Acta Zool. Mex. (n.s.) 81: 23-62 (2000)

PALINOFAGIA DE LOS MURCIELAGOS DEL GENERO *GLOSSOPHAGA* (MAMMALIA: CHIROPTERA) EN MEXICO

Nansy SÁNCHEZ-CASAS y Ticul ALVAREZ
Laboratorio de Cordados Terrestres, Departamento de Zoología,
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I.P.N., Carpio y Plan de Ayala s/n,
Col. Santo Tomás, 11340 México, D.F., MEXICO
E-Mail: nsanchez@bios.encb.ipn.mx

RESUMEN

El estudio se basó en el análisis de 1012 contenidos gastrointestinales de murciélagos representando las cuatro especies del género *Glossophaga* (Mammalia:Phyllostomidae) que se distribuyen en México. El análisis consistió en el procesamiento, identificación y cuantificación de los granos de polen extraídos de los tractos digestivos. Se identificaron 36 especies de plantas utilizadas como parte de la alimentación, siendo en general las más importantes por su abundancia: *Mastichodendron capiri, Crescentia alata, Pseudobombax ellipticum, Cordia alliodora, Pithecellobium lanceolatum, Ipomoea* sp. y *Bursera* sp. Se encontraron variaciones significativas entre la alimentación de las hembras y la de los machos, así como estacional y geográfica. *Glossophaga soricina* fue la especie en la cual se encontró la mayor variedad de plantas, por esto y por ser la de mayor distribución en la República Mexicana es considerada la especie más oportunista del género en nuestro país. Finalmente se discute que el traslapo encontrado en la dieta, no necesariamente es un indicador de uso común de recursos.
Palabras Clave: Bats, Glossophaginae, *Glossophaga*, hábitos alimentarios, polen, México.

ABSTRACT

The work is based upon the study of 1012 stomach contents of the four species of the genus *Glossophaga* (Mammalia:Phyllostomidae) living in Mexico. The contents of each stomach were analyzed both quantitative and qualitatively. Pollen from thirty six species was identified, mostly from *Mastichodendron capiri, Crescentia alata, Pseudobombax ellipticum, Cordia alliodora, Pithecellobium lanceolatum, Ipomoea* sp. and *Bursera* sp. To evaluate differences in feeding habits, we separated specimens by sex, season and locality. We found significant sexual, seasonal, and geographic differences. *Glossophaga soricina* was the species with highest number of pollen species identified in its digestive tract. *G. soricina* is the most widely distributed species in the genus in Mexico and we considered it also the most opportunistic. When the feeding habits of different species were compared, we found some overlapping in the diet that not necessarily indicates common use of resources.
Key Words: Bats, Glossophaginae, *Glossophaga*, food habits, pollen, Mexico.

INTRODUCCION

Los murciélagos más especializados en usar el néctar y el polen como alimento son los miembros de la subfamilia Glossophaginae (Familia Phyllostomidae), la cual está representada por ocho géneros en México (Ramírez-Pulido *et al.*1996) en cuyas características morfológicas se ve reflejado el grado de especialización para este tipo de alimentación (mayor en el género *Musonycteris* y menor en *Glossophaga*).

La historia taxonómica y nomenclatorial del género *Glossophaga* es compleja. Webster (1993), al hacer una revisión del género reconoce como válidas cuatro especies para México. *Glossophaga commissarisi* se distribuye en la vertiente del Pacífico de Sinaloa hacia Chiapas y desde el centro de Veracruz hacia Sudamérica, excluyendo la Península de Yucatán (Webster y Jones 1993); *Glossophaga leachii* se distribuye desde Jalisco y Tlaxcala hasta Costa Rica (Webster y Jones 1984), quedando Michoacán incluida en esta área (González-Ruíz y Villalpando-R. 1997); *Glossophaga morenoi* es la única especie de este género endémica a México y se distribuye en los estados de Morelos, Puebla, Guerrero, Oaxaca y Chiapas (Webster 1993, Gardner 1986); por último, *Glossophaga soricina* es la especie más ampliamente distribuida, cubriendo ambas vertientes de México, desde Sonora por el Pacífico y Tamaulipas por el Golfo hasta Sudamérica, penetrando esporádicamente al Altiplano Mexicano.

El conocimiento que se tiene en relación a la alimentación del género *Glossophaga* es escaso, basándose en la mayoría de los casos en observaciones de campo, pero poco apoyadas en análisis de excretas y contenidos estomacales que confirmen los hábitos palinófagos de este murciélago.

Para México, Gaumer (1917) observó en Yucatán a *Glossophaga soricina* comiendo frutos y lamiendo el jugo de *Cordia dodecandra*. Dalquest (1953) en su trabajo relacionado con los mamíferos de San Luis Potosí, sugirió que *Glossophaga soricina* come principalmente néctar pero también consume frutos. Hall y Dalquest (1963) colectaron esta especie de murciélago en Veracruz, alimentándose en árboles de plátano.

Con base en estudios de contenidos estomacales, Alvarez y González-Quintero (1970), aportaron datos procedentes de 174 ejemplares de *Glossophaga soricina* colectados en Guerrero, Morelos, Oaxaca y Veracruz. Reconocieron 34 especies vegetales, siendo las más abundantes *Agave* sp., *Myrtillocactus geometrizans*, *Ceiba* sp. e *Ipomoea* sp. Quiroz *et al.* (1986), en su análisis de murciélagos procedentes de Juxtlahuaca, Guerrero, registraron la presencia de granos de polen de *Combretum farinosum, Crescentia alata, Pseudobombax ellipticum, Ceiba* sp. y *Bauhinia ungulata*.

Fuera de México se pueden citar, entre otros a Heithaus *et al.* (1975) quienes observaron que el 59.6% de los 146 ejemplares examinados de *Glossophaga soricina* contenían polen de *Ochroma lagopus, Pseudobombax ellipticum, Ceiba pentandra, Hymenaea courbaril, Manilkara zapota* y *Crescentia* sp., Fleming (1995) considera a *Glossophaga soricina* como un buen ejemplo de murciélagos comedores de flores y frutos de cactáceas y agaváceas, así como dispersores de semillas de cactáceas y moráceas en zonas áridas tropicales.

La información recabada hasta el momento para *Glossophaga commissarisi* es únicamente la proporcionada por Howell y Burch (1974) para Costa Rica donde encontraron restos de lepidópteros, frutos de *Acnistus* sp., así como polen y néctar de *Musa* sp. y *Mucuna* sp. La única referencia para *Glossophaga leachii* es la de Eguiarte *et al.* (1987) quienes, en Morelos, observaron a este murciélago como visitante de las flores de *Pseudobombax ellipticum* e *Ipomoea* sp. Villa-Ramírez (1967) informó la dieta de *Glossophaga morenoi* constituida de néctar, polen y pulpa de frutos.

Desde hace aproximadamente 30 años el personal del Laboratorio de Cordados Terrestres de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional ha realizado colectas de murciélagos de este género para la Colección Mastozoológica de dicho Laboratorio por lo que, aprovechando este material se consideró conveniente realizar el estudio de los hábitos alimentarios de este género, determinando con base en el análisis cualitativo y cuantitativo del polen, las plantas que utilizan como recurso alimentario las cuatro especies del género *Glossophaga* en México, así como las preferencias individuales, locales, sexuales y estacionales que muestran estos murciélagos.

MATERIAL Y METODOS

El estudio se basó en el análisis de 1012 contenidos gastrointestinales de murciélagos del género *Glossophaga*, pertenecientes a las cuatro especies que habitan en México. De la especie *Glossophaga commissarisi* se procesaron 31 contenidos; de *Glossophaga leachii*, 47; de *Glossophaga morenoi*, 69 y de *Glossophaga soricina*, 865.

El análisis del contenido gastrointestinal de cada murciélago se llevó a cabo de la siguiente manera: Se extrajo el aparato digestivo y se colocó en frascos con alcohol al 70%, posteriormente se fragmentó con unas tijeras para disgregar el contenido estomacal.

Para efectuar la identificación del polen, las muestras fueron procesadas con la técnica de acetólisis-KOH (Alvarez y González-Quintero 1970). Una vez obtenidos los

granos de polen, se procedió a la elaboración de preparaciones fijas (dos por muestra) utilizando como medio de montaje gelatina glicerinada.

La identificación del polen se llevó a cabo con ayuda de claves dicotómicas y por comparación con polen ilustrado en publicaciones palinológicas (Erdtman 1966, Faegri e Iversen 1964, Huang 1972, Kapp 1969, Palacios 1966, 1969, 1974, Palacios-Chávez *et al.* 1985, 1991, Quiroz *et al*. 1986, Roubik y Moreno 1991). También se utilizaron las preparaciones fijas de la Palinoteca del Departamento de Botánica de la E.N.C.B. La identificación se llevó a cabo a nivel específico cuando fue posible. El método utilizado para el conteo de los granos de polen dependió de la cantidad que hubo por laminilla; en caso de ser muy abundantes se contaron al azar un máximo de 1000 granos (Ramalho y Kleinert-Giovannini, 1986).

Cuando se trata de porcentajes de abundancia se refiere al número de granos de polen presentes en cada muestra, por lo que la suma de los porcentajes representó el 100%. Sin embargo cabe señalar que la abundancia del polen extraído del tracto digestivo depende en mucho del lapso de tiempo en que el murciélago visitó la fuente alimentaria y el momento en que fue capturado.

Con la información obtenida se realizaron los siguientes análisis:

a) Diferencias sexuales en diferentes áreas. Para conocer si existen o no diferencias en la alimentación de los murciélagos en diferentes localidades, se seleccionaron aquellas en las que el número de ejemplares hembras y machos fuera significativo y colectados en la misma fecha. Se analizó el consumo de las diferentes especies de plantas, por medio de los granos de polen, tomando en cuenta el porcentaje y frecuencia que cada planta representó para interpretar la importancia en los contenidos gastrointestinales. Este análisis se realizó en *Glossophaga soricina, G. commissarisi, G. morenoi* y *G. leachii.*

b) Diferencias estacionales en una misma área. Con el interés de probar si existen cambios en la alimentación en relación a la época del año, se procedió a analizar los posibles cambios alimentarios por temporada, para lo cuál se tomó en cuenta el consumo de polen por ejemplares de la misma región, pero colectados en temporadas distantes para que el cambio fuera representativo considerando las épocas de floración de las plantas. Este análisis únicamente se realizo en *G. soricina.*

c) Diferenciación alimentaria sexual. Para probar si existían diferencias en la alimentación entre hembras y machos, se formaron grupos basados en proximidades geográficas y en el tamaño de la muestra (Cuadro 1). Se compararon los grupos en los cuales se contó con un número considerable de ejemplares de ambos sexos y colectados en la misma temporada. Para cuantificar las diferentes especies de polen de las muestras, se calculó el porcentaje que representan del

total analizado. Las frecuencias se procesaron mediante la prueba de "Gw" con corrección de Williams (Sokal y Rohlf, 1981), para determinar si existe o no variación sexual en las plantas utilizadas como alimento. Análisis realizado en *G. soricina, G. commissarisi, G. morenoi* y *G. leachii*.

Cuadro 1

Relación de grupos de *Glossophaga soricina* formados con base en localidades de procedencia cercana entre sí y mes de colecta.

grupo	n	Localidades	hembras	machos	mes de colecta
A	23	Armeria, Colima	5	3	abril
		Bahía Chamela, Jalisco	7	5	noviembre
		1.5 km S Platanar, Jalisco	1	2	septiembre
B	59	Caleta de Campos, Michoacán	24	14	febrero
		Melchor Ocampo, Michoacán	2	2	mayo
		La Mira, Michoacán	7	3	mayo
		Guacamayas, Michoacán	2	3	mayo
		Apatzingán, Michoacán	1	1	marzo
C	24	Arteaga, Michoacán	16	8	marzo y julio
D	46	Petacalco, Guerrero	37	13	mayo
E	46	San Antonio del Rosario, México	3	3	enero
		Amatepec, México	5	7	junio
		Xochicalco, Morelos	10	13	junio
		Xochimancas, Morelos	0	5	febrero
F	51	Cocula, Guerrero	10	3	septiembre
		Tierra Colorada, Guerrero	24	5	mayo
		Agua de Obispo, Guerrero	3	3	mayo
G	74	Matías Romero, Oaxaca	9	11	octubre
		Puerto Escondido,Oaxaca	21	7	mayo
		Pijijiapan, Chiapas	5	11	septiembre
H	21	Venustiano Carranza, Chiapas	10	5	marzo
		Comitán, Chiapas	3	3	marzo
I	47	Ocozocuautla, Chiapas	27	20	marzo y septiembre
J	17	Acalá, Chiapas	8	3	mayo
		Tuxtla Gutiérrez, Chiapas	3	3	abril
K	24	Apetezco, San Luis Potosí	2	2	agosto
		Huejutla de Reyes, Hidalgo	15	5	marzo
L	49	San Juan Evangelista, Veracruz	6	5	junio
		Catemaco, Veracruz	27	11	marzo
M	26	Teapa, Tabasco	19	7	noviembre
N	24	Bolonchén, Campeche	3	7	noviembre
		Chetumal, Quintana Roo	3	11	abril
O	28	Oxkutzcab, Yucatán	12	16	noviembre

d) Diferenciación estacional sexual. Con los grupos elaborados por localidades, se procedió a realizar un análisis para comparar la variación alimentaria estacional, comparando aquellos grupos en los cuales se contó con muestras de dos épocas del año. Considerando los porcentajes de abundancia de cada una de las plantas identificadas y las frecuencias, las cuales fueron utilizadas para aplicar la prueba de "Gw" con corrección de Williams (Sokal y Rohlf, 1981) para determinar si existe o no cambio en las plantas utilizadas como alimento por estos murciélagos con base a la época de colecta. Únicamente se realizó este análisis en *G. soricina*.

e) Afinidad temporal en relación a la alimentación. Para probar si existe alguna similitud entre las preferencias alimentarias de estos murciélagos a lo largo de su distribución en México, se utilizaron los grupos formados con ejemplares referidos a la misma área, considerando los sexos por separado y considerando tres temporadas en las que se dividió el año: Primera temporada: enero a abril. Segunda temporada: mayo a agosto. Tercera temporada: septiembre a diciembre. Se procedió a realizar un análisis de similitud, considerando presencia y ausencia de los granos de polen, mediante el complemento del coeficiente de Sörensen y con la matriz generada se crearon dendrogramas por el método de agrupación de promedios no ponderados (UPGMA) por medio del programa estadístico NT-SYS. Comparando las temporadas entre sí, tanto para hembras como para machos y por último una comparación general. Este análisis se realizó solo en *G. soricina*.

f) Comparación interespecífica de los hábitos alimentarios del género *Glossophaga*. Para probar la existencia de una posible competencia entre las especies del género, se compararon aquellas especies colectadas en una misma localidad y época del año, utilizando los porcentajes y frecuencias de las diferentes especies de plantas identificadas, considerando hembras y machos por separado. Se aplicó el coeficiente cuantitativo de Sörensen (Sq) para obtener valores de similitud en la dieta.

g) Comparación global de la alimentación de las cuatro especies de *Glossophaga* en México. En esta parte del trabajo se realizó una comparación de las plantas que son utilizadas como parte de la alimentación en las diferentes especies del género *Glossophaga*.

