



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO**



58
Zij

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN**

**"ANALISIS POLINICO DE LA MIEL A PARTIR DE
MUESTRAS OBTENIDAS EN EL MODULO
DE APICULTURA DE FES-CUAUTITLAN"**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A I
JOSE CRUZ SALINAS RIVERA

**ASESORES: DR. MIGUEL ANGEL CARMONA MEDERO
DR. RODOLFO PALACIOS CHAVEZ**

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEXICO

1966

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR U. N. A. M.
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES DE ESTUDIOS
SUPERIORES-CUAUTITLAN

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS



DEPARTAMENTO DE
EXAMENES PROFESIONALES

AT'N: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la F.E.S. - C.

DR. JAIME KELLER TORRES
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN
P R E S E N T E .

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS TITULADA:
"Análisis polínico de la miel a partir de muestras obtenidas en el módulo de apicultura de FES-Cuautitlán".

que presenta el pasante José Cruz Salinas Rivera
con número de cuenta: 7564286-0 para obtener el TITULO de:
Médico Veterinario Zootecnista.

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx., a 29 de enero de 1998.

PRESIDENTE	<u>M. en C. Miguel Angel Carmona Madro</u>	
VOCAL	<u>M/E. Rodolfo Ibarrola Uribe</u>	
SECRETARIO	<u>M/E. Miguel Angel Pérez Cano</u>	
PRIMER SUPLENTE	<u>M/E. Wilson Medina Barrera</u>	
SEGUNDO SUPLENTE	<u>M/E. Alicia Carrillo Miranda</u>	

GRACIAS

A DIOS

Por estar a mi lado en todos los momentos de mi vida, y por su ayuda en esta, una de mis metas más anheladas.

A MI MADRE

Esther Rivera de Salinas

Por haberme dado el ser, por el amor, confianza y apoyo incondicional que siempre me has brindado.

A MI PADRE

Lino Salinas

Por sus consejos para hacer de mi un ser humano de excelencia.

A MI ESPOSA

Irma Cid Magaña

Por depositar en mi su confianza, y acompañarme en la vida.

A MIS HIJAS

Ari y Gaby

Por el cariño, satisfacciones y alegrías que día a día me brindan y que este trabajo le sirva de estímulo en su vida, deseando que sean en el futuro mujeres de excelencia

A MIS HERMANOS

Raymundo, Ana, Rocio, Amalia, Lino, y Esther

Por el tiempo que hemos convivido.

* * * * *

Deseo patentizar mi agradecimiento a las siguientes personas:

Dr. Miguel Angel Carmona Medero. Asesor de tesis; por su orientación, consejos e invaluable amistad.

Dr. Rodolfo Palacios Chavez. Co-asesor de la tesis; por sus conocimientos y comentarios en la realización de este trabajo

Biologa Leonor Quiroz. Por sus comenterios y sugerencias.

T.L. Anselmo Ventura. por su desinteresada ayuda en el laboratorio de palinología.

P.M.V.Z Jerry Carrion. por su ayuda en la realización de este trabajo en la computadora.

Y muy en especial al INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL Laboratorio de Palinología, por el uso de sus instalaciones y material

Gracias por que sin su ayuda no hubiera sido posible la realización de este trabajo de tesis.

El Dios Ra lloro y las lagrimas
cayeron de sus ojos hasta el suelo
y se convirtieron en una abeja
La abeja hizo su panal
y se puso en actividad
en las flores de cada planta
y así se hizo la cera
y también la miel
de las lagrimas del Dios Ra

Gall papiri

INDICE

TITULO:

"ANALISIS POLINICO DE LA MIEL A PARTIR DE MUESTRAS OBTENIDAS EN EL MODULO DE APICULTURA DE PES-CUAUTITLAN"

RESUMEN	1
1.0 INTRODUCCION	1
2.0 OBJETIVOS	2
3.0 ANTECEDENTES PALINOLOGICOS	3
3.1 Polinización por abejas	9
3.2 Relación planta-abeeja	10
4.0 MATERIALES Y METODOS	12
4.1 Localización geográfica	12
4.2 Metodología de campo	15
4.2.1 Levantamiento florístico	15
4.2.2 Recolección de las muestras de miel	15
4.3 Metodología de laboratorio	16
4.3.1 Procesamiento de plantas	17
4.3.2 Procesamiento de las muestras de miel.....	18
4.4 Identificación de los granos de polen.....	18
4.5 Análisis cualitativo y cuantitativo.....	18
4.6 Material fotográfico.....	19

5.0 RESULTADOS Y DISCUSION.....	20
5.1 Gráficas.....	25
5.2 Láminas fotográficas.....	40
6.0 CONCLUSIONES.....	41
7.0 BIBLIOGRAFIA.....	42

RESUMEN

En la presente investigación se caracterizó la diversidad del potencial apiflorístico de la región que circunda el módulo de enseñanza apícola de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, a través de observar la composición, abundancia y cambios que se presentaron durante el periodo en que se llevó a cabo esta investigación. Durante los meses de junio y julio de 1993 se recolectaron en un perímetro de 4 Km. de los alrededores del módulo, 50 ejemplares botánicos en floración existentes, identificando 23 muestras con familia, género y especie, con las que se integró una palinoteca de referencia. Durante los meses de agosto y septiembre del mismo año se seleccionaron al azar 15 colonias populosas y libres de enfermedades; se tomaron dos muestreos mielíferos mensuales. En la miel se efectuaron dos tipos de análisis polínicos: el cualitativo y el cuantitativo, para lo cual las muestras fueron acetolizadas y analizadas palinológicamente, observándose en un microscopio de luz, para identificación y conteo de los granos de polen.

El espectro polínico reveló la existencia de varios géneros pertenecientes a 9 familias de donde es más frecuente el *Eucalyptus* de la familia de las *Mirtáceae*, que se encontró en la mayoría de las muestras analizadas. Mediante el estudio florístico se elaboró una palinoteca de referencia determinándose que de 50 ejemplares apibiotánicos colectados están presentes 23 familias: **Amaranthaceae**, **Amaryllidaceae**,

Signoniniaceae, Compositae, Cruciferae, Cucurbitaceae, Convolvulaceae, Geraniaceae, Gramineae Iridaceae, Labiatae, Leguminosae, Liliaceae, Lythraceae, Malvaceae, Mirtaceae, Olaceae, Onagraceae, Polygonaceae, Plantaginaceae, Punicaceae, Solanaceae, Verbenaceae. Mediante la composición del polen obtenida en muestras de miel con respecto al identificado en los ejemplares botánicos se determinó que 4 fueron las familias que tienen mayor relevancia; Mirtáceae, Cruciferae, Leguminosae, Compustae. Mediante el análisis polínico de la miel se determinó que la familia de las Mirtáceae es la de mayor importancia apícola en el área de estudio seguida de la familia de las Cruciferae. Se determinó que algunas colonias tienen un comportamiento preferencial para coleccionar néctar y polen de una determinada familia.

La variabilidad presente en el comportamiento de recolección de la abeja haría posible la selección direccional en colonias con tendencia a coleccionar néctar y polen de plantas de la familia de las Leguminosae.

1.0 INTRODUCCION

La identificación y cuantificación de los granos de polen contenidos en el néctar colectado por las abejas de las plantas en floración, a través del ciclo de producción apícola, ofrece la posibilidad de conocer el comportamiento y la adaptación eco-biológica de las abejas, la caracterización de riqueza y la diversidad del potencial florístico de una región, lo que permite suponer la naturaleza, el origen del néctar que se encuentra en la miel y determinar su valor relativo en cantidad y calidad, contribuyendo con ello a la clasificación de las especies nectaríferas, poliníferas y su importancia con respecto al período estacional del proceso productivo apícola.

Con el propósito de identificar, clasificar y determinar la importancia de las especies nectaríferas contribuyentes así como sus relaciones con el período estacional, se realizó el presente trabajo.

Se han elaborado diversos trabajos sobre el análisis de miel, basados sobre métodos palinológicos. Pudiendo citar las investigaciones de Vorwhol (1967), Barth (1970) Chaturvedi (1973). En México se han publicado los trabajos de Alvarado y Delgado (1985), Villanueva (1984), Ayala-Nieto (1986) y Cárdenas (1984).

2.0 OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

- a) Determinar el espectro polínico de la miel.
- b) Identificar los recursos apibotánicos del módulo de apicultura de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- a.1) Determinar mediante el estudio florístico, el tipo de polen al cual las abejas tienen acceso cuando pecorean, durante los meses de junio y julio.
- a.2) Identificar el polen obtenido en las muestras de miel mediante comparación con el de los ejemplares botánicos.
- b.1) Determinar mediante el análisis polínico de la miel, cual es la flora mielífera de importancia.
- b.2) Establecer los porcentajes de los granos del polen, los géneros y especies que se encuentran en la miel.

3.0 ANTECEDENTES PALINOLOGICOS

La palinología es la rama de la botánica cuyo campo de estudios son los granos de polen, las esporas y otros organismos, tales como hongos y fragmentos de algas. Tiene diversas aplicaciones, por ejemplo en la geología, la bioestratigrafía, la paleoecología y otros aspectos; también se utiliza en diferentes ramas de la botánica, la arqueología y la meteorología.

