

ANÁLISIS PALINOLÓGICO DE MIELES DE TRES LOCALIDADES DE LA SABANA DE BOGOTÁ*

R. GIOVANNI BOGOTÁ A.

Universidad Distrital Francisco José De Caldas, Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales. giovaengel@yahoo.com

J. ORLANDO RANGEL CH.

Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Apartado 7495, Bogotá, Colombia. jerangel@ciencias.unal.edu.co

LUIS CARLOS JIMÉNEZ

Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Apartado 7495, Bogotá, Colombia. lucasj@ciencias.unal.edu.co

RESUMEN

En 48 muestras de mieles producidas por *Apis mellifera* provenientes de apiarios de las localidades de Cogua, Tabio y Zipaquirá (Cundinamarca), se diferenciaron 167 tipos polínicos, que se agruparon en 69 familias. La identificación de palinomorfos se realizó en un 10% a nivel de especie, 39% a género y 28% a familia. Los tipos que no se lograron determinar representan el 23%. Los espectros polínicos permitieron caracterizar mieles uniflorales y multiflorales; en Cogua se encontraron 13 muestras uniflorales (polen dominante *Eucalyptus* cf. *globulus*) y 3 multiflorales (polen dominante *Eucalyptus* cf. *globulus* y *Trifolium* sp.). En Tabio 10 de las mieles eran uniflorales, de *Eucalyptus* cf. *globulus* (9) y de *Prunus serotina* (1) y seis multiflorales de *Vallea stipularis* y *Eucalyptus* cf. *globulus* (1), *Ugni* sp., Asteraceae tubiflorae y *Eucalyptus* cf. *globulus* (3); *Prunus serotina* y *Eucalyptus* cf. *globulus* (1) y *Eucalyptus* cf. *globulus* y *Oreopanax* cf. *mutisianus* (1). En la zona de Zipaquirá todas las mieles fueron uniflorales y estaban dominadas por *Eucalyptus* cf. *globulus* (4) o por *Weinmannia* sp. (12).

Palabras clave. Melisopalinología, mieles, palinología.

ABSTRACT

In forty-eight samples of honey coming from Cogua, Tabio, and Zipaquirá (Cundinamarca) 167 pollen-types of sixty-nine plant families were differentiated. The identification was made to species level in 10 % of the cases, at 39 % to genera, 28% at family level. 23% of the palinomorphes remained unindented. Thirteen samples from Cogua were classified as unifloral (dominant pollen of *Eucalyptus globulus*) and three like multifloral (dominant pollen of *Eucalyptus* cf. *globulus* and *Trifolium* sp.). Ten samples from Tabio were classified as unifloral (nine of these with dominant pollen of *Eucalyptus globulus* and one with *Prunus serotina*) and six

* Investigación realizada en colaboración con la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD).

like multifloral (dominant pollen of *Vallea stipularis* y *Eucalyptus* cf. *globulus* (1), *Ugni* sp., Asteraceae tubiliflora and *Eucalyptus* cf. *globulus* (3); *Prunus serotina* and *Eucalyptus* cf. *globulus* (1) y *Eucalyptus* cf. *globulus* and *Oreopanax* cf. *mutisianus* (1). All samples from Zipaquirá were classified like unifloral, pollen dominant *Eucalyptus* cf. *globulus* (4) or by *Weinmannia* sp. (12).

Key words. Melissopalynology, honey, palynology.

INTRODUCCIÓN

Los trabajos melitopalínológicos en Colombia se han centrado en la región antioqueña, donde entre otras, aparecen las contribuciones de Castaño & Fonnegra (1981), Corral (1984), Aguilar & Velásquez (1989), Fonnegra (1991) y Girón (1996), y en la sabana de Bogotá y localidades de Cundinamarca con las investigaciones de Moreno & Devia (1982), Ortiz et al. (1987), Ortiz & Nates (1987), Ortiz & Cogua (1989). En este trabajo se analizaron cuarenta y ocho muestras de mieles colectadas en noviembre de 1997 del mismo número de apiarios de *Apis mellifera*, localizados en fincas al norte de la Sabana de Bogotá en las localidades de Cogua (5° 03' 46'' N-73° 58' 57'' O, 2630 m), Tabío (4° 55' 15'' N-74° 06' 22'' O, 2569 m) y Zipaquirá (5° 02' N-74° 00' O, 2652 m).

