidad de especies de las cuales las abejas pueden obtener sus recursos durante todo el año, tanto en secas como en lluvias. Estos resultados demuestran que la disponibilidad de recursos alimenticios para las abejas está dado por la diversidad y abundancia de especies poliníferas, nectaríferas y nectaropoliníferas de una comunidad vegetal y por la época del año sequías y lluvias (Cobey y Locke, 1986; Rinderer *et al.* 1982; Seeley y Morse, 1978; Taylor y Spivak, 1984; Winston *et al.*, 1983).

Con los resultados del análisis del índice de traslape de recursos se puede apreciar que los recursos explotados en los diferentes tipos de vegetación y agroecosistemas son diferentes y que los taxa que se pueden encontrar en más de un tipo de vegetación no son explotados en la misma proporción, debiéndose posiblemente a que una especie dominante en una región no lo es en la otra y por lo tanto las abejas explotan el recurso de mayor abundancia, también las distancias de estas especies a las colonias es determinante para la obtención de recursos.

Algunas especies como *Orbignya cohune* y *Psittacanthus* sp. que pertenecen a los bosques de encinos y a las selvas medianas subcaducifolias y que fueron encontrados en la selva mediana subperennifolia a la cual no pertenecen, se debe principalmente a las condiciones de relieve de la región, ya que en pocos kilómetros la altitud es mayor y el tipo de vegetación cambia, otro factor que pudo influir es a la capacidad de desplazamiento que poseen las abejas para coleccionar su alimento, pueden llegar a desplazarse hasta 10 kilómetros alrededor de su colonia (Roubik *et al.* 1986), observando los resultados anuales de análisis del índice de traslape de recursos por zonas se puede apreciar que las zonas 2 (Selva mediana subcaducifolia) y 3 (Zona de agricultura de temporal) son las más parecidas por tener como principal especie polinífera a *Cocos nucifera*, pero son muy diferentes en las especies nectaríferas.

Las zonas 1 (Bosque de encinos) y 6 (Selva mediana subperennifolia) fueron de las más similares en análisis anuales y de temporada tanto en recursos poliníferos como nectaríferos, para la región, esto se debe a la topografía del área, ya que son dos tipos de vegetación muy cercanas encontrándose la zona de transición dentro del rango de pecoreo de las abejas.

Cabe destacar que los agroecosistemas, son las zonas más parecidas en cuanto a resultados de índice de similitud, esto puede ser debido a que originalmente eran una Selva mediana subcaducifolia y cerca a estas áreas de cultivos se localizan sucesiones secundarias, además en la zona de estudio los diferentes tipos de agroecosistemas se encuentran muy cerca el uno del otro e incluso intercalados (zonas de cultivos de temporal, zona de riego con cultivos permanentes, zonas de cultivos anuales), aún así las abejas no explotan los mismos recursos en la misma proporción, debido a que las abejas prefieren explotar los recursos que se localizan más cerca a su colonia.

8. CONCLUSIONES

Con base en resultados los agroecosistemas son las zonas que poseen mayor disponibilidad de recursos durante todo el año (Gráficas 7 y 8), las razones pueden ser diversas, ya que tienen una temporada la floración del cultivo y la vegetación arvense y ruderal como *Montanoa frutescens*, *Eupatoriun quadrangulare* de ciclo de floración rápida en otra, como ejemplo la Zona de agricultura de temporal con cultivos anuales y la Zona de agricultura de riego con cultivos anuales.

Dentro de los agroecosistemas de la costa se encuentran las Zonas de cultivos permanentes de riego o de temporal, por ejemplo los cultivos de cocotero (*Cocos nucifera*) que posee floración continua durante todo el año, siendo este factor importante para las abejas, por ser este taxa nectaropolinífero.

En estas zonas existe mayor cantidad y diversidad de recursos como lo muestran los resultados, por lo cual pueden soportar mayor cantidad de colonias de abejas africanas establecidas y a la vez un mayor número de enjambres en tránsito, ya que pueden alimentarse por periodos cortos para continuar su migración a áreas de menor competencia de recursos y de espacio.

Las abejas africanas explotan los recursos más próximos a la colonia y de mayor abundancia, sólo se desplazan a mayor distancia cuando existe escasez de alimento como lo refiere Roubik *et al.*, (1986), este movimiento de enjambres se puede dar también por reproducción (división de la colonia) y este mecanismo es disparado por una abundancia de recursos en una zona. Con base en los resultados obtenidos en este trabajo, se cumple con la hipótesis planteada en un inicio, que a “mayor diversidad y disponibilidad de recursos en un área se establecen una mayor cantidad de colonias de abejas” por consiguiente los agroecosistemas son los que presentan mayor cantidad de enjambres y colonias establecidas (De los Santos, 1991).

Es importante mencionar que los distintos tipos de vegetación, aun cuando esten cercanos las abejas los explotan en diferente proporción, por ejemplo el bosque de pino-encino y la selva mediana subperennifolia que al tener recursos disponibles cerca no requieren desplazarse a mayores distancias en busca de recursos, es importante mencionar el bosque de pino encino por ser un tipo de vegetación de importancia para las abejas por sus recursos nectaríferos y poliníferos durante todo el año (tablas 10, 11, 12 y 13 y figuras 5 y 6), también las mieladas son de importancia y las toman de los encinos, estas mieladas los apicultores las pueden utilizar para mantener sus colonias en épocas de escasez de recursos en lugar de trasladar sus colmenas a otras zonas, para esta actividad es necesario considerar el costo beneficio al alimentar las colmenas.

Los períodos de floración en la región son de septiembre a febrero por lo cuál el período de escasez va de marzo a agosto (época de alimentar las colonias para que no migren o mueran por falta de recursos). Es recomendable ubicar las colmenas en las zonas de mayor disponibilidad de recursos durante todo el año, sobre todo durante el mes de agosto, para tener colonias fuertes listas para explotar los recursos de miel y polen, ya que la floración da inicio en septiembre y concluye en febrero.

En los agroecosistemas de la costa es de gran importancia la familia Palmae ya que *Cocos nucifera* y *Orbignya cohune* aparecen como la principal fuente de alimento (néctar y polen) para las abejas tanto en la época de lluvias como en la época de secas, por esta razón los apicultores utilizan los agroecosistemas principalmente para ubicar las colmenas en ellos para no alimentarlas en la época de escasez de recursos y también para explotarlas como

fuentes de producción de polen, es importante fomentar esta última actividad entre los apicultores para que la producción de polen sea una fuente más de ingresos.

Finalmente es importante señalar que se deben realizar otros estudios tendientes a conocer mejor a las abejas africanas, mejorar la apicultura, conocer nuestra flora apícola y mejorar la agricultura por medio de la polinización con abejas.

Entre los estudios que se sugieren llevar a cabo están:

- Mejoramiento genético
 - a) Abejas más dóciles o manejables
 - b) Abejas más productivas

- Estudios melisopalinológicos para determinar:
 - a) Calidad
 - b) Origen botánico
 - c) Origen geográfico

- Estudios de polinización con abejas africanas aplicada a la agricultura.

9. LITERATURA CITADA

- Anónimo; 1989. Apimondia Congress in Brazil. Newsletter (15): 1-2.
- Arechavaleta-Velasco, M., E. Guzman-Novoa, J.L. Uribe-Rubio, D. Prieto-Merlos, D. Pérez-García y C. A. Robles-Ríos. 2005. Efecto de dos métodos de selección sobre la producción de miel de colonias de abejas bajo las condiciones del altiplano mexicano. XIX Seminario Americano de Apicultura, Campeche. 94-96p.
- Brasier, M. D., 1980. Microfossils. George Allen & Unwin, London, 193 p.
- Campa. M. & Tena M. 1990. Flora apícola de la Isla Socorro, Archipiélago de las Revillagigedo. Resúmenes XI Congreso Mexicano de Botánica, Oaxtepec, Morelos.
- Cárdenas, Ch. S. 1984. Espectro polínico del néctar colectado por las abejas, en la Chontalpa. Tabasco, México. Revista el Mundo Apícola 2: 23-26.
- Cobey, S. & S. Locke. 1986. The Africanized Bees: A Tour of Central América. American Bee Journal. p. 434 - 440.
- Collins, A. M., T. E. Rinderer, J. R. Harbor & A. B. Bolten. 1982. Colony defense by Africanized Bee and European Honey Bees. Science 218: 72-74.
- Danka, R. G., T. E. Rinderer, R. L. Hellmich II & A. M. Collins. 1986. Foraging population sizes of Africanized and European Honeybee (*Apis mellifera*) Colonies. Apidologie 17(3): 193-202.
- Danka, R. G. & T. E. Rinderer. 1986. Africanized Bees and Pollination. American Bee Journal 126 (10): 680-682.
- De Jong, D. 1978. Insects: Hymenoptera (Ants, Wasps, and Bees). In: Morse, R. A. (Ed.) Honey Bee Pests, Predators, and Diseases. COMSTOCK. Cornell University Press. London p. 138-157.
- De los Santos – Ramos, M. 1991. Distribución y densidad de los enjambres africanizados (*Apis mellifera scutellata* Lep.) de la Costa de Oaxaca. 1988-1989. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Departamento de Biología, Universidad Nacional Autónoma México. México 60 p.
- Echlin, P. 1968. Pollen. Scientific American 218 (4): 80-91.
- Flores-Morales, A. 1993 Espectro palinológico de los recursos florales (néctar y polen) utilizados por *Apis mellifera* L. en la localidad de San Andrés de la Cal Municipio de Tepoztlán, Morelos. Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Facultad de Ciencias Biológicas 85 p.
- Free, J. 1970. Insect Pollination of Crops. Academic Press. New York. 544 p.
- Erdtman, G. 1972. Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms. (An Introduction to palynology. I). Hafner Publishing Company, New York. 553 p.
- Jones G. D. & V. M. Bryant. 1992. Melissopalynology in the United States: A Review and Critique. Palynology 16: 63-71.

- Kleinert-Giovannini A. & V. L. Imperatriz-Fonseca. 1987. Aspects of Trophic Niche of *Melipona marginata marginata* Lepeletier (Apidae, Meliponinae). Apidologie 18(1): 69-100.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. 1988. México. Carta de uso del suelo y vegetación. 1: 250000. Puerto Escondido D14-3
- Labougle, J. M. 1991. Beekeeping in Mexico: Past, Present and Future. American Bee Journal 2: 132 - 135.
- Labougle, J. M. & A. Sosaya, R. 1986. La apicultura en México. Ciencia y Desarrollo 69: 17-36.
- Lara, V. M. 1989. Estudio preliminar de las especies vegetales visitadas por *Apis mellifera* en la reserva de la Biosfera "El Cielo" Biotam 1: 14-19.
- Lin, S. H., S. Y. Chang & S. H. Chen. 1993. The study of bee-collected pollen loads in Nantou, Taiwan. Taiwania 38: 117-133.
- Louveaux, J. A. Maurizio, & G. Vorwohl. 1970. Commission internationale de botanique apicole de L' I.U.B.S., les méthodes de melisso-palynologie. Apidologie 1: 211-227
- Louveaux, J. Maurizio & G. Vorwohl, G. 1978. Methods of Melissopalynology. Bee World 59 (4): 139-157
- Martínez-Hernández. E., B. W. Ludlow & M. L. Sánchez. 1980. Palinología y sus Aplicaciones Geológicas Cuenca Carbonífera de Fuentes - Río Escondido Coahuila. Edit. Comisión Federal de Electricidad. México. 65 p.
- Martínez-Hernández, E., J. I. Cuadriello-Aguilar, O. Téllez-Valdez, E. Ramírez-Arriaga, M. S. Sosa-Najera, J. E. M. Melchor-Sánchez, M. Medina-Camacho & M.S. Lozano-García. 1993. Atlas de las plantas y el polen utilizados por las cinco especies principales de abejas productoras de miel en la región del Tacana, Chiapas, México. Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México. México. 105 pp.
- Miranda, F. & E. Hernández X. 1963. Los Tipos de Vegetación de México y su Clasificación. Bol. Soc. Bot. México. 28: 29-179.
- Medina-Camacho. M., E. Martínez-Hernández, S. Lozano-García & J. I. Cuadriello-Aguilar. 1990. Nicho trófico de abejas europeas, africanizadas e híbridos en Tapachula Chiapas. Un enfoque palinológico. Memorias IV Seminario de Apicultura, Mazatlán Sin. p. 48-52.
- Medina-Camacho, M. 1992. Contribución al conocimiento de algunos aspectos ecológicos en relación a la flora apícola explotada por abejas europeas (*Apis mellifera ligustica*, Spinola), Abejas africanizadas (*Apis mellifera scutellata*, Lepeletier) e Híbridos en el Soconusco Chiapas. Tesis de Maestría Facultad de Ciencias. Departamento. de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México. 154 pp.
- Michener, C. D. 1974. The Social Behavior of the Bees. Harvard University Press. Cambridge. Mass. 404 p.

