

ANÁLISIS POLÍNICO EN MUESTRAS DE MIEL DE ABEJAS EN ALGUNAS REGIONES DEL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA

*Por: Beatriz Helena Corral M.**

RESUMEN

*Se hizo análisis polínico a siete muestras de miel de abejas (*Apis melifera*), procedentes de los municipios de Fredonia, San Jerónimo, Heliconia, Sonsón, La Ceja, Bolívar y Andes, en el departamento de Antioquia, durante 1981-1982. De éstas se obtuvo la identificación y cuantificación de los distintos tipos de granos de polen presentes en ellas.*

En total se identificaron 32 tipos diferentes de granos de polen procedentes de plantas distribuidos en 21 familias y 26 géneros, de los cuales 15 géneros son de malezas o hierbas muy apetecidas por las abejas. Los otros géneros correspondieron a flores de plantas cultivadas y de árboles frutales.

*Las familias MIMOSACEAE (*Inga* sp., guamos; *Mimosa* sp., dormideras), COMPOSITAE (*Tithonia diversifolia*, mirasol silvestre; *Cosmos bipinnatus*, correo o guatemala; *Eupatorium* sp., salvios; *Borreria laevis*, botoncillo), RUTACEAE (*Citrus* spp., naranjos, limas, limones y mandarinas), SAPINDACEAE (*Melicocca bijuga*, mamoncillo) y BORAGINACEAE (*Cordia alliodora*, nogal mu o canelete), al parecer son las más visitadas por las abejas en busca de polen y/o néctar, en el caso de aquellas especies vegetales que proporcionen ambos productos para las abejas.*

INTRODUCCION

El estudio de los granos de polen se realiza desde hace mucho tiempo y actualmente se ha intensificado debido al perfeccionamiento de las técnicas empleadas. Los análisis de los granos de polen han aportado muchos beneficios a otras ciencias auxiliares como la Paleontología, Antropología, Ecología, Genética, Criminología, Medicina y Taxonomía Vegetal (Uribe y Fonnegra, 1979).

El análisis polínico en miel de abejas (Melitopalínología), tiene importancia porque: 1) permite identificar los tipos de plantas que son visitadas por las abejas; 2) puede informar sobre la pureza de la miel o las posibles causas de toxicidad de la misma; 3) también da información acerca de su procedencia fitogeográfica.

La literatura sobre aspectos melitopalínológicos es bastante escasa a nivel mundial y casi nula en Colombia. Los prime-

* Bióloga, Departamento de Biología, Universidad de Antioquia, (Trabajo de Grado).

ros análisis microscópicos de la miel de abejas se llevaron a cabo en 1895 y 1911 (Louveaux, 1968). A partir de 1930 se intensificaron las investigaciones en este campo y algunas de las más importantes en la India, fueron realizadas por (Deodikar, 1953), Thakar y Jouse (1970), las cuales fueron continuadas por Len y Bonnerji en 1956 y en 1957 por Mitre (Deodikar et al., 1970). Otros trabajos en este mismo campo se adelantaron en el Laboratorio de Apicultura de Mahabaleshwar, hoy Instituto de Investigaciones Apícolas de la India Central. Las contribuciones más recientes sobre Melitopalínología en la India, se deben a Nair y Sharma en 1965 y a Sharma en 1968 (Deodikar et al., 1970).

En 1967 y 1968 Lieux, realizó estudios palinológicos en 54 muestras de miel de abejas del Estado de Louisiana (Estados Unidos) y en estas reportó 58 tipos diferentes de granos de polen identificando las mejores plantas melíferas de la región (Lieux, 1972). Posteriormente publicó los tipos de polen dominante y secundario de las mieles comerciales del Estado de Louisiana (Lieux, 1975 y 1977).

En Brasil también se han adelantado trabajos encaminados a determinar el origen fitogeográfico y fitoecológico de muestras de miel, mediante análisis cualitativos y cuantitativos de sus espectros polínicos (Barth, 1970 y 1971).

Con este trabajo se pretende aportar más información al proyecto "Análisis polínico de muestras de miel de abejas en el departamento de Antioquia", iniciado en 1978 por Sonia I. Castaño y Ramiro Fonnegra G.

I. MATERIALES Y METODOS

Para realizar el análisis polínico de las muestras de miel, se llevó a cabo la siguiente secuencia: A. Trabajo de Campo; B. Trabajo de Laboratorio, el cual incluye procesamiento de las muestras y preparación de placas permanentes; C. Fotomicrografía; D. Identificación y cuantificación de los granos de polen encontrados en cada muestra de miel.

A. TRABAJO DE CAMPO

En cada una de las regiones visitadas, se recolectaron ejemplares de plantas florecidas circundantes a los apiarios, en un diámetro aproximado de 5 kilómetros. Algunas muestras de miel se obtuvieron directamente de la colmena en frascos de vidrio de boca ancha de 500 ml y otras, de los frascos envasados previamente por el apicultor. Además, cuando fue posible, se extrajo polen y propóleo [masa de resina y polen fabricada por las abejas para tapar grietas en la colmena, (Howes, 1953)] de los apérculos de la colmena. Estos granos de polen se utilizaron para identificar, por comparación, los granos aislados de las muestras de miel.

Los ejemplares de la vegetación florecida circundante se recolectaron siguiendo las técnicas rutinarias para ello (Gutiérrez, 1974). Además, se guardaron flores de las plantas en sobres rotulados, con el fin de obtener muestras de polen que, luego de ser procesadas, servirían como patrón para la identificación de los granos de polen presentes en las muestras de miel, previa determinación de los ejemplares de herbario.

