

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
XOCHIMILCO**

**“ANÁLISIS DE LA ALIMENTACIÓN DE *GLOSSOPHAGA SORICINA*
(CHIROPTERA: PHYLLOSTOMIDAE) EN CHAMELA, JALISCO, MÉXICO”**

PROYECTO DE SERVICIO SOCIAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

B I Ó L O G O

P R E S E N T A :

VÍCTOR M. ROSAS GUERRERO

ASESORES: Dr. Gerardo Herrera Montalvo

M. en D. R. Germán Méndez Cárdenas

M. en C. Jaime Matus Parada

MÉXICO, D. F.

2000

RESUMEN

Se identificó el contenido de las excretas del murciélago nectarívoro *Glossophaga soricina* (Phyllostomidae) en diversos sitios de una selva baja caducifolia en la Reserva de la Biósfera Chamela-Cuixmala, Jalisco, México. El objetivo fue determinar los hábitos alimentarios de dicha especie durante un año, para conocer las preferencias y variaciones en la composición de su dieta. Se capturaron 53 ejemplares, de los cuales solo se obtuvieron 18 muestras fecales. En función de los resultados se considera a *G. soricina* como omnívoro oportunista. El análisis de excretas reveló que los componentes de su alimentación varían considerablemente durante el año, presentándose un mayor consumo de frutos durante la época de lluvias y de insectos en la época seca. Los recursos florales fueron relativamente constantes durante todo el año. Es posible que esta secuencia de reemplazos obedezca a cambios en la abundancia de los recursos y no a variación en las preferencias alimentarias del murciélago. Esta especie se alimenta principalmente de *Ficus cotinifolia*, *Ceiba* sp., *Pseudobombax* sp., e *Ipomoea* sp. Se obtuvo una composición dietética anual del 40.6% de frutos, 33.8% de polen y 25.6% de consumo de insectos. No se encontró una diferencia significativa ($p = 0.3496$) en la longitud del antebrazo en machos y hembras.

Palabras clave: análisis de excretas, Chamela, *Glossophaga soricina*, hábitos alimentarios, *Phyllostomidae*.

Introducción

El grupo de mamíferos que cuenta con un mayor número de especies, después de los roedores, son los murciélagos (Nowak y Paradiso 1983, Myers 1997), los cuales comprenden de 900 a 945 especies (alrededor del 20% de la mastofauna conocida; Nowak y Paradiso 1983, Moreno-Valdez 1996, Myers 1997). Por otro lado, los murciélagos influyen profundamente sobre los procesos ecológicos debido, en parte, a sus diversos hábitos alimentarios y a su coevolución con algunas plantas (Wilson 1973 citado por Medellín 1993).

Aunque la mayoría de las especies se alimentan de insectos, néctar, polen o frutos, algunas son carnívoras, alimentándose de roedores, anfibios, reptiles, aves, otros murciélagos, e incluso peces. Solo tres especies se alimentan de la sangre de vertebrados (Ceballos y Miranda 1986, Myers 1997).

Los quirópteros se encuentran entre los principales depredadores de insectos voladores nocturnos (Nowak y Paradiso 1983, BCI 1990, GMG 1998); ya que un solo murciélago insectívoro puede consumir más de 600 mosquitos en una hora (GMG 1998). Así mismo, los murciélagos frugívoros y nectarívoros se ubican entre los más importantes dispersores de semillas y polinizadores (Faegri y Pijl 1971, Howell y Burch 1974, Heithaus *et al.* 1975, BCI 1990, Rui y Fabián 1997, GMG 1998). Estos factores determinan, en parte, la distribución y el tamaño de las poblaciones vegetales (Heithaus *et al.* 1975). Por ejemplo, más de 590 especies de plantas (Vogel 1969, Winkler 1998, GMG 1998), son polinizadas y/o dispersadas por estos benéficos organismos (BCI 1990, GMG 1998). Se ha demostrado que en terrenos desmontados, hasta el 98% de las plantas leñosas que se establecen, son dispersadas por murciélagos (BCI 1990); por tanto, actúan en la conservación y regeneración de los ecosistemas (Rui y Fabián 1997). Por otro lado, Fenton *et al.* (1992) mencionan que la diversidad de especies de murciélagos puede constituir un indicador de los niveles de alteración de los hábitats. Así mismo, la época de floración y frutos de las plantas pueden influir en los patrones reproductivos y alimentarios, en las relaciones intra e interespecíficas (Heithaus *et al.* 1975, Fleming 1992) y en las fluctuaciones de la