- Morse, R. A. 1986. The complete guide to Beekeeping. E. P. Dutton. New York. USA. 223 p.
- Ordext, R. G. 1972. Estudio de la flora apícola nacional. DGEA, Chapingo, México. 95 p.
- Praglowksi, J. 1971. Reticulate and Allied Exine. 11: 79-86.
- Praglowksi, J. & B. Raj. 1979. On some pollen morphological concepts. In. Erdman Memorial II (18): 109-113.
- Ramalho, M. Imperatriz-Fonseca, A Kleinert-Giovanni, M. Cortopassi-Laurino. 1985. Explotation of floral resources by *Plebeia remota* Holmberg (Apidae, meliponinae) *Apidologie*: V. 16: 307- 330.
- Ramírez-Arriaga, E. 1989. Explotación de recursos florales por *Plebeia* sp. (Apidae) en dos zonas con diferente altitud y vegetación en el Soconusco, Tesis de licenciatura, Chiapas: Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México. 159 p.
- Ramírez-Arriaga, E. y E. Martínez-Hernández. 1989. utilización de recursos florales por *Plebeia* sp. (Meliponini, Apidae) en Unión Juárez, Chiapas: Congreso Nacional de Entomología, 24, Oaxtepec, Morelos, Resúmenes, p. 131-132.
- Ramírez-Arriaga, E., S. Lozano-García & J. Cuadriello-Aguilar. 1995. Estrategias de pecoreo de *Plebeia* sp. (Apidae) basado en el análisis melisopalinológico y en parámetros ecológicos, en Chiapas: Coloquio sobre Paleobotánica y Palinología, 7, México, D. F., Programa y resúmenes, p. 66.
- Rinderer, T. E. 1986. Africanized Bees: An Overview. Am. Bee Jour. 126(2): 98-129.
- Rinderer, T. E. 1988. Evolutionary aspects of the africanization of honey - bee population in the Americas. In: Needham, G. R. & M. Delfinado - Baker, C. E. Africanized Honey Bees and Bee Mites. Bowman/Ellis Horwood limited. Inglaterra. p. 13-28.
- Rinderer, T. E. , W. T. Kenneth & A. M. Collins. 1982. Nest cavity selection by swarms of European and Africanized Honeybees.
- Robinson, W. S. R. Nowogrodzki & R. A. Morse. 1989. The Value of Honey Bees as Pollinators of U. S. Crops. American Bee Journal 129 (6): 411-423.
- Rodríguez, C. A., G. Narváez, A. Hernández, J. Romero, B. C. Solano, F. L. Anaya, N. Dillanes & J. De los Santos. 1989. Caracterización de la producción agrícola de la región Costa de Oaxaca. Universidad Autónoma de Chapingo. Dirección Académica. Subdirección de Centros Regionales. Pinotepa Nal. Oaxaca, México. 443 p.
- Roldan R. L. 1985. Flora melífera de la zona de Tixcacaltuyub, Yucatán. Tesis de Licenciatura. Fac. Ciencias, Departamento de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México. 99 p.
- Roubik, D. W. 1978. Competitive Interaction between Neotropical Pollinators and Africanized Honey Bees. Science 201: 13-28.

- Roubik, D. W., Moreno, J. E., Vergara, C. & D. Wittmann. 1986. Sporadic food competition with the african honey bee; projected impact on neotropical social bees. *Journal of Tropical Ecology* 2: 1-15.
- Rzedowski, J. 1986. *Vegetación de México*. Ed. Limusa. México. 432 p.
- Sáenz, C. 1978. *Polen y Esporas (Introducción a la palinología y vocabulario palinológico)*. H. Blume Ediciones. Madrid, España. 219 p.
- SARH. 1986. *Las Abejas Africanas y su Control*. Orientaciones Técnicas no. 2. Programa Nacional para el Control de la Abeja Africana. México, D. F. 84 p.
- SARH, S/A. *Métodos Morfométricos para Identificación de Abejas*. Programa Nacional para el Control de la Abeja Africana. México, D. F. 43 p.
- Seeley, T. D. & R. A. Morse. 1978 Nest site selection by the Honey bee (*Apis mellifera*). *Insectes Sociaux*. Paris. 25(4): 323 - 337.
- Snodgrass, R. E. 1984. *Anatomy of the Honey Bee*. Comstock. Cornell University Press. London. 334 p.
- Sosa-Nájera, M. S. (1991). *Explotación de recursos florales por Tetragona jaty en dos zonas con Diferente altitud y vegetación en el Soconusco, Chiapas: Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias, tesis de licenciatura*. 99p.
- Sousa, N. N. 1981. *Plantas melíferas y poliníferas que viven en Yucatán*. Fondo Editorial de Yucatán, México. 52p.
- Taylor, O. R. & M. Spivak. 1984. Climatic Limits of Tropical African Honeybees in the Americas. *Bee Worl.* 651: 38-47.
- Taylor, O. R. 1986. Health problems associated with African bees. *Annals of Internal Medicine*. 104(2)
- Taylor, O. R. 1988. Ecology and Economic Impact of African honeybees. *In*: Needham, G. R. M. Delfinado - Baker, C. E. *Africanized Honey bees and bee mites*. Bowman/Ellis Howood Limited., Inglaterra. p. 29-41.
- Vergeron, Ph. 1964. Interpretation statistique des resultans en matériel d'analyse pollinique des miels. *Annales Abeille*, 7 : 349-364.
- Villamar E. M. 2004. Hábitos alimenticios de *Scaptotrigona mexicana* Guerin (Apidae:trigonini) en el municipio de Cuetzalan del Progreso, sierra de Puebla. Tesis de Mestría. Fac. Ciencias, Depto. de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México. 68p.
- Villanueva, G. R. 1984. Plantas de importancia apícola en el ejido de Plan del Río, Veracruz. México. *Biótica*. 9 (3): 279-340.
- Walker, J. W. 1976. *Comparative Pollen Morphology and Phylogeny of the Ranalean Complex*. Columbia University Press. New York, USA. 299 p.

- Winston, M. L. 1979. Intra - Colony Demography and Reproductive Rate of the Africanized Honeybee in South America. Behav. Ecol. Sociobiol. 4: 279 - 292.
- Winston, M. L., O. R. Taylor & G. W. Otis. 1983. Some Differences Between Temperate European and Tropical African and South American Honeybbes. Bee Worl 64 (1): 12-21.
- Winston, M. L., G. W. Otis & O. R. Taylor. 1979. Absconding behaviour of the Africanized Honeybee in South America. Journal of Apicultural Research 18(2): 85 - 94.
- Wulfrath, A. & Speck, J. 1953. La flora melífera. Enciclopedia Apícola, Agrícola Mexicana, México. 97 p.

ANEXO I

DESCRIPCIONES PALINOLÓGICAS

A continuación se hacen las descripciones palinológicas de las especies de plantas de mayor abundancia que obtuvieron el 10% o más de frecuencia mensual.

Las descripciones se realizaron al microscopio de luz empleando el objetivo de inmersión; la terminología utilizada esta basada en el glosario de Punt et al 1994.

AMARANTHACEAE

Irisine celosia (Lamina 1:1-2)

Polen: Esferoidal $D = 19.2\mu$

Exina: Tectado - supraequinado con patrón microreticulado. espesor de la exina de 1.6μ

Abertura: Periporado con opérculo verrugoso, diámetro del poro de 2.4μ y separación entre poros de 3.2μ

Floración: Todo el año.

Tipo de vegetación: Vegetación secundaria.

Muestra Geol.: M - 6802

ANACARDIACEAE

Spondias mombin (Lamina 1:3-5)

Polen: Prolato a subprolato $P = 48.8\mu$ $E = 38.4\mu$

Exina: Subtectado - estriado rugulado exina de 2.4μ de espesor.

Abertura: Tricolporado presenta colpo transversal.

Floración: Abril – agosto.

Tipo de vegetación: Selva Mediana Subperennifolia; Selva Mediana Subcaducifolia y Zonas de cultivos.

Muestra Geol.: M - 6781

ASTERACEAE

Ageratum aff. houstonianum (Lamina 1:6-9)

Polen: Oblato esferoidal $P = 24.8\mu$ $E = 24.8\mu$

Exina: Tectado supraequinado con patrón microreticulado, espinas de 2.4μ de altura, 2.4μ de base y 2.4μ de distancia interespinal y exina de 2.4μ de espesor.

Abertura: Tricolporado con colpo transversal.

Floración: Florece durante todo el año.

Tipo de vegetación: Vegetación secundaria y Zonas de cultivos.

Muestra Geol.: M - 6812

Eupatoriun quadrangulare (Lamina 1:10-12)

Polen: Oblato esferoidal $P = 21.6\mu$ $E = 21.6\mu$

Exina: Tectado - supraequinado con patrón microrreticulado, espinas de 0.8μ de altura, 1.6μ de base y 1.6μ de distancia interespinal y exina de 3.2μ de espesor.

Abertura: Tricolporado con colpo transversal.

Floración: Enero – marzo.

Tipo de vegetación: Vegetación secundaria, Selva mediana subperennifolia; Selva mediana subcaducifolia, Bosque de encinos y Zonas de cultivos.

Muestra Geol.: M - 6884

Montanoa frutescens (Lamina1:13-14)

Polen: Oblato esferoidal P = 35.2 μ E = 35.2 μ

Exina: Tectado supraequinado con patrón microrreticulado, espinas de 4.8 μ de altura, 4.0 μ de base, 3.2 μ de espacio interespinal y 2.4 μ de espesor de la exina.

Abertura: Tricolporado con colpo transversal

Floración: Florece todo el año.

Tipo de vegetación: Vegetación secundaria.

Muestra Geol.: M – 6821

Melampodium divaricatum (Lamina 1:15-17)

Polen: Oblato esferoidal P = 38.4 μ E = 38.4 μ

Exina: Tectado supraequinado con patrón microrreticulado, espinas de 4.0 μ de altura, 4.0 μ de base, 2.4 μ de espacio interespinal y 2.4 μ de espesor de la exina.

Abertura: Tricolporado con colpo transversal

Floración: Septiembre – diciembre.

Tipo de vegetación: Vegetación secundaria.

Muestra Geol.: M - 6783

Mutisia sp. (Lamina1:18-21)

Polen: Subprolato P = 42.4 μ E = 28.0 μ

Exina: Tectado rugulado supraequinado sexina con doble techo, colpo con membrana verrugada y 3.2 μ de espesor de la exina.

Abertura: Tricolporado con colpo transversal

Floración: Enero.

Tipo de vegetación: Zonas de cultivos.

Muestra Geol.: M - 6880

Sinedrella nodiflora (Lamina 2:1-3)

Polen: Oblato esferoidal P = 38.2 μ E = 38.2 μ

Exina: Tectado supraequinado con patrón microrreticulado, espinas de 5.6 μ de altura, 3.2 μ de base, 4.0 μ de espacio interespinal y 3.2 μ de espesor de la exina.

Abertura: Tricolporado con colpo transversal

Floración: Enero – febrero.

Tipo de vegetación: Vegetación secundaria

Muestra Geol.: M - 6819

BIGNONIACEAE

Stizopyllum sp (Lamina 2:4-12)

Polen: Prolato, P = 28.0 μ E = 24.0 μ

Exina: Subtectado microreticulado, con 2.0 μ de espesor, con los muros delgados.