B. TRABAJO DE LABORATORIO

1. Procesamiento de muestras.

a. Las muestras de polen de las flores de la vegetación circundante a los apiarios y las obtenidas de los opérculos de las colmenas, fueron procesadas siguiendo el método de acetólisis de Erdtman (Soejarto y Fonnegra, 1972).

b. Para aislar los granos de polen presentes en las muestras de miel de abejas, se utilizó acetólisis de Erdtman, con algunas modificaciones para la melitopalínología (Martins, 1951 y Barth, 1971).

Este método consta de las siguientes etapas:

1) Se disuelven 20 ml de miel en 30 ml de agua destilada caliente (a 40°C aproximadamente), agitando con una varilla de vidrio hasta que la solución se observe homogénea.

2) La solución se distribuye en 6 tubos y se centrifuga a velocidad media durante 3 minutos (se utilizó una centrífuga clínica, modelo C.L., de International Equipment Co., con velocidad de 1 a 7).

3) El sobrenadante se descarta y al precipitado de cada tubo, donde se supone que hay granos de polen y restos orgánicos, se adiciona 0.5 ml de ácido acético glacial; se agita con la varilla de vidrio y a continuación se vacía el contenido de los 6 tubos en uno sólo. Se centrifuga a velocidad media durante 3 minutos y se descarta el sobrenadante nuevamente.

4) Al precipitado se le agregan 2 ml de solución de acetólisis (9 partes de ácido acético anhidrido por 1 parte de ácido sulfúrico concentrado). Esta solución debe prepararse momentos antes de usarse. Su acción corrosiva degrada los componentes orgánicos con excepción de la exina de los granos de polen. Se coloca el tubo al baño María durante 3 a 5 minutos, agitando periódicamente; luego se centrifuga a igual velocidad y se descarta el sobrenadante.

5) El precipitado se mezcla con 2 ml de ácido acético glacial, se centrifuga a la misma velocidad y nuevamente se decanta.

6) Se agregan 2 ml de agua destilada, se agita con la varilla de vidrio, se centrifuga a velocidad media y se descarta el sobrenadante.

7) El precipitado se agita y se suspende en glicerina al 50o/o (diluida en agua destilada) durante 24 horas mínimo. Posteriormente se centrifuga y decanta.

8) Al tubo que contiene el precipitado se le agrega una porción de jalea de glicerina, preparada según la fórmula de Kissler (Erdtman, 1969) y se lleva al baño María. Cuando la mezcla alcanza el estado líquido se vacía en frascos de 3 a 4 ml, donde puede conservarse para la preparación posterior de placas permanentes.

2. Preparación de placas permanentes.

Para poder observar los granos de polen extraídos de las flores de la vegetación circundante a los apiarios, de los opérculos de las colmenas y los aislados de las muestras de miel de abejas, se preparan placas permanentes de la siguiente manera:

a. Con la punta de un agitador de vidrio se extrae de los frascos una pequeña porción de jalea de glicerina que contiene muestras de polen y se coloca sobre un portaobjetos limpio.

b. Sobre la muestra se coloca una laminilla y se presiona suavemente, con el fin de obtener una delgada película de jalea. Se deja solidificar y se procede a sellar la placa por los bordes del cubreobjetos con barniz transparente o parafina.

c. Cada placa se rotula con todos los datos necesarios para su posterior identificación.

C. FOTOMICROGRAFIA

Para facilitar la identificación de los granos de polen aislados de las muestras de miel de abejas se tomaron fotos al microscopio, tanto de los granos de polen de las flores de la vegetación circundante a los apiarios como de las muestras de miel. Para ello se utilizó un microscopio Zeiss III con cámara fotográfica incorporada (Figs. 1 a 12).

D. IDENTIFICACION Y CUANTIFICACION DE LOS GRANOS DE POLEN

Los granos de polen aislados de las muestras de miel de abejas, fueron identificados por comparación con las fotografías tomadas al polen de las flores de la vegetación circundante al apiario (previamente identificados). Además, se utilizaron guías, manuales, publicaciones periódicas y atlas palinológicos. Las observaciones se hicieron en un microscopio Carl Zeiss—Jena, amplival binocular con micrométrico incorporado.

Para la cuantificación de los granos de polen, se procedió de la siguiente manera:

1. De cada muestra de miel procesada se montaron 4 a 5 placas permanentes y en cada una se localizaron 10 campos visuales en los cuales se contó el número de granos de polen observados y se sacó un número promedio (\bar{X}) por placa.

2. Para averiguar la cantidad de granos de polen en 20 gramos de miel, en cada muestra analizada, se empleó la fórmula $N = \lambda nd$ (Lieux, 1972), en la que:

N = número total de granos de polen en 20 grs. de miel.