Es importante señalar que los granos de polen de *Alnus jorullensis* y *Pinus* sp. no fueron incluidos en el análisis debido a que son plantas con polinización anemófila (Lewis *et al.* 1983). Además, los granos de polen de Asteraceae y Phytolacaceae únicamente fueron identificados a nivel de familia, debido a la gran complejidad del polen de estos grupos.

Las laminillas con los granos de polen y las pieles de los murciélagos se encuentran depositadas en la Colección Mastozoológica del Departamento de Zoología de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas.

RESULTADOS

Glossophaga soricina handleyi **Webster y Jones, 1980.**

Ejemplares examinados: 865, de las siguientes localidades: **Campeche:** 1 km S Bolonchen, 175 m (11). **Colima:** 6 Km SW Armería, 15 m (8). **Chiapas:** 10 km W Venustiano Carranza, 450 m (6); 15 km SE Acala (11); 25 km E Villa Corzo (19); 70 km E, 12 km S Villa Corzo, 440 m (7); 25 km S, 21 km W Comitán, 500 m (5); 30 km S, 10 km W Cintalapa, 750 m (3); 15.1 km N, 8 km W Ocozocuautla, 750 m (6); 9 km N, 8 km E Ocozocuautla, 800 m (9); 5.5. km N, 17.6 km E Ocozocuautla, 600 m (38); 2.9 km S, 5 km W Palenque, 170 m (3); 16.3 km S, 1.6 km E Tuxtla Gutiérrez, 880 m (6); 2.2 km S, 0.8 km W Santa Isabel, 800 m (12); 6.4 km S, 3.1 km E Jaltenango, 610 m (6); 6.5 km S, 12.7 km E Buenavista, 830 m (29); 10.7 km N, 14.8 km E Pijijiapan, 880 m (13); 9 km N, 13.6 km E Pijijiapan, 900 m (6); 8.6 km S, 2.1 km E Solosuchiapa, 360 m (5); 2.8 km SE Chicomuselo, 650 m (5). **Guerrero:** 5.2 km E Tierra Colorada (18); Isla del Espolón, 0.5 km S, 4 km W Petacalco (8); 15 km N, 4.5 km E Petacalco (6); Agua de Obispo, 16.5 km N, 5.25 km E Tierra Colorada (11); 3.5 km S, 0.25 km W Tierra Colorada (6); 6 km N, 4.7 km E Petacalco (4); 2 km E Petacalco, 15 m (33); 3.5 km N, 7. 5 km E Petacalco (24); 4 km W Cocula (15); El Papayo, 3 km N, 15 km E Coyuca de Benitez (4); Las Peñitas, 1 km N, 8 km E Petacalco, 10 m (2); Playa Larga, Zihuatanejo (14). **Hidalgo:** 6.6 km S, 3. 6 km E Huejutla, 130 m (26). **Jalisco:** Bahía Chamela, 4.2 km N, 0.2 km W Chamela (20); 1.5 km S Platanar, 1040 m (3); 3 km S El Grullo (1); 2 km E Juanacatlán, 1690 m (1). **México:** 4 km N, 2 km W San Antonio del Rosario (4); 14 km S, 6 km E Amatepec, 930 m (18). **Michoacán:** 10 km S, 18 km W Arteaga, 980 m (1); 30 km S Los Reyes, 1360 m (2); 4 km N Mexiquillo, 20 m (5); 7 km S, 22 km W Arteaga, 800 m (16); 45 km S Arteaga, 200 m (5); 1 km SW Guacamayas (5); 20 km N Aguililla, 370 m (1); 4.5 km S La Mira (14); 3 km S Melchor Ocampo (4); 18 km SE Caleta de Campos (13); 5 km E Aquila, 290 m (7). **Morelos:** Cueva “El Salitre”, 4 km NW Xochimancas, 1300 m (9); 3.5 km N, 2.5 km E Cuautla, 1300 m (3); 3 km N Alpuyeca, 1100 m (2); 2.5 km N, 2.7 km E Yautepec, 1300 m (1); Ruinas de Xochicalco (23). **Oaxaca:** 7.1 km N, 4 km E Matías Romero, 180 m (40); 24. 1 km N Matías Romero, 120 m (22); 2 km N Cuicatlán, 620 m (2); Lagunas de Chacahua (3); 5 km N Puerto Escondido (19); 25 km NW Puerto Escondido (27); 4 km N Juchatenango, 1150 m (16); 6 km W Pinotepa (5); Jamiltepec (12). **Quintana Roo:** 39.4 km S, 38.8 km W Chetumal, 120 m (5); 45.9 km S, 43.1 km W Chetumal, 210 m (5); X-Puja, 25 km SW Playa del Carmen, 10 m (2); 7 km S, 45.8 km W Chetumal, 90 m (6). **San Luis Potosi:** 2 km S Toninul, 500 m (3); 1 km N Apetzco, 840 m (4). **Tabasco:** 7 km N Teapa (31). **Veracruz:** 9 km

S Palma Sola (14); 3 km SE Catemaco, 340 m (34); 16 km S, 12 km E Tantoyuca, 10 m (18); San Juan Evangelista, 170 m (17). **Yucatán:** 33 km S Oxkutzcab, 60 m (27); Chunchucmil (16).

De los 865 contenidos estomacales procesados de *Glossophaga soricina handleyi,* el 64% (552) son de ejemplares hembras y el 36%(313) de machos. En cuanto a la temporalidad de colecta, se encuentran representados de manera homogénea todos los meses del año, excepto diciembre del cual no se dispuso de ejemplares; los meses con mayor número de muestras para la primera mitad del año son marzo, abril y mayo, en tanto que para la segunda, noviembre fue el más representado. De acuerdo con Webster (1993), la distribución de *Glossophaga soricina handleyi*, abarca 25 estados de la República, de 15 de los cuales se examinaron muestras. De los 865 contenidos estomacales procesados, el 30.8% (266) se consideraron estériles por no presentar restos alimentarios de ningún tipo; el 64.6% (559) mostró como único ítem alimentario granos de polen; el 3.0% (26) tenían sólo restos de insectos y el 1.6% (14) restos vegetales.

Las plantas más abundantes fueron *Mastichodendron capiri* (31.1%), *Cordia alliodora* (12%), *Ceiba pentandra* (11.1%), *Crescentia alata* (9.5%), *Pseudobombax ellipticum* (8.2%) e *Ipomoea* sp. (7.3%). El restante 20.8% se encontró distribuido en 23 especies de plantas, en proporciones menores al 4% cada una de ellas (Cuadro 2).

Diferenciación sexual en diferentes áreas.

Ocozocuautla, Chiapas.- Se analizaron los contenidos de 17 hembras y 17 machos, colectados el mes de marzo. En relación al porcentaje de abundancia, existió una clara diferencia alimentaria entre ambos sexos. Mientras que las hembras consumen 12 especies de plantas (Cuadro 3), los machos se alimentaron de sólo 10 especies. *Bernoullia* sp. representó el 69.6% del polen en hembras y el 30.6% en machos; Asteraceae 12.1% y 2.8%; *Agave* sp. 0.1% y 33.7% y *Cordia alliodora* 6.8% y 21.7%, respectivamente. El resto de las plantas que complementan el 100% representan cada una menos del 7%. En lo que se refiere a presencia y ausencia, *Bernoullia* sp. fue consumida por seis hembras y seis machos; *Heliocarpus* sp. 4 y 1; Asteraceae 8 y 5; *Agave* sp. 3 y 5 y *Cordia alliodora* 2 y 3, respectivamente.

Catemaco, Veracruz.- Se analizaron los contenidos de 27 hembras y 11 machos colectados en el mes de marzo. El número de plantas identificadas en las hembras fue de nueve y en los machos de ocho especies diferentes, de las cuales *Mastichodendron capiri*, representó un porcentaje del 29.7% en hembras y ausente en machos; *Mucuna* sp. un 11.3% y 32.4%; *Stenocereus* sp. un 3.0% y 19.4%; e *Ipomoea* sp. un 43.9% y

42.2%, respectivamente. En cuanto a presencia y ausencia, los granos de polen de *Ipomoea* sp. se encontraron en 14 de 27 hembras y en 4 de 11 machos; *Mastichodendron capiri* en 8 y ninguno; *Mucuna* sp. en 7 y 3; *Stenocereus* sp. en 3 y 3, respectivamente.

Cuadro 2

Número y porcentaje de granos de polen identificado en los contenidos estomacales de *Glossophaga soricina.*

Plantas	Número de granos	Porcentaje
Mastichodendron capirii	55181	31.1
Cordia alliodora	21278	12.0
Ceiba pentandra	19628	11.1
Crescentia alata	16751	9.5
Pseudobombax ellipticum	14473	8.2
Ipomoea sp.	13006	7.34
Mucuna sp.	6259	3.5
Combretum farinosum	5412	3.05
Agave sp.	4865	2.74
Stenocereus sp.	4874	2.7
Calliandra sp.	3665	2.06
Phytolacaceae	1571	0.9
Bursera sp.	3299	1.86
Conzattia sp.	1478	0.83
Bauhinia sp.	1379	0.78
Pithecellobium lanceolatum	1069	0.6
Enterolobium cyclocarpum	661	0.37
Bernoullia sp.	588	0.33
Asteraceae	599	0.33
Ficus sp.	500	0.28
Inga sp.	302	0.17
Pinus sp.	128	0.16
Heliocarpus sp.	141	0.08
Myrtillocactus geometrizans	67	0.04
Alnus jorullensis	50	0.02
Ochroma sp.	20	0.01
Acacia pennulata	14	0.0078
Ceiba aesculifolia	10	0.005
Brugmansia sp.	4	0.002
TOTAL	177272	100

Cuadro 3

Porcentaje y frecuencia de granos de polen consumidos por *G. soricina* durante marzo en Ocozocuautla, Chiapas (Hembras = 17 y Machos = 17).

PLANTAS	CONTENIDOS ESTOMACALES			
	Porcentaje		Frecuencia	
	H	**M**	**H**	**M**
Bernoullia sp.	69.6	30.6	6	6
Asteraceae	12.1	2.8	8	5
Cordia alliodora	6.8	21.7	2	3
Ceiba pentandra	3.3	7.1	6	5
Heliocarpus sp.	2.1	0.5	4	1
Phytolacaceae	2.1	0	2	0
Ipomoea sp.	1.9	0	2	0
Mastichodendron capiri	0.8	1.4	1	1
Pseudobombax ellipticum	0.6	0.5	4	3
Calliandra sp.	0.5	0	1	0
Agave sp.	0.1	33.7	3	5
Brugmansia sp.	0.1	0.8	1	2
Ochroma sp.	0	0.9	0	1

Petacalco, Guerrero.- Se examinaron 37 hembras y 13 machos, colectados durante el mes de marzo. El número de especies vegetales identificadas en hembras fue de 10 y en machos de 9 especies (Cuadro 4), de las cuales *Mastichodendron capiri* representó una proporción de 53.6% en hembras y 40.3% en machos; *Ceiba pentandra* 13.1% y 10.8%; *Pseudobombax ellipticum* 11.4% y 0.1%; *Crescentia alata* 0.7% y 33.2% y *Cordia alliodora* 6.1% y 12.2%, respectivamente. En lo que se refiere a presencia y ausencia, *Mastichodendron capiri* se encontró en 20 de las 37 hembras y en cinco de los 13 machos; *Ceiba pentandra* en 3 y 2; *Pseudobombax ellipticum* en 9 y uno; *Crescentia alata* en 4 y 6 y *Cordia alliodora* en 6 y 4, respectivamente.

