

**DETERMINACIÓN PALINOLÓGICA DE LOS RECURSOS FLORALES  
UTILIZADOS POR *Centris inermis* FRIESE (HYMENOPTERA:  
APIDAE) EN CHAMELA, JALISCO, MÉXICO**

**David Leonor Quiroz García  
Rodolfo Palacios Chávez**

*Departamento de Botánica  
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas  
Instituto Politécnico Nacional  
Carpio y Plan de Ayala, Col. Santo Tomás  
11340 México, D. F.  
e-mail: lquiroz@alquimia.enb.ipn.mx  
e-mail: rpalacio@alquimia.enb.ipn.mx*

**Enrique Martínez Hernández**

*Instituto de Geología, Depto. de Paleontología, Lab. de Palinología  
Universidad Nacional Autónoma de México  
Apartado Postal 70-296, 04510 Coyoacán, México*

---

**RESUMEN**

Se analizaron por medios palinológicos 35 muestras de *Centris inermis* Friese de las costas de Jalisco, México. Se determinaron 27 especies, pertenecientes a 10 familias de plantas; sin embargo, los recursos realmente importantes (con porcentaje de  $\geq 10\%$ ) fueron representados por 11 especies de plantas pertenecientes a 5 familias. Los taxa mejor representados en las muestras de polen fueron: Bignoniaceae, Compositae, Leguminosae, Malpighiaceae y Verbenaceae. Por la forma en que colecta polen esta especie de abeja se considera poliléctica. A lo largo del año *C. inermis* utiliza los recursos florales en forma homogénea con un índice de diversidad que varía de 0.93 a 1.74.

**Palabras clave:** Palinología, recursos florales, abejas solitarias, *Centris inermis*, Jalisco, México.

**ABSTRACT**

Pollen analyzed of 35 samples of *Centris inermis* Friese in the Pacific coast from Jalisco, Mexico. Altogether, 27 species were found, belonging to 10 plant families, although the really important sources (with representation of 10% or over) were represented by only 10 plant species belonging to five families. The plant families which occurred most in pollen samples were: Bignoniaceae, Compositae, Leguminosae, Malpighiaceae and Verbenaceae. The foraging behavior of *C. inermis* can be classified as polylectic. Through the year *C.*

*inermis* collected its resources homogeneous with a diversity index varied from 0.93 to 1.74.

**Key words:** Palynology, floral resources, solitary bees, *Centris inermis*, Jalisco, México.

## INTRODUCCIÓN

Las relaciones planta-insecto se han estudiado bajo diferentes enfoques, uno de ellos es el palinológico ya que proporciona evidencias de las plantas que explotan algunas abejas en busca de recursos para su supervivencia (Bullock *et al.*, 1991; Quiroz, 1993; Martínez *et al.*, 1994; Ramírez & Martínez, 1998). Entre los insectos, las abejas son los polinizadores por excelencia, se alimentan de néctar y las hembras también colectan polen y aceites para cubrir sus necesidades y para alimentar a sus larvas (Neff & Simpson, 1981). La colecta de polen en regiones tropicales la realizan las Euglossini, muchas Apidae (incluyendo Anthophoridae), varias Colletidae, además de otros grupos de abejas (Endress, 1994). Dentro de las Apidae sobresalen las abejas Centridini que son las más numerosas en los ecosistemas tropicales y están consideradas como uno de los polinizadores más importantes de muchas de las especies arbóreas (Janzen, 1967, Frankie *et al.*, 1976). Estas abejas se caracterizan por recorrer grandes distancias lo que las convierte en polinizadores eficientes de amplio rango (Frankie *et al.*, 1974, 1976). Otra de las peculiaridades de este grupo de abejas es que aun cuando son solitarias, son de hábitos generalistas (poliléticas) (Quiroz-García *et al.*, en prensa) en la explotación de recursos florales.

*Centris inermis* es una de las catorce especies del género neotropical *Centris* presente en Jalisco, México (Ayala *et al.*, 1993). De este taxa se carece prácticamente de información acerca de su comportamiento forrajero. Para las

costas de Jalisco los estudios palinológicos son muy escasos, Bullock *et al.* (1991) determinaron la selectividad en busca de polen de *Ancyloscelis wheeleri*, *Melitoma marginella* (Apidae) y *Mesoxaea nigerrima* (Oxaeidae). Estos autores mencionan que las dos primeras especies utilizan diferentes géneros de Convolvuláceas y la tercera consume polen de Tiliáceas y Leguminosas. Quiroz-García (1993) realizó el estudio de la variación estacional de los recursos usados por *Scaptotrigona hellwegeri* y señala que las familias de plantas en las que incide la mayor proporción de polen encontrado son Anacardiaceae, Burseraceae, Capparidaceae, Combretaceae, Sapindaceae, Simaroubaceae y Tiliaceae. Para el género *Centris* se analizó el alimento larval y el polen colectado por *C. analis*, *C. nitida* y *C. trigonoides* (Quiroz-García *et al.*, en prensa), para estas especies fue importante el polen de Flaccourtiaceae, Leguminosae, Malpighiaceae, Myrtaceae y Solanaceae.