La vegetación original de Zipaquirá y Cogua eran bosques de *Quercus humboldtii* (roble) mientras que en Tabío predominaban los bosques de *Weinmannia tomentosa*, *W. microphylla* (encenillos) y de *Myrsine dependens* (cucharos). En general, la vegetación ha sido muy alterada y en la actualidad se establecen los matorrales dominados por *Baccharis bogotensis*, frutales, plantaciones exóticas (especies de *Eucalyptus* cf. *globulus* y *Pinus* sp.), malezas y vegetación ruderal dominada por *Dichonara repens*, *Cuphea serpyllifolia*, *Trifolium pratense*, *Chaptalia excapa* y *Conyza primulaefolia*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para aislar y determinar los granos de polen presentes en las cuarenta y ocho muestras de mieles se siguió la técnica de acetólisis de Erdtman (1986) con las modificaciones propuestas por el Laboratorio de Palinología del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia para análisis de mieles. En la elaboración de las placas permanentes se siguieron las recomendaciones de Bogotá & Lamprea (1995). Para calcular la frecuencia de los tipos polínicos en la miel se contaron 1000 palinomorfos por placa-muestra; en las preparaciones donde un tipo polínico era muy abundante se contaron 3 recorridos horizontales distantes uno de otro para así poder abarcar la mayor diversidad de tipos presentes en dichas muestras.

La identificación de los palinomorfos no se pudo llevar siempre a nivel de especie y en algunos casos se identificaron a nivel de género o familia; aquellos imposibles de asociar a algún taxón se designaron como tipos con un número específico. En la identificación se emplearon los atlas palinológicos de Bogotá et. al. (1996), Velázquez & Rangel (1995), Moreno & Devia (1982); y en algunos casos se acudió a Heusser (1971), Markgraf & D' Antoni (1978) y a Roubik & Moreno (1991).

Luego de realizados los conteos de cada placa se estimó la frecuencia relativa por tipo polínico. Con el espectro polínico resultante

se clasificaron los palinomorfos presentes en cada muestra de miel según Sáenz de Rivas (1978) y Fonnegra (1989) en: polen dominante si se registra en más del 45% de la muestra, polen acompañante o secundario si se presentaba entre 15 - 45%; polen aislado importante si se hallaba entre 3 - 15% y polen aislado si su frecuencia era menor al 3%. Para cada localidad de muestreo se estimó el promedio de cada uno de los tipos polínicos.

Finalmente se calcularon las similitudes en la composición florística de las muestras de mieles al interior de cada zona, empleando el coeficiente de Jaccard/WPGMA.

RESULTADOS

Procedencia floral de las mieles. Se reconocieron 167 tipos polínicos diferentes de los cuales el 10% se identificó a nivel de especie, 39% a género y 27% a familia. Permanecieron como indeterminados el 23% de los palinomorfos.

En la tabla 1 se muestra la composición según familias con sus respectivos tipos polínicos. Las mejor representadas a nivel regional fueron Fabaceae (9), Myrtaceae (5), Arecaceae

(4), Rosaceae(6), Rubiaceae (6) y Solanaceae (6).

Composición polínica de las mieles

En la tabla 2a se enumeran los tipos polínicos principales según los valores de frecuencia relativa en la región. Prácticamente ocho taxones son los componentes principales en las mieles entre los cuales figuran *Eucalyptus* cf. *globulus*, Brassicaceae spec., *Trifolium* sp. y Asteraceae tubiliflorae. El polen acompañante, aislado importante y aislado se relacionan en la tabla 2b.

En cada zona estudiada, las características principales en cuanto a taxones dominantes, se relacionan así (Tabla 3):

Cogua. El polen dominante en sus mieles fue el de *Eucalyptus* cf. *globulus* le siguen en importancia especies de *Trifolium*, Brassicaceae spec. y *Lupinus* (polen aislado importante). A continuación se sitúan tipos polínicos que presentan valores de frecuencia inferiores al 3% hasta el 0.25% (polen aislado) figuran *Prunus serotina*, *Taraxacum officinalis*, *Fraxinus chinensis*, *Rubus bogotensis*, *Vallea stipularis*

Tabla 1. Familias de plantas con los tipos polínicos (género y/o morfoespecie polínica) en las mieles analizadas.