La melisopalinología es otra aplicación de gran importancia, ya que por este medio se pueden identificar los recursos florales preferidos por varios géneros y especies de abejas, además de conocer el origen botánico y geográfico de mieles y cargas de polen. Se apoya en el análisis polínico para conocer cuales son los recursos florales básicos utilizados por las abejas, en la elaboración de la miel. (Vorwhol 1967).

El nombre de polen se deriva del latín *Pollinis*, que significa polvo fino. El polen fue conocido por el hombre y en ocasiones utilizado como alimento, desde la más remota antigüedad.

Aunque los naturalistas del siglo XVII se ocuparon del polen al estudiar las flores, fue hasta comienzos del siglo XIX cuando su estudio atrajo un interés especial. Purkinge (1787-1869) estudió la estructura del grano de polen. Fritzsche (1837) diferencia las partes de la cubierta

del polen. A finales del siglo XIX el estudio morfológico del polen había alcanzado un gran desarrollo, sobre todo con Fritzsche, quien describe 2 200 tipos diferentes de polen (Saenz, 1978).

Cada grano de polen, es un concentrado complejo de sustancias nutritivas, constituido por compuestos tales como minerales, vitaminas, proteínas, hormonas, etc. En realidad se encuentran formándolo los elementos indispensables para la vida tanto de los organismos vegetales como animales. Es sumamente rico en vitaminas y hormonas del crecimiento que son indispensables para las crías de las abejas. (Eckert-Shaw 1960, Persano 1983).

La presencia de carotenos justifica la existencia de la vitamina A, pero el polen suele ser más rico en vitaminas liposolubles. (Persano 1983).

En ciertos pólenes se han apreciado rastros de ácido nicotínico (Persano 1983).

Con excepción del agua, el polen suministra todos los elementos indispensables de la dieta, necesarios para las actividades diarias, incluyendo la crianza de larvas de menos de tres días (Mc Gregor 1979, Root 1976). Es necesario para la alimentación de las abejas en virtud de las materias nutritivas que contiene, y es particularmente indispensable

para el desarrollo de las larvas, las cuales perecen rápidamente si se ven privadas de este alimento. (Mc. Gregor, 1979, Persano, 1983).

En estado natural las abejas utilizan una mezcla de diversos tipos de polen en su dieta. Estas mezclas las ingieren las abejas adultas y también dan de comer a las larvas de obreras y zánganos, una vez que tienen tres días de edad. El consumo y la digestión del polen por las abejas adultas, son esenciales para la producción de jalea real, misma que será suministrada a la cría de menos de tres días de edad, y a la reina en toda su vida larval y adulta (Mc Gregor 1979).

La porción de vitaminas que contienen los granos de polen es menor a la de la jalea real y no contiene vitamina K (Mc Gregor 1979, Persano 1983).

En el cuadro No. 1 se anota el promedio y el rango de los componentes del polen expresado en porcentaje.

COMPONENTE	PORCENTAJE	
	MEDIA (%)	RANGO (%)
PROTEINA CRUDA	21.60	7.02 - 29.87
EXTRACTO ETERE0 ¹	4.96	0.94 - 14.44
AZUCARES REDUCIDOS	25.71	18.82 - 41.21
ALMIDONES	2.55	0.0 - 10.61
CENIZA ²	2.70	0.91 - 6.36
AGUA	11.16	7.01 - 16.23
NO DETERMINADO	28.55	21.65 - 35.87

Cuadro No. 1 Composición del Polen.

¹ El extracto etéreo incluye pigmentos, vitaminas, aceites, resinas, y algunas hormonas.

² La ceniza consiste principalmente de potasio, fósforo, magnesio, calcio y pequeñas cantidades de hierro.

Fuente: (Eckert-Shaw 1960).

En el cuadro No. 2 se presenta el contenido de grasas y de minerales que contiene el polen.

COMPONENTE	PORCENTAJE (%)
GRASAS	1.3 - 19.7
MINERALES (CENIZA) :	
CALCIO	1.0 - 15.0
CLORO	0.6 - 0.9
COBRE	0.05 - 0
HIERRO	0.01 - 0.3
MAGNESIO	1.0 - 12.0
POSFORO	0.6 - 21.6
POTASIO	20.0 - 45.0
SILICIO	2.0 - 10.4
AZUFRE	0.8 - 1.6
MANGANESO	1.4

Cuadro No. 2 Contenido de Grasas y Minerales en el polen ³.

Otros elementos, como el aluminio y el titanio, se han determinado en micro cantidades. El boro, cuyo contenido en las plantas es muy variable, influye favorablemente en la germinación del polen in vitro, por lo que se utiliza para incrementar la producción frutal. (Saenz 1978).

³

Fuentes: Mc Gregor (1979), Persano (1983).

En el cuadro No. 3 se muestra la cantidad de vitaminas que contiene el polen, medido en microgramos por gramo.

COMPONENTES ⁴	MICROGRAMO POR GRAMO
	IDENTIFICADOS
ACIDO ASCORBICO	131.0 - 721.0
BIOTINA	0.19 - 0.73
VITAMINA D	0.2 - 0.6
VITAMINA E	0.0 - 0.32
ACIDO FOLICO	3.4 - 6.8
INOSITOL	0.3 - 31.3
ACIDO NICOTINICO	7.4 - 107.7
ACIDO PANTOTENICO	3.8 - 28.7
PIRIDOXINA	2.8 - 9.7
RIBOFLAVINA	4.7 - 17.1
TIAMINA	1.1 - 11.6
PROVITAMINA A	trazas
VITAMINA P	9.8 - 210.0

Cuadro No. 3 Vitaminas que contiene el Polen.

⁴ Las vitaminas del complejo B como son la biotina, el ácido fólico, el inositol, el ácido nicotínico, el ácido pantoténico, la piridoxina, la riboflavina y la tiamina, actúan como coenzimas. (Harper 1976).

Fuente: Mc Gregor(1979), Persano (1983).

3.1 Polinización por abejas.

El polen es una parte esencial en el proceso reproductivo de las plantas. La polinización, en sentido estricto, es la transferencia del polen de las anteras al estigma de las flores. Una vez que el grano de polen ha tenido contacto con la superficie estigmática, germina (Daphne 1976). La polinización puede ser directa (autogamia) o autopolinización, cuando tiene lugar en la misma flor; si se realiza entre flores distintas se dice que es cruzada (alogamia).

Los granos de polen que contienen las células germinales masculinas de la antera son transportados por algún agente, principalmente por los insectos (entomofilia) y el viento (anemofilia). Los granos con diámetro de entre 20 y 40 micras generalmente son llevados por el viento de una planta a otra, y los que no son tan grandes o tan pequeños, usualmente son transportados por los insectos. Pocos granos permanecen activos por algunos días después que han sido dispersados; algunos viven sólo unas pocas horas (Echlin 1968)

Faegri y L. Van Der Pijil, (1979) señalan que los mejores polinizadores de las plantas son las abejas, y a este fenómeno lo denominan melitofilia. Dentro del gran grupo de insectos polinizadores, las abejas son consideradas como las más eficientes, ya que el polen y el néctar son recursos indispensables en su ciclo de vida (Free, 1982).

Apis mellifera es señalada como uno de los polinizadores para algunas plantas; por ser una de las abejas más grandes, tocan mejor las anteras y los estigmas, y es reportada como el agente polinizador dominante en cultivos de café (Amaral citado por MC Gregor 1979), quien indica que durante el pico de floración del cafeto, el 80 por ciento de las cargas identificadas fueron de esta planta (Nogueira-Neto. P 1959).

3.2 Relación planta-abeja.

En la naturaleza hay un balance propio entre la flora y los insectos que la polinizan; por ello, la relación abejas-flores son conductuales. Echlin (1968) considera que las plantas polinizadas por los insectos generalmente poseen mecanismos de atracción para los polinizadores: olor, color, forma y otros.

Menciona que el polen de las plantas polinizadas por insectos se localiza dentro de la flor, y puede ser fácilmente alcanzado por éstos.

Se ha demostrado en varias pruebas que las abejas sólo perciben los colores amarillo, azul-verde, azul a púrpura y ultravioleta. "Las abejas son capaces de aprender la forma de las plantas que visitan, así como sus colores, los que resultan una guía para ellas." (Frisch, Kugler, citados por Free 1982, Root 1976).

Faegri et al (1979) establecen que hay atrayentes primarios y secundarios: los primarios son aquellos que satisfacen las demandas de alimento de sus visitantes, y los secundarios inician una reacción en cadena por la acción directa o indirecta del aparato sensorial de los visitantes. Dentro de los atrayentes primarios están el polen, el néctar, algunos aceites y otras sustancias; entre los secundarios figuran el olor y la atracción visual.

Por otra parte, las abejas tuvieron que desarrollar cuerpos pilosos y estructuras en sus extremidades posteriores (corbícula) para poder coleccionar el polen eficientemente y transportarlo a la colonia; además de desarrollar grandes lenguas para extraer el néctar. Las plantas a su vez presentaron cambios en sus estructuras, para atraer a las abejas (Daphne 1976).

4.0 MATERIALES Y METODOS

Con la finalidad de conocer que ejemplares botánicos pueden proporcionar néctar y polen a las abejas del módulo apícola de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, se hizo una recolecta de 50 ejemplares florísticos que florecieron en los meses de junio y julio en una area de 4 Km. alrededor del módulo apícola.

4.1. Localización geográfica

La Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán se encuentra ubicada en la cuenca del Valle de México, al oeste de la cabecera del Municipio de Cuautitlán, Edo. de México y el lugar donde se efectuó el presente estudio pertenece al Municipio de Cuautitlán Izcalli (Fig. 1).