Caleta de Campos, Michoacán.- Se analizaron 24 hembras y 14 machos colectados durante el mes de febrero. En las hembras se identificaron siete especies de plantas, mientras que en los machos solo seis. *Cordia alliodora* se presentó en las hembras en un 90.9% y en los machos en un 1.1%; *Ceiba pentandra* en 3.1% y 48.3%; *Ficus* sp. ausente y 48.1%; *Pithecellobium lanceolatum* en 2.5% y 0.1%; *Ipomoea* sp. en 2.8% y 0.5%; *Pseudobombax ellipticum* en 0.2% y ausente y *Bauhinia* sp. en 0.1% y 0.8%, respectivamente. Con respecto a la presencia y ausencia de las plantas identificadas, *Cordia alliodora* se presentó en 9 de las 24 hembras y en tres de los 14 machos; *Ceiba pentandra* en 8 y 5; *Ficus* sp. ausente y 1; *Pithecellobium lanceolatum* 3 y ausente;

Ipomoea sp. 1 y 2; *Pseudobombax ellipticum* 3 y 1 y *Bauhinia* sp. 2 y 1, respectivamente.

Cuadro 4

Porcentaje y frecuencia de granos de polen consumidos por *G. soricina* durante marzo en Petacalco, Guerrero (Hembras = 37 y Machos = 13).

PLANTAS	CONTENIDOS ESTOMACALES			
	Porcentaje		Frecuencia	
	H	**M**	**H**	**M**
Mastichodendron capiri	53.6	40.3	20	5
Ceiba pentandra	13.1	10.8	3	2
Pseudobombax ellipticum	11.4	0.1	9	1
Ipomoea sp.	6.4	0.1	6	1
Combretum farinosum	6.3	0	5	0
Cordia alliodora	6.1	12.2	6	4
Bauhinia sp.	1.4	0	1	0
Crescentia alata	0.7	33.3	4	6
Enterolobium cyclocarpum	0.7	0.1	4	1
Mucuna sp.	0.1	3	1	1
Datura sp.	0	0.1	0	1

Xochicalco, Morelos.- Se analizaron 10 hembras y 13 machos, colectados durante el mes de junio. Se identificaron 8 especies de plantas en las hembras y solo tres en los machos. De las plantas identificadas C*eiba pentandra* represento un 45.1% en hembras y 26.8% en machos; *Pseudobombax ellipticum* un 23.4% y 59.5% y *Agave* sp. un 23% y 13.7%, respectivamente. En lo que respecta a presencia y ausencia de las plantas, *Ceiba pentandra* se encontró en 5 de las 10 hembras y en 6 de los 13 machos; *Pseudobombax ellipticum* en 2 y 10; *Agave* sp. en 7 y 5, respectivamente.

Al analizar los resultados totales de las cinco áreas comparadas se observa:

a) Una diferencia en la dieta de las hembras y machos.

b) De las 12 especies de plantas utilizadas como alimento de estos murciélagos, tres son las que presentan mayor porcentaje. Las nueve especies restantes en la mayoría de los casos son utilizadas como especies complementarias para cubrir las necesidades energéticas.

Diferencias estacionales en una misma área.

Ocozocuautla, Chiapas.- Se analizaron 34 ejemplares colectados durante el mes de marzo y 13 del mes de septiembre. Durante el mes de marzo, fueron consumidas 13 especies de plantas, en tanto que en septiembre fueron 12 las especies utilizadas.

Bernoullia sp. se encontró en un 54.3%, de los murciélagos colectados durante marzo, en tanto que para los de septiembre no se encontró; *Agave* sp. en 13.3% y 47.8%, *Cordia alliodora* en 12.7% y 11.4%, *Bursera* sp. ausente y 34.7%, respectivamente.

Pithecellobium lanceolatum, Mucuna sp., Bursera sp. y *Bauhinia* sp. son plantas que exclusivamente se identificaron en contenidos procedentes de murciélagos colectados durante septiembre, en tanto que *Ceiba pentandra*, *Bernoullia* sp., *Heliocarpus* sp. e *Ipomoea* sp. se encontraron únicamente en los de marzo.

Considerando la presencia y ausencia, *Bernoullia* sp. se presentó en 12 de los 34 ejemplares colectados en marzo y en ninguno de los 13 ejemplares colectados durante septiembre; *Agave* sp. en 8 y 3; *Cordia alliodora* en 5 y 7; *Bursera* sp. en ninguno y 2, respectivamente.

Arteaga, Michoacán.- Se examinaron ejemplares del mes de marzo (5 ejemplares) y julio (19 ejemplares). Sí se encontraron diferencias importantes en el cambio estacional alimentario de estos murciélagos.

Tanto para el mes de marzo como para julio se identificaron seis especies de plantas. *Agave* sp. representó el 61.3% de los 5 ejemplares de marzo y el 3.8% de los ejemplares de julio; *Bursera* sp. el 28.8% y 33%; *Mastichodendron capiri* ausente y 37.8%; *Calliandra* sp. el 1.3% y 19.9%, respectivamente. *Ceiba pentandra* y *Myrtillocactus geometrizans* son especies que únicamente se identificaron durante marzo y *Mastichodendron capiri* y *Pseudobombax ellipticum* únicamente en julio.

Al comparar los resultados de presencia y ausencia, se observa que *Agave* sp. se presenta en cuatro de los cinco ejemplares y en dos de los 19 ejemplares; *Bursera* sp. en 3 y 9; *Mastichodendron capiri* en ninguno y 8; *Calliandra* sp. en 2 y 5, respectivamente. Se observa un cambio marcado en las plantas que funcionan como alimento en los primeros meses del año, cuando la base de la dieta está dada por *Bernoullia* sp., *Agave* sp. y *Bursera* sp., en tanto que para los meses de julio y septiembre son *Mastichodendron capiri* y *Calliandra* sp. La variedad de especies de polen es alta, pero el grueso alimentario está dado por tres especies de plantas y las restantes funcionan únicamente como complemento.

Diferenciación alimentaria estacional.

Las localidades exactas de cada grupo, número de ejemplares y época de colecta se encuentran referidas en el Cuadro 1.

Grupo E.- Se examinaron ejemplares de dos épocas, seis del mes de enero y 12 del mes de junio. En total se identificaron nueve especies de plantas por medio de los granos de polen como parte de la alimentación (Cuadro 5). En las hembras el grueso alimentario se basó, en ambas épocas en *Ceiba pentandra* con 41.1% y 59%, en enero y junio, respectivamente, aunque el complemento es diferente, mientras que en enero es *Ipomoea* sp. (46.1%) en junio es *Cordia alliodora* (36.9%). En las hembras no se encontraron diferencias significativas (Gw=9.9, g.l.=8, P>0.05)en las plantas utilizadas como alimento durante los meses de enero y junio. Los machos mostraron un marcado cambio en su alimentación (Gw=38.8, g.l.=8, P<0.05). En el mes de enero, la alimentación se basó en su mayoría en *Ipomoea* sp. (78.1%), en cambio en junio las plantas más frecuentes fueron *Agave* sp.(44.4%) y *Cordia alliodora* (38.5%).

Grupo F.- De las dos épocas comparadas, marzo y septiembre se dispuso de 50 y 29 ejemplares, respectivamente. Se identificaron 15 especies de plantas como parte de la dieta de esta especie de murciélago. Para las hembras, no se encontraron diferencias significativas (Gw=14.9, g.l.=14, P>0.05). Las plantas de las que se alimentaron fueron básicamente las mismas, *Pseudobombax ellipticum, Crescentia alata, Cordia alliodora, Enterolobium cyclocarpum* y *Combretum farinosum,* aunque en porcentajes diferentes. La alimentación de los machos es marcadamente diferente (Gw=60.8, g.l.=14, P>0.05). Las especies que dieron las diferencias importantes fueron, para el mes de marzo, *Crescentia alata* con un 40.3% y para el mes de septiembre *Cordia alliodora* con un 53.4%; sin embargo, en ambas épocas se complementa con *Mastichodendron capiri* con un 33.2% de abundancia en marzo y un 39.5% en septiembre.

Grupo G.- De este grupo se analizaron ejemplares de dos épocas, 38 del mes de mayo y 20 de octubre. Se identificaron 10 especies de plantas diferentes. Las hembras cambiaron las proporciones de abundancia en ambas épocas (Gw=21.8, g.l.=9, P>0.05). Durante el mes de mayo la planta más abundante fue *Mastichodendron capiri* con un 92%, en tanto que para octubre el 51.3% lo represento *Calliandra* sp., el 24.6% *Cordia alliodora* y el 23.9% *Ceiba pentandra*. Las especies restantes aportan menos del 5% (Cuadro 5). En los machos se presentó un cambio marcado en cuanto a las preferencias y abundancias (Gw=82.4, g.l.=9, P<0.05). En mayo, los machos prefirieron granos de polen de *Mastichodendron capiri*, comprendiendo el 83.7% de la alimentación, planta que cubrió menos del 1% de los requerimientos

nutricionales del mes de octubre; en este mes *Ceiba pentandra* (67.8%) cubre la mayor parte de la alimentación, seguido en importancia por *Calliandra* sp. (25.1%), plantas que no fueron encontradas en la dieta de los machos durante la primera mitad del año (Cuadro 5).

Cuadro 5

Porcentaje de abundancia (PA) y Frecuencia (FA) de las plantas consumidas por *G. soricina* en diferentes épocas del año, (n) número de ejemplares.

	GRUPO E							
	HEMBRAS				MACHOS			
	enero		junio		enero		junio	
Plantas	PA	FA	PA	FA	PA	FA	PA	FA
Ipomoea sp.	46.1	3	0	0	78.1	2	0	0
Bauhinia sp.	0	0	0	0	14.8	2	0	0
Ceiba pentandra	41.1	2	59	3	0	0	44.4	5
Agave sp.	0	0	0	0	0.7	1	0.2	1
Crescentia alata	0	0	4.1	2	0	0	38.5	4
Cordia alliodora	0	0	36.9	1	0	0	15.2	1
Phytolacaceae	0	0	0	0	6.4	1	1.5	1
Pseudobombax ellipticum	0	0	0	0	0	0	0.2	1
Mastichodendron capiri	14.3	1	0	0	0	0	0	0
n	3		5		3		7	
Gw	9.98				38.8			
	GRUPO F							
	HEMBRAS				MACHOS			
	marzo		septiembre		marzo		septiembre	
Plantas	PA	FA	PA	FA	PA	FA	PA	FA
Pseubobombax ellipticum	11.4	9	57.9	17	0.1	1	5.7	2
Crescentia alata	0.7	4	17.3	4	33.2	6	0.7	1
Cordia alliodora	6.1	6	10.2	5	12.2	4	39.5	2
Enterolobium cyclocarpum	0.7	4	3.6	3	0.1	1	0.7	0
Combretum farinosum	6.3	5	10.5	7	0	0	0	0
Bursera sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
Ceiba pentandra	13.1	3	0.5	1	10.8	2	0	0
Mucuna sp.	0.12	1	0	0	3	1	0	4
Mastichodendron capiri	53.6	20	0	0	40.3	5	53.4	0
Datura sp.	0	0	0	0	0.1	1	0	0
Ipomoea sp.	6.4	6	0	0	0.1	1	0	0
Bauhinia sp.	1.6	1	0	0	0	0	0	0
Conzattia sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
Agave sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
Phytolacaceae	0	0	0	0	0	0	0	0
n	37		24		13		5	
Gw	14.9				60.8			

Cuadro 5. Continuación

	GRUPO G							
	HEMBRAS				MACHOS			
	mayo		octubre		mayo		octubre	
Plantas	PA	FA	PA	FA	PA	FA	PA	FA
Crescentia alata	1	7	0	0	1.4	2	0.15	1
Mastichodendron capiri	92	17	0	0	83.7	12	0.15	1
Stenocereus sp.	3	12	0	0	14.8	5	0	0
Pseudobombax ellipticum	0.4	4	0	0	0	0	0	0
Heliocarpus sp.	1.8	4	0	0	0.1	2	0	0
Cordia alliodora	1.2	1	24.6	7	0	0	2.1	5
Ipomoea sp.	0.6	1	0	0	0	0	4.8	1
Calliandra sp.	0	0	51.3	9	0	0	25.1	6
Ceiba pentandra	0	0	23.9	7	0	0	67.8	8
Myrtillocactus sp.	0	0	0.2	2	0	0	0	0
n	21		9		17		11	
Gw	1.8				82.3			
	GRUPO I							
	HEMBRAS				MACHOS			
	marzo		septiembre		marzo		septiembre	
Plantas	PA	FA	PA	FA	PA	FA	PA	FA
Pseudobombax ellipticum	0.6	4	0.74	1	0.47	3	0	0
Ceiba pentandra	3.34	6	0	0	7.1	5	0	0
Bernoullia sp.	69.6	9	0	0	30.6	6	0	0
Heliocarpus sp.	2.1	4	0	0	0.47	1	0	0
Ipomoea sp.	1.97	2	0	0	0	0	54.4	3
Agave sp.	0.15	3	2.6	2	33.7	5	0	0
Mastichodendron capiri	0.75	1	0.74	3	1.41	1	0	0
Phytolacaceae	2.12	2	1.48	2	0	0	5.73	2
Cordia alliodora	6.83	2	50.2	8	21.7	3	0.11	1
Asteraceae	12.1	5	0.74	2	2.8	2	0	0
Ochroma sp.	0	0	0	0	0.94	1	0.11	1
Brugmansia sp.	0.15	1	0.37	2	0.13	2	0	0
Calliadra sp.	0.15	1	39.4	6	0	0	0	0
Pithecellobium lanceolatum	0	0	0.37	1	0	0	0	0
Mucuna sp.	0	0	1.86	2	0	0	39.6	3
Bursera sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
Bauhinia sp.	0	0	1.48	2	0	0	0	0
n	17		10		17		3	
Gw	53.5				29.2			