Este trabajo investiga las especies de plantas que son visitadas por *Centris inermis* en busca de recursos alimenticios a lo largo del año, por medio del análisis del polen contenido principalmente en las escopas de estos insectos. Algunos parámetros ecológicos, índice de diversidad ( $H'$ ) y uniformidad de pecoreo ( $J'$ ), fueron usados para comparar la forma de forrajeo de esta especie con la de otras abejas solitarias en el área de estudio.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El trabajo se desarrolló en la Estación de Biología Chamela, Jalisco (19° 30' N, 105° 03' W), la cual se encuentra situada en las costas del Pacífico a una altitud de menos de 150 m.s.n.m. La temporada más importante de lluvias es de julio a octubre y posteriormente en diciembre o enero se tienen precipitaciones relacionadas con la entrada de huracanes. La

vegetación corresponde a un bosque tropical caducifolio (Lott *et al.*, 1987).

El material polínico se obtuvo de 35 ejemplares de *Centris inermis*, 7 depositados en el museo de la estación y colectados por personal y visitantes de Chamela, de febrero de 1981 a julio de 1987 y 28 abejas de la misma especie capturadas e identificadas por David Leonor Quiroz García con la asesoría del M. en C. Ricardo Ayala, de abril de 1995 a octubre de 1997.

De los ejemplares capturados se desprendió el polen adherido a su cuerpo por medio de un bloque de gelatina glicerinada de aproximadamente 3 mm de lado, recorriendo principalmente el dorso, patas y abdomen. Las 35 muestras obtenidas se procesaron mediante la técnica de acetólisis de Erdtman (1952). Los granos de polen fueron identificados por comparación con la colección de polen de referencia de la flora local, y por medio de los trabajos palinológicos que tratan especies mexicanas (Palacios-Chávez *et al.*, 1986, 1989, 1990 a, 1990 b, 1992; Quiroz-García *et al.*, 1990 a, 1990 b).

En cada muestra se contaron 1,000 granos de polen (Ramalho & Kleinert-Giovannini, 1986). Se consideraron como especies de importancia las que tuvieron una representación del 10% o mayor (Ramalho *et al.*, 1985).

A partir de los resultados palinológicos se calcularon mensualmente el índice de Shannon-Weaver ( $H'$ ), este índice expresa la diversidad palinológica de las muestras.

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

En donde

$p_i$  = proporción de cada tipo de polen encontrado en las muestras

$\ln$  = logaritmo natural

La uniformidad de pecoreo fue determinado con la fórmula de Pielou ( $J'$ ), que varía de 0 a 1 (heterogéneo u homogéneo respectivamente).

$$J' = \frac{H'}{H'_{\text{máx}}}$$

En donde

$J'$  = uniformidad de las muestras

$H'$  = índice de diversidad

$H'_{\text{máx}}$  = logaritmo natural del número total de tipos de polen en las muestras.

## RESULTADOS

En la tabla 1 se tienen los 27 tipos morfológicos identificados, 22 a nivel de especie, dos a género, uno a familia, y dos tipos permanecieron sin identificar. Se puede ver que durante el periodo de colecta sólo 11 especies, pertenecientes a 5 familias de plantas, fueron encontradas con porcentajes del 10% o superior (láminas I y II).

En la figura 1, se muestran las especies de plantas consideradas de importancia para *Centris inermis* durante la época de colecta. Como se puede observar durante los primeros meses del año *Tabebuia donnell-smithii* y *T. rosea* estuvieron bien representados. En mayo *Heteropteris laurifolia* fue la única especie que se encontró presente en las muestras, y en septiembre otra especie de la misma familia (Malpighiaceae), *Bunchosia mcvaughii*, fue importante para esta abeja.

Otro género bien representado fue *Mimosa* de la familia Leguminosae, que se encontró como tétrada (4 unidades) o poliada (8 unidades), esta última fue dominante en el mes de julio y con menor representación en septiembre. De la misma familia *Erythrina lanata*, fue de importancia en abril.

La familia Compositae estuvo presente con un tipo polínico que no se identificó a nivel específico. Este taxa se encontró con porcentaje alto en septiembre.

Otro de los taxa con más del 10% de representación fue la familia Verbenaceae con una especie, *Lippia graveolens*, presente en marzo, abril y junio.

El número de especies que aparecen con porcentajes menores al 10% varía de 1 a 12, en la mayoría de los meses se presentan menos de cinco. En febrero se encontraron 12 especies con bajo porcentaje.

En la figura 2 se observan las familias de plantas con mayor número de especies representadas en las muestras de polen, Leguminosae tiene 12 especies, seguida de Malpighiaceae con cuatro y Bignoniaceae con dos. Si se considera el porcentaje de ocurrencia, nuevamente la Leguminosae es la más visitada por *C. inermis*. De las especies pertenecientes a esta familia, *Mimosa* (8) y *Lonchocarpus guatemalensis* tienen el porcentaje más alto en las muestras de polen.

Las familias que le siguen en importancia son: Bignoniaceae y Malpighiaceae.

La figura 3 muestra la diversidad polínica indicada por el número de especies (n) encontradas en las muestras analizadas. Febrero fue el mes en el que *C. inermis* visitó el mayor número de especies de plantas (16), y el menor número (1) se encontró en mayo.

En la figura 4 se aprecia la diversidad polínica de las muestras, calculada por medio del índice de diversidad de Shannon-Weaver ( $H'$ ), tomando en cuenta la proporción de especies encontradas en las muestras, indicando una mayor especificidad de forrajeo a medida que disminuye  $H'$ . Se puede ver que los valores más altos se encontraron en febrero y abril, cuando visita mayor número de especies de plantas sin mostrar marcada preferencia por alguna; mientras que la diversidad de las muestras fue menor en mayo y julio, cuando *C. inermis* concentra su forrajeo casi exclusivamente primero en *Heteropteris laurifolia* y después en *Mimosa* (8).