Abertura: Tricolporado

Floración: Noviembre – febrero.

Tipo de vegetación: Zonas de Cultivos

Muestra Geol: M - 6868

Tabebuia aff. chrysantha (Lamina 2:13-15)

Polen: Oblato esferoidal, P = 24.0 μ E = 25.0 μ
Exina: Subtectado microreticulado, con 2.4 de espesor.
Abertura: Tricolporoidado.
Floración: Febrero – marzo.
Tipo de vegetación: Selva mediana caducifolia.
Muestra Geol.: M – 6827

BOMBACACEAE

Ceiba pentandra (Lamina 2:16-18)

Polen: Oblato, P = 54.8 μ E = 64.0 μ
Exina: Subtectado reticulado con verrugas en las lúminas de 4.0 μ de espesor
Abertura: Tricolporado
Floración: Diciembre – febrero.
Tipo de vegetación: Selva Mediana Subperennifolia; Bosque de Encinos y Selva Mediana Subcaducifolia.
Muestra Geol.: M - 6883

BURSERACEAE

Bursera sp. (Lamina 2:19-21)

Polen: Prolato esferoidal P= 27.2 μ E = 25.6 μ
Exina: Subtectado - estriado a microreticulado, en ocasiones presenta las vallas más grandes, exina de 2.4 μ de espesor.
Abertura: Tricolporado
Floración: Enero – febrero – junio.
Tipo de vegetación: Selva Mediana Subperennifolia; Bosque de encinos; Selva Mediana Subcaducifolia; Selva Mediana Caducifolia.
Muestra Geol. M - 6828

Bursera simaruba (Lamina 3:1-4)

Polen: Prolato esferoidal de P= 28.0 μ (26 - 36 μ); E= 26.4 μ (26 - 31 μ).
Exina: Subtectado - estriado de 2.4 μ de espesor.
Abertura: Tricolporado
Floración: de Abril – agosto.
Tipo de vegetación: Selva mediana subperennifolia, Selva mediana subcaducifolia, Selva mediana caducifolia y Zonas de cultivos.
Muestra Geol. M - 6777.

CAESALPINIACEAE

Bauhinia divaricata (Lamina 3:5-7)

Polen: Prolato, P = 46.0 μ E = 44.0 μ
Exina: Tectado - supraestriado, con 3.2 μ de espesor.
Abertura: Tricolporado.
Floración: Julio.
Tipo de vegetación: Zonas de cultivos.
Muestra Geol.: M - 6782

Senna aff. racemosa (Lamina 3:8-11)

Polen: Oblato esferoidal P = 28.8 μ E = 28.8 μ

Exina: Tectado con elementos suprategmiales finas formando como rugulas gruesas, con patrón microreticulado, exina de 1.6 μ de espesor.

Abertura:

Floración: Noviembre – febrero.

Tipo de vegetación Selva Mediana Subcaducifolia; Selva mediana Caducifolia y Zonas de Cultivos.

Muestra Geol.: M - 6867

Senna aff. pallida (Lamina 3:12-15)

Polen: Oblato esferoidal P = 30.4 μ E = 30.4 μ

Exina: Tectado con elementos suprategmiales finas formando como finas rugulas, con patrón microreticulado, exina de 1.6 μ de espesor.

Abertura:

Floración: Noviembre – febrero.

Tipo de vegetación: Selva Mediana Subcaducifolia; Selva mediana Caducifolia y Zonas de Cultivos.

Muestra Geol.: M – 6867

CAPPARIDACEAE

Cleome sp. (Lamina 3:16-17)

Polen: Prolato, P = 32.0 μ E = 30.4 μ

Exina: Tectado – supraequinado, con membrana verrugosa, exina de 2.4 μ de espesor.

Abertura: Tricolpado.

Floración: Febrero – marzo.

Tipo de vegetación: Selva mediana Subcaducifolia y Selva Mediana Caducifolia

Muestra Geol.: M - 6853

CHENOPODIACEAE

Chenopodium ambrosoides (Lamina 3:18-19)

Polen: esferoidal D = 20.8 μ

Exina: Tectado con microespinas y patrón microreticulado espesor de la exina de 2.4 μ

Abertura: Periporado con verugas en pseudooperculo diámetro de los poros de 3.6 μ y espacio entre poros de 3.6 μ

Floración: Noviembre.

Tipo de vegetación: Selva mediana caducifolia.

Muestra Geol.: M - 6811

CLETHRACEAE

Clethra aff. macrophylla (Lamina 4:1-3)

Polen: Oblato esferoidal a suboblato, P = 12 μ E = 20.0 μ

Exina: Tectado – psilado de 2.0 μ de espesor.

Abertura: Tricolporado con colpo transversal.

Floración: Marzo – mayo.

Tipo de vegetación: Selva mediana subperennifolia.

Muestra Geol.: M - 6854

EUPHORBIACEAE

Chamaesyce sp. (Lamina 4:4-5)

Polen: Prolato, P = 30.4 μ E = 24.0 μ

Exina: Tectado con patrón microreticulado, espesor de 1.6 μ

Abertura: Tricolporoidado.

Floración: Enero – febrero.

Tipo de vegetación: Selva Mediana Subcaducifolia y Zonas de Cultivos.

Muestra Geol.: M - 6846

Croton niveus (Lamina 4:6-7)

Polen: Esferoidal con diámetro de 46.4 μ

Exina: Tectado con patrón crotonoide de 5 a 7 clavas en las rosetas; roseta de 5 (4.8 μ x 4.0 μ) de 6 (5.6 μ x 4.8 μ) de 7 (6.4 μ x 4.8 μ) y espesor de la exina de 4.8 μ

Abertura: Inaperturado

Floración: Diciembre – mayo.

Tipo de vegetación: Selva Mediana Subcaducifolia y Selva mediana Caducifolia.

Muestra Geol.: M - 6814

Drypetes lateriflora (Lamina 4:8-9)

Polen: Prolato a subprolato ,P = 28.4 μ E = 21.8 μ

Exina: Subtectado microfoveolado, espesor de la exina de 2.4 μ

Abertura: Tricolporado con colpo transversal

Floración: Enero – febrero.

Tipo de vegetación: Selva mediana subperennifolia; Bosque de encinos; Selva mediana subcaducifolia.

Muestra Geol.: M – 6879

Ricinus communis (Lamina 4:10-12)

Polen: Oblato esferoidal, P = 32.8 μ E = 32.8 μ

Exina: Subtectado - microreticulado con endofisuras en la nexina con espesor de 2.4 μ de la exina.

Abertura: Tricolporado con colpo transversal.

Floración: Florece todo el año.

Tipo de vegetación: Zonas de cultivos.

Muestra Geol.: M - 6792

FABACEAE

Crotalaria pumila (Lamina 4:13-14)

Polen: Subprolato, P = 24.8 μ E = 16.8 μ

Exina: Subtectado microreticulado, con 2.4 μ de espesor.

Abertura: Tricolporado con endoaberturas lalongada.

Floración: Noviembre – febrero.

Tipo de vegetación: Selva mediana caducifolia y zonas de cultivos.

Muestra Geol.: M – 6876

FAGACEAE

Quercus sp. (Lamina 4:15-17)

Polen: esferoidal

Exina: Tectado – supraverrugado, con espesor de 2.4 μ

Abertura: Tricolpado a tricolporoidado..

Floración: Florece todo el año.

Tipo de vegetación: Aparece en todos los tipos de vegetación estudiados (Seva mediana subperennifolia; Bosque de encinos; Selva mediana subcaducifolia; Seva mediana caducifolia y Zonas de cultivos).

Muestra Geol. M - 6781.

GESNERIACEAE

Drymonia aff. *strigosa* (Lamina 4:18-20)

Polen: Oblato esferoidal, P = 29.6 μ E = 29.6 μ

Exina: Tectada con patrón microreticulado y exina 2.4 μ de espesor.

Abertura: Tricolpado con verrugas en la membrana del colpo.

Floración: Junio – julio.

Tipo de vegetación: Selva mediana subperennifolia.

Muestra Geol.: M - 6783

Kohleria aff. *elegans* (Lamina 4:21-23)

Polen: Prolato, P = 28.0 μ E = 24.0 μ

Exina: Subtectado - microreticulado, espesor de la exina 2.4 μ

Abertura: Tricolporado

Floración: Febrero

Tipo de vegetación: Bosque de encinos con vegetación secundaria.

Muestra Geol.: M - 6823

POACEAE

Zea mays (Lamina 5:1)

Polen: Esferoidal diámetro = 96.0 μ

Exina: Tectado psilado con patrón microrreticulado, exina de 2.4 μ de espesor.

Abertura: Monoporado, poro anillado

Floración: Agosto a enero.

Tipo de vegetación: Zonas de cultivos.

Muestra Geol.: M - 6782

LORANTHACEAE

Psittacanthus sp. (Lamina 5:2-3)

Polen: Peroblato E = 13.6 μ P = 28.4 μ

Exina: Tectado con patrón microreticulado, espesor de la exina de 2.4 μ

Abertura: Sincolporado con poros vestibulados.

Floración: Septiembre – noviembre.

Tipo de vegetación: Bosque de Encinos y Zonas de Cultivos.

Muestra Geol.: M - 6794

MALPIGHIACEAE

Hiraea aff. abovata (Lamina 5:4-5)

Polen: Esferoidal. Diámetro = 41.6 μ

Exina: Tectado - rugulado, espesor de la exina de 4.0 μ

Abertura: Periporado a pericoporado, diámetro del poro 5.2 μ y separación entre poros de 14.4 μ

Floración: Septiembre

Tipo de vegetación: Selva mediana subperennifolia

Muestra Geol.: M - 6861

MELASTOMATACEAE

Miconia serrulata (Lamina 5: 6-8)

Polen: Prolato esferoidal, E = 15.6 μ P = 16.8 μ

Exina: Tectado – psilado.

Abertura: Heterocolporado 3 colporos y 3 colpos subsidiarios, espesor de la exina de 0.8 μ

Floración: Febrero – marzo.

Tipo de vegetación: Selva Mediana Caducifolia.

Muestra Geol.: M - 6850

Miconia elata (Lamina 5:9-11)

Polen: Prolato esferoidal, E = 17.6 μ P = 19.6 μ

Exina: Tectado – psilado.

Abertura: Heterocolporado 3 colporos y 3 colpos subsidiarios, espesor de la exina de 1.2 μ

Floración: Enero.

Tipo de vegetación: Selva Mediana Subcaducifolia.

Muestra Geol.: M - 6820

Miconia argentea (Lamina 5:12-14)

Polen: Prolato esferoidal, E = 23.2 μ P = 24.0 μ

Exina: Tectado – psilado.

Abertura: Heterocolporado 3 colporos y 3 colpos subsidiarios, espesor de la exina de 2.0 μ

Floración: Enero – febrero.

Tipo de vegetación: Selva Mediana Caducifolia.

Muestra Geol.: M - 6850

MENISPERMACEAE

Cissampelos pareira (Lamina 5:15-17)

Polen: Oblato esferoidal P = 19.2 μ E = 19.2 μ

Exina: Subtectado - microreticulado (poro circular diámetro del poro 4.0 μ) de 1.6 μ de espesor.

Abertura: Tricolporado (colpos poco definidos y ocasionalmente tetracolporado).

Floración: Junio – octubre.

Tipo de vegetación: Selva mediana subcaducifolia y Zonas de Cultivos

Muestra Geol.: M - 6846

MIMOSACEAE

Acacia cornigera (Lamina 5:18-19)

Polen: Poliada con 16 monadas, elíptica con eje mayor de 32.8 μ eje menor 28.8 μ y monada de 9.6 μ

Exina: Tectado psilado, con patrón microreticulado de 2.4 μ de espesor

Abertura: Sincolpado

Floración: Febrero – septiembre.

Tipo de vegetación: Vegetación Secundaria de las selvas medianas. (Selva Mediana Subperennifolia; Selva Mediana Subcaducifolia; Selva Mediana Caducifolia y Zonas de Cultivos).