λ = factor de corrección = $(\frac{1}{a}) A = 27.4$

a = área total cubierta por 10 campos visuales (en 10X)
= 17.6715 mm²

A = área total de cubreobjetos = 484 mm²

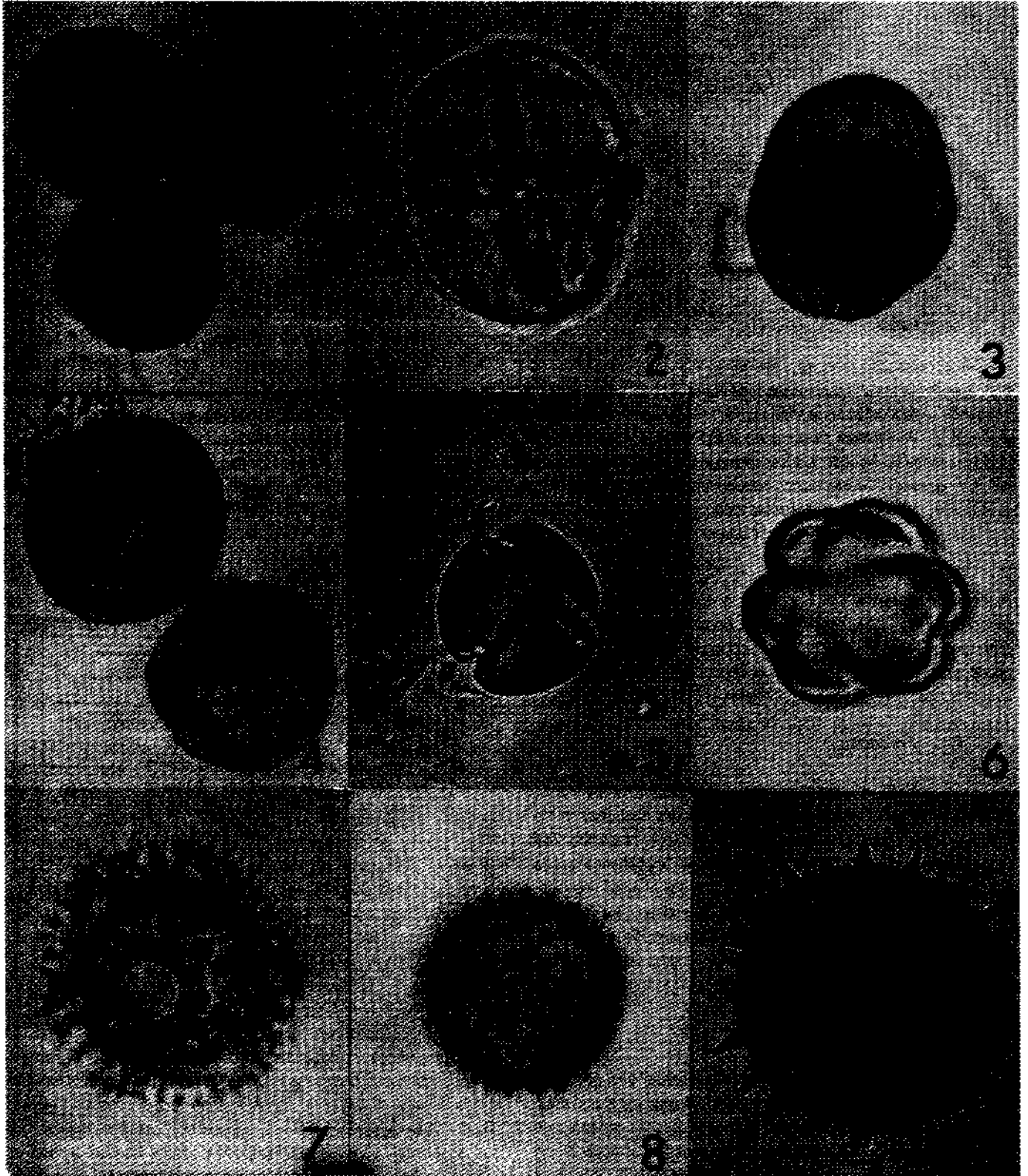
n = número promedio de granos de polen por placa.

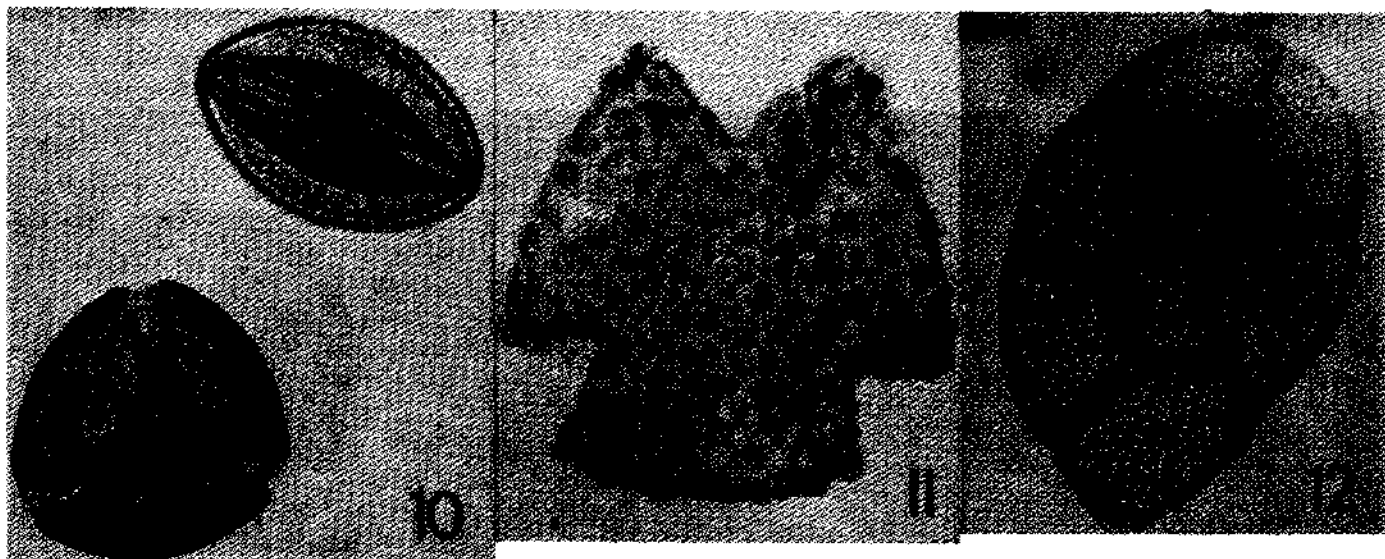
d = número de gotas de miel por centímetro cúbico (medida hecha con pipeta de 10 ml) = 28 gotas/cc.