El Municipio de Cuautitlán Izcalli, se extiende aproximadamente entre los 19° 37' y 19° 45' de latitud norte y entre los 99° 07' y los 99° 14' de longitud oeste. Limita al norte con el municipio de Teoloyucan, al noroeste con el municipio de Zumpango, al sur con el municipio de Tultitlán, al este con el municipio de Melchor Ocampo, al oeste con el municipio de Tepotzotlán, al sureste con Tultepec.

La altitud media que se reporta para el área de estudio es de 2250 metros sobre el nivel del mar.

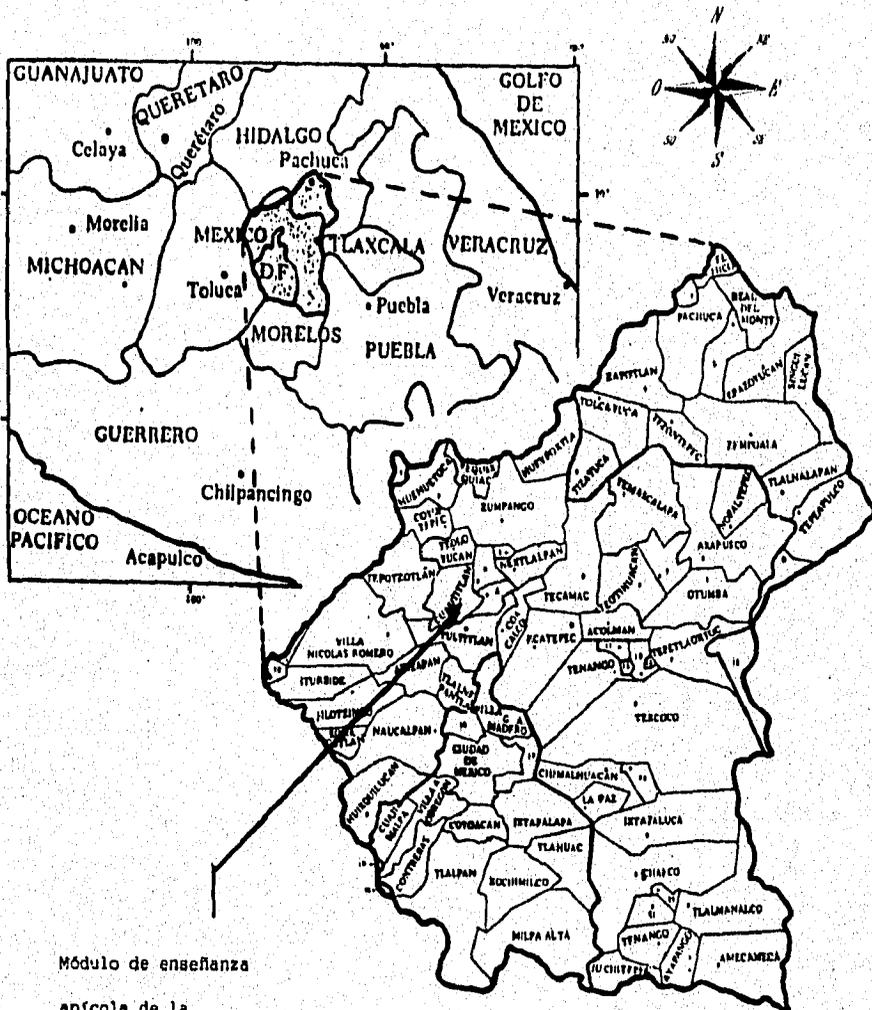
De acuerdo al Sistema Koppen modificado por E. García (1983), el clima para la región de Cuautitlán, corresponde el C (Wo) (W) b (1') templado, el más seco de los sub-húmedos, con régimen de lluvias de verano, e invierno seco (menos de 5% de precipitación anual), con verano largo y fresco, con temperatura extremosa con respecto a su oscilación.

La temperatura media anual es de 26.5 °C durante el mes de abril, con una oscilación media mensual de 5-6 °C, siendo el mes de enero el más caliente, con 18.3 °C en promedio.

La zona de estudio presenta régimen de lluvia de verano concentrándose entre los meses de marzo a octubre, con invierno seco.

La precipitación media anual es de 605 mm., siendo julio el mes más lluvioso, con 128,9 mm., y febrero el más seco con 3,8 mm.

Fig. 1 Localización del área de estudios



Módulo de enseñanza
apícola de la
FES - Cuautitlán

DIVISION POLITICA
DEL
VALLE DE MEXICO

4.2 Metodología de campo

El trabajo de campo incluyó dos fases:

4.2.1 Levantamiento florístico

4.2.2 Recolección de muestras de miel

4.2.1 Levantamiento florístico

Se tomaron muestras de la flora cultivada y silvestre alrededor de las instalaciones del apiario; ha de tenerse en cuenta la importancia de tomar las muestras de forma que se evite toda contaminación. El material se manipulo con pinzas y espátula, limpiandolas después de cada muestreo, se etiquetaron los frascos en los cuales quedo el polen procesado. En la etiqueta se anotará el nombre de la especie, la fecha y el número de la colecta, para su posterior procesamiento.

4.2.2 Recolección de las muestras de miel.

Durante los meses de agosto y septiembre se tomaron 2 muestras de miel de 15 colonias de abejas seleccionadas aleatoriamente con la restricción de que fueran colonias populosas y libres de enfermedades.

De cada cajón de preferencia de bastidores de alza se recolectó un volumen aproximado de 10 ml. de miel, cuidando de que no tuviera rastros

evidentes de cera, depositando esta en un frasco previamente identificado, utilizando para la recolección una cuchara desechable por muestra.

4.3 Metodología de laboratorio

Todas las muestras de miel fueron procesadas en el laboratorio del Departamento de Botánica de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional. Las plantas fueron acetolizadas de acuerdo a la técnica de Erdtman (1969), y las mieles siguiendo a Louveaux (1968).

Las muestras de miel y plantas fueron procesadas. Se realizó el análisis microscópico de muestras de miel y plantas, además de conteos cuantitativos y cualitativos para obtener sus frecuencias relativas y origen botánico. El material palinológico fue fotografiado.

4.3.1 Procesamiento de plantas (técnica de la acetólisis).

1) El material se deshidrató con ácido acético glacial, se centrifugó y se decantó.

2) Se le agregó mezcla acetolítica: nueve partes de anhídrido acético y una parte de ácido sulfúrico, la mezcla se agregó lentamente.

3) Los tubos se colocaron en baño maría a una temperatura de 70-80 grados centígrados, durante diez minutos; estos tubos fueron agitados constantemente, con varillas de vidrio.

4) La reacción se paró con ácido acético, se centrifugó y se decantó.

5) El material se lavó varias veces con agua destilada, se centrifugó y se decantó.

6) Elaboración de preparaciones permanentes con una solución de gelatina glicerínada.

Las preparaciones obtenidas fueron empleadas para la elaboración de una palinoteca de referencia.

4.3.2 Procesamiento de las muestras de miel

La miel fue diluida en agua caliente, en dos o tres ocasiones se centrifugó y se decantó hasta lograr la precipitación del polen en los tubos. Posteriormente se siguieron todos los pasos arriba citados para la técnica de la acetólisis.

El sedimento restante fue montado en laminillas con gelatina glicerizada y observadas al microscopio.

4.4 Identificación de los granos de polen.

La observación de los granos de polen fue realizada en un microscopio óptico de luz, lo que permitió distinguir los diferentes tipos polínicos. El análisis fue por comparación con la palinoteca de referencia de acuerdo a la morfología del polen.

4.5 Análisis cuantitativo y cualitativo.

Se efectuaron conteos en cada laminilla de 100 granos de polen con el objeto de obtener la frecuencia relativa de los tipos polínicos en cada una de las muestras. Según Maurizio (1975), los análisis cualitativos del polen nos ayudan a la determinación geográfica de las mieles, en tanto que los cuantitativos nos revelan su origen botánico.

4.6 Material fotográfico

El material seleccionado para fotografía incluyó los tipos polínicos que se presentaron con mayor frecuencia durante el muestreo. Las fotografías fueron tomadas con un fotomicroscopio Zeiss I, rollo Plus X pan.