Cuadro 5. Continuación

	GRUPO K							
	HEMBRAS				MACHOS			
	febrero		agosto		febrero		agosto	
Plantas	PA	FA	PA	FA	PA	FA	PA	FA
Crescentia alata	56	10	18.7	4	79.8	4	11.1	3
Enterolobium cyclocarpum	25.4	5	0	0	3	1	0	0
Agave sp.	2.6	2	0	0	6.6	2	0	0
Ipomoea sp.	0	0	0	0	3	1	0	0
Cordia alliodora	16	4	0	0	7.6	2	0	0
Ceiba pentandra	0	0	0	0	0	0	48.6	5
Pithecellobium lanceolatum	0	0	81.3	4	0	0	4.2	1
Phytolacaceae	0	0	0	0	0	0	36.1	4
n	15		5		5		5	
Gw	17.4				21.4			
	GRUPO L							
	HEMBRAS				MACHOS			
	marzo		julio		marzo		julio	
Plantas	PA	FA	PA	FA	PA	FA	PA	FA
Ipomoea sp.	43.9	14	0	0	42.2	4	0	0
Mucuna sp.	11.3	7	22.3	3	32.4	3	50.9	3
Cordia alliodora	0.3	1	60.1	5	1.4	1	6.8	2
Mastichodendron capiri	29.7	8	16.9	2	0	0	42.3	3
Ceiba pentandra	0.5	1	0	0	0.6	1	0	0
Calliandra sp.	1.1	5	0	0	2.1	2	0	0
Crescentia alata	10.1	4	0	0	1.4	1	0	0
Stenocereus sp.	3	3	0	0	19.4	3	0	0
Combretum farinosum	0.1	1	0	0	0.5	1	0	0
n	27		6		11		5	
Gw	24.1				23.6			
	GRUPO N							
	HEMBRAS				MACHOS			
	abril		noviembre		abril		noviembre	
Plantas	PA	FA	PA	FA	PA	FA	PA	FA
Ceiba pentandra	0	0	0	0	8.3	4	0	0
Pseudobombax ellipticum	100	5	0	0	1.7	3	0	0
Mastichodendron capiri	0	0	0	0	71.1	8	56.6	6
Asteraceae	0	0	0	0	0.4	1	0	0
Cordia alliodora	0	0	24.7	3	18.5	1	12.6	4
Agave sp.	0	0	72.3	5	0	0	30.8	5
n	5		5		11		7	
Gw	17.3				20.1			

Grupo I.- En este grupo se analizaron 34 ejemplares de marzo y 13 de septiembre; identificándose un total de 17 especies diferentes de plantas (Cuadro 5). En este caso, las hembras cambiaron considerablemente sus preferencias alimentarias (Gw=53.6, g.l.=16, P<0.05). En el mes de marzo, el 69.6% de la alimentación estuvo dada por *Bernoullia* sp., el 30.4% restante se distribuye de manera homogénea entre 11 especies de plantas y durante septiembre, *Cordia alliodora* se presentó en un 50.2%; *Calliandra* sp. en un 39.4% y el 10.4% restante se distribuye entre siete plantas diferentes. Los machos (Gw=29.2, g.l.=16, P>0.05) se alimentaron durante marzo, más o menos en la misma proporción de *Agave* sp. y *Bernoullia* sp. en un 33.7% y 30.6%, respectivamente; en cambio, en septiembre las especies importantes por su abundancia son *Ipomoea* sp. con el 54.4% y *Mucuna* sp. con el 39.7%. Las especies restantes están en el Cuadro 5.

Grupo K.- De las dos épocas de comparación, febrero y agosto, se analizaron 20 y 10 ejemplares respectivamente en los cuales se identificaron nueve diferentes plantas (Cuadro 5). Las hembras mostraron ciertas diferencias (Gw=17.4, g.l.=7,P>0.05). Durante febrero se alimentaron con *Crescentia alata* (56%) y *Enterolobium cyclocarpum* (25.4%), en cambio durante agosto, la planta más abundante fue *Pithecellobium lanceolatum* con un 81.3% complementada únicamente con *Crescentia alata* en un 18.7%. Los machos, cambian su alimentación de una época a otra (Gw=21.4, g.l.=7, P<0.05). En el mes de febrero, la planta más abundante fue *Crescentia alata* con un 79.8%, la cuál solo representó el 11.1% en agosto y en ese mes las especies importantes por su aportación a la alimentación fueron *Ceiba pentandra* en un 48.6% y Phytolacaceae en un 36.1%. Ambas plantas no se encontraron en las muestras de febrero (Cuadro 5).

Grupo L.- Para este grupo las dos épocas de comparación fueron marzo y julio, de las cuales se tuvieron 38 y 11 ejemplares respectivamente, en los cuales se identificaron nueve especies de polen (Cuadro 5). En este caso, tanto las hembras como los machos mostraron diferencias estacionales con respecto a lo que comen. Las hembras (Gw=24.1, g.l.=8,P<0.05) durante la primera mitad del año, se alimentaron principalmente de *Ipomoea* sp. (43.9%), *Mastichodendron capiri* (29.7%) y *Mucuna* sp. (11.3%), en tanto que para la segunda mitad del año (julio), *Cordia alliodora* (60.1%) fue la especie más abundante, utilizando en esta época también *Mucuna* sp. (22.3%) y *Mastichodendron capiri* (16.9%), pero en proporción diferente a la utilizada en marzo. Por su parte, los machos (Gw=23.6, g.l.=8,P<0.05) en marzo obtienen la mayor aportación de granos de *Ipomoea* sp. (42.2%), seguida por *Mucuna* sp. (32.4%). En tanto que para julio, *Mucuna* sp. represento el 50.9%

complementándose en un 42.3% con *Mastichodendron capiri*, especie ausente en marzo. Las especies de plantas que complementaron el porcentaje fueron diferentes en ambas temporadas y sexos (Cuadro 5).

Grupo N.- Se analizaron 16 ejemplares del mes de abril y 12 de noviembre, en los cuales se identificaron seis especies de plantas (Cuadro 5). En lo que respecta a las hembras (Gw=17.3, g.l.=5, $P<0.05$) durante abril, se alimentaron exclusivamente de granos de polen de *Pseudobombax ellipticum*, siendo este el único caso de los analizados en el que solo se utiliza un ítem alimentario; en cambio durante noviembre, se alimentan de dos tipos de plantas, *Agave* sp. en un 72.3% y *Cordia alliodora* en un 24.7%. Para los machos (Gw=20.1, g.l.=5, $P<0.05$) durante el mes de abril, la planta más abundante fue *Mastichodendron capiri* con un 71.1% y con mucho menor proporción *Cordia alliodora* (18.5%); en tanto que en noviembre las más abundantes fueron *Mastichodendron capiri* (56.6%) y *Agave* sp.(30.8%).

En términos generales, el análisis alimentario estacional mostró diferencias considerables en los porcentajes de abundancia de las plantas que son utilizadas por *Glossophaga soricina* en las diferentes épocas del año, lo cual puede estar relacionado con la época de floración de las diferentes plantas.

De los siete grupos comparados, en cuatro de ellos se observó que en las hembras existe una alta diferenciación alimentaria, mientras que en los tres grupos restantes las diferencias no fueron significativas.

Por el contrario, en todos los grupos de machos comparados, las diferencias alimentarias son significativas. Por lo anterior podemos deducir una clara diferenciación alimentaria dependiendo de la época del año.

Al analizar los meses comparados, se observó que en los grupos en los cuales se compararon los primeros meses del año (febrero, marzo, abril) considerados como "época de secas", contra los últimos meses (agosto a noviembre) las diferencias en las preferencias alimentarias son claras, lo cual es de esperar al considerar las épocas de floración de las plantas utilizadas como parte de su alimentación.

En los grupos donde las diferencias no fueron muy claras, debe considerarse que en parte es porque los meses de comparación no fueron distantes (enero-junio) y las plantas en floración son aún las mismas, aunque en algunos casos se esté llegando al final de este periodo, pero aun representan porcentajes importantes como es el caso de *Mastichodendron capiri, Ceiba pentandra* y *Pseudobombax ellipticum* que son especies utilizadas como parte importante de la alimentación en más de una temporada.

La proporción de cada planta en la dieta de *Glossophaga soricina* y su variación a lo largo del año, está relacionada con la variación estacional en la disponibilidad de los recursos vegetales en el área de distribución de estos murciélagos.

Afinidad temporal en relación a la alimentación.

Temporada 1 (enero a abril)

En las hembras, se observó en el dendrograma de similitud la formación de dos grandes grupos (Fig. 1A) que se unen entre sí con un valor de 25%. El primero (I) constituido por los grupos de localidades referidas a Chiapas y Veracruz, las que se unieron con un índice de 62.5%, a este grupo se unen las localidades del estado de México y Morelos con un valor de 45% y a 40.1% se unen las de Michoacán.

El grupo (II), se formó por las localidades de Arteaga, Michoacán y todas las localidades referidas a Hidalgo y San Luis Potosí, unidas entre si con un valor del 44.4%.

A los dos grupos principales se unen de manera independiente las localidades referidas a Colima en 8.6% y Campeche y Quintana Roo con un valor de 3.6%.

En los machos se formaron dos grupos principales unidos con un 15.5% de similitud (Fig. 1B). El grupo (I), comprendió dos subgrupos, el (a) formado por las localidades de los ejemplares referidos a Michoacán, México y Morelos con valor de 40% y el (b) que comprendió las localidades de San Luis Potosí, Hidalgo y Veracruz unidas entre sí con una similitud de 46.2%. Los dos subgrupos se unen entre sí con un valor de 36.4%.

El grupo (II) involucró las localidades de Chiapas, Campeche y Quintana Roo, con un valor de 36.4%.

Temporada 2 (mayo a agosto)

En el dendrograma (Fig. 1C) de las hembras se aprecia la formación de dos grandes grupos, que se unen entre sí con un 51.2% de similitud. El primero (I) se forma con las localidades de Guerrero con un valor de similitud de 94%. De manera independiente a éste, se unen las localidades de Oaxaca y Chiapas con un 60.7%.

El grupo (II) se formó por tres subgrupos (a,b,c). El primero (a) formado con las localidades de Chiapas a un valor de similitud de 55%; el subgrupo (b) comprendido por los estados de México y Morelos con 40% y por último el (c) comprendido por las localidades de Veracruz con un 36.9%.

De manera independiente se unen a los dos grandes grupos los ejemplares referidos a la localidad de Arteaga, Michoacán con un valor de 23.9%.

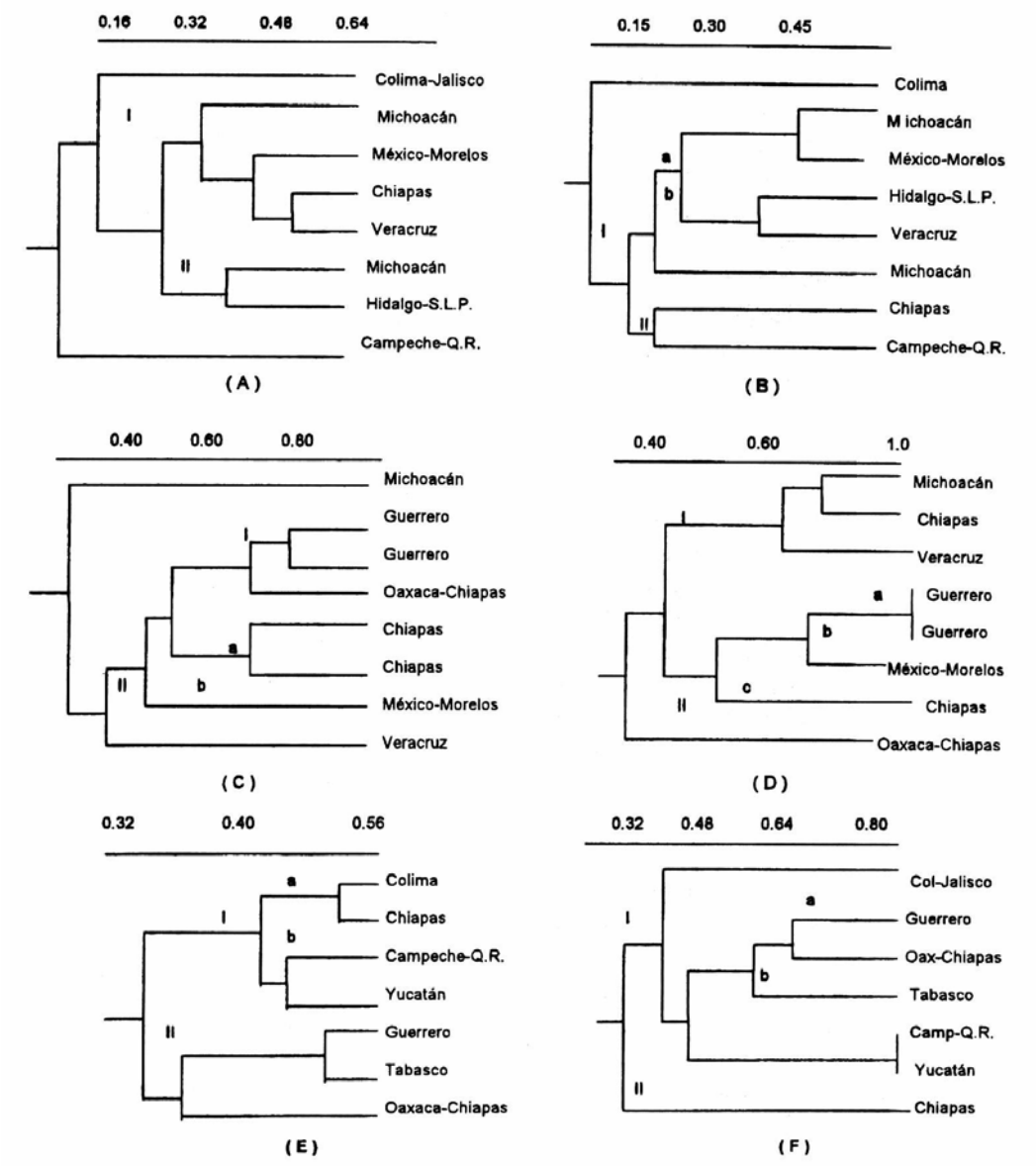


Figura 1

Dendrogramas obtenidos por el método UPGMA entre estados en temporadas diferentes para *Glossophaga soricina*. Temporada 1 (enero a abril) (**A**) hembras (**B**) machos; Temporada 2 (mayo a agosto) (**C**) hembras (**D**) machos; Temporada 3 (septiembre a diciembre) (**E**) hembras (**F**) machos.