Acanthaceae	1	Cactaceae	1	Flacourtiaceae	2	Onagraceae	1	Rubiaceae	6
Amarillidaceae	4	Caprifoliaceae	1	Poaceae	3	Oxalidaceae	1	Rutaceae	1
Amaranthaceae	2	Caryophyllaceae	2	Hippocastanaceae	1	Arecaceae	4	Salicaceae	1
Anacardiaceae	1	Cecropiaceae	1	Iridaceae	1	Papaveraceae	1	Sapotaceae	1
Apiaceae	1	Clethraceae	1	Lamiaceae	3	Passifloraceae	1	Scrophulariaceae	3
Araliaceae	1	Clusiaceae	3	Loranthaceae	1	Phytolaccaceae	1	Solanaceae	6
Aspleniaceae	1	Brassicaceae	1	Malvaceae	2	Pinaceae	1	Valerianaceae	1
Asteraceae	3	Cucurbitaceae	1	Melastomataceae	2	Piperaceae	2	Violaceae	1
Balsaminaceae	1	Cunoniaceae	1	Meliaceae	1	Plantaginaceae	1	Winteraceae	1
Begoniaceae	1	Cyperaceae	1	Mimosaceae	3	Polygalaceae	1		
Betulaceae	1	Elacocarpaceae	1	Moraceae	1	Polygonaceae	6		
Bignoniaceae	1	Ericaceae	1	Myricaceae	1	Portulacaceae	1		
Bombacaceae	2	Euphorbiaceae	3	Myrsinaceae	1	Grammitidaceae	1		
Boraginaceae	1	Fabaceae	9	Myrtaceae	5	Ranunculaceae	1		
Bromeliaceae	2	Fagaceae	1	Oleaceae	1	Rosaceae	6		

y especies de *Weinmannia* y *Rubus*. Los valores promedios de los tipos polínicos restantes se encuentran en frecuencias muy bajas (hasta 0.00116%) e incluyen a *Rumex acetosella*, *Muehlenbeckia tamnifolia*, *Aragoa abietina* y a especies de *Hypericum*, *Polygonum*, *Dicliptera*, *Solanum* y *Phytolacca*, entre otros. Con relación al espectro florístico regional total (167 tipos polínicos), no se encontraron 67 palinomorfos, mientras que veinticinco palinomorfos estaban restringidos a estas mieles, entre los elementos más importantes figuran *Dicliptera* sp., *Bomarea* sp. y *Aragoa abietina*.

Tabio. El polen de *Eucalyptus* cf. *globulus* (dominante) muestra el valor mayor de frecuencia relativa, le siguen *Prunus serotina*, Brassicaceae spec., *Ugni* sp., *Vallea stipularis* y *Oreopanax* cf. *mutisianus* (polen aislado importante). A continuación aparece un grupo del polen aislado donde figuran Asteraceae "Tubiliflorae" y especies de *Weinmannia*, *Lupinus*, *Trifolium*, Melastomataceae, *Abatia* y *Rubus*. Con valores de frecuencia relativa entre 0.95–0.5, aparecen *Solanum bogotense*, *Muehlenbeckia tamnifolia* y *Taraxacum officinalis*. Por debajo de estos límites se encuentran 89 tipos más, entre los cuales figuran *Miconia* sp., *Impatiens* sp., *Rubus bogotensis*, *Fraxinus chinensis*, *Bocconia* cf. *frutescens*, *Cordia lanata*, *Quercus humboldtii* y *Zea mays*.

Respecto al espectro regional, los tipos ausentes suman 62; entre los veintinueve palinomorfos restringidos a las mieles en esta localidad figuran *Impatiens balsamina*, Fabaceae sp., *Bocconia frutescens* y *Coprosma (Nertera)* cf. *granadensis*.

Zipaquirá. Solamente los valores promedios de cinco (5) tipos polínicos se encuentran por encima del 1%; a diferencia de las otras dos localidades, el valor más alto lo posee *Weinmannia* sp. (dominante) le sigue

Eucalyptus cf. *globulus* (acompañante), Brassicaceae spec. (aislado importante), *Trifolium* sp. y *Lupinus* sp. (1.28%) (aislado). Otros tipos restantes presentan valores entre 0.93 -0.07%, entre los cuales figuran *Oreopanax* cf. *mutisianus*, *Prunus serotina*, *Rubus* sp., *Fraxinus chinensis*, *Taraxacum officinalis*, *Rubus bogotensis*, *Vallea stipularis* y *Rumex acetosella*. 82 palinomorfos muestran valores entre 0.075 y 0.0005%, entre los más importantes de este grupo figuran *Muehlenbeckia tamnifolia*, *Brugmansia* cf. *candida*, *Rumex crispus*, *Cordia lanata* y *Quercus humboldtii*. Del total del espectro polínico para las tres zonas de estudio, en las mieles de esta localidad no se observaron 65 tipos; hay 23 palinomorfos exclusivos entre los cuales figuran *Billia columbiana*, *Rumex crispus*, *Drimys granadensis* y *Sisyrinchium* sp.