5.0 RESULTADOS Y DISCUSION

De la recolecta florística de 50 ejemplares botánicos se clasificaron por familia, género y especie; que se enlistan a continuación:

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN
Amaranthaceae	<u>Amarantus hybridus</u>	Quelite
Amaryllidaceae	<u>Narcissus pseudonarcissus</u>	Narciso
Bignoniaceae	<u>Jacaranda mimosaefolia</u>	Jacaranda
Compositae	<u>Encelia mexicana</u>	Acahual
Compositae	<u>Bidens odorata</u>	Aceitilla
Compositae	<u>Heterotheca inuloides</u>	Arnica
Compositae	<u>Aster s.p</u>	Atlacote
Compositae	<u>Cirsium haphilepis</u>	Cardo lanudo
Compositae	<u>Chrysanthemum indicum</u>	Crisantemo
Compositae	<u>Dalia coccinea</u>	Dalia
Compositae	<u>Taraxacum officinale</u>	Diente de león
Compositae	<u>Artemisia mexicana</u>	Estafiate
Compositae	<u>Gallinsola parviflora</u>	Estrellita
Compositae	<u>Helianthus annuus</u>	Girasol
Compositae	<u>Sonchus oleraceus</u>	Lechugilla
Compositae	<u>Helenium autumnale</u>	Manzanilla
Compositae	<u>Aistephus chinensis</u>	Margarita
Compositae	<u>Calendula officinalis</u>	Mercadela

Compositae	<u>Tithonia s.</u>	Mirasol
Cruciferae	<u>Capsella bursapastoria</u>	Bolsa del pastor
Cruciferae	<u>Brassica napus</u>	Nabo
Cucurbitaceae	<u>Sicyos deppsi</u>	Chayotillo
Convolvulaceae	<u>Ipomeai purpura</u>	Manto
Geraniaceae	<u>Geranium robertianum</u>	Geranio
Geraniaceae	<u>Pelargonium inquinans</u>	Malvón
Gramineae	<u>Zea mays</u>	Maíz
Iridaceae	<u>Gladiolus grandis</u>	Gladiola
Labiatae	<u>Manrubio vulgare</u>	Manrubio
Leguminosae	<u>Medicago sativa</u>	Alfalfa
Leguminosae	<u>Melilotus indica</u>	Alfalfilla
Leguminosae	<u>Medicago lupulina</u>	Carretilla
Leguminosae	<u>Acacia ritinoides</u>	Mimosa
Leguminosae	<u>Trifolium arvense</u>	Trébol
Liliaceae	<u>Hemerocallis flava</u>	Azucena
Liliaceae	<u>Crocomifora s.p</u>	Palmita
Lythraceae	<u>Lythrum album</u>	Hierba del cáncer
Malvaceae	<u>Malva parviflora</u>	Malva
Mirtaceae	<u>Eucalyptus globulus</u>	Eucalipto
Oleaceae	<u>Ligustrum laeidum</u>	Trueno
Onagraceae	<u>Fuchsia arborens</u>	Aretillo
Polygonaceae	<u>Poligolium punctatum</u>	Chilillo
Plantaginaceae	<u>Plantago major</u>	Lanten
Punicaceae	<u>Punica granatum</u>	Granada

Solanaceae	<u>Sphaeralcea angustifolia</u>	Hierba del negro
Verbenaceae	<u>Lantana camara</u>	Hierba mora
Verbenaceae	<u>Verbena ciliata</u>	Verbena

Posteriormente mediante la técnica de acetólisis de Erdtman (1969) se determinó la morfología de los granos de polen presentes en los ejemplares botánicos colectados formando con ello una palinoteca para posteriormente compararlos con el polen de las muestras mielíferas.

Del análisis polínico de la miel se determinó que las familias Myrtaceae, Cruciferae, Leguminosae y Compustae están presentes en las muestras recolectadas.

Se encontró que existe una restringida variabilidad de la flora que sirve como fuente de polen y néctar para la alimentación de las abejas, siendo predominante la familia de las Mirtaceae.

No obstante, en el espectro polínico su contribución es muy pobre, exceptuando 3 colonias que superaron el 20% durante el mes de agosto, evidencia de que hay algunas colonias que tienen tendencia por determinado tipo de floración.

En cuanto a las Leguminosae también fue notorio que 4 colonias superaron el 20% de recolección también durante el mes de agosto.

La familia de las crucíferas ocupa el 2do. lugar en preferencia de las abejas para su recolección; en cuanto a las Mirtaceae, en el muestreo florístico sólo se encuentra un ejemplar correspondiendo a su nombre común de Eucalipto, siendo el polen de esta familia el que con mayor frecuencia se determinó en todas las colonias, excepto en la número 10, suponiendo que las abejas tuvieron una preferencia mayor por esta planta debido a la presencia inmediata de un conjunto de árboles rodeando el apiario.

Comparando las dos épocas del año en que se efectuó el análisis polínico se determinaron los estimadores estadísticos que se presentan en el cuadro No. 4.

FAMILIA	EPOCA	MEDIA	DESVIACION ESTANDAR	COEFICIENTE DE VARIACION
Mirtaceae	Agosto	56.2%	33.5%	60%
	Septiembre	60.46%	30.0%	49%
Cruciferae	Agosto	25.13%	24.0%	95%
	Septiembre	32.93%	28.0%	85%
Leguminosae	Agosto	9.33%	12.6%	135%
	Septiembre	3.8%	3.4%	89%
Compustae	Agosto	8.7%	12.3%	141%
	Septiembre	2.7%	4.9%	185%
No Identificado	Agosto	0.6%	0.9%	152%
	Septiembre	0.13%	0.4%	263%

Cuadro No. 4 Estimadores estadísticos correspondientes a las familias identificadas en dos épocas del año.

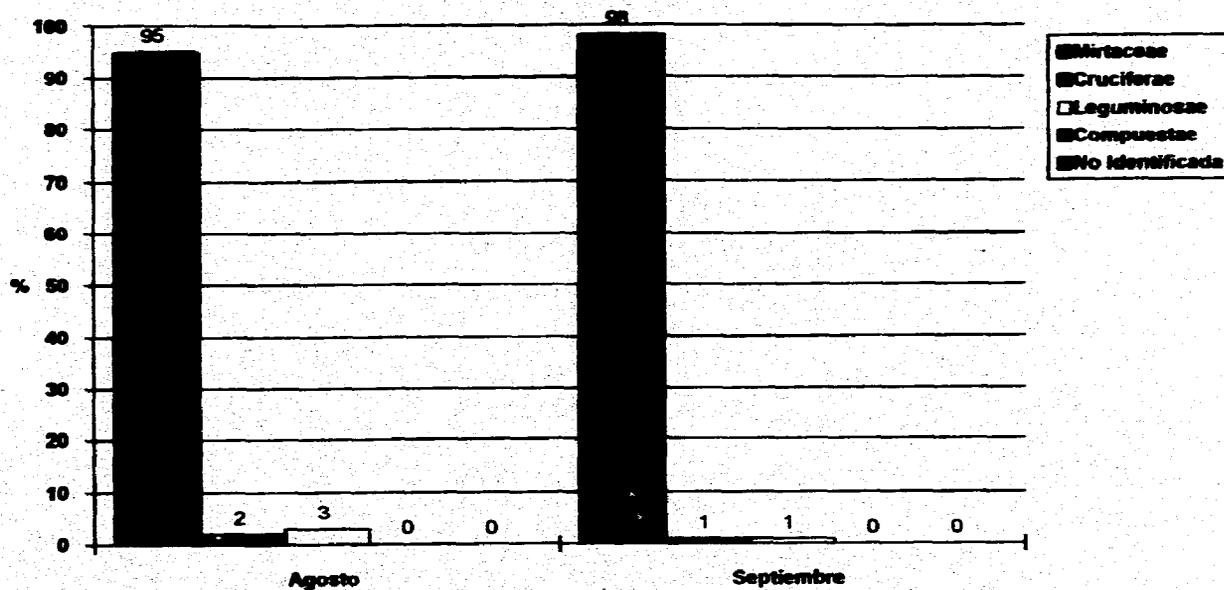
En el cuadro No. 4 se observa que el polen de las Leguminosae y Compustae fueron los más recolectados durante el mes de Agosto, ello probablemente debido a que la floración en el área es más abundante durante este mes; en cambio las Mirtaceae y Cruciferae fueron recolectadas con mayor frecuencia en el mes de Septiembre, sin embargo existe poca diferencia con respecto al mes de Agosto. El incremento durante el mes de Septiembre tal vez sea compensatorio en la disminución de la floración de Leguminosae y Compustae durante ese mes.

De lo anterior se puede deducir que las familias Mirtaceae, Cruciferae, Leguminosae y Compustae son un recurso apibotánico importante para la alimentación de las abejas durante estos dos meses del año. Sería conveniente realizar este estudio en la floración de primavera para observar la preferencia de las abejas y compararlo con los resultados de esta investigación.

El hecho de haber encontrado colonias que recolectan polen con una mayor preferencia de las Cruciferae y de algunas Leguminosae, indica que es posible seleccionar poblaciones de abejas con mayor tendencia a recolectar polen y néctar de algún tipo particular de planta lo que sería importante en el caso de las Leguminosae que son cultivadas, puesto que se beneficia el rendimiento unitario de los cultivos, con la polinización cruzada que estos insectos llevan a cabo (Pilloni 1984).