La figura 5 muestra los valores de uniformidad de pecoreo ( $J'$ ) obtenidos con respecto a la forma de utilización del polen por *C. inermis*, observándose que esta abeja visitó las especies de plantas en forma más uniforme en marzo y abril, por el contrario, el uso de recursos fue en forma más heterogénea en mayo y julio.

Al comparar la gráfica de diversidad de las muestras construida mediante el índice de Shannon-Weaver ( $H'$ ) (figura 4) y la uniformidad de pecoreo ( $J'$ ) (figura 5) se observa que las curvas son muy semejantes, existiendo correspondencia entre ellas, así, a mayor diversidad de especies, la utilización de recursos es más homogénea y, al contrario, a menor diversidad la utilización de los recursos es heterogénea.

## DISCUSIÓN

El número de especies encontradas en las muestras de polen de *C. inermis* 27, es mayor al que Quiroz-García *et al.* (en prensa) determinaron en *C. trigonoides* 16 y en *C. analis* 23, y resultó menor al señalado para *C. nitida* 46 en la misma área. Si se compara a *Centris* con los géneros de abejas solitarias

estudiadas por Bullock *et al.* (1991) en Chamela, Jalisco se aprecia que *Centris* visita mayor número de especies de plantas que *Ancyloscelis wheeleri* 5, *Melitoma marginella* 7 y *Mesoxaea nigerrima* 11. Por otra parte, para la especie social *Scaptotrigona hellwegeri* de la misma zona, se mencionan 166 especies de plantas (Quiroz-García, 1993), un número marcadamente más alto que los señalados para las especies solitarias.

El número de familias de plantas encontrado en las muestras de polen para *C. inermis* fue 10, *C. analis* y *C. trigonoides* visitaron 8, mientras que *C. nitida* frecuentó 16 taxa (Quiroz-García *et al.*, en prensa). *Ancyloscelis wheeleri* tomó polen de tres familias botánicas y *Melitoma marginella* y *Mesoxaea nigerrima* de cuatro (Bullock *et al.*, 1991). *Scaptotrigona hellwegeri* obtuvo recursos florales de 58 familias de plantas.

Sin embargo, es de hacer notar que de las plantas visitadas sólo una pequeña parte de ellas son importantes como recurso alimentario (representación  $\geq 10\%$ ) de las especies de abejas; así, para *C. inermis* son de importancia 10 especies pertenecientes a 4 familias (tabla 1), para *C. analis* y *C. nitida* son 5 especies de 4 familias y en el caso de *C. trigonoides* son 3 familias de plantas con una especie cada una (Quiroz-García *et al.*, en prensa), como se puede ver, se tiene una reducción considerable de los taxa. El número relativamente bajo de especies con porcentajes  $\geq 10\%$  se presenta en las muestras de polen estudiadas de otras especies de abejas, tanto solitarias como la social de las costas de Jalisco.

La presencia de un gran número de especies con baja representación, puede deberse a varios factores como son la contaminación debida a la manipulación del polen por parte de las abejas durante su alimentación; la presencia de polen

anemófilo también debe tomarse en cuenta. Por otra parte no se descarta que algunos taxa pueden ser consideradas como recursos potenciales para las abejas.

Las muestras analizadas mostraron el predominio, tanto por número de especies como por frecuencia de aparición, de Leguminosae, Malpighiaceae y Bignoniaceae. La familia Leguminosae estuvo representada en las muestras por 12 especies, esta dominancia es acorde con el elevado número de leguminosas (116) presentes en la zona de estudio. Las otras dos familias también están bien representadas, Bignoniaceae con 16 especies y Malpighiaceae con 11 (Lott, 1985).

La familia Leguminosae fue importante para *C. inermis* en febrero, abril, junio, julio y septiembre, cambiando a lo largo del año las especies visitadas, lo que está de acuerdo con los datos que se tienen sobre la floración de las especies que prosperan en esta área y que en la mayoría de las veces es menor de dos meses (Bullock & Solís-Magallanes, 1990).

Las Bignoniáceas sobresalen en las muestras de polen durante febrero, marzo y abril, coincidiendo con su época de floración (Bullock & Solís-Magallanes, 1990). La familia Malpighiaceae es importante en la segunda parte del año, tal vez por los aceites que ofrece, de acuerdo con algunos autores (Neff & Simpson, 1981, Quiroz-García, *et al.*, en prensa) son importantes como alimento larval y para la construcción de los nidos de *Centris* que, según R. Ayala (comunicación personal) son frecuentes en el segundo semestre del año.

Por otra parte, la forma en que colectan polen permite determinar que estas abejas durante febrero, marzo, abril, junio y septiembre son poliléticas sin preferencia por una familia de plantas en particular (ningún taxa está

representado en las muestras con porcentajes  $\geq$  70%) (Muller, 1996). En mayo y julio se consideran oligolécticas cuando pecorean sobre Malpighiaceae y Leguminosae respectivamente.

En términos generales, los resultados encontrados en *C. inermis* sobre el aprovechamiento de recursos, coinciden con los obtenidos para *C. analis*, *C. nitida* y *C. trigonoides* (Quiroz-García *et al.*, en prensa) que también resultaron polilécticos, sin preferencia por una familia de plantas en particular.