Clasificación de las mieles

Según Fonnegra (1989), cuando en una miel existe un tipo de polen dominante (frecuencia relativa >45%) se le denomina unifloral, de no existir esta dominancia se llama multifloral o mixta. En Cogua todas las muestras de mieles son uniflorales específicamente mieles de *Eucalyptus* cf. *globulus*; las excepciones son las muestras C-2 y C-9 y C-10 que son mixtas o multiflorales.

En Tabio, la mayoría de las muestras son mieles uniflorales de *Eucalyptus* cf. *globulus*; la muestra T-7 es unifloral de *Prunus serotina*. Las mieles mixtas corresponden a las muestras T-1 T-2, T-3, T-4, T-8 y T-15 con dos tipos polínicos importantes con frecuencias muy similares *Eucalyptus* cf. *globulus* y *Oreopanax* cf. *mutisianum*.

En Zipaquirá todas las mieles son uniflorales; se dividen en dos grupos: mieles de *Eucalyptus* cf. *globulus* (Z-1, Z-2, Z-9 y Z-10) y mieles de *Weinmannia* sp. (muestras Z-3, Z-

Tabla 3. Principales tipos polínicos presentes en las mieles de Cogua, Tabio y Zipaquirá.

COGUA	Frecuencia Rel.	TABIO	Frecuencia Rel.	ZIQAQUIRÁ	Frecuencia Rel.
<i>Eucalyptus cf. globulus</i>	61.54	<i>Eucalyptus cf. globulus</i>	46.52	<i>Weinmannia sp.</i>	55.68
<i>Trifolium sp.</i>	10.18	<i>Prunus serotina</i>	7.75	<i>Eucalyptus cf. globulus</i>	29.25
Brassicaceae spec.	9.34	Brassicaceae spec.	7.32	Brassicaceae spec.	6.60
<i>Lupinus sp.</i>	4.89	<i>Ugni sp.</i>	6.99	<i>Trifolium sp.</i>	2.39
<i>Prunus serotina</i>	2.05	<i>Vallea stipularis</i>	4.42	<i>Lupinus sp.</i>	1.28
<i>Taraxacum officinalis</i>	1.97	<i>Oreopanax cf. mutisianus</i>	3.81	<i>Oreopanax cf. mutisianus</i>	0.93
<i>Weinmannia sp.</i>	1.05	Asteraceae "tubiflorae"	2.83	<i>Prunus serotina</i>	0.61
<i>Rubus sp.</i>	1.00	<i>Weinmannia sp.</i>	2.41	<i>Rubus sp.</i>	0.34
<i>Fraxinus chinensis</i>	0.78	<i>Lupinus sp.</i>	1.86	<i>Fraxinus chinensis</i>	0.26
<i>Rubus bogotensis</i>	0.74	Fabaceae sp.1	1.58	<i>Taraxacum officinalis</i>	0.23
<i>Vallea stipularis</i>	0.74	<i>Trifolium sp.</i>	1.27	Bromeliaceae	0.21
Fabaceae sp.1	0.71	Mimosaceae tetrade	1.18	Asteraceae "tubiflorae"	0.19
Bromeliaceae	0.69	Melastomataceae	1.15	Fabaceae sp.1	0.18
Fabaceae sp.2	0.68	<i>Abatia sp.</i>	0.95	<i>Rubus bogotensis</i>	0.17
<i>Acacia sp.</i>	0.40	<i>Rubus sp.</i>	0.94	Rosaceae	0.17
<i>Oxalis sp.</i>	0.32	<i>Solanum bogotense</i>	0.85	<i>Vallea stipularis</i>	0.14
<i>Brugmansia cf. candida</i>	0.30	Arecaceae perforado	0.57	Fabaceae sp.2	0.13
Asteraceae "tubiflorae"	0.28	<i>Cedrela sp.</i>	0.53	<i>Rumex acetosella</i>	0.10
<i>Abatia sp.</i>	0.26	<i>Muchlenbeckia tannifolia</i>	0.52	Tipo 31	0.08
Rosaceae	0.25	<i>Taraxacum officinalis</i>	0.51	<i>Abatia sp.</i>	0.08
<i>Rumex acetosella</i>	0.22	<i>Miconia sp.</i>	0.49	<i>Citrus sp.</i>	0.08

4, Z-5, Z-6, Z-7, Z-8, Z-11, Z-12, Z-13, Z-14, Z-15 y Z-16) estas últimas se caracterizan por presentar siempre como polen acompañante a *Eucalyptus cf. globulus*, seguido por Brassicaceae spec.