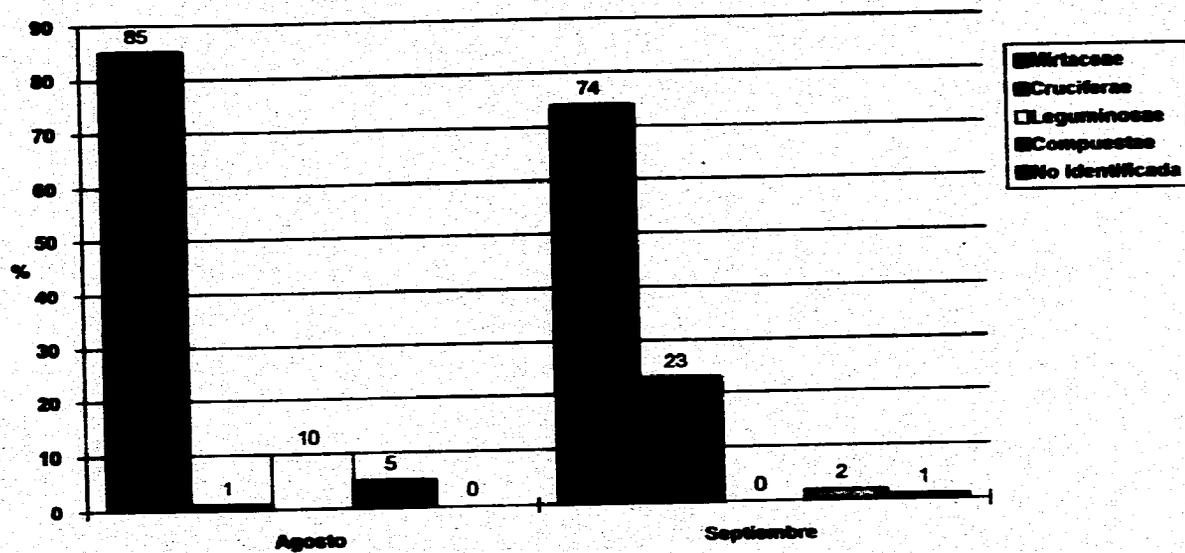
5.1 Gráficas

CAJON 1



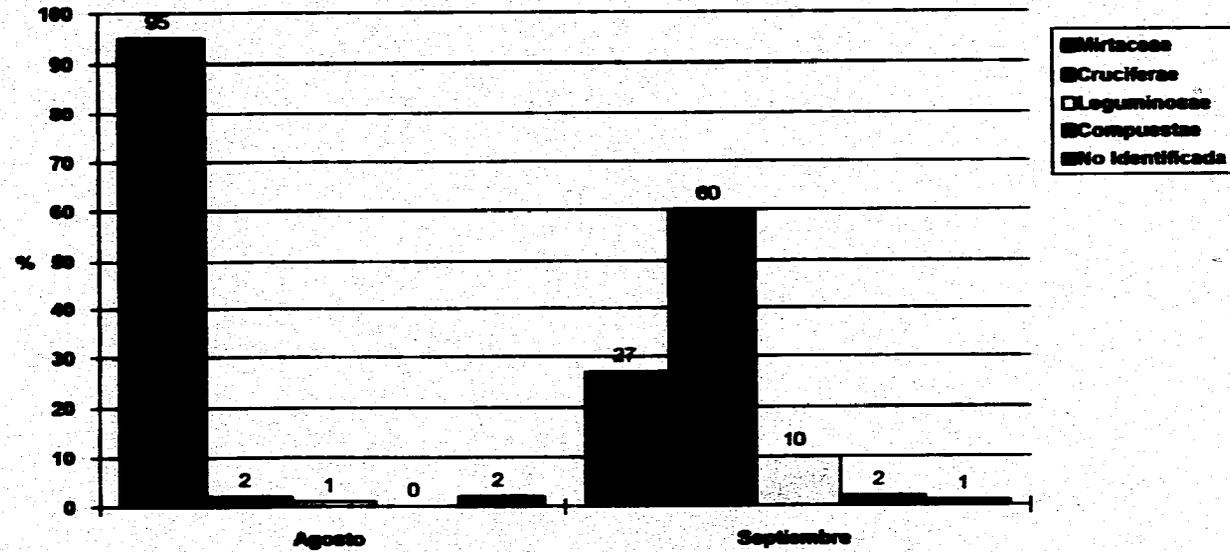
GRAFICA No. 1. Porcentaje de granos de polen determinados en la colonia

CAJON 2



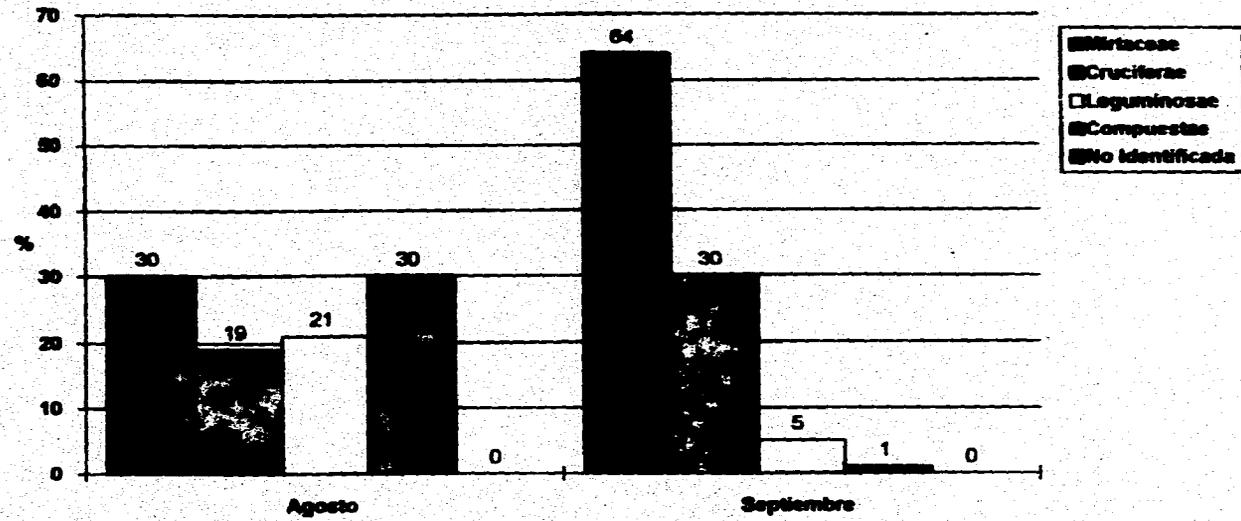
GRAFICA No. 2. Porcentaje de granos de polen determinados en la colonia

CAJON 3



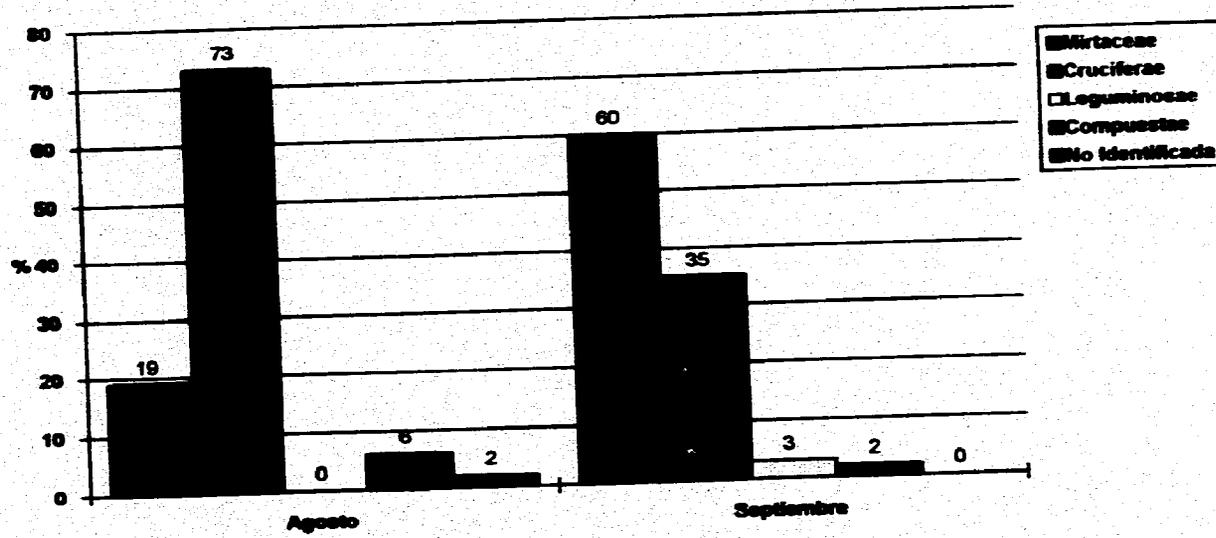
GRAFICA No. 3. Porcentaje de granos de polen determinados en la colonia

CAJON 4



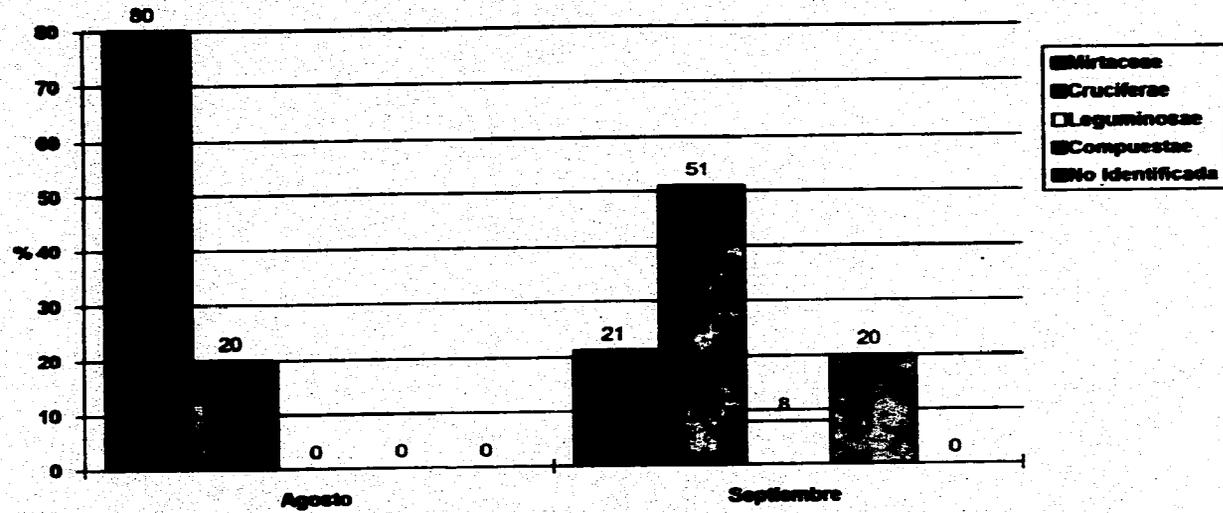
GRAFICA No. 4. Porcentaje de granos de polen determinados en la colonia