Muestra Geol.: M – 6769

Acacia dolichostachya (Lamina 5:20-21)

Polen: Poliada con 16 monadas, elíptica con eje mayor de 42.4 μ eje menor 39.2 μ y monada de 13.6 μ

Exina: Tectado psilado de 1-6 μ de espesor

Abertura: Porado

Floración: Febrero – agosto.

Tipo de vegetación: Selva Mediana Subperennifolia y Selva Mediana Caducifolia.

Muestra Geol.: M - 6788

Enterolobium cyclocarpum (Lamina 5:22)

Polen: Poliada con 24 monadas, elíptica con eje mayor de 96.8 μ ; eje menor 80.0 μ y monada de 34.4 μ

Exina: Tectado psilado, de 2.4 μ de espesor

Abertura: Porado..

Floración: Marzo.

Tipo de vegetación: Selva Mediana Subcaducifolia y Zonas de Cultivos.

Muestra Geol.: M - 6769

Leucaena lanceolata (lamina 5:23-24Lamina 6:1-2)

Polen: Subprolato P = 52.0 μ E = 40.0 μ

Exina: Tectado - foveolado, con 4.0 μ de espesor.

Abertura: Tricolporoidado.

Floración: Septiembre – febrero.

Tipo de vegetación: Selva Mediana Subperennifolia; Selva Mediana Subcaducifolia, Selva Mediana Caducifolia y Zonas de Cultivos.

Muestra Geol.: M - 6793

Mimosa adenanthroides (Lamina 6:3-4)

Polen: Octade 8 monadas, elíptica con eje mayor de 13.6 μ eje menor 10.4 μ y monada de 8.1 μ

Exina: Tectado psilado, de 0.8 de espesor.

Abertura:

Floración: Enero.

Tipo de vegetación: Selva Mediana Caducifolia.

Muestra Geol.: M - 6882

Mimosa sp. (Lamina 6:5-6)

Polen: Octade 8 monadas, elíptica con eje mayor de 45.6 μ eje menor 37.6 μ y monada de 28.6 μ

Exina: Tectado - rugulado, de 1.6 μ de espesor.

Abertura: Porado.

Floración: Septiembre – diciembre.

Tipo de vegetación: Bosque de Encinos; Selva Mediana Subperennifolia; Selva Mediana

Subcaducifolia; Selva Mediana Caducifolia y Zonas de Cultivos.

Muestra Geol.: M - 6794

PALMAE

Cocos nucifera (Lamina 6:7)

Polen: Mónade heteropolar; bilateral de E.Mayor = 66.4 μ E. Menor = 36.8 μ

Exina: Tectado foveolado con patrón microreticulado de 2.4 μ de espesor.

Abertura: Monosulcado con bordes ondulados en los límites del sulco.

Floración: Todo el año.

Tipo de vegetación: Zona de cultivos.

Muestra geol. M - 6785

Elaeis guineensis (Lamina 6:8)

Polen: Peroblato, E = 51.9 μ

Exina: Tectado foveolado con patrón microrreticulado.

Abertura: Tricotomosulcado.

Floración: Junio.

Tipo de vegetación: Cultivada como ornamento.

Muestra Geol.: M - 6780

Orbignya cohune (Lamina 6:9-10)

Polen: Mónade heteropolar; bilateral E. Mayor = 40.8 μ E. Menor 28.8 μ

Exina: Tectado foveolado 1.6 μ de espesor

Abertura: Monosulcado.

Floración: Todo el año.

Tipode vegetación: Aparece en todos los tipos de vegetación estudiados (Seva mediana subperennifolia; Bosque de encinos; Selva mediana subcaducifolia; Seva mediana caducifolia y Zonas de cultivos).

Muestra Geol. M - 6887.

PIPERACEAE

Piper sp. (Lamina 6:11-12)

Polen: Prolato P = 11.2 μ E = 8.8 μ

Exina: Tectado - psilado

Abertura: Monosulcado con membrana microverrugada, espesor 0.8 μ

Floración: Octubre – abril.

Tipo de vegetación: Selva Mediana Subperennifolia y Zonas de Cultivos.

Muestra Geol.: M - 6769

POLYGONACEAE

Coccoloba caracasana (Lamina 6:13-16)

Polen: Subprolato a prolato esferoidal P = 35.2 μ E = 33.2 μ

Exina: Tectado - foveolado espesor de la exina 2.8 μ

Abertura: Tricolporoidado, presenta margo ligero.

Floración:

Tipo de vegetación

Muestra Geol.: M – 6802

RUBIACEAE

Coffea arabica (Lamina 6:17-18)

Polen: Oblato esferoidal P = 39.2 μ E = 34.6 μ

Exina: Tectado foveolado foveolas irregulares a subtectado - microrreticulado espesor de la exina de 2.0 μ

Abertura: Tetracolporado

Floración: Marzo.

Tipo de vegetación: Selva Mediana Subperennifolia. (cultivada)

Muestra Geol.: M - 6770

Morinda sp. (Lamina 7:3-5 1-2)

Polen: Oblato esferoidal P = 21.6 μ E = 23.0 μ

Exina: Subtectado - reticulado, exina de 2.4 μ de espesor.

Abertura: Tricolporado con colpo transversal.

Floración: Noviembre – diciembre.

Tipo de vegetación: Selva mediana subperennifolia; Bosque de encinos

Muestra Geol.: M - 6877

RUTACEAE

Citrus aurantifolia (Lamina 7:6-9)

Polen: Prolato esferoidal a oblato esferoidal. P = 32.8 μ E = 26.42 μ

Exina: Subtectado reticulado, heterobrocado, muros simplicolumelados, espesor de la exina 2.0 μ

Abertura: Tetracolporado con colpo transversal

Floración: Florece todo el año

Tipo de vegetación: Zonas de cultivos

Muestra Geol.: M – 6825

STERCULIACEAE

Guazuma ulmifolia (Lamina 7:10-13)

Polen: Oblato esferoidal P = 20.8 μ E = 20.8 μ

Exina: Subtectado - Microreticulado de 1.6 μ de espesor.

Abertura: Tricolporado colpo transversal.

Floración: Florece durante todo el año.

Tipo de vegetación: Vegetación secundaria de Selva mediana caducifolia y Zonas de cultivos

Muestra Geol.: M - 6809

TILIACEAE

Heliocarpus donnell-smithii (Lamina 7:16-17)

Polen: Subprolato P = 48.0 μ E = 28.0 μ

Exina: Subtectado reticulado heterobrocado, lumenes con verrugas, muros simplibaculados, espesor de la exina 2.4 μ

Abertura: Tricolporado con colpo transversal

Floración: Noviembre – marzo.

Tipo de vegetación: Bosque de Encinos; Selva mediana Subcaducifolia; Selva Mediana Caducifolia y Zonas de Cultivos.

Muestra Geol.: M = 6817

ULMACEAE

Ceitis iguanaea (Lamina 7:16-17)

Polen: Oblato esferoidal a suboblato P = 21.0 μ E = 22.8 μ

Exina: Tectado - supramicroverrugado, exina de 2.0 μ de espesor.

Abertura: Triporado a tetraporado, poro de 1.6 de diámetro.

Floración: Florece todo el año.

Tipo de vegetación: Vegetación secundaria.

Muestra Geol.: M - 6800

Trema micrantha (Lamina 7:18)

Polen: Oblato esferoidal P = 17.6 μ E = 20.8 μ

Exina: Tectado supramicroverrugado, espesor de la exina de 1.6 μ

Abertura: Diporado, poros vestibulados circulares.

Floración: Florece todo el año.

Tipo de vegetación: vegetación secundaria

Muestra Geol.: M – 6848

VITACEAE

Vitis tiliifolia (Lamina 7:19-21)

Polen: Oblato esferoidal P = 23.2 μ E = 22.4 μ

Exina: Tectado - psilado de 1.6 μ de espesor

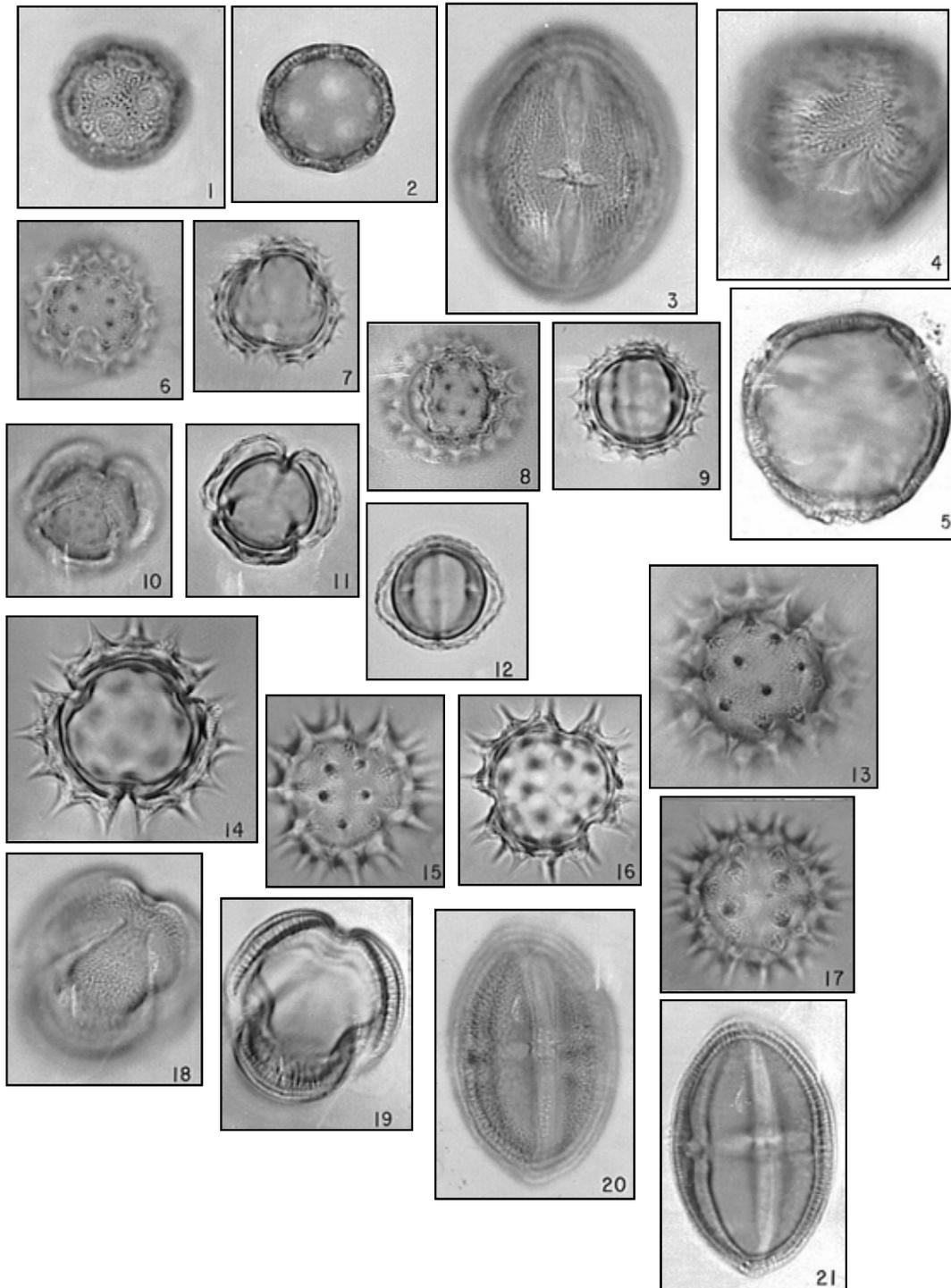
Abertura: Tricolporado

Floración: Florece todo el año.