Las variaciones que se observan en la diversidad de tipos polínicos de las muestras de polen de *C. inermis* pueden estar relacionadas a la interacción entre las estrategias de forrajeo de los organismos que coexisten en el área de estudio. Por otra parte, también es el reflejo de las variaciones estacionales en la floración de las plantas que prosperan en la zona.

La utilización de los recursos, en forma homogénea coincide con un número mayor de especies presentes en las muestras de polen y

heterogénea cuando se restringe el pecoreo a una especie.

Los valores de  $H'$  variaron de 0.93 a 1.74 a lo largo del año, coincidiendo con lo que se encontró en *C. analis*, *C. nitida* y *C. trigonoides* (Quiroz-García *et al.*, en prensa). Con respecto a la utilización de los recursos, los valores de  $J'$  tuvieron variaciones de 0 a 0.81, así, en algunos meses *C. inermis* utiliza las especies vegetales en forma heterogénea, mostrando fuerte preferencia por un recurso floral determinado; mientras que en otros meses utilizan varias plantas en forma semejante. Al relacionar los valores de  $J'$  de las cuatro especies del género *Centris* en la misma área, se encuentra que *C. inermis* muestra los valores

más altos, lo que significa que esta especie colecta sus recursos sin mostrar fuerte preferencia por una planta en particular, sobre todo antes de la época de lluvias.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue apoyado por la Dirección de Estudios de Posgrado e Investigación (Clave 952613). Los autores agradecen al Maestro en Ciencias Ricardo Ayala la asesoría para la identificación de los ejemplares capturados.

## LITERATURA CITADA

Ayala, R., T. Griswold & S. H. Bullock. 1993. The native bees of Mexico. In: Biological diversity of Mexico. Origins and distribution. Eds. T. P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y Fa. Ox. University Press, New York. 872 pp.

Bullock, S. H. & J. A. Solís-Magallanes. 1990. Phenology of canopy trees of a tropical deciduous forest in Mexico. *Biotropica*, 22:22-35.

Bullock, S. H., R. Ayala, G. Rodríguez-González, R. Palacios-Chávez, D. Ramos-Zamora, D. L. Quiroz-García & M. L. Arreguín-Sánchez. 1991. Nest provision and pollen foraging in three Mexican species of solitary bees (Hymenoptera: Apoidea). *Pan - Pacific Entomologist*, 67:171-176.

Endress, P. K. 1994. Diversity and evolutionary biology of tropical flowers. Cambridge University Press. 511 pp.

Erdtman, G. 1952. Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms. Almqvist & Wiksell, Stockholm. 539 pp.

Frankie, G. W., H. G. Baker & P. A. Opler. 1974. Comparative phenological studies of trees in tropical wet and dry forest in the

- lowlands of Costa Rica. *Journal of Ecology*, 62:881-919.
- Frankie, G. W., P. A. Opler and K. S. Bawa. 1976. Foraging behavior of solitary bees: implications for outcrossing of a neotropical forest tree species. *Journal of Ecology*, 64:1049-1057.
- Janzen, D. H. 1967. Synchronization of sexual reproduction of trees within the dry season in Central America. *Evolution* 21:620-637.
- Lott, E. 1985. Listado florístico de México. III. La Estación de Biología Chamela, Jalisco. Herbario Nacional, UNAM, México. 47 pp.
- Lott, E. J., S. H. Bullock & J. A. Solís-Magallanes. 1987. Floristic diversity and structure of upland and arroyo forests in coastal Jalisco. *Biotropica* 19:228-235.
- Martínez-Hernández, E., J. I. Cuadriello-Aguilar, E. Ramírez-Arriaga, M. Medina-Camacho, M. S. Sosa-Nájera and J. E. Melchor-Sánchez. 1994. Foraging of *Nannotrigona testaceicornis*, *Trigona (Tetragonisca) angustula*, *Scaptotrigona mexicana* and *Plebeia* sp. in The Tacaná region, Chiapas, México. *Grana*, 33:205-217.
- Neff, J. L. & B. B. Simpson. 1981. Oil-collecting structures in the Anthophoridae (Hymenoptera): Morphology, Function, and use in systematics. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 54: 95-123.
- Palacios-Chávez, R., M. L. Arreguín-Sánchez, D.L. Quiroz-García & D. Ramos-Zamora. 1986. Morfología de los granos de polen del género *Erythroxyllum* (Erythroxyllaceae) de Chamela, Jalisco. *Phytologia*, 61:150-157.
- \_\_\_\_\_. 1989. Flora polínica de Chamela, Jalisco (Familias Achatocarpaceae, Basellaceae, Caricaceae, Chrysobalanaceae, Julianaceae, Moringaceae, Opiliaceae, Plumbaginaceae y Simarubaceae). *Acta Bot. Mex.* 7:21-31.
- Palacios-Chávez, R., M. L. Arreguín-Sánchez & D. L. Quiroz-García. 1990 a. Flora polínica de Chamela, Jalisco (Familias Alismaceae, Anacardiaceae, Begoniaceae, Bixaceae, Cochlospermaceae, Hernandiaceae y Polygalaceae). Cuaderno de trabajo, INAH. México. 42:95-112.
- \_\_\_\_\_. 1990 b. Morfología de los granos de polen de la familia Sterculiaceae de la Estación de Biología Chamela, Jalisco. *Palynologica et Palaeobotanica*, 2:63-82.
- Palacios-Chávez, R., M. L. Arreguín-Sánchez & D. L. Quiroz-García. 1992. Polen de la familia Agavaceae de la Estación de Biología Chamela, Jalisco. *Cac. Suc. Mex.* 37:87-92.
- Quiroz-García, D. L., R. Palacios-Chávez, M. L. Arreguín-Sánchez & D. Ramos-Zamora. 1990 a. Morfología de los granos de polen de las Loranthaceae de Chamela. *Cac. Suc. Mex.* 35:19-24.
- Quiroz-García, D. L., M. L. Arreguín-Sánchez & R. Palacios-Chávez. 1990 b. Morfología de los granos de polen de la familia Phytolaccaceae de Chamela, Jalisco. Cuaderno de trabajo, INAH, México. 42:133-143.
- Quiroz-García, D. L. 1993. Patrones estacionales de utilización de recursos florales por *Scaptotrigona hellwegeri* en la Estación de Biología Chamela, Jalisco, Universidad Nacional Autónoma de México, Tesis de Maestría en Biología. 148pp.