CAJON 5



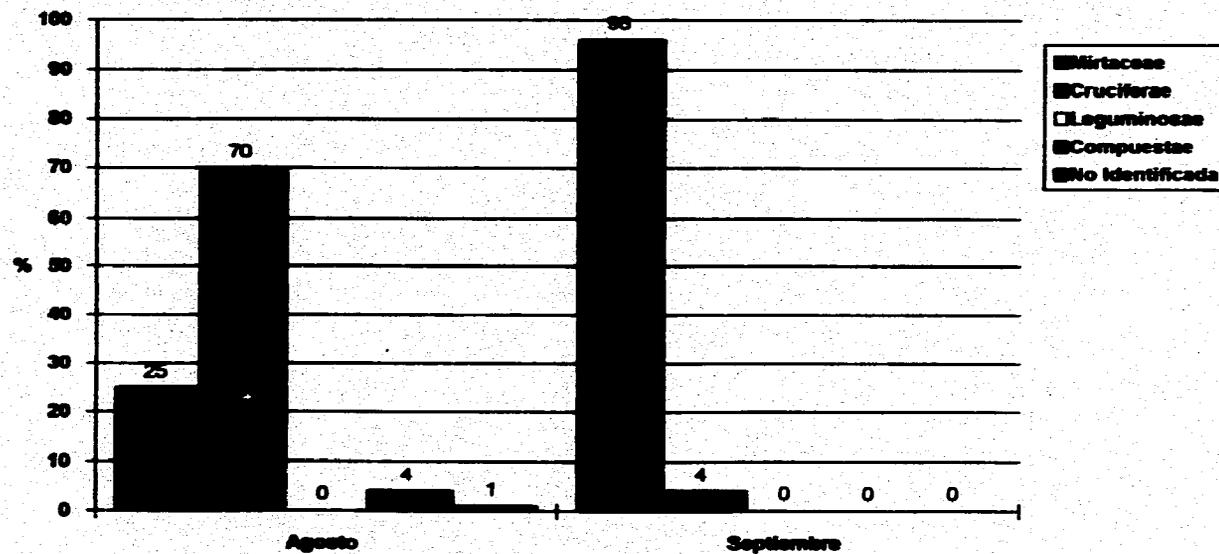
GRAFICA No. 5. Porcentaje de granos de polen determinados en la colonia

CAJON 6



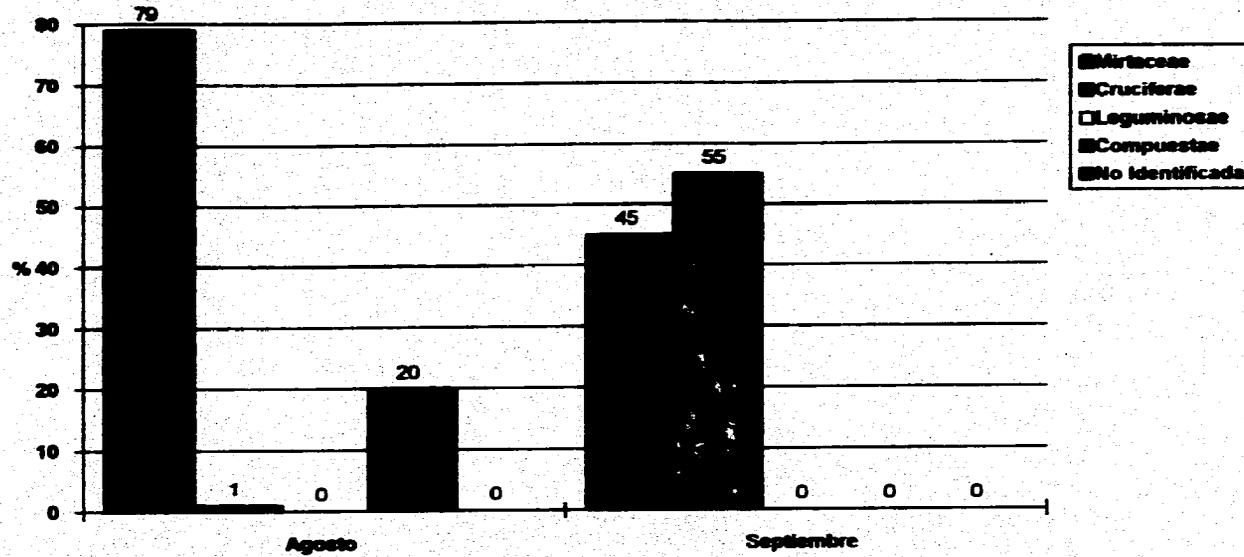
GRAFICA No. 6. Porcentaje de granos de polen determinados en la colonia

CAJON 7



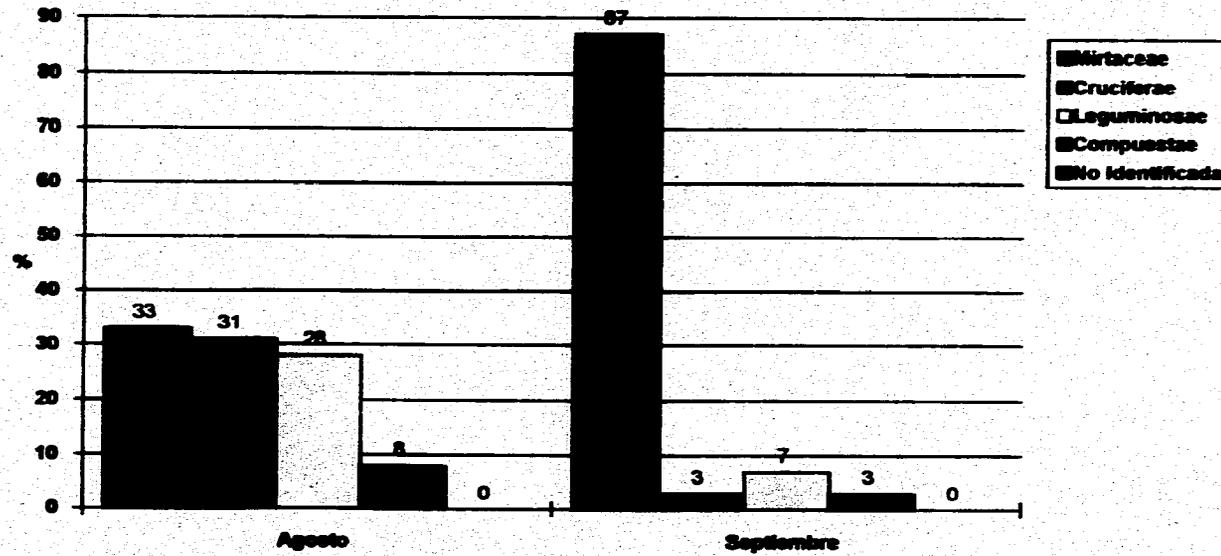
GRAFICA No. 7. Porcentaje de granos de polen determinados en la colonia

CAJON 8



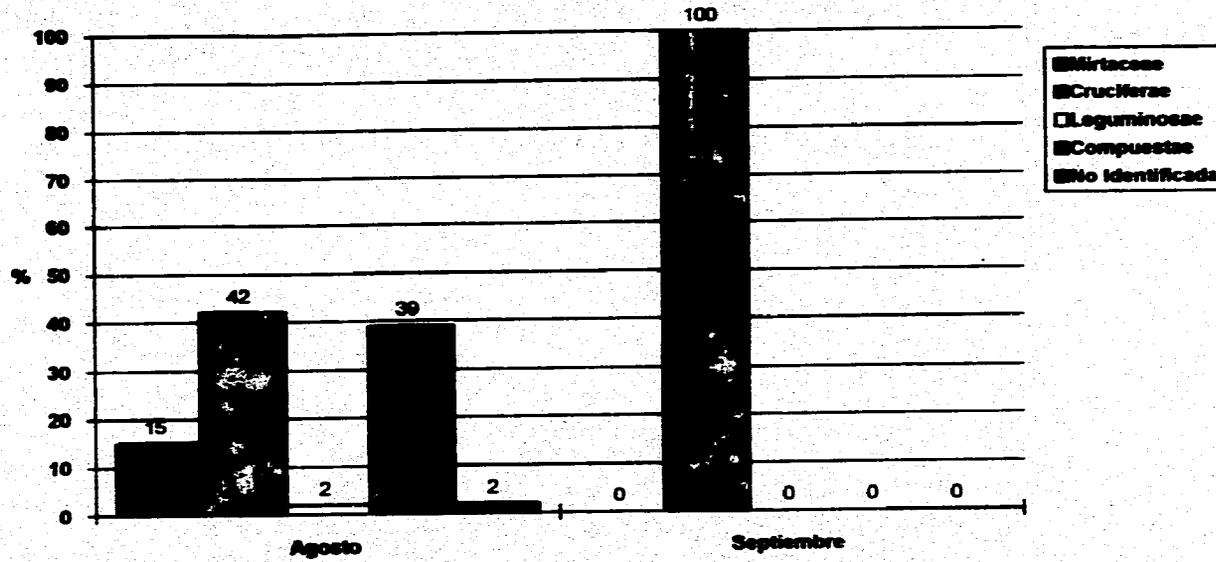
GRAFICA No. 8. Porcentaje de granos de polen determinados en la colonia