Para indicar la fuente de polen asociada al néctar se empleó la clasificación de Zander (1935) para polen dominante, polen secundario, polen menor y trazas de polen (Lieux, 1975 y 1977).

II. DESCRIPCION DE LAS REGIONES VISITADAS

El análisis polínico se realizó a 7 muestras de miel traídas de los municipios visitados en el departamento de





Figs. 1 a 12: Granos de polen que fueron aislados en las muestras de miel de abejas. (1) *Citrus sinensis* L. "Naranja dulce" – RUTACEAE, (2) Tétrada de *Mimosa* sp. "Dormidera" – MIMOSACEAE, (3) Tétrada de *Mimosa* sp. "Dormidera" – MIMOSACEAE, (4) *Antigonum leptopus* H. & A. "Bellísima" – POLYGONACEAE, (5) *Melicocca bijuga* L. "Mamoncillo" – SAPINDACEAE, (6) *Miconia* sp. "Lazo-Amarabollo" – MELASTOMATACEAE, (7) *Taraxacum* sp. "Diente de León" – COMPOSITAE, (8) *Sida* sp. "Escoba dura" – MALVACEAE, (9) *Hibiscus schizopetalus* (Mart.) Hook. f. "Chirlobito" – MALVACEAE, (10) *Inga* sp. "Guamos" – MIMOSACEAE, (11) *Stachytarpheta cayennensis* L.C. "Verbena negra" – VERBENACEAE, (12) Pollada de *Calliandra twill* B. & R. "Carbonero rojo" – MIMOSACEAE.

Antioquia, durante 1981 y 1982 y que a continuación se describen (Fig. 1A). Las muestras de miel se clasificaron según la consistencia y color, de acuerdo con las tablas que aparecen en el Programa para el Desarrollo del Comercio y Exportación Internacional de Miel (CIES, 1953).

1. Fredonia.

Este municipio, predominantemente cafetero, está en el suroeste antioqueño, a una altura de 1.895 m sobre el nivel de mar. En esta región se visitó la hacienda "La Cristalina", propiedad del señor Bernardo Montoya, situada a una hora del pueblo en la vereda La Mina. El apiario contaba con 30 colmenas cada una con tres alzas. La muestra de miel extraída del apiario presentó las siguientes características: consistencia espesa, color "extra light amber" (CIES, 1953) y agradable sabor.

2. San Jerónimo.

Ubicado en el occidente antioqueño, a una altura sobre el nivel de mar de 820 m. Posee una vegetación caracterizada por los cultivos de frutales y algunas especies silvestres y nativas. En esta localidad se visitó el apiario del señor Arturo Vélez, situado en su casa de habitación en el pueblo. La muestra de miel extraída tenía consistencia poco espesa, color "white" (CIES, 1953) y extraño sabor.

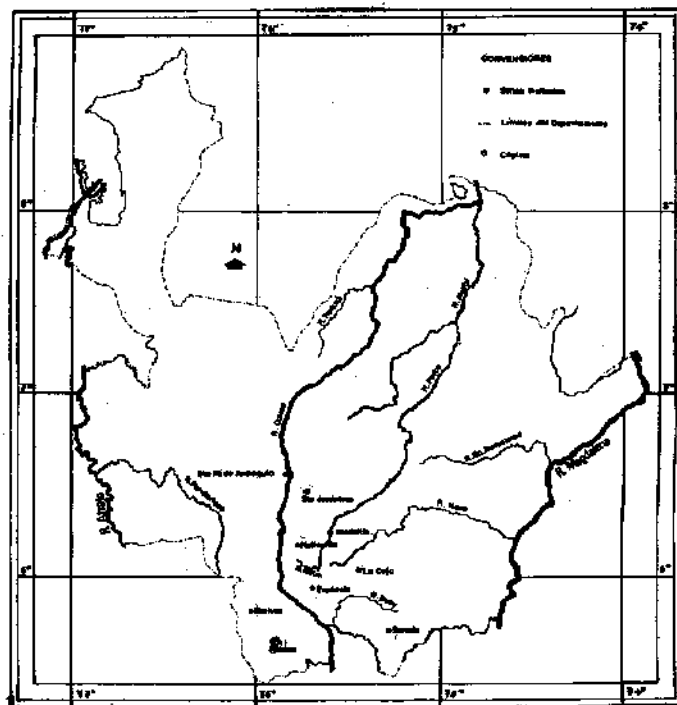


Fig. 1A Mapa del departamento de Antioquia (Colombia), en él se localizan las ocho regiones visitadas. (Tomado del Atlas Básico de Colombia, Instituto Agustín Codazzi, 1980).

3. *Heliconia*.

Localizada al occidente del departamento a una altura de 1.440 m sobre el nivel de mar. Su vegetación la constituyen frutales y cultivos de papa, yuca, plátano y hortalizas. En esta región no se visitó ningún apiario y la muestra de miel, comprada en el pueblo, tenía consistencia espesa, color "white" (CIES, 1953) y buen sabor.

4. *Sonsón*.

Esta población del oriente antioqueño, tiene una vegetación circundante propia del piso térmico frío 2.800 m sobre el nivel del mar (Espinal, 1977).

De este municipio la muestra de miel correspondió al apiario del Pbro. Alejandro Arias P. Dicha muestra tenía las siguientes características: consistencia poco espesa, color "extra light amber" (CIES, 1953) y agradable sabor.

5. *La Ceja*.

Municipio ubicado en el oriente del departamento, a una altura de 2.180 m sobre el nivel del mar. La vegetación típica de la región la conforman especies muy semejantes a las encontradas en Sonsón. La muestra de miel fue comprada en un expendio del pueblo y presentaba consistencia poco espesa, color "extra light amber" (CIES, 1953) y buen sabor.