Similitud florística de las mieles

Cogua: Se pueden diferenciar claramente dos grupos con similitud superior al 45% (figura 1); I (C-15, C-14, C-13, C-11, C-12, C-6, C-16, C-

5, C-4, C-3), II (C-9, C-8, C-10, C-7, C-2), se excluye la muestra C1 que tiene una afinidad con el resto del grupo de 32%. En el contenido polínico de las mieles predominan: *Eucalyptus cf. globulus*, *Trifolium sp.* y *Lupinus sp.*

Tabio: El dendrograma (figura 2) permite diferenciar tres grupos de mieles con coeficientes de similitud superior al 45%, I (T-4, T-3, T-2), II (T-12, T-11, T-10), III (T-8, T-7, T-15, T-14, T-13, T-16, T-9, T-6, T-5, T-1). En el contenido

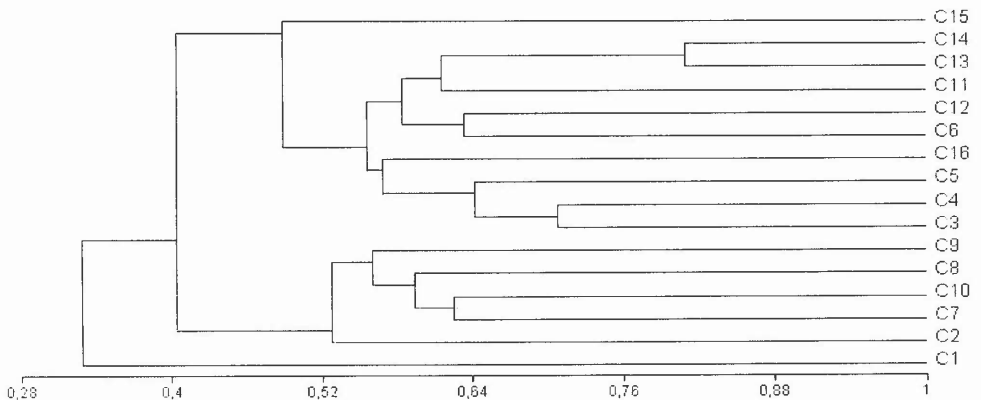


Figura 1. Índice de similitud (Jaccard/WPGMA) de las mieles de Cogua

Análisis palinológico de mieles

polínico predominan *Eucalyptus* cf. *globulus*, *Prunus serotina*, Brassicaceae spec. y *Ugni* sp.

Zipaquirá: En el dendrograma (figura 3) se distinguen fácilmente tres grupos: I (Z-11, Z-15, Z-14, Z-12, Z-16 y Z-13) con un índice de similitud de 0.584; grupo II (Z-3, Z-5, Z-4, Z-6, Z-7 y Z-8) con un grado de similitud de 0.520

y III (Z-1, Z-2, Z-10 y Z-9) cuya similitud es de 0.558. En su contenido polínico predominan *Weinmannia* sp., *Eucalyptus* cf. *globulus*, Brassicaceae spec. y *Trifolium* sp.

Índice de Similitud para las mieles de las tres regiones

La Figura 4 muestra que se mantiene el ordenamiento de las mieles según los grupos lo-