CAJON 9



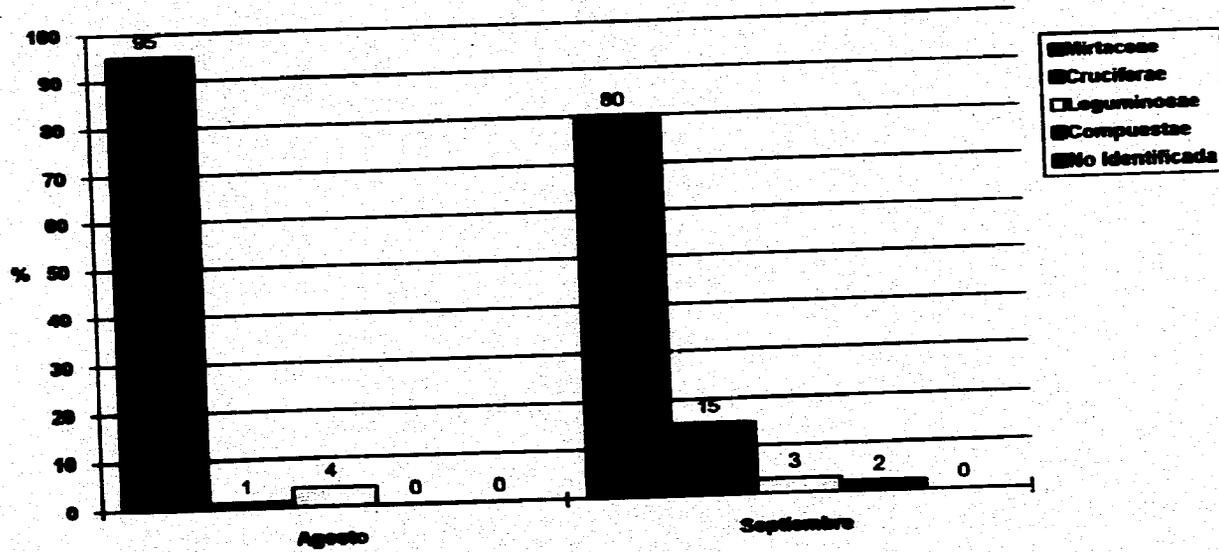
GRAFICA No. 9. Porcentaje de granos de polen determinados en la colonia

CAJON 10



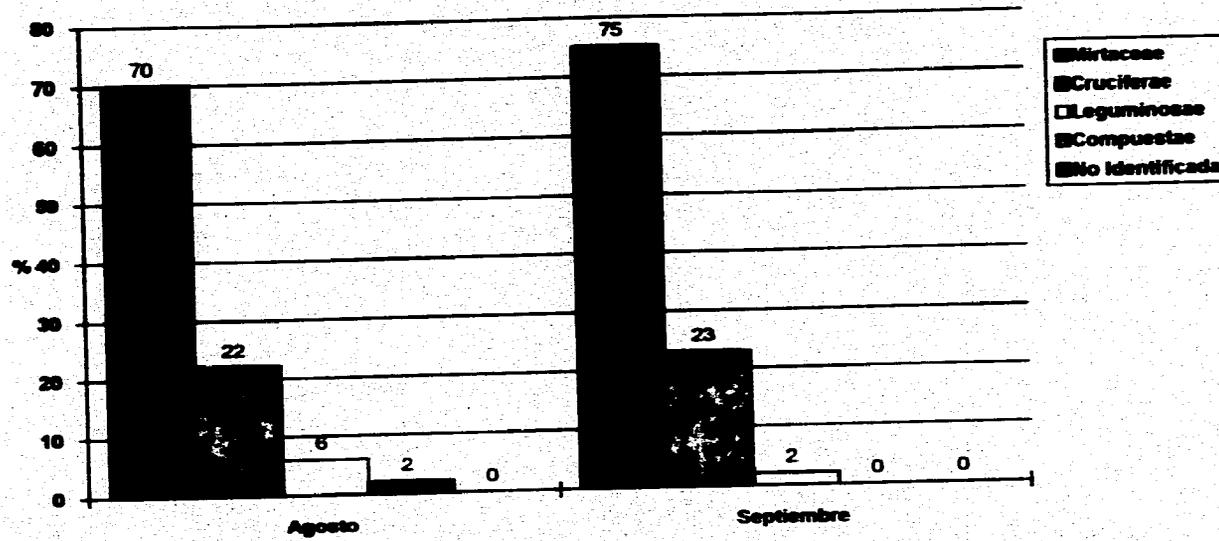
GRAFICA No. 10. Porcentaje de granos de polen determinados en la colonia

CAJON 11



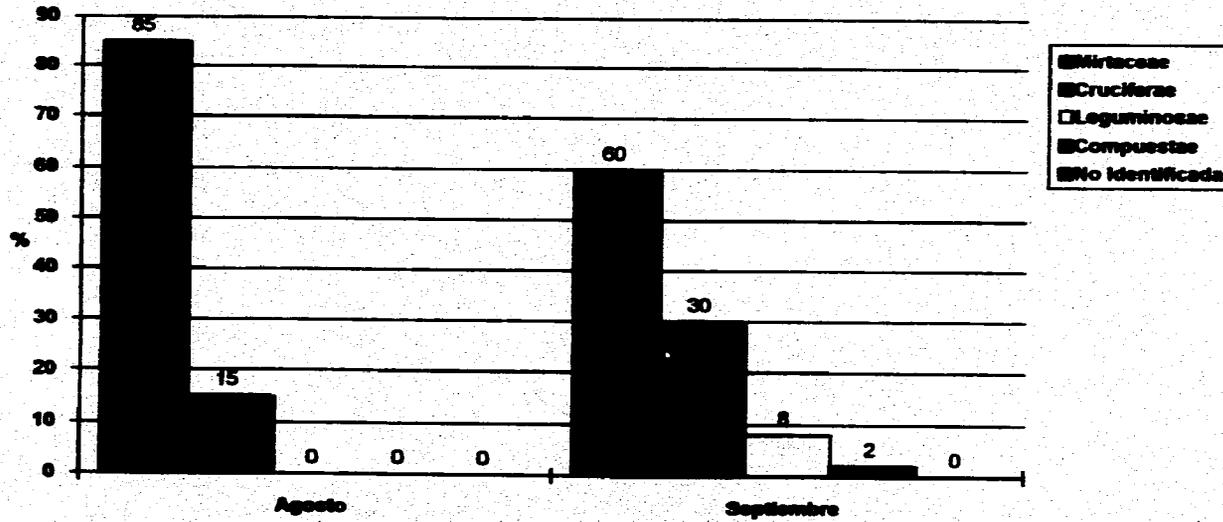
GRAFICA No. 11. Porcentaje de granos de polen determinados en la colonia

CAJON 12



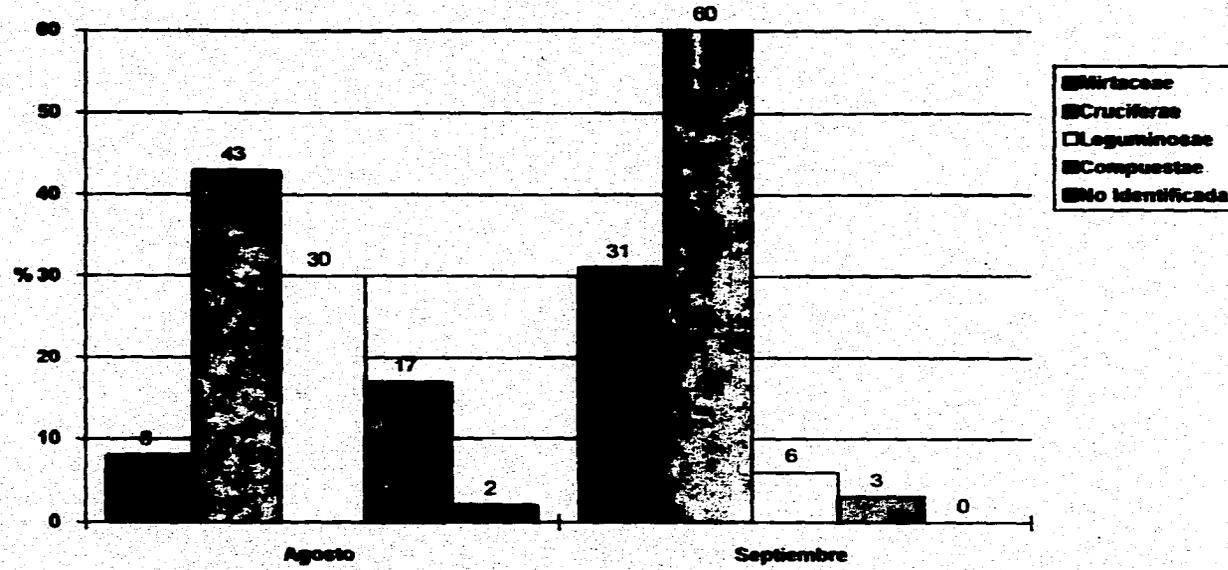
GRAFICA No. 12. Porcentaje de granos de polen determinados en la colonia