6. *Bolívar*.

Población localizada al suroeste antioqueño, a 1.200 m de altura sobre el nivel del mar. La flora predominante está constituida por sembrados de café (*coffea arabica* L., RUBIACEAE) tipo caturro, frutales en especial los cítricos (*Citrus* sp., RUTACEAE) y otras especies cultivadas y nativas. En esta región se visitó el apiario de la finca "La Selva", propiedad del señor Luis Carlos Guerra V., con 25 colmenas. La muestra de miel presentó las siguientes características: consistencia espesa, color "extra light amber" (CIES, 1953) y agradable sabor.

7. *Andes*.

Municipio localizado al suroeste del departamento, a una altura de 1.400 m sobre el nivel del mar. Su vegetación la constituyen especies silvestres, nativas y cultivadas. El apiario del cual procede la muestra de miel está ubicado en la finca "El Bosque", a 100 metros de la entrada al corregimiento Villa Cesar, por la carretera al centro de la población de Andes, propiedad del señor Hernando Uribe. La muestra de miel tenía viscosidad media, color "white" (CIES, 1953) y agradable sabor.

III. RESULTADOS

A. PRESENTACION DE LOS RESULTADOS

Los resultados obtenidos se presentan en las Tablas 1 a 7, donde se muestran las especies de plantas cuyos granos de polen fueron más frecuentes y los respectivos valores para el promedio de granos de polen por placa (n), número de granos de polen en 20 gramos de miel (N) y el porcentaje de granos de polen por especie (o/o).

B. ANALISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS PARA CADA MUESTRA DE MIEL

1. *Fredonia*.

En la muestra de miel procedente del municipio de Fredonia, se encontraron granos de polen procedentes de las familias MIMOSACEAE (*Inga* sp., guamos), SAPINDACEAE (*Melicocca bijuga*, mamoncillo), RUBIACEAE (*Coffea arabica*, café) y RUTACEAE (*Citrus sinensis*, naranjo dulce); como las más representadas en esta miel, sobresaliendo con un alto porcentaje la familia MIMOSACEAE con el género *Inga*. (Tabla 1).

2. *San Jerónimo*.

La miel traída de esta región contenía granos de polen provenientes principalmente de la familia SAPINDACEAE (*Melicocca bijuga*, mamoncillo), seguida por las familias MIMOSACEAE (*Inga* sp., guamos), RUTACEAE (*Citrus sinensis*, naranjos) y RUBIACEAE (*Coffea arabica*, café). (Tabla 2).

3. *Heliconia*.

En la muestra de miel del municipio de Heliconia se presentaron los siguientes resultados: el mayor porcentaje de granos de polen provenían de una especie no identificada de *Mimosa* (MIMOSACEAE), en segundo lugar de las familias SAPINDACEAE (*Melicocca bijuga*, mamoncillo) y MIMOSACEAE (*Inga* sp., guamos) y en tercer lugar la familia RUBIACEAE (*Coffea arabica*, café). (Tabla 3).

4. *Sonsón*.

En la muestra de miel procedente de la localidad de Sonsón, se logró la identificación de granos de polen correspondientes a 9 familias y a 11 géneros. Sobresalen las familias GRAMINEAE (*Pennisetum* c.f. *Purpureum*, pasto), FAGACEAE (*Quercus* sp., roble), RUBIACEAE (*Coffea arabica*, café) y RUTACEAE (*Citrus sinensis*, naranjo dulce). (Tabla 4).

TABLA 1. Resultados del análisis polínico de la muestra de miel procedente del municipio de Fredonia.

Familia	Nombre Científico	Nombre Vulgar	n	N	o/o
COMPOSITAE	<i>Tithonia diversifolia</i>	Miracol silvestre	0,50	383,6	2,25
	<i>Eupatorium cf. savanense</i>	Salvia	0,50	383,6	2,25
GUTIFERAE	<i>Rhynchospora macrodon</i>	Madrufa	2,00	1.534,4	8,99
LITRACEAE	<i>Cuphea racemosa</i> L. f.	Verbena	0,25	191,8	1,12
MALVACEAE	<i>Sida acuta</i>	Esoche dura	0,25	191,8	1,12
MIMOSACEAE	<i>Inga</i> sp.	Guano	5,25	4.027,8	23,60
MYRTACEAE	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	0,25	191,8	1,12
RUBIACEAE	<i>Coffea arabica</i> L.	Cañ	4,00	3.088,8	18,00
	<i>Boureria javana</i>	Borochello	0,25	191,8	1,12
RUTACEAE	<i>Citrus sinensis</i> L.	Naranja dulce	2,50	1.918,0	11,23
SAPINDACEAE	<i>Melicocca bijuga</i> L.	Mamondillo	5,25	4.027,8	23,60
VERBENACEAE	<i>Stachytarpheta capensis</i>	Verbena negra	1,25	959,0	5,60
TOTAL			22,25	17.070,2	100,00

TABLA 3. Resultados del análisis polínico de la muestra de miel de abejas procedente de Sibicondi.