Figura 2. Índice de similitud (Jaccard/WPGMA) de las mieles de Tabio

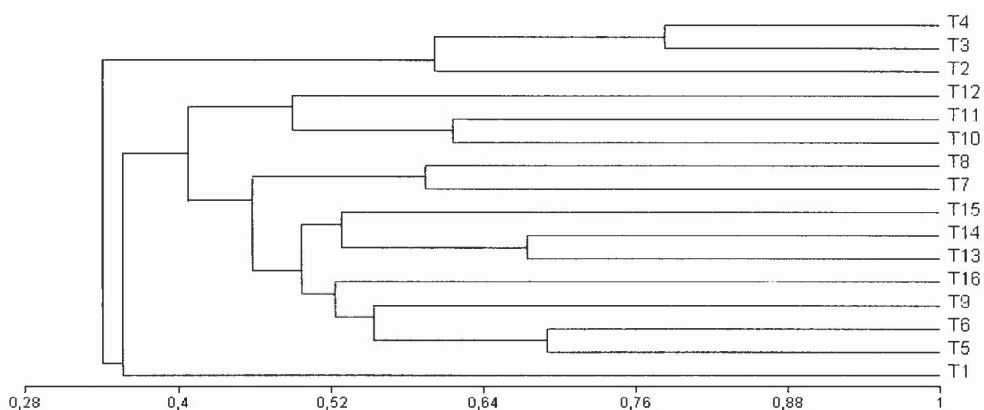
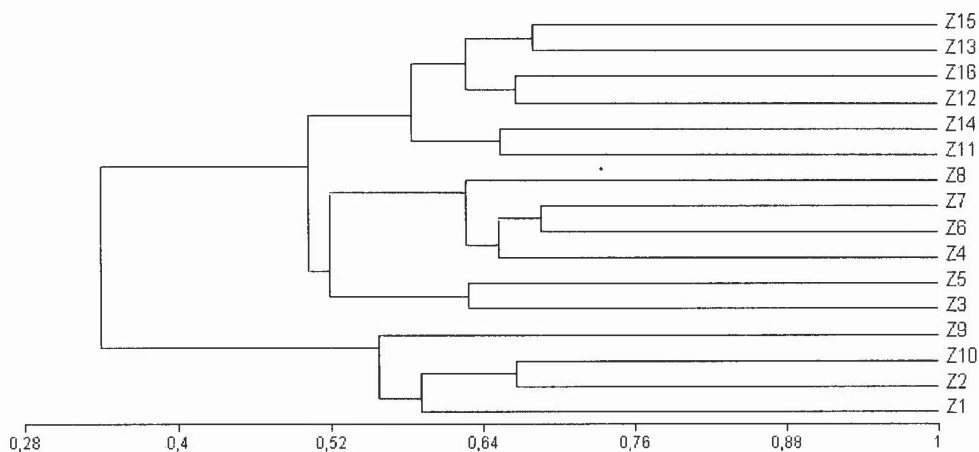


Figura 3. Índice de similitud (Jaccard/WPGMA) de las mieles de Zipaquirá



cales. La mayoría de las muestras de Tabio y de Zipaquirá permanecen agrupadas en sendos nodos, mientras que las mieles de Cogua se diferencian: hay un nodo con las muestras uniflorales con valor más alto de similitud que el nodo con muestras multiflorales (C8, C10, C9, C7, C2, C1). Las muestras de Tabio y de Zipaquirá que se segregan del nodo principal regional (T4, T3, T2, Z10, Z2, Z1, Z9) son mieles uniflorales de *Eucalyptus* cf. *globulus*. El análisis general de este dendrograma permite diferenciar 8 grupos con una similitud por encima del 50% y una muestra aislada totalmente C1. La similitud de los espectros polínicos de las 48 muestras es del orden de 0.27.

Este dendrograma junto con los particulares, muestra claramente la especificidad alta de las abejas a su flora local, que en este caso es una dependencia de la flora exótica o ruderal. De las 48 muestras analizadas 39 son uniflorales y 9 multiflorales.

CONSIDERACIONES FINALES

Las abejas occidentales (*Apis mellifera*) de las localidades, fueron atraídas por el polen de *Eucalyptus* cf. *globulus* dominante en la mayoría de las muestras, resultado que ya había sido señalado para otras regiones de la Sabana de Bogotá (Ortiz & Nates, 1987). Entre las excepciones figuran la miel de Tabio T-7 dominada por *Prunus serotina* y las de Zipaquirá (Z-3, Z-4, Z-5, Z-6, Z-7, Z-8, Z-11, Z-12, Z-13, Z-14, Z-15 y Z-16) dominada por *Weinmannia* sp., en estas últimas muestras también era importante el polen de *Eucalyptus* cf. *globulus*. Estas situaciones se relacionan por una parte con la diversidad trófica que califica a *Apis mellifera* como especie poliléctica o politrófica y con la especificidad a una especie vegetal en particular (Girón 1996). En la región norte de la Sabana de Bo-

gotá se diferenciaron 167 tipos polínicos diferentes, mientras que las mieles de Mosquera, Bogotá y Usme 37 tipos (Ortiz & Nates, 1987) y en la de Salgar (Antioquia) 91 (Girón, 1996).