Quiroz-García, D.L., E. Martínez-Hernández, R. Palacios-Chávez & N. E. Galindo. En prensa. Nest provision and pollen foraging in three species of solitary bees (Hymenoptera: Apidae) from Jalisco, Mexico. Enviado a *Journal of the Kansas Entomological Society*.

Ramalho, M., V. L. Imperatriz-Fonseca, A. Kleinert-Giovannini and M. Cortopassi-Laurino. 1985. Exploitation of floral resources by *Plebeia remota* Holmberg (Apidae, Meliponinae). *Apidologie* 16:307-330.

Ramalho, M. & A. Kleinert-Giovannini. 1986. Some aspects of the utilization of pollen analysis in ecological research. *Apidologie*, 17: 159-174.

Ramírez, A. E. & E. Martínez H. 1998. Resources foraged by *Euglossa atrovirens* (Apidae: Euglossinae) at Unión Juárez, Chiapas, México. A palynological study of larval feeding. *Apidologie*, 29:347-359.

Tabla 1. Lista de especies encontradas en las muestras de *Centris inermis*. Los porcentajes calculados a partir de los granos de polen son tabulados.

Taxa	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Sep.
ANACARDIACEAE							
<i>Mangifera indica</i>		2.89	3.73				
BIGNONIACEAE							
<i>Tabebuia donnell-smithii</i>		28.08	23.42		11.26		
<i>Tabebuia rosea</i>	20.01	13.59	31.15			2.43	
COMPOSITAE							
Tipo 1							44.86
FLACOURTIACEAE							
<i>Prockia crucis</i>			0.64		1.43		
LEGUMINOSAE							
<i>Apopanesia paniculata</i>	16.31						
<i>Caesalpinia caladenia</i>	1.02	5.43	4.76				
<i>Caesalpinia eriostachys</i>	0.85		2.83				
<i>Erythrina lanata</i>			21.88				
<i>Lonchocarpus guatemalensis</i>	34.39	6.52			69.66		
<i>Mimosa</i> (4)	0.22						
<i>Mimosa</i> (8)	0.05					97.56	34.94
<i>Pterocarpus amphymenium</i>	3.46						
<i>Schrankia diffusa</i>							0.12
<i>Senna atomaria</i>	14.83						
<i>Senna obtusifolia</i>							2.23
<i>Sesbania emerus</i>							0.99
MALPIGHIACEAE							
<i>Bunchosia mcvaughii</i>	1.08						15.37
<i>Heteropteris laurifolia</i>				100			
<i>Hiraea reclinata</i>	0.11						
<i>Malpighia emilaea</i>	0.11						1.23
MYRTACEAE							
<i>Psidium sartorianum</i>	0.96						
NYCTAGINACEAE							
<i>Salpianthus arenarius</i>					2.19		
SOLANACEAE							
<i>Solanum refractum</i>							0.24
VERBENACEAE							
<i>Lippia graveolens</i>	6.31	43.48	11.58		15.46		
Taxa indeterminados							
Tipo 1	0.17						
Tipo 2	0.05						
Número total de taxa	16	6	8	1	5	2	8
Taxa con $\geq 10\%$	4	2	4	1	3	1	3