En los machos (Fig. 1D) se observaron dos grupos principales, unidos entre sí con un 37.3% de similitud. El grupo (I) involucra las localidades de Chiapas y Arteaga, Michoacán, con un valor del 57.1%, a éste se unen de manera aislada los ejemplares de Veracruz con un 45.2%.

El grupo (II) se forma por tres subgrupos (a,b,c), el (a) con un 100% de similitud entre las localidades de Guerrero; el (b) representando los ejemplares de las localidades referidas a México y Morelos con un 53.3% y por último el (c) referido a Chiapas con un 44.7%.

De manera independiente se unen a los dos grupos principales, los ejemplares de las localidades de Oaxaca y Chiapas con una similitud del 27.5%.

Temporada 3 (septiembre a diciembre)

En las hembras se pudieron observar dos grandes grupos (Fig. 1E) que se unen con un valor de similitud de 24.9%. El primero (I) constituido por dos subgrupos (a y b), el (a) formado por las localidades de Colima, Jalisco y Chiapas a un valor del 50%; el (b) comprende los ejemplares referidos a Campeche, Quintana Roo y Yucatán con un valor de 50%.

El grupo (II) lo constituyeron las localidades de los ejemplares referidos a Guerrero y Tabasco, cuya similitud es de 54%. De manera independiente se unen a este las localidades de Oaxaca y Chiapas con un 31.1%.

En los machos (Fig. 1F) se observaron dos grupos principales unidos con un valor de 37.8%. El primero (I) lo conforman dos subgrupos (a y b), el (a) se forma con las localidades referidas a Guerrero, Oaxaca y Chiapas con un valor del 60%; el (b) representa las localidades referidas a Tabasco con un valor del 60%.

El grupo (II) formado con los ejemplares de Campeche, Quintana Roo y Yucatán con un valor de 80%.

A los dos grupos principales se unen de manera aislada las localidades referidas a Colima y Jalisco y las referidas a Chiapas con 35.1% y 22%, respectivamente.

En general se observó un cierto agrupamiento que se mantiene en las diferentes épocas del año para ambos sexos. Existe una similitud relativamente alta entre los estados de la Costa del Pacífico y por otro lado los de la Península de Yucatán (Campeche, Quintana Roo y Yucatán), existiendo entre sí una considerable diferenciación en los hábitos alimentarios.

Las preferencias alimentarias de los murciélagos procedentes de Hidalgo y San Luis Potosí, presentan una mayor similitud con los del Pacífico que con los del Golfo (Veracruz y Tabasco), siendo lógico ya que estos Estados están más cercanos a la Vertiente del Pacífico.

Los murciélagos de los estados de Colima y Jalisco se presentaron como un grupo aislado en cuanto a sus preferencias alimentarias del resto del Pacífico (Michoacán a Chiapas).

La alimentación de los murciélagos procedentes del Estado de México y Morelos son afines con el resto de los del Pacífico, dada la ubicación de estos Estados y las semejanzas en el tipo de vegetación predominante.

Glossophaga commissarisi commissarisi Gardner, 1962

Ejemplares examinados: 31, de las siguientes localidades: **Chiapas:** 25 km E Villa Corzo (5); 75 km E Villa Corzo (2); 75 km E, 12 km S Villa Corzo (2); 5 km NE Buena Vista (2); 44 km S, 14 km E Comitán (3); 3.6 km N, 2.1 km W Villa Comaltitlán, 150 m (2); 2.8 km SE Chicomuselo, 650 m (2). **Guerrero:** El Papayo, 3 km N, 15 km E Coyuca de Benítez (3); 2.5 km N, 10 km E Petacalco, 10 m (6): 3.5 km S, 0.25 km W Tierra Colorada (2). **Jalisco:** Bahía Chamela, 3 km N Chamela, 35 m. (1).

De los 31 contenidos examinados de *Glossophaga commissarisi*, el 51.6% (16) procedieron de hembras y el 48.4% (15) de machos. De los 31 contenidos examinados, 22 (70.9%) tuvieron únicamente granos de polen; 4 (12.9%) restos vegetales y 5 (16.2%) no tenían restos alimentarios de ningún tipo. En ninguno de los contenidos examinados se encontraron restos de insectos.

Se identificó polen de 11 especies de plantas, de las cuales la más frecuente fue *Mastichodendron capiri* (58.1%) y con menor frecuencia *Cordia alliodora* (10.6%), *Crescentia alata* (9.3%), *Eucalyptus* sp. (8.1%), *Pithecellobium lanceolatum* (6.8%) y *Pseudobombax ellipticum* (4.1%). Cinco especies complementan el 3% restante (Cuadro 6).

Diferencias sexuales en diferentes áreas.

Villa Corzo, Chiapas.- Se analizaron cuatro hembras y cinco machos colectados en el mes de marzo. De seis especies de plantas identificadas, tres fueron exclusivas de las hembras.

Mastichodendron capiri representó el 77% de la alimentación de las hembras y el 98.9% de la de los machos; *Eucalyptus* sp. el 22.9% en hembras y ausente en machos; en una proporción menor al 15%, en hembras se encontró *Pithecellobium lanceolatum*, *Agave* sp. y Asteraceae, en tanto que para los machos *Pithecellobium lanceolatum* (0.4%) y *Ceiba pentandra* (0.1%). Se observó que *Mastichodendron capiri*, estuvo presente en todas las hembras y en cuatro de los cinco machos;

Eucalyptus sp. en una y ausente; *Pithecellobium lanceolatum* en una y dos y *Agave* sp. y Asteraceae, ambas, únicamente en una y ausente, respectivamente.

Con los resultados obtenidos para *Glossophaga commissarisi* de Villa Corzo, Chiapas, no se encontraron diferencias entre la alimentación de ambos sexos. Se observó que existe una marcada preferencia por los granos de polen de *Mastichodentron capiri*, representando más del 70%.

Cuadro6

Porcentaje de granos de polen identificados en los contenidos estomacales de tres especies de murciélagos del género *Glossophaga*.

Especies de Plantas	*G. commissarisi*	*G. leachii*	*G. morenoi*
Eucalyptus sp.	8.1	9.8	0
Agave sp.	0.1	0.05	0.5
Crescentia alata	9.3	1.6	0
Asteraceae	0.18	0.07	0
Pinus sp.	0.3	0.01	0
Pseudobombax ellipticum	4.1	16	2.2
Mastichodendron capiri	58.1	30.2	0
Cordia alliodora	10.6	0.02	14.9
Inga sp.	0.5	0	0
Ceiba pentandra	1.8	22.6	25
Pithecellobium lanceolatum	6.8	0.01	0.5
Ipomoea sp.	0.1	0.04	5.3
Myrtillocactus geometrizans	0	5.5	18.8
Acacia pennulata	0	0.01	9.4
Bursera sp.	0	7.7	0
Chenopodiaceae	0	0.01	0
Mimosa sp.	0	0.01	0
Enterolobium cyclocarpum	0	2.3	2.8
Bauhinia sp.	0	4.07	0.01
Crescentia alata	0	0	16
Albizzia occidentalis	0	0	0.6
Musa sp.	0	0	0.6
Ficus sp.	0	0	1.9
Echinocactus ingens	0	0	1.3
Croton sp.	0	0	0.1
Número total de granos	11328	12474	18059

Diferenciación alimentaria sexual.

Villa Corzo, Chiapas.- Se analizaron nueve hembras y cinco machos, colectados en el mes de marzo. Se identificaron siete especies de plantas, siendo exclusivas de las hembras *Eucalyptus* sp., *Inga* sp., *Agave* sp. y Asteraceae, las tres especies restantes son compartidas por ambos sexos.

En las hembras, el 77% de abundancia está representada por granos de polen de *Mastichodendron capiri,* el resto (1.4%) se distribuye entre las cuatro especies restantes.

En cambio, en los machos el grueso alimentario (99.5%) está dado por granos de polen de *Mastichodendron capiri* y el 0.5% restante lo conforman *Pithecellobium lanceolatum* y *Ceiba pentandra* (Cuadro 7).

En este caso, para *Glossophaga commissarisi* de Chiapas no se encontraron diferencias significativas (Gw=7.2, g.l.=6, *P*>0.05) en cuanto a la alimentación de hembras y machos. Esto se explica porque en ambos sexos el grueso alimentario está dado por la misma planta (*Mastichodendron capiri*) y las restantes son plantas que solo se utilizan como complemento, sin representar un porcentaje considerable en la alimentación de esta especie de *Glossophaga*.

Cuadro 7

Porcentaje de abundancia (PA) y Frecuencia (FA) de las plantas consumidas por *G. commissarisi* en Chiapas, (n) número de ejemplares.

PLANTAS	CONTENIDOS ESTOMACALES			
	Hembras		Machos	
	PA	FA	PA	FA
Mastichodendron capiri	77.4	8	99.5	4
Eucalyptus sp.	17.4	2	0	0
Ceiba pentandra	3.8	2	0.1	1
Inga sp.	1	1	0	0
Asteraceae	0.4	1	0	0
Pithecellobium lanceolatum	0.01	1	0.4	1
Agave sp.	0.01	1	0	0
n	9		5	
Gw	7.2			

Glossophaga leachii Gray, 1844

Ejemplares examinados: 47, de las siguientes localidades: **Chiapas:** 35 km S, 4 km W Comitán, 500 m (3); 35 km S, 37 km W Comitán, 500 m (1); 25 km S, 21 km W Comitán, 500 m (1); 11.3 km N, 8 km W Ocozocuautla, 960 m (1); 9.3 km N, 3 km W Tuxtla Gutiérrez, 300 m

(9); 4 km N, 5.3 km W Tuxtla Gutiérrez (3); 9.1 km S, 1.4 km E Solossuchiapa, 440 m (1). **Guerrero:** 2 km S, 0.25 km W Tierra Colorada (8); El Papayo, 3 km N, 15 km E Coyuca de Benítez (2), 4 km W Ocotito (2); Agua de Obispo, 16.5 km N, 5.3 km E Tierra Colorada (2). **México:** 14 km S, 6 km E Amatepec, 930 m (2); 9 km S Tejupilco, 1120 m (1). **Michoacán:** 4 km NW Huetamo, 380 m (1), 11 km SW Gabriel Zamora, 450 m (1). **Oaxaca:** 8 km NW Salina Cruz (3); 9 km NW Tehuantepec, 150 m (3); 12 km NW Tehuantepec, 50 m (1).

De los 47 contenidos estomacales procesados de esta especie, el 59.6% (28) fue de hembras y el 40.9% (19) de machos. Se contó con muestras de cuatro de los ocho estados registrados en la distribución de esta especie por Webster (1993), además del estado de México y Michoacán, estados no incluidos por dicho autor. Las épocas de captura de los ejemplares se concentran en la primera mitad del año, teniendo ejemplares de febrero a junio, y de la segunda mitad sólo de julio, agosto y diciembre.

De los 47 contenidos estomacales analizados de *Glossophaga leachii*, 28 (59.6%) presentaron como ítem alimentario únicamente granos de polen, 7 (14.9%) restos vegetales y 12 (25.5%) se consideraron estériles. De los contenidos analizados en ninguno se identificaron restos de insectos.

De las 18 especies de plantas identificadas (Cuadro 6), tres fueron las más abundantes, *Mastichodendron capiri* (30.2%), *Ceiba pentandra* (22.6%) y *Pseudobombax ellipticum* (16%); seguidas por *Pithecellobium lanceolatum* (9.8%), *Bursera* sp. (7.7%) y *Myrtillocactus geometrizans* (5.5%). El 8.2% restante se distribuyó de manera homogénea entre 12 especies de plantas.

Diferencias sexuales en diferentes áreas.

Ocozocuautla, Chiapas.- Se analizaron ejemplares colectados en el mes de marzo (14 hembras y 8 machos). Se identificaron cinco especies de plantas, siendo *Pithecellobium lanceolatum* exclusiva de machos y *Eucalyptus* sp. y *Agave* sp. de hembras.