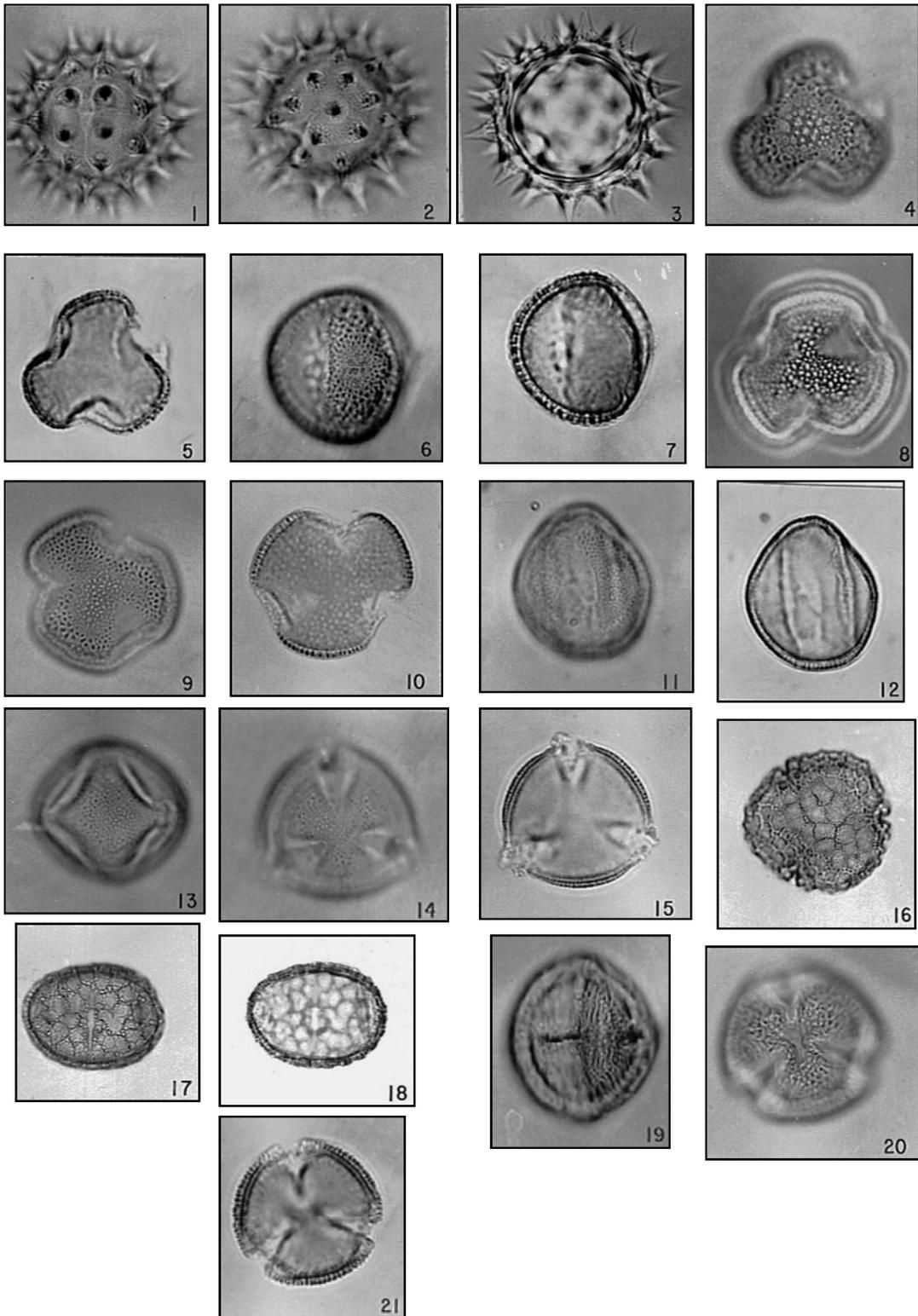
Tipo de vegetación: Selva mediana subperennifolia; Selva mediana subcaducifolia; Selva baja caducifolia y Zonas de cultivos.