Riqueza y especies características

Cogua: 97 tipos polínicos y 24 exclusivos entre los cuales figuran: *Aragoa abietina*, *Solanum gollmeri* y especies de *Bomarea*, *Cerastium* y *Dalea*.

Tabio: 111 tipos polínicos y 32 exclusivos, entre los cuales figuran: *Alchornea* sp., *Bocconia* cf. *frutescens*, *Cassia* cf. *tomentosa*, *Fraxinus chinensis*, *Zea mays* e *Impatiens balsaminea*.

Zipaquirá: 102 tipos polínicos y 22 exclusivos: *Rumex crispus*, *Clethra fimbriata*, *Drymis granadensis*, *Myrica pubescens* y especies de *Sisyrinchium*, *Alternanthera*, *Lachemilla* y *Abutilon*.

Vegetación de origen del polen

En las mieles se encontraron elementos propios de la vegetación original como *Vallea stipularis*, *Rubus bogotensis*, *Oreopanax* cf. *mutisianum* y especies de *Weinmannia* y *Ugni*. Especies de las plantaciones industriales y de reforestación (*Eucalyptus* cf. *globulus*, *Fraxinus chinensis*), de frutales (*Prunus serotina*, *Citrus* sp. y *Rubus* sp.) y de malezas o elementos ruderales como (*Brassicaceae* spec., *Lupinus* sp., *Taraxacum officinalis* y *Trifolium* sp.).

LITERATURA CITADA

AGUILAR, C.I. & C. A. VELÁSQUEZ. 1989. Análisis palinológico de la flora apícola del suroeste antioqueño. *Miscelánea Sociedad Colombiana de Entomología* 16:19-35.