Familia	Nombre Científico	Nombre Vulgar	n	N	o/o
COMPOSITAE	<i>Cassia bipinnata</i> Cav.	Correa	1,00	767,2	6,67
	<i>Taraxacum officinale</i> L.	Diente de León	0,50	383,6	3,33
	<i>Tithonia diversifolia</i>	Miracol silvestre	1,25	959,0	8,33
COMMELINACEAE	<i>Commelina</i> sp.		0,75	575,4	5,00
ERICACEAE	<i>Erica</i> sp.		0,25	191,8	1,67
GUTIFERAE	<i>Rhynchospora macrodon</i>	Madrufa	0,25	191,8	1,67
MELASTOMACEAE	<i>Miconia</i> sp.	Lanzo	0,50	383,6	3,33
MIMOSACEAE	<i>Mimosa</i> sp.	Dormidura	3,25	2.493,4	21,67
	<i>Inga</i> sp.	Guano	1,75	1.342,6	11,67
RUBIACEAE	<i>Coffea arabica</i> L.	Café	1,75	1.342,6	11,67
RUTACEAE	<i>Citrus sinensis</i> L.	Naranja dulce	1,50	1.150,8	10,00
SAPINDACEAE	<i>Melicocca bijuga</i> L.	Mamondillo	2,00	1.534,4	13,33
SOLANACEAE	<i>Solanum nigrum</i> L.	Yerbamara	0,25	191,8	1,67
TOTAL			15,00	11.508,0	100,00

TABLA 2. Resultados del análisis polínico de la muestra de miel de abejas procedente de San Jerónimo.

Familia	Nombre Científico	Nombre Vulgar	n	N	o/o
ANACARDIACEAE	<i>Mangifera indica</i> L.	Mango	1,25	959,0	4,60
COMPOSITAE	<i>Tithonia diversifolia</i>	Miracol silvestre	1,00	767,2	3,70
	<i>Eupatorium</i> sp.	Salvia	0,75	575,4	2,75
MIMOSACEAE	<i>Inga</i> sp.	Guano	3,75	2.877,0	13,76
PALMAE	<i>Coccoloba</i> sp.	Cocotero	1,25	959,0	4,58
	<i>Acrocomia acrostachyoides</i>	Corozo	1,25	959,0	4,58
RUBIACEAE	<i>Coffea arabica</i> L.	Café	3,25	2.493,4	11,92
RUTACEAE	<i>Citrus sinensis</i> L.	Naranja dulce	3,25	2.493,4	11,92
	<i>Citrus aurica</i> L.	Limon	0,25	191,8	0,91
SAPINDACEAE	<i>Melicocca bijuga</i> L.	Mamondillo	10,50	8.055,6	38,33
SOLANACEAE	<i>Solanum nigrum</i> L.	Yerbamara	0,75	575,4	2,75
TOTAL			27,25	20.905,2	100,00

TABLA 4. Resultados del análisis polínico de la muestra de miel de abejas procedente de Sanán.

Familia	Nombre Científico	Nombre Vulgar	n	N	o/o
COMPOSITAE	<i>Cassia bipinnata</i> Cav.	Correa	1,00	767,2	2,73
	<i>Tithonia diversifolia</i>	Miracol silvestre	0,75	575,4	2,05
FAGACEAE	<i>Quercus</i> sp.	Roble	8,50	6.521,2	23,28
GRAMINEAE	<i>Pennisetum cf. purpurum</i>	Palo Nuez	20,00	15.344,0	54,79
	<i>Zea mays</i> L.	Maíz	0,50	383,6	1,40
LITRACEAE	<i>Cuphea racemosa</i> L. f.	Verbena	0,75	575,4	2,05
MELASTOMACEAE	<i>Miconia</i> sp.	Lanzo	0,25	191,8	0,68
MIMOSACEAE	<i>Inga</i> sp.	Guano	0,50	383,6	1,40
MORACEAE	<i>Coccoloba</i> sp.	Yarumo	1,25	959,0	3,42
RUBIACEAE	<i>Coffea arabica</i> L.	Café	1,50	1.150,8	4,10
RUTACEAE	<i>Citrus sinensis</i>	Naranja común	1,50	1.150,8	4,10
TOTAL			36,50	28.032,8	100,00

5. La Ceja.

Los granos de polen presentes en la muestra de miel procedente de esta región, se acreditan a 5 familias y a 6 géneros. Las familias COMPOSITAE (*Tithonia diversifolia*, mirasol silvestre), GRAMINEAE (*Pennisetum c.f. purpureum*, pasto) y MIMOSACEAE (*Mimosa sp.*, dormidera) son las más representadas en esta muestra. (Tabla 5).

6. Bolívar.

En esta muestra de miel, además de los granos de polen de naranjo (*Citrus sinensis*, RUTACEAE) y de mirasol silvestre (*Tithonia diversifolia*, COMPOSITAE), se encontraron granos de palma real (*Roystonia regia*, PALMAE) como las tres familias más representadas, ya que presentan porcentajes significativos en cuanto al número de granos de polen identificados en ella. (Tabla 6).

7. Andes.

En la muestra de miel de abejas procedente de este municipio, se identificaron granos de polen correspondientes a mirasol silvestre, naranjos y nogal mudo cañete (*Cordia allodora*, BORAGINACEAE). De estas, la más representada es la familia BORAGINACEAE con la especie *Cordia allodora*, con un alto porcentaje por especie. (Tabla 7).

Las familias MIMOSACEAE (*Inga sp.* y *Mimosa sp.*), COMPOSITAE (*Tithonia diversifolia*, *Cosmos bipinnatus*, *Eupatorium sp.* y *Aster sp.*), RUBIACEAE (*Coffea arabica*), RUTACEAE (*Citrus sinensis*), SAPINDACEAE (*Melicocca bijuga*) GRAMINEAE (*Pennisetum c.f. purpureum*) y BORAGINACEAE (*Cordia allodora*), al parecer son las más visitadas por las abejas en busca de polen principalmente (y/o néctar en el caso de especies vegetales que proporcionen ambos productos), como materia prima para las abejas.