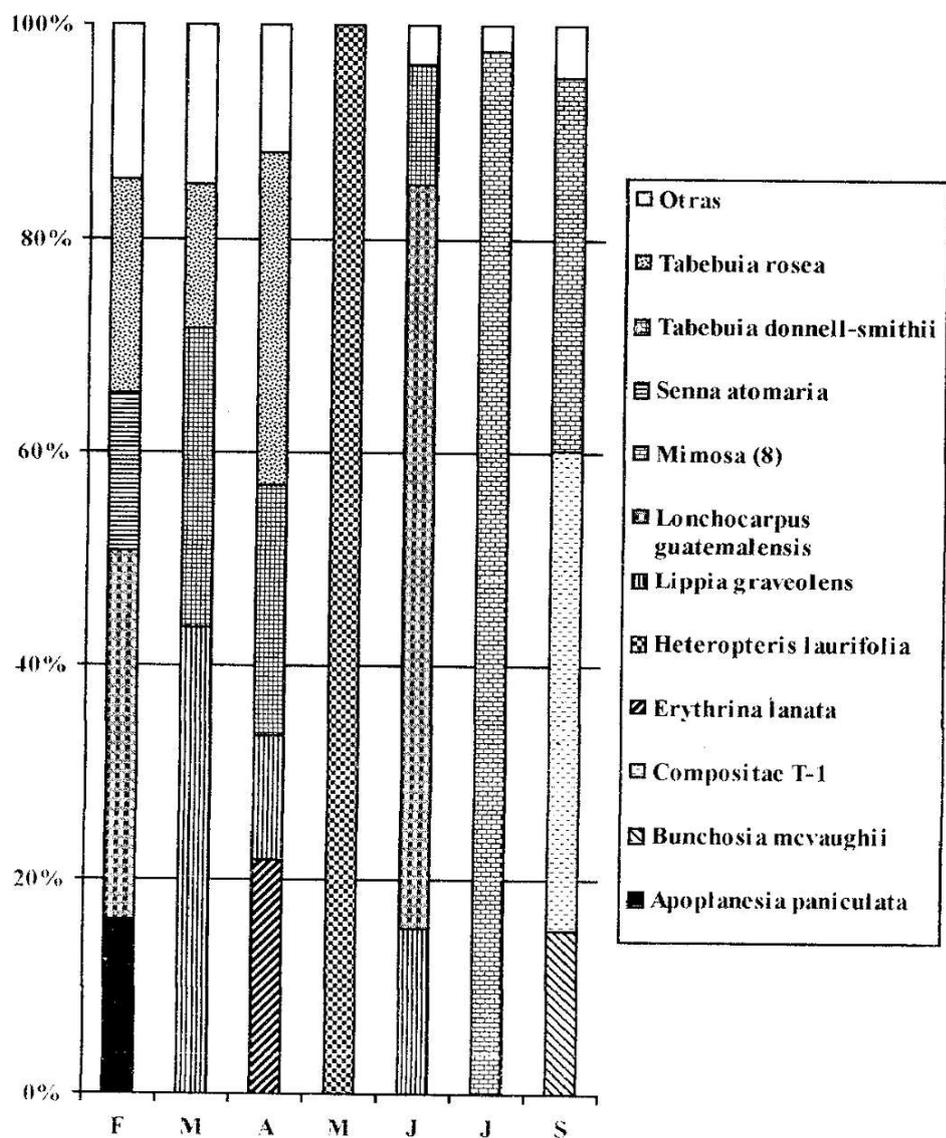


Fig. 1. Frecuencia relativa de especies con porcentajes <sup>3</sup> 10%.

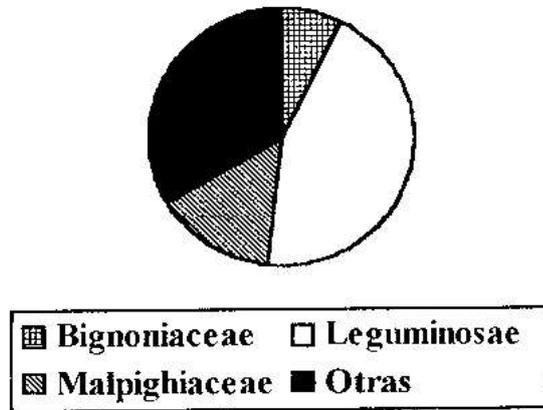


Fig. 2. Diagrama de las familias de plantas mejor representadas en las muestras de *Centris inermis* por número de especies.

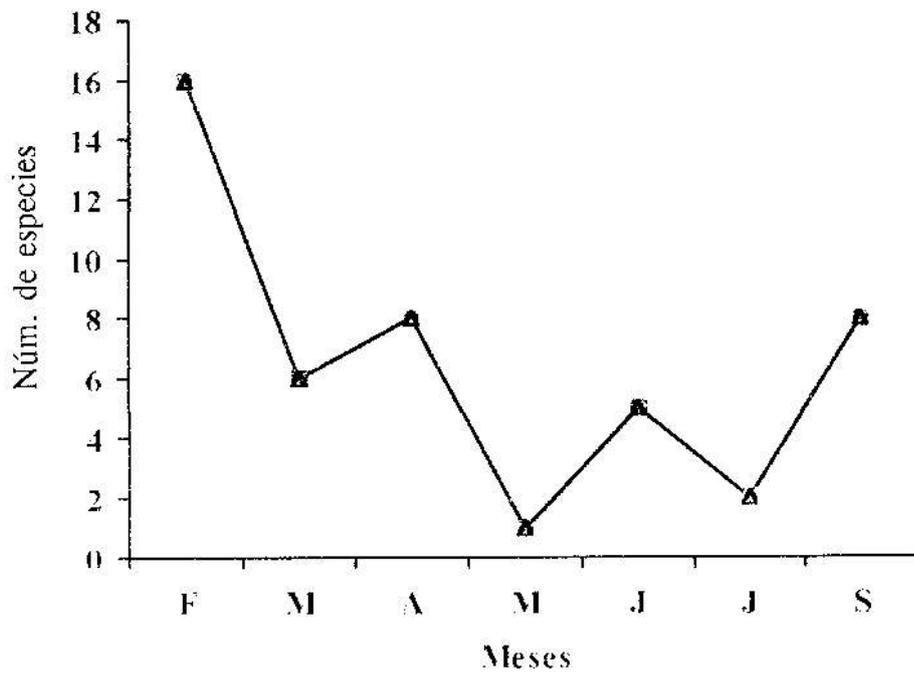


Fig. 3. Diversidad de especies en las muestras de polen de *Centris inermis*.