Muestra Geol.: M – 6783

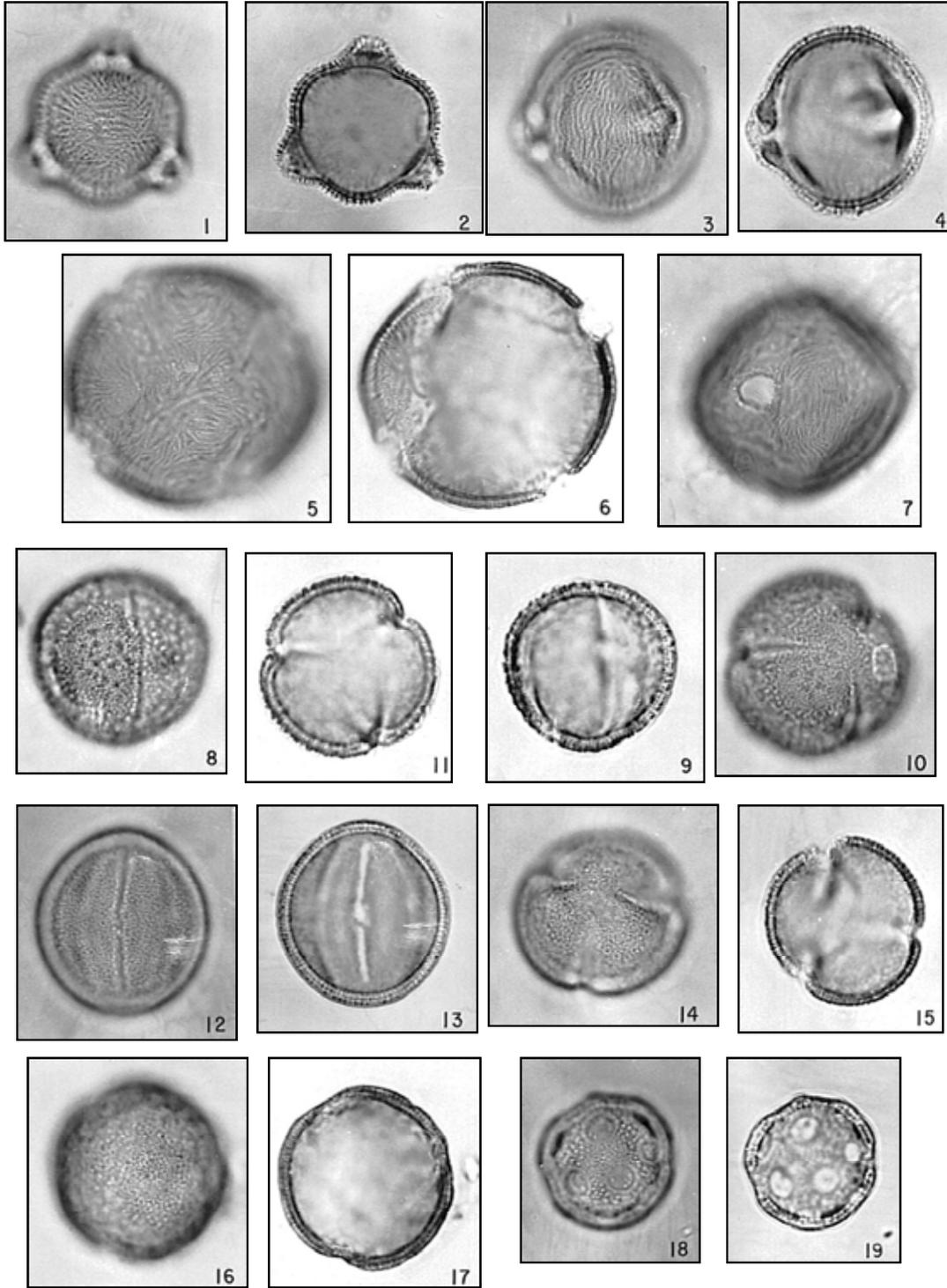
LAMINA 1



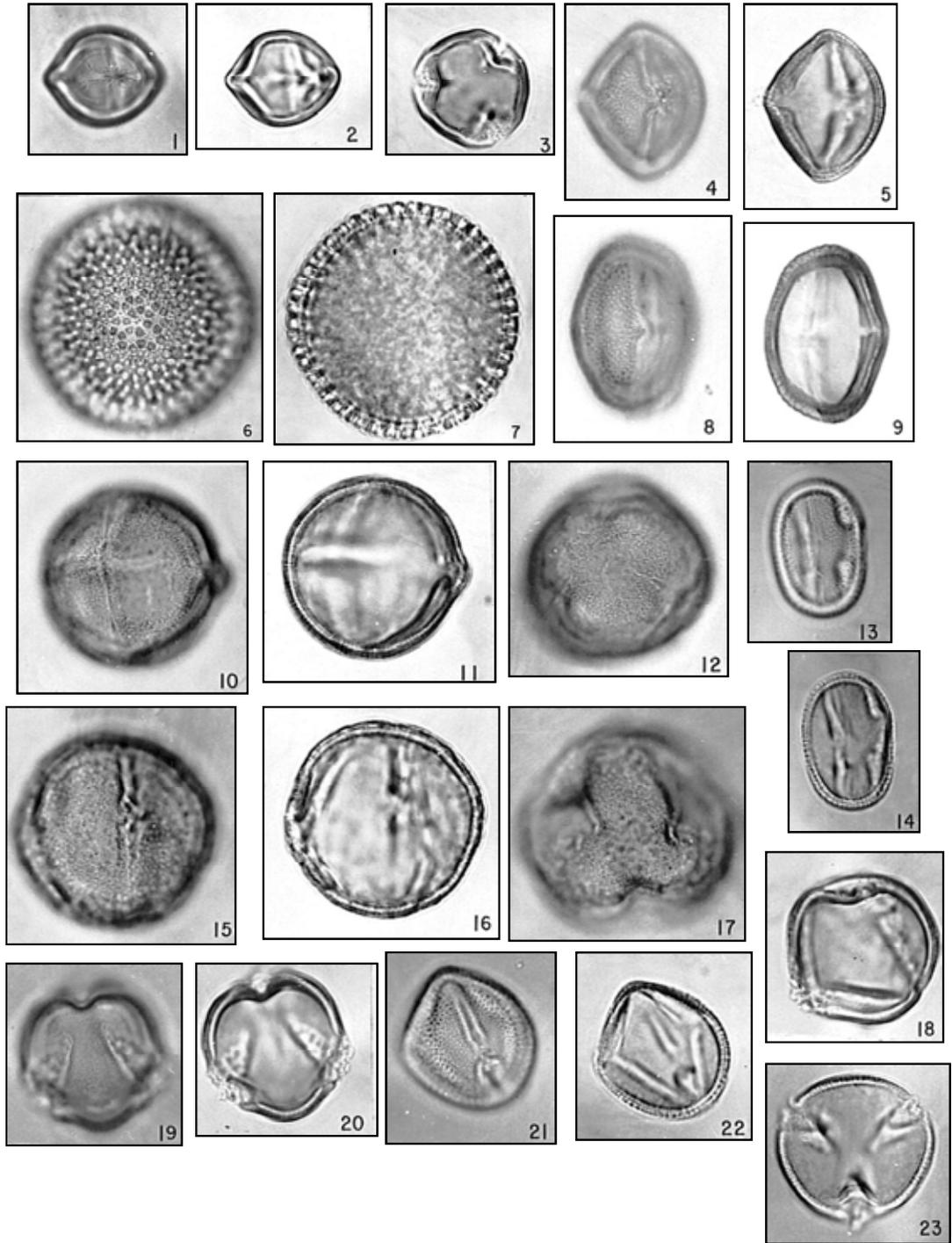
LAMINA 2



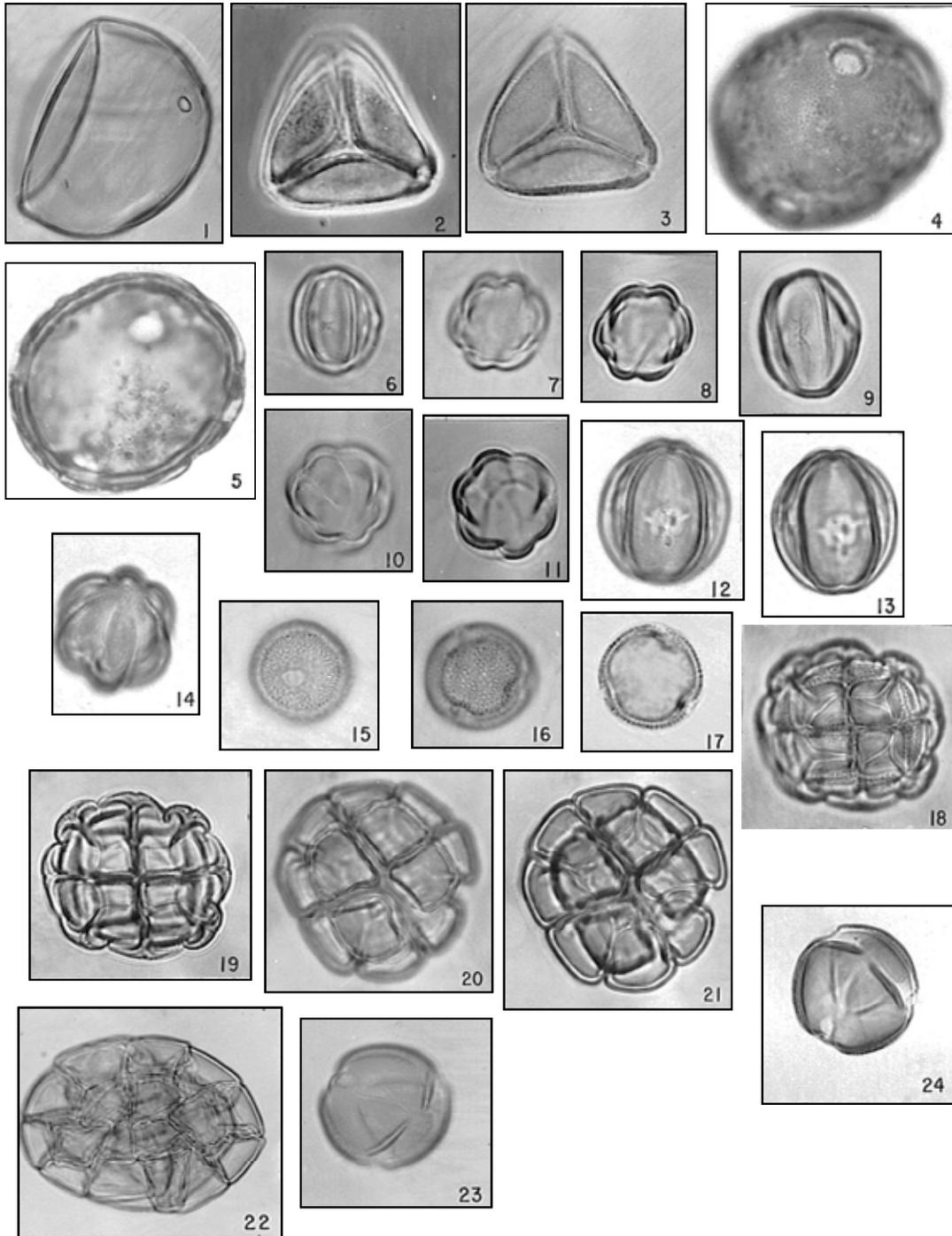
LAMINA 3



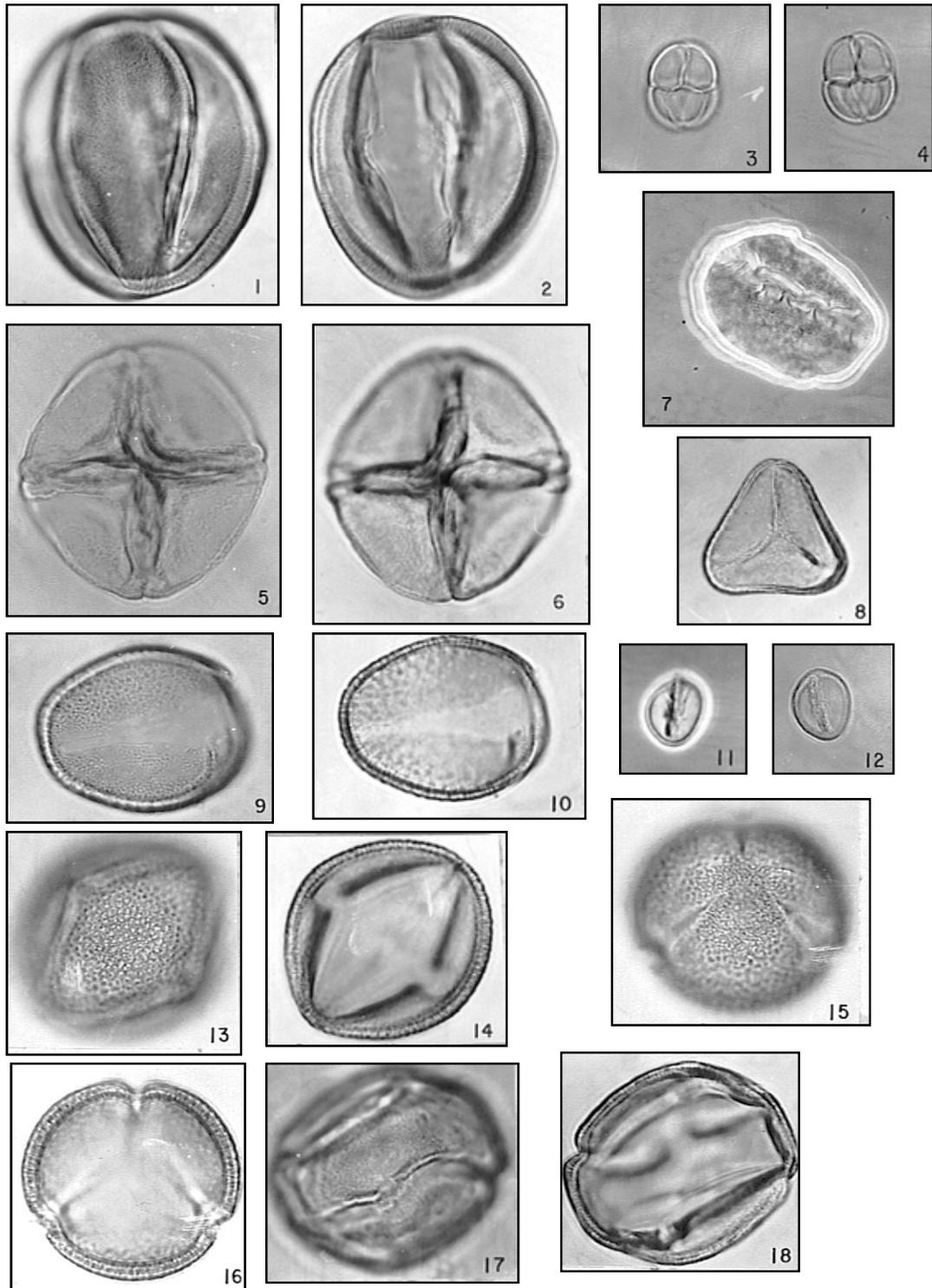
LAMINA 4



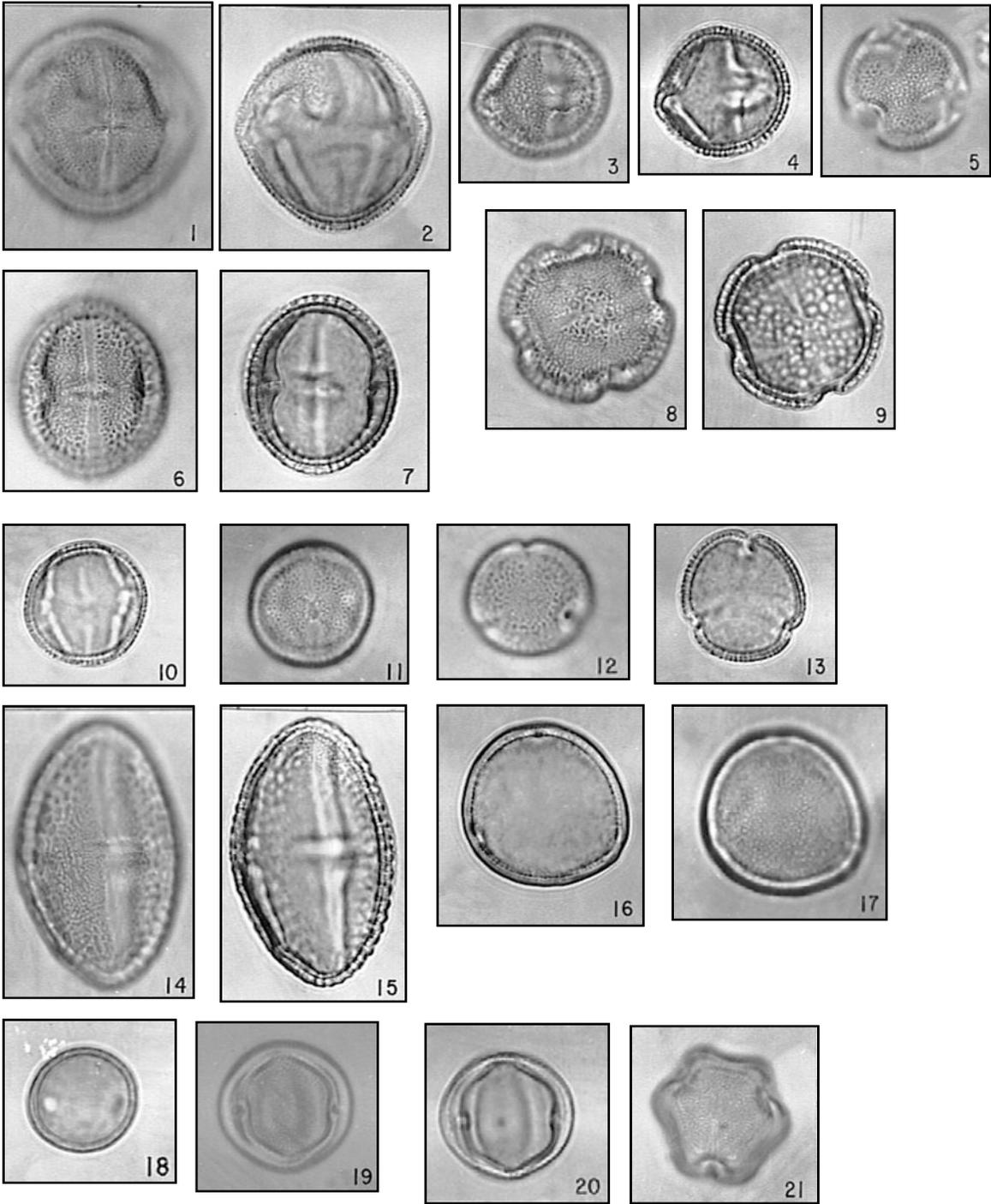
LAMINA 5



LAMINA 6



LAMINA 7



ANEXO II

CALENDARIOS APÍCOLAS POR TIPO DE VEGETACIÓN

Con base en los resultados melisopalinológicos se elaboraron los calendarios apícolas por cada tipo de vegetación estudiado. En estos calendarios se pueden observar las épocas de cosecha, cual es el origen botánico de la miel, cuales son las temporadas de escasez, para que los apicultores consideren y programen la alimentación artificial de sus colmenas, para así evitar la evasión de sus abejas por falta de recursos florales en el campo, ya que esta es una característica de las abejas africanas, también nos muestra cuales son las plantas más importantes como recurso básico poliníferos, nectaríferos y nectaro-poliníferos con más del 10% de frecuencia de las abejas (Ramalho et al 1985). Nomenclatura usada: (**N** mayúscula con negrilla) **N** = Especies Nectaríferas con 10% o más de frecuencia mensual, (*n* minúscula cursiva) *n* = Especies Nectaríferas con menos del 10% de frecuencia mensual, (**P** mayúscula con negrilla) **P** = Especies poliníferas con 10% ó más de frecuencia mensual, (*p* minúscula cursiva) *p* = Especies poliníferas con menos del 10% de frecuencia mensual.