Del espectro polínico realizado a las muestras de miel de abejas, se detecta un número mínimo de 6 tipos diferentes de granos de polen en 2 de las muestras de miel y un máximo de 13 tipos diferentes de granos en las 5 muestras restantes.

Las muestras de miel procedentes de Sonsón, Bolívar y Andes presentan tipos de polen dominantes (sobre el 45o/o) lo que proporciona una base para catalogar estas muestras como "mieles uniflorales", mientras que en las muestras de

Fredonia, San Jerónimo, Heliconia y La Ceja, se encuentran tipos de polen secundario (16 a 45o/o) y polen menor (1 a 15o/o) propio de "mieles multiflorales".

Estudios realizados sobre el contenido vitamínico y proteínico de las mieles de abejas, demuestran que en 100 gramos existe un promedio de 0.02o/o de vitaminas y un 0.2o/o de proteínas, valores que pueden variar de acuerdo al tipo de planta visitada y al tiempo de almacenaje de la miel (Howes, 1953). Se supone que mieles que presentan mayor número de tipos diferentes de granos de polen, contienen mayor contenido proteínico y vitamínico. Por consiguiente, las mieles de Fredonia, Heliconia, Sonsón y Bolívar poseen buen contenido vitamínico y proteínico.

En la mayoría de los apiarios visitados se observó una vegetación circundante consistente en especies de cultivo como el café, tipo caturro, frutales principalmente cítricos y guayabos e, intercalados, árboles utilizados para el sombrío como guamos (*Inga sp.*), matarratón (*Glicicidia sepium*), cañafístula (*Cassia Fístula*) y carboneros (*Calliandra sp.*). También gran variedad de plantas de jardín, entre ellas la bellísima (*Antigonum leptopus*) en cuyas inflorescencias blancosadas se aglomeran las abejas en las hojas de la mañana, la masiquía (*Bidens pilosus*), el botoncillo (*Borreria laevis*), la escoba dura (*Sida acuta*) y algunas verbenas (Figs. 13 a 17). Sin embargo, en algunas de estas especies sólo se reportó polen en "trazas" o no se reportó. Esto es explicable, ya que no todas las especies vegetales son poliníferas y nectaríferas. Algunas son poliníferas y otras sólo proporcionan néctar como materia prima para las abejas.

IV. CONCLUSIONES

— El análisis polínico de la miel de abejas, sirve como estimativo de las especies vegetales que proporcionan materia prima, polen y/o néctar, a las abejas.

— Generalmente, la mayor cantidad de polen detectado en las muestras de miel corresponde a la época de cosecha de especies apícolas.

— La calidad de la miel puede variar aún dentro del mismo apiario, de acuerdo con la época de la floración de las especies en el transcurso del año.

— Es primordial para la alimentación de las abejas, la época de floración de las malezas, ya que pasan a ser el alimento fundamental cuando finaliza la cosecha de las especies apícolas arbustivas.

TABLA 5. Resultados del análisis polínico de la muestra de miel de abejas procedente de La Caja.

Familia	Nombre Científico	Nombre Vulgar	n	N	o/o
COMPOSITAE	<i>Aster</i> sp.	Margaritón	0,50	383,6	5,71
	<i>Tithonia diversifolia</i>	Mirasol silvestre	3,50	2.683,2	40,00
MIMOSACEAE	<i>Mimosa</i> sp.	Dormidera	1,25	959,0	14,28
MYRTACEAE	<i>Eucalyptus glabulus</i>	Eucalipto	0,50	383,6	5,71
NOBACEAE	<i>Coccoloba</i> sp.	Yarumo	0,75	575,4	8,60
GRAMINEAE	<i>Pennisetum c.f. purpureum</i>	Pasto	1,75	1.342,6	20,00
Granos sin identificar	S1 ₁		0,25	191,8	2,85
	S1 ₂		0,25	191,8	2,85
TOTAL			8,75	6.713,0	100o/o

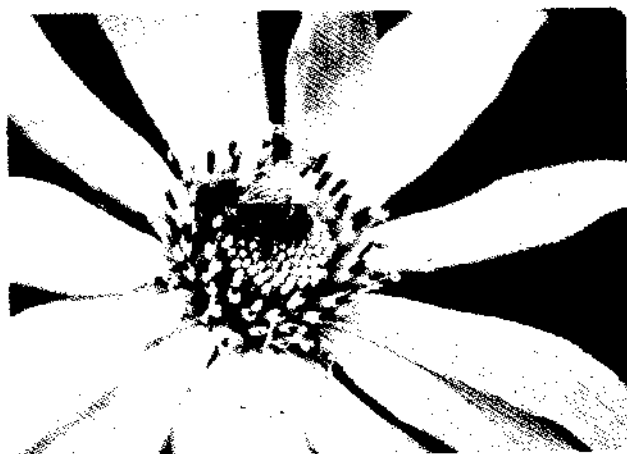
Fig. 13: Visita de la abeja a una inflorescencia de *Tithonia diversifolia* (Hemsl) Gray. (N. V. Mirasol silvestre - COMPOSITAE).

TABLA 6. Resultados del análisis polínico de la muestra de miel procedente del municipio de Bolívar.