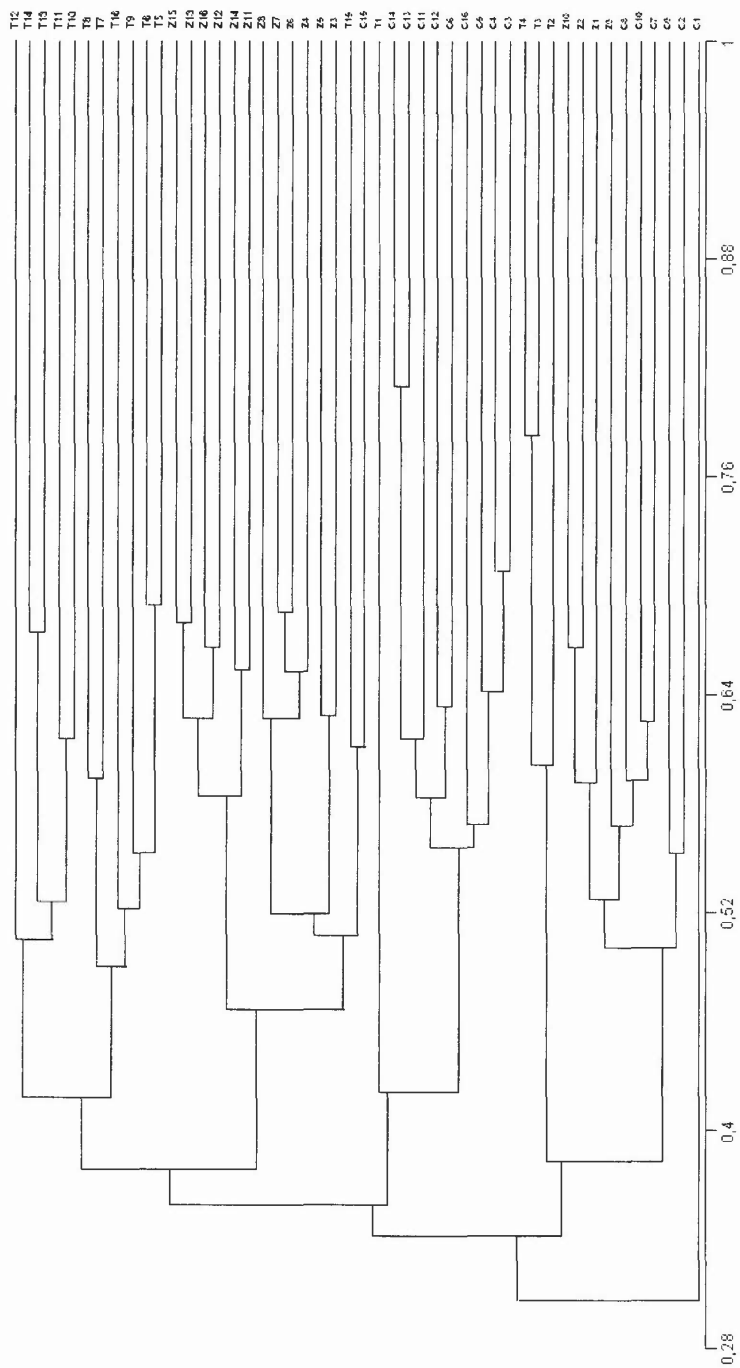


Figura 4. Índice de similitud (Jaccard/WPGMA) de las mieles de las tres zonas

- BOGOTÁ, G.A. & S. LAMPREA. 1995. Atlas Palinológico de las especies pertenecientes a las subclases: Magnoliidae, Hamamelidae, Caryophyllidae, Dilleniidae y Rosidae (Cronquist, 1988) presentes en el paramo de Monserrate. Trabajo de grado, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá, Colombia. 210 p.
- BOGOTÁ, G.E., S. LAMPREA & J.O. RANGEL. 1996. Atlas Palinológico de la clase Magnoliopsidae en el páramo de Monserrate. En: ECOAN (ed.) El Páramo Ecosistema a Proteger, serie Montañas Tropandinas **2**: 131-192.
- CASTAÑO, S.I. & R. FONNEGRA. 1981. Análisis polínico en miel de abejas de algunas regiones de Antioquia. Rev. Asoc. Col. Ciencias Biol.(ACCB) **3**(3):10-110.
- CORRAL, B.H. 1984. Análisis Palinológico en muestras de miel de abejas de algunas regiones de Antioquia. Actualidades Biológicas **13**(49):56-66.
- ERDTMAN, G. 1986. Pollen morphology and plant taxonomy: Angiosperms. Hafner Publ. Co. New York. 533 pp.
- FONNEGRA, G.R. 1989. Métodos de estudio palinológico. Universidad de Antioquia, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Departamento de Biología. Medellín, Colombia. 58 p.
- FONNEGRA, G.R. 1991. Análisis palinológico de la miel de abejas del suroeste antioqueño. Centro de Investigaciones Facultad de Ciencias Exactas y Naturales Universidad de Antioquia, Medellín.
- GIRÓN, M. 1996. Melitopalínología. Recolección de polen y néctar por *Apis mellifera* en algunas especies de plantas silvestres y cultivadas del municipio de Salgar (Antioquia). Universidad del Quindío & Colciencias: 83 pp.
- HEUSSER, C.J. 1971. Pollen and spores of Chile. The University of Arizona Press. Tucson. 167 pp.
- MARKGRAF, V. & H.L. D'ANTONI. 1978. Pollen Flora of Argentina. The University of Arizona Press. Tucson. 208 p.
- MORENO, J. & W. DEVIA. 1982. Procedencia del polen y la miel almacenados por las abejas *Apis mellifera* L., *Melipona eburnea* Friese y *Trigona (Tetragonisca) angustula* Latreille (Hymenoptera: Apidae) en el municipio de Arbeláez (Colombia-Cundinamarca). Tesis de Grado, Departamento de Biología-Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- ORTIZ, D., G. NATES & I. BUSTOS. 1987. Procedencia botánica del polen almacenado por *Apis mellifera*, en alrededores de la Sabana de Bogotá. I: Polen en las colmenas. Agronomía Colombiana **4**:31-38.
- ORTIZ, D. & G. NATES. 1987. Procedencia botánica del polen de la miel almacenada por *Apis mellifera* en la Sabana de Bogotá. II: Polen en la miel. Agronomía Colombiana **4**:39-42.
- ORTIZ, D. & J. COGUA. 1989. Reconocimiento de granos de polen en algunas plantas melíferas en la Sabana de Bogotá. Agronomía Colombiana **6**:52-63.
- ROUBIK, D.W. & J.E. MORENO. 1991. Pollen and spores of Barro Colorado Island. Monographs in Systematic Botany, vol. 36. Missouri Botanical Garden. 270 pp.
- SAENZ DE RIVAS, C. 1978. Polen y esporas. Blume ediciones. Madrid 220 pp.
- VELÁSQUEZ, C.A. & J.O. RANGEL-CH. 1995. Atlas Palinológico de la Flora Vasculare del Páramo I. Las familias más ricas en especies. Caldasia **17**(82-85):509-568.

Recibido: 8/5/2001

Aceptado: 7/9/2001