CAJON 13



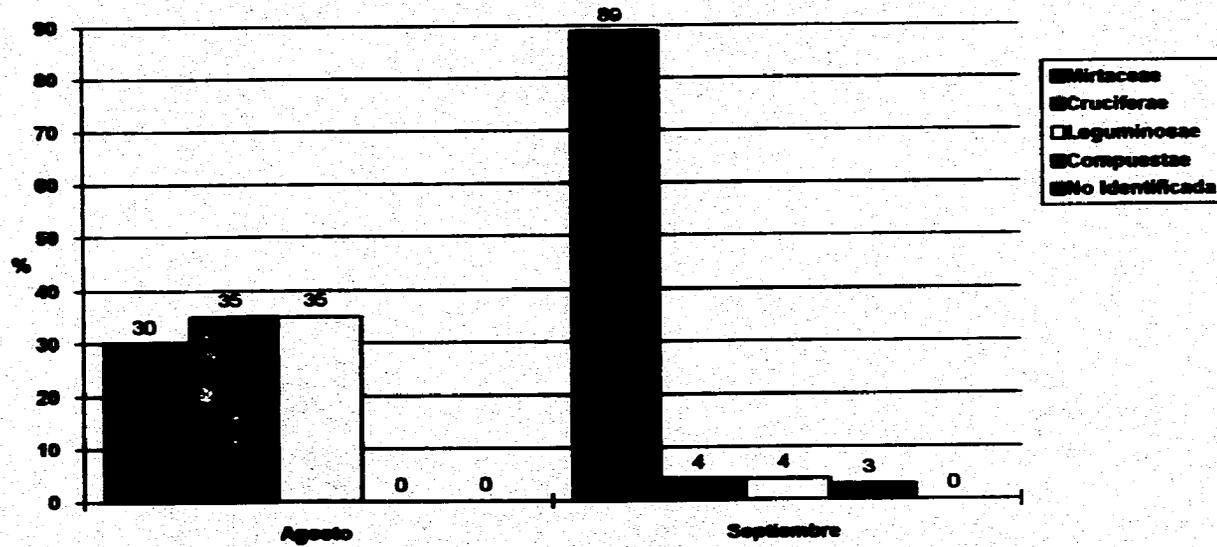
GRAFICA No. 13. Porcentaje de granos de polen determinados en la colonia

CAJON 14

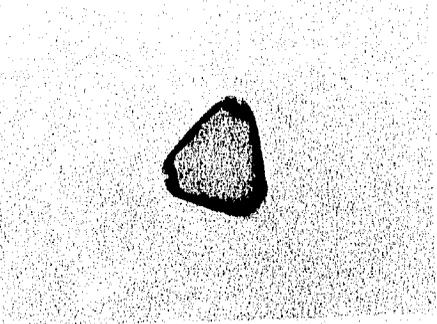


GRAFICA No. 14. Porcentaje de granos de polen determinados en la colonia

CAJON 15



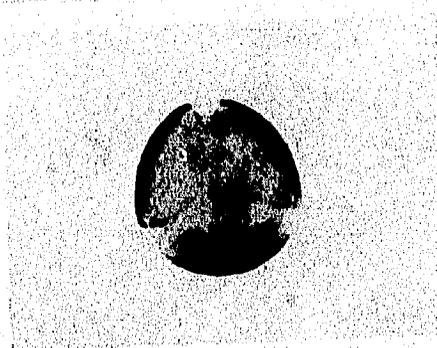
GRAFICA No. 15. Porcentaje de granos de polen determinados en la colonia



Mirtaceae.

Eucalyptus globulus.

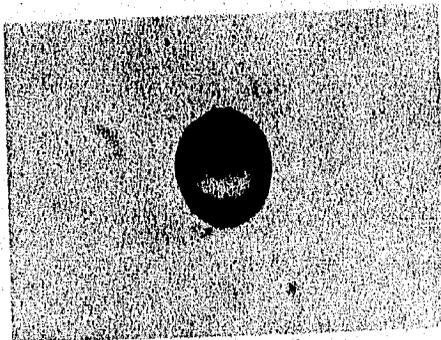
eucalipto.



Cruciferae.

Brassica napus.

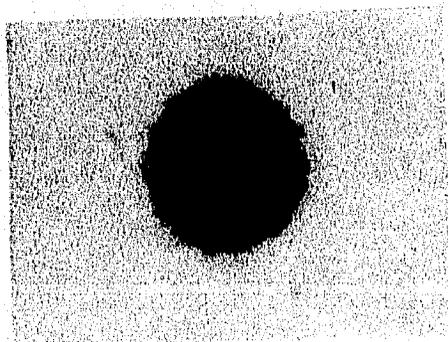
Nabo.



Leguminosae.

Medicago sativa.

Alfalfa.



Compustae.

6.0 CONCLUSIONES

Se determinó mediante el estudio florístico el tipo de polen al cual la abeja tiene acceso cuando pecorea.

1.) Mediante el estudio florístico se elaboró un palinoteca de referencia determinándose que de 50 ejemplares apibotánicos están presentes 23 familias.

2.) Mediante la comparación del polen obtenido en las muestras de miel con respecto al polen identificado en los ejemplares botánicos, se determinó que el polen de 4 familias : Myrtaceae, Cruciferae, Leguminosae y Compustae, son las que tienen mayor relevancia

3.) Mediante el análisis polínico de la miel se determinó que las Myrtaceae son las plantas de mayor importancia apícola en el área de estudio, seguidas por la Cruciferae.

4.) Se determinó que algunas colonias de abejas tienen un comportamiento preferencial para coleccionar néctar y polen de una determinada familia.

5.) La variabilidad presente en el comportamiento de recolección de las abejas podría permitir hacer selección direccional en colonias con tendencia a coleccionar néctar y polen de la familia de la Leguminosae, favoreciendo con ello la polinización cruzada y por ende el rendimiento unitario de los cultivos.

7.0 BIBLIOGRAFIA.

Alvarado, J. L., Delgado M. 1985. Flora apícola de Uxpanapa,
Veracruz. Biotica.

Ayala-Nieto, M. L. 1986. Análisis de las cargas polínicas colectadas en
los alrededores de Cuautla, Morelos. T. S. de Paleontología (Sem. de
Palinología), Post-grado, Facultad de Ciencias, Biología, UNAM.

Barth, O. M., 1970. Análise Microscópica de Algumas Amostras de mel
1.- Pólen dominante. Ann. Acad. Brasil.

Cardenas, CH. S. 1984. Espectro polínico del Néctar colectado por las
abejas. En la Chontalpa, Tabasco, México. Revista el Mundo Apícola,
Vol. 2.

Chaturvedi, M. 1973. An analysis of honey bee polle loads from Banthra,
Luckknow, India. Grana.

Daphne, M. 1976. The Bee Book. Universe Books, New York.

Echlin, P. 1968. The Biología of Pollen. Central Association of Bee -
Keepers on the 4th, 1970. University of Cambridge, England.

Eckert, John E.; Shaw, F.R. 1960. Beekeeping. Mac Millan Publishing
CO., INC. New York USA.

Erdtman, G. 1969. The acetolysis method a revised description.
Svensk Bonatisk Tidskrift, New York.

Espina, P.D. y Ordetx, S.G. 1983. Apicultura tropical.
Ed. Tecnologica de Costa Rica.

Faegri K. y Pijil, L. Van Der. 1979. The principles of pollination
ecology. Pergamon Press, New York.

Free, J. B. 1982. Bees and Mankind. George Allen & Unwin, London. 1970
Insect Pollination of Crops. Academic Press, London y New York.

Louveaux, J. L. 1968. Analyse pollinique des miels. Chauvin
traite e biologie de la beille III Masson et cie.

Maurizio, A. 1975. Microscopy o honey. In: Honey A. Comprehensive survey.
Published in co-operation with the Bee Research Association. Great
Britain.

Mc. Gregor, S. E. 1979. La apicultura en los Estados Unidos.
Ed. Limusa, México.

Nogueira-Neto, P. 1959. Efeito da exclusao dos insectos polinizadores na producao do café bourbon. *Bragantia*, Vol. 18 No. 29.

Ordex, N. 1972. Estudio de la Flora Apicola y Nacional. DGEA
Chapingo, México.

Persano, Aldo L. 1983. POLEN. Consejo de la promoción apicola de la provincia de Buenos Aires, Argentina.

Pilloni, Fascineto J. P. 1984. Evaluación de tres modelos de trampas de polen recolectado por la abeja domestica *apis mellifera*. Tesis FESC-UNAM.

Rott, A.I. 1976 ABC y XYZ de la apicultura. Librería Hachette, S.A.
Argentina.

Saenz de Rivas, Concepción 1978. Polen y Esporas. H Blume Ediciones.
Madrid, España.

Villanueva, G. R. 1984. Plantas de importancia apicola en el Ejido de Plan del Rio, Veracruz, México. *Biotica*.

Vorwhol, G. 1967. The microscopic analysis of honey a comparasion of its with those of the other branches of Palynology.
Rev. Paleobotan. Palynol.