Eucalyptus sp. representó el 45.1% de la alimentación de las hembras y estuvo ausente en machos; *Pseudobombax ellipticum* el 34.9% y 2.1%; *Mastichodendron capiri* el 19.8% y 97.9%; *Agave* sp. el 0.07% y ausente; *Pithecellobium lanceolatum* ausente y 0.06%, respectivamente.

En lo que se refiere a datos de presencia y ausencia, *Mastichodendron capiri* se presentó en tres de las cuatro hembras y en los dos machos; *Pseudobombax ellipticum* en una y uno; *Pithecellobium lanceolatum* ausente y uno; *Eucalyptus* sp. y *Agave* sp. ambas, en una y ausente, respectivamente.

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.- Se analizaron cinco hembras y tres machos colectados durante el mes de abril. De esta área se identificaron ocho especies de plantas, de las cuales tres son exclusivas de hembras y dos de machos.

Bursera sp. representó el 34.8% en las hembras y el 35.9% en machos; Asteraceae el 30.4% y 0.03%; *Pseudobombax ellipticum* y *Cordia alliodora* en 13.1% cada una y ausente; *Mastichodendron capiri* en 4.3% y 63.8%; *Mimosa* sp. en 4.3% y ausente, respectivamente.

Al trasladar los resultados a datos de presencia y ausencia, no es muy clara la diferenciación alimentaria. *Bursera* sp. se presentó en tres de las cinco hembras y en dos de los tres machos; Asteraceae en tres y uno; *Mastichodendron capiri* en una y tres; *Pseudobombax ellipticum, Cordia alliodora* y *Mimosa* sp. en una y ausentes; Chenopodiaceae y *Ceiba pentandra*, ausentes y uno, respectivamente.

Salina Cruz, Oaxaca.- Se analizaron dos hembras y dos machos colectados en el mes de diciembre. De siete especies de polen identificadas, cinco correspondieron a hembras y cuatro a los machos.

Ceiba pentandra se encontró en un 96.7% en hembras y ausente en los machos; *Myrtillocactus geometrizans* en 2.4% y 96%, respectivamente; con porcentajes menores al 5% *Agave* sp., *Ipomoea* sp., *Pseudobombax ellipticum, Eucalyptus* sp. y *Acacia pennulata*.

Analizando la presencia y ausencia, se encontró a *Ipomoea* sp. y *Ceiba pentandra* en las dos hembras y ausentes en machos*; Myrtillocactus geometrizans* y *Pseudobombax ellipticum* presentes en una y dos y *Eucalyptus* sp. y *Acacia pennulata* ausente y uno, respectivamente.

Al generalizar sobre los resultados obtenidos de las áreas utilizadas para comparación de esta especie de murciélago, se observó, sobre todo, en los resultados porcentuales, una marcada diferencia alimentaria entre hembras y machos de una área determinada. Las preferencias se basan a lo más en dos especies de plantas que conforman el grueso de la alimentación, pero siendo la proporción de éstas inversa en hembras con respecto a machos.

Diferenciación alimentaria sexual.

Únicamente se utilizó el grupo de ejemplares referidos a Chiapas. Se identificaron 11 especies de plantas diferentes, de las cuales *Pithecellobium lanceolatum* fue exclusiva de los machos y *Eucalyptus* sp., *Agave* sp., *Cordia alliodora* y *Mimosa* sp. de las hembras, encontrándose diferencias significativas ($Gw=32.4$, $g.l.=10$, $P<0.05$) entre las hembras y los machos (Cuadro 8).

En las hembras el 42.1% lo representó *Eucalyptus* sp., el 32.7% *Pseudobombax ellipticum*; el 18.5% *Mastichodendron capiri* y el 6.7% restante se distribuyó entre

cinco plantas más. Por el contrario, en machos, el 76.4% estuvo representado por *Mastichodendron capiri* y el 22.7% por *Bursera* sp.

En este grupo, se observaron marcadas diferencias sexuales, mientras que los machos fundamentaron su alimentación con *Mastichodendron capiri*, las hembras lo hicieron con *Eucalyptus* sp. y *Pseudobombax ellipticum*, plantas que se presentaron en proporciones mínimas o estuvieron ausentes en los machos.

Cuadro 8

Porcentaje de abundancia (PA) y Frecuencia (FA) de las plantas consumidas por *G. leachii* en Chiapas, (n) número de ejemplares.

PLANTAS	CONTENIDOS ESTOMACALES			
	Hembras		Machos	
	PA	FA	PA	FA
Pseudobombax ellipticum	32.7	9	0.75	1
Eucalyptus sp.	42.1	10	0	0
Mastichodendron capiri	18.5	6	76.4	8
Asteraceae	2.4	2	0.02	1
Bursera sp.	2.8	2	22.7	5
Cordia alliodora	1.03	2	0	0
Agave sp.	0.06	1	0	0
Pithecellobium lanceolatum	0	0	0.02	1
Crescentia alata	0	0	0.05	2
Ceiba pentandra	0	0	0.05	2
Mucuna sp.	0.3	1	0	0
n	14		8	
Gw	32.4			

Glossophaga morenoi morenoi Martínez y Villa-R. 1938

Ejemplares examinados: 69, de las siguientes localidades: **Guerrero:** 3.5 km N, 7.5 km E Petacalco (4), 2 km S, 0.25 km W Tierra Colorada (5); 4 km W Cocula (12). **México:** 1 km S Tingambato, 710 m (19); 14 km S, 6 km E Amatepec, 930 m (1). **Michoacán:** 40 km S, 15 km E Nueva Italia (8); 30 km NE Arteaga, 600 m (6); 20 km N Aguililla, 370 m (2); 1 km S, 6 km W Apatzingán, 310 m (1); 1 km SW Guacamayas (1); 11 km SW Gabriel Zamora, 450 m (2); 4 km NW Huetamo, 380 m (1); La Salada, 4 km S, 5 km E Zicuirán, 20 m (1); 3 km S Los Reyes, 1360 m (1); 4 km N Mexiquillo, 20 m (2). **Morelos:** 2 km N, 3 km W Miacatlán (2).

De los 69 contenidos estomacales procesados de *Glossophaga morenoi*, el 52.2% (36) procedían de hembras y el 47.8% (33) de machos. De los cinco estados reportados por Webster (1993), se dispuso de ejemplares de Guerrero, Michoacán y

Morelos, además del estado de México, mismo que no registra dicho autor en su distribución para *Glossophaga morenoi*. Se examinaron ejemplares colectados de los meses de marzo a octubre.

De los 69 contenidos examinados 42 (60.9%) mostraron como único ítem alimentario polen; 7 (8.7%) restos vegetales; 3 (4.3%) restos de insectos (principalmente élitros y restos de apéndices) y por último 18 (26.1%) fueron estériles.

Se identificaron 16 especies de plantas (Cuadro 6) de las cuales las más abundantes fueron *Ceiba pentandra* (25%); *Myrtillocactus annectens* (18.8%); *Crescentia alata* (16%); *Cordia alliodora* (14.9%) y *Acacia pennulata* (9.4%). El restante 15.9% lo complementan 11 especies de plantas.

Diferencias sexuales en diferentes áreas.

Arteaga, Michoacán.- Se analizaron tres hembras y dos machos colectados en el mes de mayo. En las hembras se identificaron tres especies de plantas, en tanto que para los machos solo dos.

Myrtillocactus geometrizans representó el 67.1% en las hembras y el 24.5% en los machos; *Ceiba pentandra* el 32.3% y 75.5% y *Agave* sp. el 0.6% y ausente, respectivamente.

Analizando los resultados de presencia y ausencia, se observó que *Ceiba pentandra* estuvo presente en las tres hembras y en los dos machos; *Myrtillocactu*s sp. en una y dos y *Agave* sp. ausente y en uno, respectivamente.

Nueva Italia, Michoacán.- Se analizaron seis hembras y dos machos, colectados en el mes de mayo. Se identificaron tres especies de plantas para las hembras y cinco para los machos, siendo exclusivas de estos últimos *Echinocactus ingens* y *Croton* sp.

De los resultados porcentuales se observó que *Myrtillocactus geometrizans* representó el 97.3% en hembras y 0.9% en machos; *Ceiba pentandra* el 1.9% y 85.5%; *Agave* sp. el 0.9% y 0.1%; *Echinocactus ingens* ausente y 13.6%; *Croton* sp. ausente y 0.1%, respectivamente.

Al pasar al análisis de frecuencias, *Myrtillocactus geometrizans* estuvo presente en las seis hembras y en un macho, *Ceiba pentandra* en cuatro y uno; *Agave* sp. en cinco y uno; *Echinocactus ingens* ausente y dos machos y *Croton sp.* ausente y uno, respectivamente.

Aunque la muestra es pequeña, se encontró una diferencia alimentaria entre sexos, aunque los resultados de frecuencia no lo reflejen muy claramente.

Comparación interespecífica de los hábitos alimentarios del género *Glossophaga.*
Glossophaga soricina* contra *Glossophaga commissarisi.

Se compararon los grupos D(Petacalco, Guerrero colectados en mayo) y H (Venustiano Carranza y Comitán, Chiapas colectados en marzo).

Grupo D.- Para las hembras de las dos especies se identificaron seis especies de plantas, de las cuales solo una (*Crescentia alata*) es común para ambas, por lo que solo se obtuvo un 1% de similitud de acuerdo al coeficiente cuantitativo de Sörensen. *Glossophaga commissarisi* se alimento exclusivamente de *Crescentia alata*, mientras que *Glossophaga soricina* se alimentó principalmente de *Mastichodendron capiri* (53.6%); *Ceiba pentandra* (13.1%) y *Pseudobombax ellipticum* (11.4%).

En los machos se observo un traslapo mayor en la dieta (Sq=41.5%). De las cinco especies de plantas identificadas, tres de ellas (*Mastichodendron capiri*, *Crescentia alata* y *Pseudobombax ellipticum*) son comunes para las dos especies de murciélagos. *Mastichodendron capiri* constituyó el 40.3% de la dieta en *Glossophaga soricina*, en tanto que en *Glossophaga commissarisi* el 8.1%; *Crescentia alata* el 33.3% y 61% y *Pseudobombax ellipticum* el 0.1% y 29.3%, respectivamente.

Grupo H.- En las hembras se identificaron cinco plantas de las cuales solo *Mastichodendron capiri* es común para ambas especies de murciélago y constituyo el 41.6% del traslapo en la dieta, la cual difirió en que las dos especies utilizadas por *Glossophaga soricina* son *Cordia alliodora* (38.8%) y *Combretum farinosum* (16.6%), plantas que no son consumidas por *Glossophaga commissarisi*.

En los machos, se obtuvo un valor de solapamiento similar al de las hembras (Sq=50.7%) dado por el consumo de *Mastichodendron capiri,* única planta que es común a ambas especies de murciélago. La dieta varia en que *Glossophaga soricina* utilizó *Mastichodendron capiri* (50.7%) y complemento consumiendo *Stenocereus* sp. (27.6%), *Bursera* sp. (6.7%) y *Combretum farinosum* (4.3%); en cambio, en *Glossophaga commissarisi* el 98.9% lo comprende *Mastichodendron capiri*.

De los dos grupos comparados se observó que *Glossophaga soricina* utilizo un número mayor (seis) de plantas para su alimentación, en cambio *Glossophaga commissarisi* no utilizó más de tres especies y en la mayoría de los casos, la dominante estuvo presente en porcentajes mayores al 50% de la alimentación total.

Glossophaga soricina* contra *Glossophaga leachii.

Para comparar estas dos especies de murciélago se dispuso de ejemplares procedentes de tres grupos: B (Michoacán colectados en mayo), G (Oaxaca-Chiapas colectados en septiembre) eI (Ocozocuautla, Chiapas colectados en marzo).

Grupo B.- La comparación entre las hembras no se realizó por que no se dispuso de hembras de *Glossophaga leachii.* En lo que respecta a los machos, se identificaron cinco especies de plantas, dos de las cuales son comunes para ambas especies, lo que dio un valor de similitud de 1.9%.

En *Glossophaga leachii* la mitad de la alimentación la conformó *Cordia alliodora* y la otra *Bauhinia* sp. En *Glossophaga soricina* estas plantas representaron el 1.1% y 0.8% respectivamente, en cambio *Ceiba pentandra* (48.3%) y *Ficus* sp. (48%) fueron las especies más abundantes.

Grupo G.- Para las hembras de las dos especies se identificaron tres plantas de las cuales ninguna es común; *Glossophaga soricina* se alimentó principalmente de *Mastichodendron capiri* (92%) y *Glossophaga leachii* de *Myrtillocactus geometrizans* (96.7%).

Para los machos se identificaron cinco especies de plantas. En *Glossophaga soricina* la especie más abundante fue *Mastichodendron capiri* (83.7%) y en *Glossophaga leachii* fue *Myrtillocactus geometrizans* (96%). Las plantas restantes para *Glossophaga soricina* fueron *Stenocereus* sp. (14.8%) y *Crescentia alata* (1.4%) y para *Glossophaga leachii*, *Pseudobombax ellipticum* (3.7%).

Grupo I.- En las hembras se identificaron 10 plantas, donde solo *Pseudobombax ellipticum* y *Mastichodendron capiri* son compartidas por ambas especies de murciélago y representan el 1.3% de similitud en la dieta.