ZONA 1

CALENDARIO APÍCOLA DEL BOSQUE DE ENCINOS CON VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA

FAMILIA	ESPECIE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>						P							
Asteraceae	<i>Ageratum</i> aff. <i>Houstonianum</i>										P n	P n	<i>n</i>	
	<i>Bidens</i> sp.									<i>n</i>				
	<i>Eupatorium quadrangulare</i>	<i>n</i>												N
	<i>Melampodium divaricatum</i>											<i>n</i>		
	<i>Montanoa frutescens</i>										<i>n</i>			
	<i>Synedrella nodiflora</i>												P	
	<i>Thitonia diversifolia</i>										P			<i>p</i>
Bignoniaceae	<i>Arrabidea</i> aff. <i>Podopogon</i>	N								<i>n</i>	<i>n</i>			
Bombacaceae	<i>Ceiba pentandra</i>												N	<i>n</i>
Boraginaceae	<i>Cordia</i> sp.													<i>n</i>
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>						<i>p</i>							
	<i>Bursera</i> sp.	<i>n</i>											P	<i>n</i>
Caesalpiniaceae	<i>Cercidium praecox</i>	N												
Euphorbiaceae	<i>Drypetes laterifolia</i>	N												N P
Fabaceae	<i>Crotalaria pumila</i>								<i>n</i>			<i>n</i>		
Fagaceae	<i>Quercus</i> sp.	N					P					<i>n p</i>	N	<i>n</i>
Gesneriaceae	<i>Kohleria</i> aff. <i>Elegans</i>													P
Labiatae	<i>Hyptis polystachya</i>										<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	
Lorantaceae	<i>Psittacanthus</i> sp.								P N	N	<i>n</i>		<i>n</i>	
Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp.													<i>n</i>
	<i>Tibouchina longifolia</i>												P	<i>p</i>
Mimosaceae	<i>Acacia cornigera</i>							P		<i>n</i>				
	<i>Mimosa antioquiensis</i>									<i>p</i>				
	<i>Mimosa pigra</i>								P					
	<i>Mimosa pudica</i>											<i>n</i>		
	<i>Mimosa</i> sp.									P	<i>n</i>			
Palmae	<i>Elaeis guineensis</i>						<i>p</i>							
	<i>Orbignya cohune</i>									<i>p</i>	N P	N P	<i>n p</i>	
Poaceae	<i>Panicum</i> sp.							<i>p</i>						
	<i>Zea mays</i>							P	<i>n P</i>	N				
Rubiaceae	<i>Borreria</i> sp.													<i>n</i>
	<i>Morinda</i> sp.										N	N	<i>n</i>	
	<i>Coffea Arabica</i>						P							
Rutaceae	<i>Citrus aurantifolia</i>													<i>p</i>
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>									<i>n</i>			P	
Tiliaceae	<i>Heliocarpus donnelli-smithii</i>										<i>n</i>	<i>n</i>		
	<i>Triumfetta simitriloba</i>										<i>p</i>			
Ulmaceae	<i>Celtis iguanaea</i>									<i>n</i>	N			
	<i>Trema micrantha</i>						<i>p</i>			P	<i>p</i>	N P	<i>n</i>	<i>n</i>

N = Especies Nectaríferas con 10% ó más de frecuencia mensual.

n = Especies Nectaríferas con menos del 10% de frecuencia mensual.

P = Especies poliníferas con 10% ó más de frecuencia mensual.

p = Especies poliníferas con menos del 10% de frecuencia mensual.

En esta zona podemos apreciar que el mayor flujo de néctar es en los meses de septiembre, octubre, noviembre, diciembre, enero y febrero, siendo las especies más importantes *Ageratum* aff. *houstonianum*, *Eupatorium quadrangulare*, *Synedrella nodiflora*, *Thitonia diversifolia*, *Arrabidea* aff. *podopogon*, *Ceiba pentandra*, *Bursera* sp., *Cercidium praecox*, *Drypetes lateriflora*, *Quercus* sp., *Kohleria* aff. *elegans*, *Psittacanthus* sp., *Tibouchina longifolia*, *Orbignya cohune*, *Zea mays*, Cf. *Morinda*, *Guazuma ulmifolia*, *Celtis iguanaea* y *Trema micrantha*. y que después viene una época de escasez que incluye los meses de marzo, abril, mayo, junio, julio y agosto con especies como *Spondias mombin*, *Quercus* sp., *Acacia cornigera*, *Zea mays* y *Coffea arabica* que no son suficiente para mantener a las colmenas.

ZONA 2

CALENDARIO APÍCOLA DE LA SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA

FAMILIA	ESPECIE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB
Amaranthaceae	<i>Irisine celosia</i>										P			
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>					p								
Asteraceae	<i>Ageratum aff. Houstonianum</i>													P
	<i>Eupatorium cuadrangulare</i>								n				np	
	<i>Tithonia diversifolia</i>										n	n	n	
Bignoniaceae	<i>Stizophyllum sp.</i>											n		
Bombacaceae	<i>Ceiba Pentandra</i>													N
Boraginaceae	<i>Cordia sp.</i>	n											p	
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>				P	P			N					
	<i>Bursera bipinata</i>				p									
	<i>Bursera sp.</i>												NP	
Caesalpiniaceae	<i>Caesalpinia sp.</i>										n			
	<i>Senna aff. Racemosa</i>										N			
	<i>Senna sp.</i>										n			
	<i>Senna aff. Pallida</i>										N	n	n	
Caprifoliaceae	<i>Lonicera sp.</i>										P			
Euphorbiaceae	<i>Croton niveus</i>				p							nP		
	<i>Chamaesyce sp.</i>	N												
	<i>Drypetes lateriflora</i>												Np	
Fabaceae	<i>Quercus sp.</i>					P			n					N
Melastomataceae	<i>Miconia aff. Elata</i>												P	
	<i>Tibouchina longifolia</i>										n		n	
Menispermaceae	<i>Cissampelos pareira</i>	N												P
Mimosaceae	<i>Acacia cornigera</i>								n					
	<i>Leucaena lanceolata</i>									P				n
	<i>Mimosa pudica</i>										n			
	<i>Mimosa sp.</i>												n	
Palmae	<i>Cocos nucifera</i>				P			P	nP	P		nP		P
	<i>Orbignya cohune</i>	n				P						p	P	
	<i>Elaeis guineensis</i>					P								
Poaceae	<i>Zea mays</i>								nP					
Polygonaceae	<i>Coccoloba caracasana</i>								n		np			
Rubiaceae	<i>Coffea Arabica</i>					P								
Rutaceae	<i>Citrus aurantifolia</i>												N	
Sapindaceae	<i>Paullinia sp.</i>													N
Tiliaceae	<i>Heliocarpus donnell-smithii</i>										P	N		n
Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i>												n	N
Leguminosae	<i>Ateleia sp.</i>								p					
Vitaceae	<i>Vitis tiliifolia</i>								n					

N = Especies Nectaríferas con 10% ó más de frecuencia mensual

n = Especies Nectaríferas con menos del 10% de

frecuencia mensual.

P = Especies poliníferas con 10% ó más de frecuencia mensual.

p = Especies poliníferas con menos del 10% de

frecuencia mensual

Para esta zona el mayor flujo de recursos se dio en los meses de noviembre, diciembre, enero y febrero, siendo las especies más importantes *Irisine celosia*, *Ceiba pentandra*, *Bursera sp.*, *Senna aff. racemosa*, *Senna aff. pallida*, *Croton niveus*, *Chamaesyce sp.*, *Drypetes lateriflora*, *Quercus sp.*, *Miconia aff. elata*, *Cissampelos pareira*, *Cocos nucifera*, *Citrus aurantifolia*, *Paullina sp.*, *Heliocarpus donnell-smithii* y *Trema micrantha*. Siguiendo una larga época de escasez que incluye los meses de marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre y octubre, con especies como *Busera simaruba*, *Quercus sp.*, *Cocos nucifera*, *Zea mays* y *Coffea arabica* no siendo suficientes estos recursos para mantener a las colmenas.

ZONA 3

CALENDARIO APÍCOLA DE LA ZONA DE AGRICULTURA DE TEMPORAL

FAMILIA	ESPECIE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB
Asteraceae	<i>Ageratum</i> aff. <i>houstonianum</i>	n												
	<i>Calea ternifolia</i>													p
	<i>Mutisia</i> sp.												N	
	<i>Tridax procumbens</i>												n	
Bignoniaceae	<i>Stizophyllum</i> sp.										N	N	n	
Bombacaceae	<i>Ceiba aesculifolia</i>	n											n	
Boraginaceae	<i>Cordia</i> sp.	n			P						N		nP	
Caesalpiniaceae	<i>Senna</i> aff. <i>Pallida</i>										N		n	
	<i>Senna</i> aff. <i>racemosa</i>										n		n	
	<i>Senna</i> sp.									N			n	
Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i> sp.												n	
Cucurbitaceae	<i>Citrullus lanatus</i>	n						P		p			n	p
Eleocarpaceae	<i>Sloanea petenensis</i>										n			
Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce</i> sp.	n												np
	<i>Ricinus communis</i>	n			P				P	P			n	N
Fabaceae	<i>Crotalaria pumila</i>										n			
Fagaceae	<i>Quercus</i> sp.	n												
Loranthaceae	<i>Psitacanthus</i> sp.										p			
Malpighiaceae	<i>Malpighia</i> sp.												n	
Malvaceae	<i>Sida acuta</i>											p		p
Menispermaceae	<i>Cissampelos pareira</i>	N												
Mimosaceae	<i>Acacia</i> sp.				p									
	<i>Leucaena lanceolata</i>										p			p
	<i>Leucaena</i> sp.							P	p					
	<i>Mimosa antioquiensis</i>										n			p
	<i>Mimosa</i> sp.									P				
Palmae	<i>Cocos nucifera</i>	N			P			P	P	nP		P	n	np
	<i>Orbignya cohune</i>	n												Np
Pedaliaceae	<i>Sesamum indicum</i>									n				
Poaceae	<i>Zea mays</i>	n						P					n	
Polygonaceae	<i>Coccoloba caracasana</i>											n	N	
Rubiaceae	<i>Borreria</i> sp.									p				
Rutaceae	<i>Citrus aurantifolia</i>	n											n	nP
Solanaceae	<i>Datura discolor</i>									Np				
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	n									P			
Tiliaceae	<i>Triunfetta semitriloba</i>													p
	<i>Heliocharpus donnell-smithii</i>													n
Ulmaceae	<i>Trema micranta</i>	n												
Caesalpiniaceae	<i>Cercidium praecox</i>	N												

N = Especies Nectaríferas con 10% o mas de frecuencia mensual.
frecuencia mensual

P = Especies poliníferas con 10% o mas de frecuencia mensual.
frecuencia mensual

n = Especies Nectaríferas con menos del 10% de

p = Especies poliníferas con menos del 10% de

Para esta zona el mayor flujo de recursos se dio en los meses de octubre, noviembre, diciembre, enero y febrero, siendo las especies más importantes *Mutisia* sp., *Stizophyllum* sp., *Cordia* sp., *Senna* aff. *pallida*, *Senna* aff. *racemosa*, *Ricinus communis*, *Cissampelos pareira*, *Mimosa* sp., *Cocos nucifera*, *Orbignya cohune*, *Coccoloba caracasana*, *Guazuma ulmifolia*, y *Cercidium praecox*. Siguiendo una época de escasas que incluye los meses de marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto y septiembre, con especies como *Cordia* sp., *Ricinus communis*, *Leucaena* sp. y *Cocos nucifera*. Se puede apreciar en la tabla que estos recursos permanecen repiten durante los meses de escasez por lo cual se hace menos drástica la temporada para las abejas.