Familia	Nombre Científico	Nombre Vulgar	n	N	o/o
BALSAMINACEAE	<i>Impatiens balsamita</i>	Bufo	0,75	575,4	0,78
COMPOSITAE	<i>Tithonia diversifolia</i>	Mirasol silvestre	3,50	2.683,2	3,67
MALVACEAE	<i>Sida</i> sp.	Escoba dura	0,75	575,4	0,78
MIMOSACEAE	<i>Inga</i> sp.	Guano	0,50	383,6	0,52
MYRTACEAE	<i>Eucalyptus</i> sp.	Eucalipto	0,50	383,6	0,52
PALMAE	<i>Roystonea regia</i> HBK	Palma real	3,00	2.301,6	3,14
	<i>Acrocardia</i> sp.	Corozo	2,00	1.534,4	2,09
RUBIACEAE	<i>Coffea arabica</i> L.	Café	2,00	1.534,4	2,09
RUTACEAE	<i>Citrus sinensis</i> L.	Naranja dulce	82,00	62.910,4	85,86
VERBENACEAE	<i>Verbena littoralis</i> HBK.	Verbena	0,50	383,6	0,52
TOTAL			93,50	73.267,6	100o/o

TABLA 7. Resultados del análisis polínico de la muestra de miel de abejas procedente de Andes.

Familia	Nombre Científico	Nombre Vulgar	n	N	o/o
BOMBACACEAE	<i>Melilotus cordata</i>	Sapote o Chupa-chupa	0,25	191,8	1,56
CONNELIACEAE	<i>Commelina c.f. virginica</i>		0,25	191,8	1,56
COMPOSITAE	<i>Tithonia diversifolia</i>	Mirasol silvestre	0,75	575,4	4,68
FAGACEAE	<i>Cordia alliodora</i>	Nagal mío o Canelero	12,50	9.590,0	76,10
RUBIACEAE	<i>Coffea arabica</i> L.	Café	0,50	383,6	3,12
RUTACEAE	<i>Citrus sinensis</i> L.	Naranja dulce	1,25	959,0	7,86
SAPINDACEAE	<i>Melicocca bijuga</i> L.	Mamoncillo	0,50	383,6	3,12
TOTAL			16,00	12.275,2	100o/o

AGRADECIMIENTOS

- Al profesor Frank Uribe A., por su asesoría en el trabajo de investigación.
- A los profesores Néstor López, Gabriel Bedoya y Mauricio Camargo; y al señor Alfredo Henao, por su colaboración en la parte fotográfica.
- Al profesor Gabriel Roldán y la señorita Olga Beatriz Giraldo, por su colaboración con los dibujos y diagramas.
- Al profesor Ramiro Fonnegra G., por su colaboración con sugerencias para la elaboración del artículo.
- A COLCIENCIAS, que actualmente financia el proyecto de investigación para toda Antioquia.
- Y a todas aquellas personas que de una u otra forma me brindaron su ayuda y colaboración desinteresada.



Fig. 14: Visita de la abeja a flores de *Eucalyptus globulus* Labill. (N. V. Eucalipto – MYRTACEAE). Obsérvese la corvícula cargada de polen.



Fig. 15: Visita de abejas a la inflorescencia de *Calliandra twill.* B. & R. (N. V. Carbonero rojo – MIMOSACEAE).



Fig. 16: Visita de la abeja a inflorescencia de *Borreria laevis* (Lam.) Griseb. (N. V. Botoncillo – RUBIACEAE).



Fig. 17: Visita de una abeja a flores de *Bidens pilosus* L. (N. V. Masiquí-Cadillo) – COMPOSITAE.

BIBLIOGRAFIA

- BARTH, O. M., 1970. Análise microscópica de algumas amostras de mel. 3: pólen isolado. An. Acad. Brasil Cienc. 42(4): 747-772.
- , 1971. Análise microscópica de algumas amostras de mel. 6: espectro polínico de algumas amostras de mel dos Estados da Bahia e do Ceará. Rev. Brasil Biol. 31(4): 431-434.
- CASTAÑO, S. I., 1978. Análisis polínico en muestras de miel de abejas de algunas regiones de Antioquia. (Trabajo de grado). Universidad de Antioquia, Departamento de Biología, 62pp.
- CIES, 1953. Programa para el Desarrollo del Comercio y Exportación Internacional de Miel. Perfiles del mercado en Estados Unidos. Serie III, Washington D.C.
- DEODIKAR, G. B. et al., 1970. Progress of melitopalynology in India. Palynol. Bull. 6(2): 58-60.
- ERDTMAN, G., 1969. Handbook of palynology. New York: Hafner Publ. Comp. 486 pp.
- ESPINAL, S. y T. Montenegro, 1977. Zonas de vida o formaciones vegetales de Colombia. Vol. XIII, No. 11: 238 pp.
- GUTIERREZ, G., 1974. Manual práctico de Botánica Taxonómica. Vol. 1, Medellín. Centro de publicaciones Universidad Nacional de Colombia.
- HOWES, F. N., 1953. Pantas Melíferas. Barcelona: Ed. Reverté, S.A. 229 pp.
- LIEUX, M. H., 1972. A melitopalynological study of 54 Louisiana Honeys. Rev. Paleobot. Palyn. 13: 95-124.
- , 1975. Dominant pollen types recovered from commercial Louisiana Honeys. Economic. Bot. 29(1): 87-96.
- , 1977. Secondary pollen types characteristic of Louisiana Honeys. Economic. Bot. 31(2): 111-119.
- LOUVEAUX, J., 1968. L'analyse pollinique des miels. In traité de biologie de l'abeille. Tomo 3. París: Masson. 325-362.
- MARTINS, J. A., 1951. Análise microscópica de algumas amostras de mel. Publicações do Instituto de Botânica "Dr. Gonzalo Sampaio", da Faculdade de Ciências da Universidade de Porto. Serie II, No. 7: 160 pp.
- SOEJARTO, D. D. y Fonnegra G. R., 1972. Pollen: diversidad en formas y tamaños. Rev. Act. Biol. 1(1): 2-13.
- URIBE, F. y Fonnegra G. R., 1979. Importancia de la forma, estructura y tamaño del polen en la Taxonomía Vegetal. Rev. Act. Biol. 8(27-28): 3-9.