En *Glossophaga leachii* la planta más importante fue *Eucalyptus* sp. (45.1%), especie ausente en *Glossophaga soricina*; *Pseudobombax ellipticum* representa el 34.9% y 0.6%; *Mastichodendron capiri* el 19.8% y 0.76%; *Bernoullia* sp. ausente y 69.6%, respectivamente.

En los machos, siete especies de plantas son utilizadas como alimento, de las cuales dos fueron comunes a ambas especies de murciélago, representando el 2% de similitud en la dieta. Para *Glossophaga leachii* casi el total (97.9%) lo representó *Mastichodendron capiri*, que en *Glossophaga soricina* es solo el 1.4%, complementado por *Agave* sp. (33.7%); *Bernoullia* sp. (30.3%) y *Cordia alliodora* (21.7%).

De los grupos comparados se observó que *Glossophaga soricina* utilizó un mayor número de plantas para cubrir sus necesidades alimentarias, en cambio *Glossophaga leachii* fue más específica, utilizando a lo más tres especies de plantas y dentro de estas, una de ellas represento más de la mitad del porcentaje de la alimentación.

***Glossophaga soricina* contra *Glossophaga morenoi*.**

Se compararon los grupos B (Michoacán, de mayo), C (Arteaga, Michoacán de mayo) y E (Estado de México-Morelos de junio).

Grupo B.- Para las hembras de ambas especies de murciélago se identificaron cinco especies de plantas de las cuales solo *Ceiba pentandra* es común y representó el 1.9% de similitud en la dieta; en *Glossophaga soricina* la especie vegetal más importante fue *Cordia alliodora* (90.9%), mientras que para *Glossophaga morenoi* lo fue *Myrtillocactus geometrizans* (97.3%).

En los machos, se encontró un traslapo del 48.3%, dado por los granos de polen de *Ceiba pentandra* que en *Glossophaga morenoi* representó el 85.5% y en *Glossophaga soricina* el 48.3%. Para *Glossophaga morenoi* las plantas complementarias fueron *Echinocactus ingens* (13.6%) y *Myrtillocactus geometrizans* (0.9%) y para *Glossophaga soricina Ficus* sp. (48%), *Cordia alliodora* (1.1%) e *Ipomoea* sp. (0.7%).

Grupo C.- En las hembras se identificaron tres especies de plantas comunes para ambas especies de murciélago, dando un valor de similitud del 63.2%.

Ceiba pentandra en *Glossophaga soricina* representó el 60.4% y en *Glossophaga morenoi* el 75.5%; *Myrtillocactus geometrizans* el 2.8% y 24.5% respectivamente.

En los machos de ambas especies, de las cuatro especies de plantas identificadas ninguna fue común, mientras que los granos de polen de *Agave* sp. constituyeron el 66.7% de la alimentación de *Glossophaga soricina* y un 67.1% representado por *Myrtillocactus geometrizans* en *Glossophaga morenoi*. Las especies complemento en *Glossophaga soricina* fueron *Bursera* sp.(35.9%) y para *Glossophaga morenoi* fue *Ceiba pentandra* (32.3%).

Grupo E.- En lo que se refiere a los machos, se identificaron ocho especies de plantas, de las cuales únicamente *Ipomoea* sp. fue común, conformando el 14.7% de similitud en la alimentación. Para las hembras no se realizó la comparación por no disponerse de ejemplares de *Glossophaga morenoi*.

Los murciélagos de *Glossophaga soricina* además de consumir *Ipomoea* (26.8%) complementaron con *Pseudobombax ellipticum* (59.6%) y *Agave* sp. (13.2%); en

cambio en *Glossophaga morenoi* la alimentación se constituyó de *Ipomoea* sp. (14.7%), *Ceiba pentandra* (36.5%), *Crescentia alata* (17.9%) y *Cordia alliodora* (16%), el restante 14.9% lo representaron *Enterolobium cyclocarpum* y *Pithecellobium lanceolatum*.

De los tres grupos comparados se observaron marcadas diferencias en las plantas utilizadas para alimentarse aún en una misma localidad y en casos en los cuales las plantas utilizadas son las mismas, los porcentajes de abundancia son muy diferentes. En la mayoría de los casos *Glossophaga soricina* utilizó un mayor número de especies de plantas para alimentarse y *Glossophaga morenoi* utilizó como máximo tres especies diferentes, de las cuales una conformó más de la mitad de la alimentación.

***Glossophaga leachii* contra *Glossophaga morenoi*.**

Grupo B.- Para la comparación se utilizaron únicamente los machos del grupo B (Michoacán, colectados en mayo). Se identificaron cinco especies de plantas de las cuales ninguna fue común para ambas especies.

Glossophaga leachii ingirió granos de polen de *Cordia alliodora* (50%) y *Bauhinia* sp. (50%) y *Glossophaga morenoi* se alimentó de *Ceiba pentandra* (85.5%), *Echinocactus ingens* (13.6%) y *Myrtillocactus geometrizans* (0.9%).

Del análisis se observó que ambas especies se alimentaron de plantas diferentes, pero las dos especies basaron su alimentación en un número reducido de plantas. En *Glossophaga leachii* dos y en *Glossophaga morenoi* tres, aunque en ambas especies, una de las plantas identificadas contribuyó en mucho mayor porcentaje a la alimentación.

De las comparaciones anteriores, se observó que el traslapo en la dieta de manera general no es alto, solo en un caso se obtuvo un valor del 63.2% (según el índice cuantitativo de Sörensen), en los otros casos los valores no sobrepasaron el 45% de similitud en la dieta, lo que nos lleva a pensar que no es necesariamente un indicador de competencia interespecífica.

Además, se observó que de las cuatro especies de murciélagos del género *Glossophaga*, la más generalista para cubrir sus necesidades alimentarias es *Glossophaga soricina*, las otras tres especies utilizan cuando mucho tres especies de plantas diferentes y en la mayoría de los casos, una de ellas comprende más de la mitad del alimento.

Comparación global de los hábitos alimentarios de las cuatro especies de *Glossophaga*.

De las cuatro especies de murciélagos del género *Glossophaga*, sin considerar localidad ni época de colecta se identificaron 36 especies de plantas de las cuales 22 fueron más frecuentes y las otras 14 fueron menos frecuentes.

De las 22 plantas más abundantes identificadas en las hembras (Cuadro 9) únicamente *Ceiba pentandra* es común para las cuatro especies; *Mastichodendron capiri* y *Pseudobombax ellipticum* fueron utilizadas por *Glossophaga commissarisi*, *Glossophaga leachii* y *Glossophaga soricina*.

Cuadro 9

Plantas identificadas por medio de los granos de polen en hembras y machos de las cuatro especies de murciélagos del género *Glossophaga* (x= presencia), (n) número de ejemplares.

	G. commissarisi		*G. leachii*		*G. morenoi*		*G.soricina*	
Plantas	H	M	H	M	H	M	H	M
Mastichodendron capiri	x	x	-	x	-	x	x	x
Crescentia alata	x	x	-	-	-	x	x	x
Agave sp.	-	-	-	-	x	-	x	x
Pseudobombax ellipticum	x	x	x	x	-	x	x	x
Cordia alliodora	x	x				x	x	x
Ceiba pentandra	x	x	x	-	x	x	x	x
Calliandra sp.	-	-	-	-	-	-	x	x
Ipomoea sp.	-	-	-	-	x	x	x	x
Combretum farinosum	-	-	-	-	-	-	x	x
Mucuna sp.	-	-	-	-	-	-	x	x
Stenocereus sp.	-	-	-	-	-	-	x	x
Eucalyptus sp.	x	x	x	-	-	-	-	-
Inga sp.	x	-	-	-	-	-	x	x
Pithecellobium lanceolatum	x	x	-	-	-	-	x	x
Asteraceae	-	-	x	-	-	-	x	x
Bursera sp.	-	-	x	x	-	-	x	x
Myrtillocactus geometrizans	-	-	x	x	x	-	x	x
Enterolobium cyclocarpum	-	-	x	x	-	-	x	x
Albizzia occidentalis	-	-	-	-	x	-	-	x
Musa sp.	-	-	-	-	x	x	-	x
Acacia pennulata	-	-	-	-	x	x	x	x
Ficus sp.	-	-	-	-	x	x	x	x
n	16	15	28	19	36	33	552	313

En *Glossophaga soricina,* se identificaron 20 plantas de las cuales *Combretum farinosum*, *Mucuna* sp. y *Stenocereus* sp. únicamente se identificaron en esta especie de murciélago; en común con *Glossophaga commissarisi* se encontraron *Crescentia alata*, *Inga* sp. y *Pithecellobium lanceolatum;* plantas comunes entre *Glossophaga leachii* y *Glossophaga soricina* fueron *Bursera* sp. y *Enterolobium cyclocarpum*, así como especies de la familia Asteraceae. Por último se identificaron

tanto para *Glossophaga soricina* como para *Glossophaga morenoi* a *Ipomoea* sp., *Agave* sp., *Acacia pennulata* y *Ficus* sp.

Con respecto a *Glossophaga commissarisi,* en las hembras se identificaron ocho especies de plantas de las cuales ninguna es exclusiva de esta especie y *Eucalyptus* sp. es solo compartida con *Glossophaga leachii*.

Por último para *Glossophaga morenoi* se identificaron ocho especies de plantas, siendo *Albizzia occidentalis* y *Musa* sp. exclusivas de esta especie de murciélago.

Para los machos, se identificaron 17 especies de plantas, de las cuales *Mastichodendron capiri* y *Pseudobombax ellipticum* fueron comunes para las cuatro especies de murciélagos.

Glossophaga soricina utilizó 15 de las 17 especies de plantas más frecuentes, estando ausentes *Eucalyptus* sp. y *Echinocactus ingens.* Compartidas con *Glossophaga commissarisi* fueron *Crescentia alata*, *Cordia alliodora* y *Ceiba pentandra* y con *Glossophaga leachii* a *Bursera* sp., *Myrtillocactus geometrizans* y *Enterolobium cyclocarpum*; tanto *Glossophaga morenoi* como *Glossophaga soricina* se alimentan de *Cordia alliodora*, *Ceiba pentandra*, *Ipomoea* sp., *Myrtillocactus geometrizans* y *Enterolobium cyclocarpum*.

En *Glossophaga commissarisi* se encontraron siete diferentes plantas, de las cuales *Eucalyptus* sp. fue ingerida exclusivamente por esta especie; en común con *Glossophaga morenoi* se identificó a *Crescentia alata*, *Cordia alliodora* y *Ceiba pentandra;* además de las plantas ya mencionadas para esta especie se identificaron: *Mastichodendron capiri, Pseudobombax ellipticum* y *Pithecellobium lanceolatum*.

Glossophaga leachii se alimentó de cinco especies de plantas de las cuales ninguna fue exclusiva de esta especie y comparte, además de las mencionadas con *Glossophaga soricina* a *Myrtillocactus geometrizans* y *Enterolobium cyclocarpum* con *Glossophaga morenoi*.

Por último, *Glossophaga morenoi* utilizó nueve plantas como parte de su alimentación de las que *Echinocactus ingens* se presentó únicamente en esta especie de murciélago. Además de las plantas ya mencionadas para la especie, se encontraron granos de polen de *Mastichodendron capiri, Crescentia alata, Pseudobombax ellipticum, Cordia alliodora, Myrtillocactus geometrizans* y *Enterolobium cyclocarpum*.

De manera global para las cuatro especies de *Glossophaga* se identificaron 36 diferentes plantas como parte de la alimentación, siendo las más importantes *Mastichodendron capiri, Crescentia alata, Pseudobombax ellipticum, Cordia alliodora, Pithecellobium lanceolatum, Ipomoea* sp. y *Bursera* sp. De todas las plantas

identificadas únicamente *Glossophaga morenoi* se alimentó de *Albizzia occidentalis* y *Musa* sp.

DISCUSION

La información obtenida durante esta investigación permitió establecer relaciones entre las flores de las cuales proceden los granos de polen identificados y la preferencia de los murciélagos del género *Glossophaga* por estas plantas.

De las 36 especies de plantas identificadas como parte de la alimentación de las cuatro especies del género *Glossophaga* ya habían sido registradas *Cordia dodecandra, Crescentia alata, Agave* sp., *Myrtillocactus geometrizans, Ceiba pentandra, Ipomoea* sp., *Combretum farinosum* y *Pseudobombax ellipticum*, plantas que en este estudio representaron el mayor porcentaje de abundancia en la alimentación de los murciélagos estudiados. Es conveniente mencionar a *Mastichodendron capiri*, planta cuyo polen representa un porcentaje considerable en los ejemplares analizados y que únicamente había sido reportada por Quiroz *et al.* (1986) para *Glossophaga soricina*.

Para *Glossophaga commissarisi*, únicamente existía la contribución de Howell y Burch (1974) quienes mencionan que en Costa Rica, esté murciélago se alimenta de *Musa* sp. y *Mucuna* sp., plantas no encontradas en los contenidos gastrointestinales analizados. Sin embargo se registraron 11 especies de plantas utilizadas como alimento de *G. commissarisi* de las cuales las más frecuentes fueron *Mastichodendron capiri, Cordia alliodora, Eucalyptus* sp. y Asteraceae.

Con respecto a *Glossophaga leachii*, solo se conocía como parte de su alimentación a *Ipomoea* sp. y *Pseudobombax ellipticum* (Eguiarte *et al*., 1987), plantas identificadas en los contenidos analizados; además de otras 16 especies más, entre ellas *Mastichodendron capiri, Ceiba pentandra* y *Eucalyptus* sp.