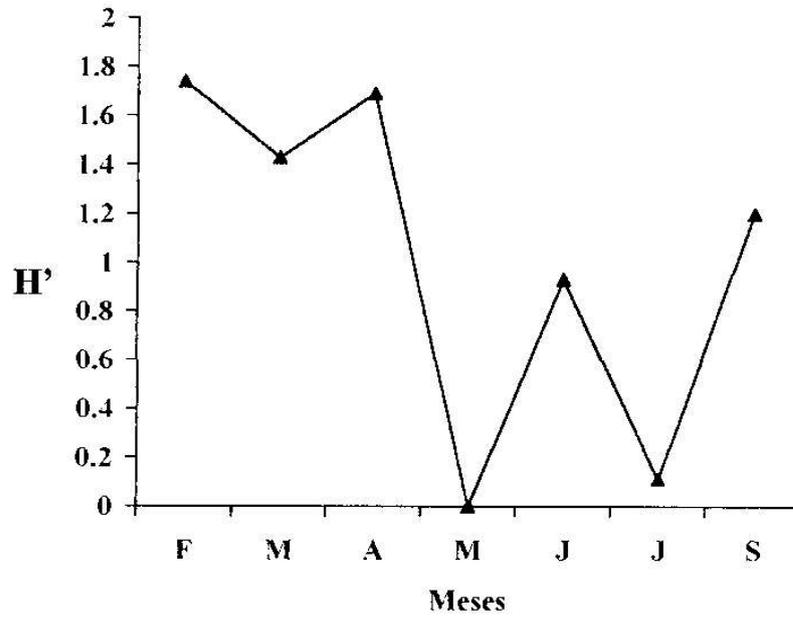


Fig. 4. Diversidad de las muestras polínicas de *Centris inermis* calculada por el índice de Shannon-Weaver (H').