ZONA 4

CALENDARIO APÍCOLA DE LA ZONA DE AGRICULTURA DE RIEGO

FAMILIA	ESPECIE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB
Acanthaceae	<i>Aphelandra deppeana</i>										n	n		
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>					P								
Bignoniaceae	<i>Arrabidaea aff. Podopogon</i>		P											
	<i>Crescentia cujete</i>							P		p				p
	<i>Stizophyllum sp.</i>										N	n	N	
Bombacaceae	<i>Ceiba aesculifolia</i>												N	
Boraginaceae	<i>Cordia sp.</i>	N	N											
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>				NP	P								
	<i>Bursera bipinnata</i>				P									
Caesalpiniaceae	<i>Bauhinia divaricata</i>						P							
	<i>Senna aff. pallida</i>								N		N	n	N	
	<i>Senna aff. racemosa</i>										N	n	n	
	<i>Senna sp.</i>										n			
Convolvulaceae	<i>Ipomoea sp.</i>		N											
Cucurbitaceae	<i>Citrullus lanatus</i>											N		
Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce sp.</i>												N	Np
	<i>Cnidocolus multilobus</i>				P									
	<i>Ricinus communis</i>		N		P			p		np	n	N	n	
Fabaceae	<i>Crotalaria pumila</i>	n												
Fagaceae	<i>Quercus sp.</i>					P								
Elaeocarpaceae	<i>Muntingia calabura</i>				P									
Loranthaceae	<i>Psittacanthus sp.</i>	n									P			
Mimosaceae	<i>Acacia cornigera</i>		NP		np				n					
	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>		P											
	<i>Leucaena lanceolata</i>					p			P		p			P
	<i>Leucaena sp.</i>		N											
	<i>Mimosa pigra</i>	n	N		Np				p	n				p
	<i>Mimosa pudica</i>										n			
	<i>Mimosa sp.</i>								N	p		P		
Palmae	<i>Cocos nucifera</i>	n	N		nP		p	P	np	NP	n	NP	n	p
	<i>Elaeis guineensis</i>					p								
	<i>Orbignya cohune</i>	N	N		P	p							n	NP
Piperaceae	<i>Piper sp.</i>		P											
Poaceae	<i>Zea mays</i>		N				P		P					
Polygonaceae	<i>Coccoloba caracasana</i>		P											n
Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i>					P								
	<i>Randia sp.</i>								p					
	<i>Borreria sp.</i>									np	n			
Rutaceae	<i>Citrus sinensis</i>		N										n	np
Solanaceae	<i>Datura discolor</i>				N									
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>										P			
Tiliaceae	<i>Heliocarpus donnelli-smithii</i>	n	N									N	n	
Ulmaceae	<i>Celtis iguanaea</i>								p					
	<i>Trema micrantha</i>	N	P						N					
Urticaceae	<i>Urtica dioica</i>					p								
Verbenaceae	<i>Phylla nodiflora</i>		N		N				N	n				
Vitaceae	<i>Cissus sp.</i>							P						
	<i>Vitis tiliifolia</i>		N							np				

N = Especies Nectaríferas con 10% o mas de frecuencia mensual.
frecuencia mensual.

P = Especies poliníferas con 10% o mas de frecuencia mensual.
frecuencia mensual

n = Especies Nectaríferas con menos del 10% de

p = Especies poliníferas con menos del 10% de

En esta zona el mayor flujo de recursos se dió en los meses de septiembre, octubre, noviembre, diciembre, enero y febrero, siendo las especies más importantes *Stizophyllum sp.*, *Senna aff. pallida*, *Senna aff. racemosa*, *Citrullus lanatus*, *Chamaesyce sp.*, *Ricinus communis*, *Psittacanthus sp.*, *Leucaena lanceolata*, *Mimosa sp.*, *Cocos nucifera*, *Orbignya cohune*, *Zea mays*, *Guazuma ulmifolia*, *Heliocarpus donnelli-smithii*, *Trema micrantha* y *Phylla nodiflora*. Siguiendo una época de escasez que incluye los meses de marzo, abril, mayo, junio, julio, y agosto, con especies como *Mangifera indica*, *Crescentia cujete*, *Bursera simaruba*, *Bursera bipinnata*, *Bauhinia divaricata*, *Quercus sp.*, *Acacia cornigera*, *Mimosa pigra*, *Cocos nucifera*, *Piper sp.*, *Zea mays*, *Phylla nodiflora* y *Cissus sp.* Se puede observar que en esta zona la época de escasez es menos drástica.

ZONA 5

CALENDARIO APÍCOLA DE LA SELVA BAJA CADUCIFOLIA

FAMILIA	ESPECIE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB
Asteraceae	<i>Ageratum aff. houstonianum</i>									P			p	
	<i>Eupatorium quadrangulare</i>		N											N p
	<i>Melampodium divaricatum</i>											n		
	<i>Montanoa frutescens</i>					P				p			P	
Bignoniaceae	<i>Tabebuia aff. chrysantha</i>													P
Bombacaceae	<i>Ceiba aesculifolia</i>	N											n p	
Boraginaceae	<i>Cordia sp.</i>	n									n p			
Burseraceae	<i>Bursera multifolia</i>				P									
	<i>Bursera simaruba</i>				P									
	<i>Bursera sp.</i>												p	n p
Caesalpiniaceae	<i>Senna aff. Pallida</i>										N	N	N	
	<i>Senna aff. racemosa</i>										n	n	n	
	<i>Senna sp.</i>										n	n		
Capparidaceae	<i>Cleome sp.</i>	P	N											
Convolvulaceae	<i>Ipomoea sp.</i>	n												
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium ambrosoide</i>										P			
Euphorbiaceae	<i>Croton niveus</i>				P									
	<i>Drypetes lateriflora</i>													N P
	<i>Ricinus communis</i>		N											
Fabaceae	<i>Crotalaria pumila</i>	n	n								N	N	n	n
Fagaceae	<i>Quercus sp.</i>	n	n										p	
Gesneriaceae	<i>Drymonia sp.</i>					p								
Loranthaceae	<i>Struthantus cassytoides</i>					p				P				
Malvaceae	<i>Sida sp.</i>												n	
Melastomataceae	<i>Miconia argentea</i>												P	N
	<i>Miconia serrulata</i>	N p	N											n
	<i>Leucaena leucocephala</i>		n	n						P		n	n	
Mimosaceae	<i>Acacia dolichostachya</i>							P						
	<i>Leucaena lanceolata</i>		n											
	<i>Acacia cornigera</i>	N p	N		P									
	<i>Mimosa sp.</i>	n								p				
	<i>Mimosa adenantheroides</i>												N	
	<i>Mimosa pudica</i>										n			
Palmae	<i>Cocos nucifera</i>	n												
	<i>Elaeis guineensis</i>					P								
	<i>Orbignya cohune</i>									p				
Poaceae	<i>Zea mays</i>					p			P					
Polygonaceae	<i>Coccoloba caracasana</i>										n p	n	n	
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	n												n
Tiliaceae	<i>Walteria Americana</i>										n	n		
	<i>Heliocarpus donnell-smithii</i>	N	n									N P	N	
	<i>Triumfetta simitriloba</i>										p			
Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i>		n										p	n
	<i>Celtis iguanaea</i>					p								
Vitaceae	<i>Vitis tiliifolia</i>					P					n	n		

N = Especies Nectaríferas con 10% o mas de frecuencia mensual

P = Especies poliníferas con 10% o mas de frecuencia mensual.

frecuencia mensual

n = Especies Nectaríferas con menos del 10% de

p = Especies poliníferas con menos del 10% de

frecuencia mensual

En esta zona el mayor flujo de recursos se dio en los meses de noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo, siendo las especies más importantes *Eupatorium quadrangulare*, *Montanoa frutescens*, *Tabebuia aff. chrysantha*, *Ceiba aesculifolia*, *Senna aff. pallida*, *Cleome sp.*, *Chenopodium ambrosoide*, *Drypetes lateriflora*, *Ricinus communis*, *Crotalaria pumila*, *Miconia argentea*, *Miconia serrulata*, *Acacia cornigera*, *Mimosa adenantheroide* y *Heliocarpus donnell-smithii*. Siguiendo una época de escasez que incluye los meses de abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre y octubre con especies como *Ageratum aff. houstonianum*, *Montanoa frutescens*, *Bursera simaruba*, *Croton niveus*, *Struthantus cassytoides*, *Acacia dolichostachya*, *Leucaena lanceolata*, *Elaeis guianensis*, *Zea mays* y *Vitis tiliifolia*. Se puede observar que en esta zona durante esta época seca existen meses en los cuales no hay recursos por lo cual es necesario alimentar a las colmenas.

ZONA 6

CALENDARIO APÍCOLA DE LA SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA

FAMILIA	ESPECIE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>		P	n P	N	p								
	<i>Rhus</i> sp.											n		
Asteraceae	<i>Ageratum</i> aff. <i>houstonianum</i>										P	P		
	<i>Bidens</i> sp.													p
	<i>Eupatorium quadrangulare</i>	n												n
	<i>Melampodium divaricatum</i>						P		p			n		
	<i>Tithonia diversifolia</i>										p			
Bombacaceae	<i>Ceiba aesculifolia</i>													p
	<i>Ceiba pentandra</i>											n	NP	
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>													n
	<i>Cordia gerascanthus</i>													p
Burseraceae	<i>Bursera</i> sp.	p				P								P
	<i>Bursera simaruba</i>		P	n P	N					n				
Clethraceae	<i>Clethra</i> aff. <i>macrophylla</i>		N	N	n									
Euphorbiaceae	<i>Acalypha seleriana</i>		p											
	<i>Alchornea latifolia</i>										n			
	<i>Croton glandulosepalus</i>					p								
	<i>Drypetes lateriflora</i>	n										n		n P
Fagaceae	<i>Quercus</i> sp.	NP	P	N	n P					n		NP	NP	
Gesneriaceae	<i>Drymonia</i> aff. <i>strigosa</i>						P							
Loranthaceae	<i>Psitacanthus</i> sp.								P					
	<i>Struthantus cassythoides</i>								N	N		N		n
Malpighiaceae	<i>Hiraea</i> aff. <i>abovata</i>								N					
Mimosaceae	<i>Acacia cornigera</i>		n	np	n									n
	<i>Acacia dolichostachya</i>	p												
	<i>Leucaena lanceolata</i>								p					
	<i>Leucaena</i> sp.	P												
	<i>Mimosa antioquiensis</i>								P	p				
	<i>Mimosa</i> sp.								P			N		
	<i>Mimosa vellosiana</i>								p					
Moraceae	<i>Poulsenia</i> sp.									P				
	<i>Cecropia obtusifolia</i>									p				
Myrtaceae	<i>Calyptanthus pallens</i>				p									
Palmae	<i>Elaeis guineensis</i>					P								
	<i>Orbignya cohune</i>										P	p	p	
Piperaceae	<i>Piper</i> sp.			p						p				N
Poaceae	<i>Panicum</i> sp.												p	
	<i>Zea mays</i>							P	np					n
Polygonaceae	<i>Coccoloba caracasana</i>			n					p					n
Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i>		P											
Rubiaceae	Cf. <i>Morinda</i>										N	N		
Rutaceae	<i>Citrus grandis</i>											n		
	<i>Citrus sinensis</i>				n				p					
Sapindaceae	<i>Paullina</i> aff. <i>Fuscescens</i>												N	
Ulmaceae	<i>Celtis iguanaea</i>				n	P		p	N	N P	N	N		n
	<i>Trema micrantha</i>		p					P			P		N p	
Vitaceae	<i>Vitis tiliifolia</i>						P					n		

N = Especies Nectaríferas con 10% ó más de frecuencia mensual

P = Especies poliníferas con 10% ó más de frecuencia mensual.

frecuencia mensual

.n = Especies Nectaríferas con menos del 10% de

p = Especies poliníferas con menos del 10% de

En esta zona el mayor flujo de recursos se dio en los meses de septiembre, octubre, noviembre, diciembre, enero, febrero, siendo las especies más importantes *Ageratum* aff. *houstonianum*, *Ceiba pentandra*, *Bursera* sp., *Drypetes lateriflora*, *Quercus* sp., *Psitacanthus* sp., *Struthantus cassythoides*, *Hiraea* aff. *abovata*, *Leucaena* sp., *Mimosa antioquiensis*, *Mimosa* sp., *Poulsenia* sp., *Orbignya cohune*, *Piper* sp., *Morinda* sp., *Paullina* aff. *fuscescens* y *Celtis iguanaea*. Siguiendo una época de escasez que incluye los meses de marzo, abril, mayo, junio, julio y agosto, con especies como *Spondias mombin*, *Bursera simaruba*, *Clethra* aff. *macrophylla*, *Quercus* sp., *Elaeis guianensis*, *Coffea arabica*, *Celtis iguanaea*, *Trema micrantha* y *Vitis tiliifolia*.