Por último, para *Glossophaga morenoi*, Villa-Ramírez (1967) mencionó que está especie se alimenta de polen y néctar, pero no especificó de qué plantas. De los contenidos procesados se reportaron 16 plantas que forman parte de la alimentación de este murciélago, entre ellas: *Ceiba pentandra, Cordia alliodora, Crescentia alata, Myrtillocactus geometrizans* y *Acacia pennulata*. De esta forma en este trabajo se amplía el conocimiento sobre cuáles son las plantas visitadas por los murciélagos del género *Glossophaga* en México.

El análisis comparativo de hembras y machos, mostró para este género de murciélagos una diferenciación alimentaria entre los sexos, hecho que no había sido puesto de manifiesto; en ejemplares comparados de una misma área, se observó la existencia de una planta preferida para las hembras y otra para los machos, lo cual

podría ser explicado si las hembras se alimentasen del recurso disponible más cercano y los machos realizasen desplazamientos mayores a otras zonas de forrajeo, idea planteada por Fleming *et al.* (1993) y Sosa y Soriano (1996) para algunos Glossophaginos en regiones áridas.

La hipótesis de la existencia de cambios alimentarios dependiendo de la época del año para estos murciélagos, ya había sido planteada por Alvarez y González-Quintero (1970) y Quiroz *et al.* (1986) en zonas tropicales, así como en zonas áridas (Howell 1974a,b, Fleming *et al*. 1993). Retomando ese planteamiento, se encontraron claras diferencias en las plantas que son utilizadas como alimento por el género *Glossophaga* dependiendo de la época del año, hecho que se encuentra relacionado de manera directa con la floración de las plantas quiropterófilas.

Es sabido que la mayoría de las plantas visitadas por murciélagos florecen en primavera o verano, época en la cual son más visibles por estar las plantas sin hojas; en época de lluvias se presentan picos de floración (Fleming, 1995), los cuales representan cambios alimentarios estacionales marcados, como lo mencionan Quiroz *et al*. (1986) para el estado de Guerrero.

Con relación a una posible competencia interespecífica entre los murciélagos del género *Glossophaga*, los resultados obtenidos de las comparaciones no parecen indicar la presencia de competencia, en este caso *Glossophaga soricina* emplea la mayor parte del recurso compartido y la otra especie una mínima, e incluso lo sustituye mediante la explotación de otros recursos (e.g. polen de otras plantas).

Eguiarte *et al*. (1987), mencionan haber observado, en Morelos, a individuos de *Glossophaga leachii* alimentándose de flores de *Pseudobombax ellipticum* inmediatamente después de anochecer para evitar interacciones agresivas con otros murciélagos. Dichas interacciones aumentaban en relación con la densidad de individuos presentes en el árbol en un momento dado.

De manera general, la mayoría de los autores consideran a los murciélagos del género *Glossophaga* consumidores menores de polen, capaces de sustituir sus necesidades nutricionales con otros recursos alimentarios, tales como invertebrados (insectos) y néctar (Alvarez y González-Quintero 1970, Quiroz *et al*. 1986, Carvalho 1960, Faegri y van der Pijl 1979, Heithaus *et al*. 1975). En este estudio, la mayoría de los contenidos estomacales analizados tenían polen y en algunos casos se encontraron restos de insectos.

Los granos de polen de las principales plantas identificadas como parte de la alimentación de los murciélagos del género *Glossophaga*, de acuerdo con Todd y Bretherich (1942), les proporcionan cerca del 30% de proteínas y 26% de carbohidratos necesarios para cumplir con los requerimientos nutricionales. Además de que el polen quiropterófilo no sólo es rico en aminoácidos, contiene altas

cantidades de prolina y tirosina, la primera constituye más del 80% del colágeno que en murciélagos es especialmente importante en las membranas alares y la cola, así como la tirosina que estimula el crecimiento y la abundancia de la leche, factores primordiales en la época de reproducción y lactancia, lo que contribuye de manera directa en la obtención de los nutrientes necesarios para este tipo de alimentación tan especializado.

CONCLUSIONES

Los murciélagos del género *Glossophaga* utilizan, en México, 36 diferentes especies de plantas como parte de su alimentación.

Las plantas mejor representadas en la alimentación de estos murciélagos del género *Glossophaga* fueron *Mastichodendron capiri, Crescentia alata, Pseudobombax ellipticum, Cordia alliodora, Pithecellobium lanceolatum, Ipomoea* sp. y *Bursera* sp.

Se observó cierta diferenciación alimentaria ligada al sexo, encontrando que aunque las plantas utilizadas para cubrir sus requerimientos nutricionales en algunos casos son las mismas entre hembras y machos, los porcentajes de abundancia en la mayoría de los casos son considerablemente diferentes.

La variación alimentaria estacional se encuentra en función de las plantas que están en floración en un momento dado y varía considerablemente entre la época seca y la de lluvias.

Glossophaga soricina mostró una tendencia de agrupamiento en cuanto a la alimentación presentándose una mayor similitud entre los individuos colectados en los diferentes estados de la Costa del Pacífico y otra entre los de la del Golfo. Los estados que conforman la Península de Yucatán se mantienen como un grupo aislado y los estados centrales (Hidalgo, México, Morelos y San Luis Potosí) presentan mayor similitud con los de la Costa del Pacífico.

El traslapo entre la dieta de las especies del género *Glossophaga* comparadas indica que el recurso polen no es un factor limitante, permitiendo la existencia de más de una especie de murciélago en una misma área.

Se considera importante realizar investigaciones que aporten información sobre el papel que juegan los murciélagos palinófagos en la polinización y dispersión de semillas de algunas de las más importantes especies vegetales como es el caso de las Cactáceas y Agaváceas y su importancia ecológica, así como de los hábitats de alimentación y descanso de estos murciélagos que requieren de la mayor protección posible.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos de manera especial a la M. en C. David Leonor Quiroz G. del Laboratorio de Palinología, Departamento de Botánica, quien nos ayudó en las identificaciones palinológicas. Al Biól. Fernando Sánchez Martínez del Laboratorio de Paleobotánica, Departamento de Prehistoria y al Dr. Arturo Flores Martínez del Laboratorio de Ecología Vegetal, Departamento de Botánica, por su apreciable ayuda y orientación en este trabajo. Así mismo deseamos dar las gracias al Biól. Jorge A. Villalpando, Técnico Aurelio Ocaña Marín y a Noé González Ruíz, por su apoyo en la realización de este trabajo.

LITERATURA CITADA

Alvarez, T. & L. González-Quintero. 1970. Análisis polínico del contenido gástrico de murciélagos Glossophaginae de México. *An. Esc. Nac. Cienc. Biól., México*, 18(1-4):137-165.

Carvalho, C.T. 1960. Das visitas de morcegos ás flôres (Mammalia,Chiroptera). *Anais Acad. Brasil Cienc.,* 32(3-4):359-378.

Dalquest, W.W. 1953. Mammals of the Mexican state of San Luis Potosi. *Lousiana St. Univ. Studies, Biol. Sci. Ser.,* 1:1-229.

Davis, W.B. 1944. Notes on Mexican mammals. *Jour. Mamm.,* 35(1):63-80.

Eguiarte, L., C. Martínez del Rio & H. Arita. 1987. El néctar y el polen como recursos: El papel ecológico de los visitantes a las flores de *Pseudobombax ellipticum* (H.B.K) Dugand. *Biotropica,* 19(1):74-82.

Erdtman, G. 1966. *Pollen morphology and plant taxonomy*. Angiosperm. Hafner Publishing. Company, New York. 533 pp.

Faegri, K. & J. Iversen. 1964. *Textbook of pollen analysis*. Hafner Publishing Company, New York. 237 pp.

Faegri, K. & L. van der Pijl. 1979. *The principles of pollination biology*. 3rd. ed. Pergamon Press, Oxford. 248 pp.

Fleming, T.H. 1995. Pollination and frugivory in phyllostomid bats of arid regions. *Marmosiana,* 1:87-93.

Fleming, T.H., R.A. Núñez & S.L. Sternberg. 1993. Seasonal changes in the diets of migrant and non-migrant nectarivorous bats as revealed by carbon stable isotope analysis. *Oecologia,* 94:72-75.

Gardner, A.L. 1986. The taxonomic status of *Glossophaga morenoi* Martínez y Villa, 1938 (Mammalia: Chiroptera: Phyllostomidae). *Proc. Biol. Soc. Washington,* 99: 489-492.

Gaumer, G.F. 1917. *Monografía de los mamíferos de Yucatán.* Depto. de Talleres Gráficos de la Secretaria de Fomento, México. xiii+331 pp.

González-Ruíz, N. & J. Villalpando-R. 1997. Primer registro de murciélagos y segundo de *Myotis auriculus apache* (Mammalia:Chiroptera) para Michoacán, México. *Vertebrata Mexicana,* 4:13-16.

Hall, E.R. & W.W. Dalquest. 1963. The mammals of Veracruz. *Univ. Kansas Publ., Mus. Nat. Hist.,* 14:165-362.

Heithaus, E.R., T.H. Fleming & P.A. Opler. 1975. Patterns of foraging and resource utilization in seven species of bats in a seasonal tropical forest. *Ecology,* 56:841-854.

Howell, D.J. 1974a. Bats and pollen, physiological aspects of the syndrome of chiropterophily. *Comp. Biochem. Physiol.,* 48:263-276.

_____**.** 1974b. Acoustic behavior and feeding in Glossophagine bats. *Jour. Mamm.,* 55(2):293-308.

Howell, D.J. & D. Burch. 1974. Food habits of some Costa Rican bats. *Rev. Biol. Trop.,* 21:281-294.

Huang, C.T. 1972. *Pollen flora of Taiwan.* National Taiwan Univ. Botany Dept. Press, Taiwan. 244 pp.

Kapp, R.D. 1969. *How to know pollen and spores.* C. Brown Company Publishers. Dubuque Iowa. 244 pp.

Lewis, W.H., P. Vinaey & V.E. Zeengre. 1983. *Airbone and allergenic pollen in North America.* Jonhs Hopkins Univ. Press, Baltimore y Londres. 254 pp.

Palacios, Ch. R. 1966. Morfología de los granos de polen de árboles del estado de Morelos. *An. Esc. Nac. Cienc. Biól., México,* 16(1-4):41-169.

_____**.** 1969. Morfología del polen de las especies mexicanas más comunes del género *Bauhinia* (Leguminosae). *An. Esc. Nac. Cienc. Biól., México,* 18(1-4):107-136.

_____**.** 1974. Observaciones en el polen de plantas con probable polinización quiropterófila. *An. Esc. Nac. Cienc. Biól., México,* 21(1-4):115-143.

Palacios, Ch. R., D.L. Quiroz, D. Ramos Z. & M.L. Arreguín S. 1985. Flora palinológica del Valle de México. *Phytologia,* 59(1):65-66.

Palacios, Ch. R., B. Ludlow W. & R. Villanueva G. 1991. *Flora palinológica de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka´an, Quintana Roo, México.* C.I.Q.R.O. Chetumal. 321 pp.

Quiroz, D.L., M.S. Xelhuantzi & M.C. Zamora. 1986. Análisis palinológico del contenido gastrointestinal de los murciélagos *Glossophaga soricina* y *Leptonycteris yerbabuenae* de las Grutas de Juxtlahuaca, Guerrero. *Inst. Nac. Antrop. Hist., México,* Pp:1-55.

Ramalho, M. & A. Kleinert-Giovannini. 1986. Some aspects of the utilization of pollen analysis in ecological research. *Apidiologie,* 17(2):159-174.

Ramírez-Pulido, J., A. Castro-Campillo, J. Arroyo-Cabrales & F.A. Cervantes. 1996. Lista taxonómica de los mamíferos terrestres de México. *Occas. Papers Mus., Texas Tech Univ.,* 158:1-62.

Roubik, W.R. & J. Moreno. 1991. *Pollen and spores of Barro Colorado Island*. Missouri Botanical Garden. 268 pp.

Rzedowski, J. & G.C. de Rzedowski. 1985. *Flora fanerogámica del Valle de México.* Esc. Nac. Cienc. Biól., México e Inst. Ecología, Pp:1-574.

Sokal, R.R. & F.J. Rohlf. 1981. *Biometry.* W. H. Freeman Co., San Francisco. xviii+859 pp.

Sosa, M. & P.J. Soriano. 1996. Resource availability, diet and reproduction in *Glossophaga longirostris* (Mammalia:Chiroptera) in an arid zone of the Venezuelan Andes. *Jour. Tropical Ecol.,* 12:805-818.

Todd, F. E. & O. Bretherick. 1942. The composition of pollen. *Jour. Econ. Ento.,* 35(3):312-317.

Valdivieso, D. & J.R. Tamsitt. 1962. First records of the pale spear-nosed bat in Colombia. *Jour. Mamm.,* 43(3):422-423.

Villa-Ramírez, B. 1967. *Los Murciélagos de México. Su importancia en la economía y la salubridad. Su clasificación sistemática.* Inst. Biól., Univ. Nac. Autón. México. xvi+491 pp.

Webster, W.D. 1993. Systematic and evolution of bats of the genus *Glossophaga. Spec. Publ. Mus., Texas Tech Univ.,* 36:1-184.

Webster, W.D. & J.K. Jones Jr. 1993. *Glossophaga commissarisi*. *Mammal. Species,* 446:1-4.

_____**.** 1984. Glossophaga leachii. *Mammal. Species,* 226:1-3.

Recibido: 26 de octubre 1998
Aceptado: 28 de junio 2000