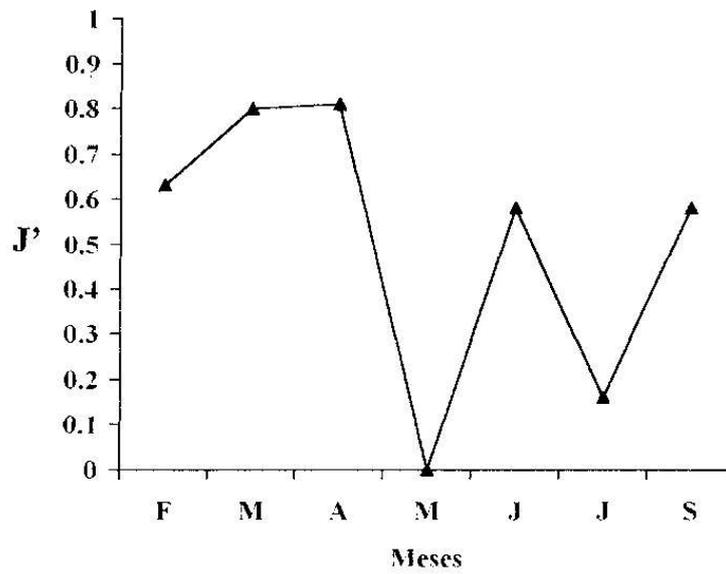
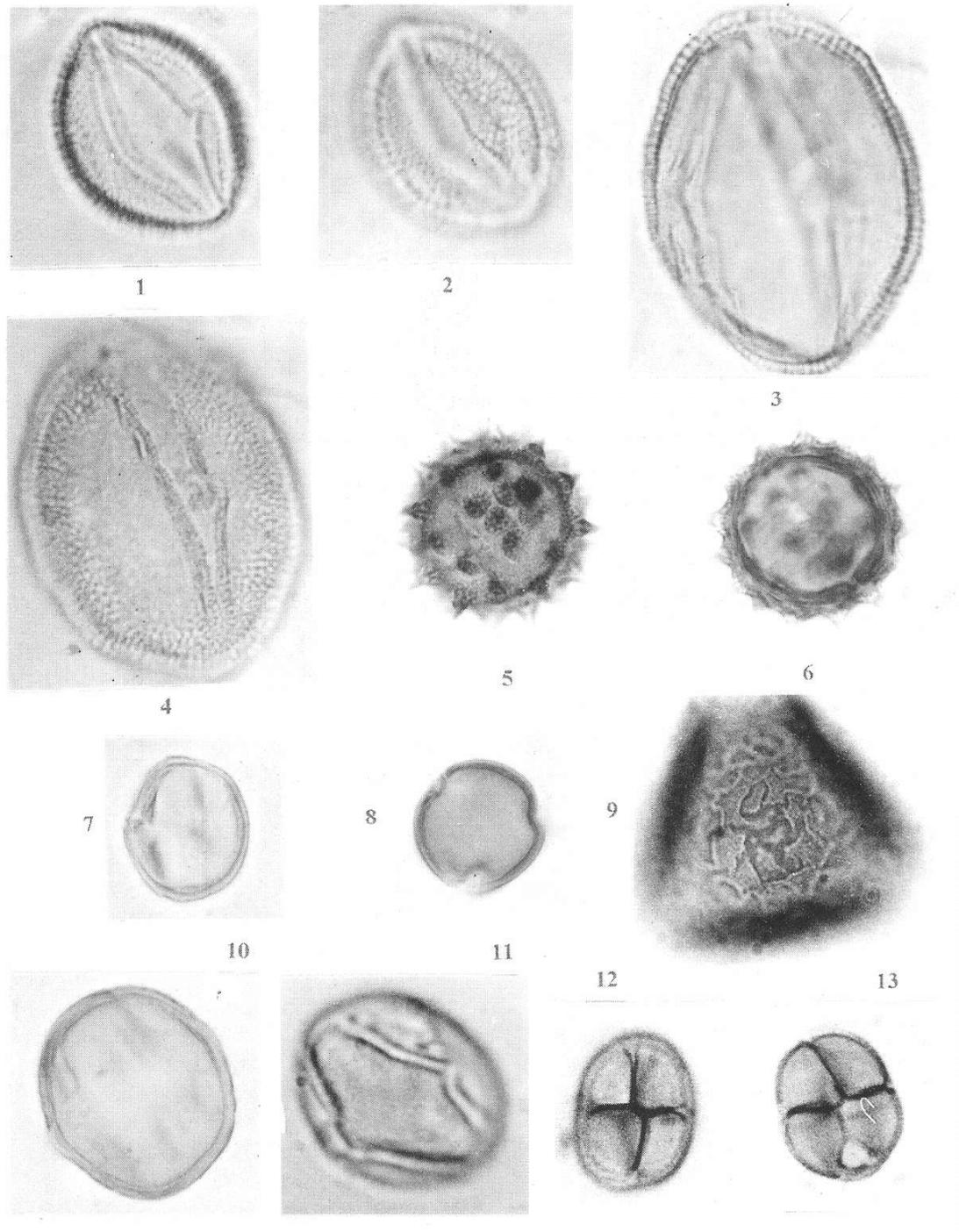
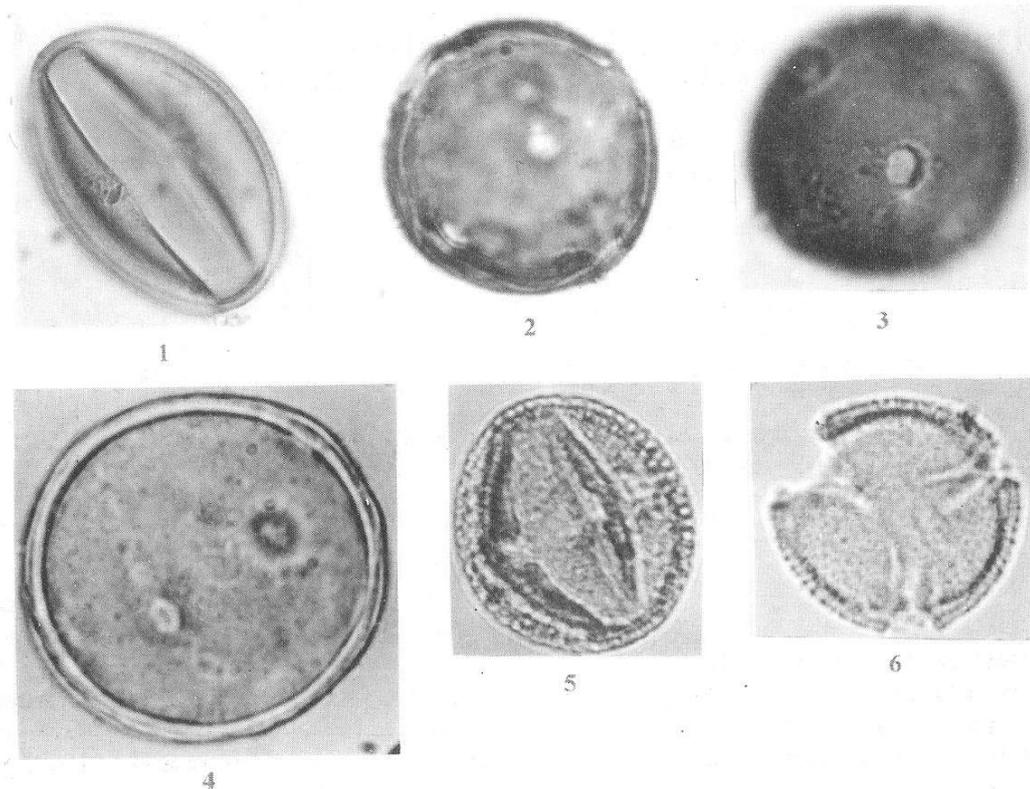


Fig. 5. Uniformidad de pecoreo (J') en las muestras de polen de *Centris inermis*.



**Lámina I.** BIGNONIACEAE. 1, 2, *Tabebuia donnell-smithii*, 3, 4, *T. rosea*. COMPOSITAE. 5,6 TIPO 1. leguminosae. 7, 8, *Apoplanesia paniculata*; 9, *Erythrina lanata*; 10, 11, *Lonchocarpus guatemalensis*, 12, 13, *Mimosa*.



**Lámina II.** LEGUMINOSAE. 1, *Senna atomaria*. MALPIGHIACEAE. 2, 3, *Bunchosia mcvaughii*; *Heteropteris laurifolia*. VERBENACEAE. 5, 6, *Lippia graveolens*.