población, abundancia y patrones de movimiento diario y estacional de los murciélagos (Fleming 1992). En consecuencia, cuando existe escasez de alimentos, algunos murciélagos migran (Nowak y Paradiso 1983, Ceballos y Miranda 1986), cambian su dieta (Gardner 1977, Ceballos y Miranda 1986) o disminuyen su metabolismo e hibernan (Nowak y Paradiso 1983, Myers 1997, GMG 1998), reduciendo el consumo de oxígeno hasta una centésima parte del índice normal activo (Nowak y Paradiso 1983).

El recurso esencial de los murciélagos nectarívoros presenta en ocasiones el llamado síndrome de quiropterofilia. Este síndrome consiste en diversas características que presentan las plantas polinizadas por murciélagos, tales como la producción de grandes cantidades de néctar y polen y la presencia de flores blancas de boca ancha, ubicadas fuera del follaje que se abren por la noche y algunas veces con olores fuertes y añejos (Faegri y Pijl 1971, Lemke 1985). Valiente-Banuet *et al.* (1997) mencionan que 60% de las 70 especies de cactáceas columnares de México presentan dicho síndrome. También la mayoría de las especies pertenecientes a las familias Agavaceae y Moraceae presentan el síndrome de quiropterofilia (Butanda *et al.* 1978), así como la mayoría de los géneros de la familia Fabaceae, como *Bauhinia*, *Inga* y *Cassia* (Sazima y Sazima 1977).

Área de estudio

Este estudio fue realizado en la reserva de la biosfera Chamela-Cuixmala, la cual se localiza en la costa de Jalisco, municipio de La Huerta, limitada al norte por el río San Nicolás y al sur por el río Cuitzmala (Lott 1985, Ceballos y Miranda 1986, SEMARNAP *et al.* 1995, Moctezuma 1997). Está situada más o menos a la mitad del trayecto entre Manzanillo, Colima y Puerto Vallarta, Jalisco, con una extensión de 13, 142 ha (SEMARNAP *et al.* 1995, Moctezuma 1997; Figura 1). Chamela es un área predominantemente montañosa, dominada por lomerios, así mismo, posee playas arenosas con acantilados rocosos (Ceballos y Miranda 1986, SEMARNAP *et al.* 1995,

CONABIO 1998), lagunas costeras, pantanos y marismas (SEMARNAP *et al.* 1995, CONABIO 1998).

El clima es cálido subhúmedo (Ceballos y Miranda 1986, SEMARNAP *et al.* 1995, CONABIO 1998), clasificado como Aw en el sistema de Koeppen (Lott 1985). Presenta una temperatura media anual de 24.9 °C y una precipitación promedio anual de 748 mm (Bullock 1986), la cual se concentra en los meses de julio a noviembre (más del 80%) y con un prolongado periodo de sequía desde noviembre hasta junio (Bullock 1986, Bullock y Solís-Magallanes 1990, SEMARNAP *et al.* 1995, Moctezuma 1997).

La flora de la región es muy diversa, calculándose cerca de 1, 200 especies (Lott *et al.* 1987, Moctezuma 1997), de las cuales un alto porcentaje es endémico (por ejemplo *Agave colimana*, *A. pacifica*, *Sciadodendron excelsum*, *Jatropha chamelensis*, *Celanodendron mexicanum*, *Penicereus cuixmalensis*, *Opuntia excelsa*; SEMARNAP *et al.* 1995, CONABIO 1998). Se han identificado ocho tipos principales de vegetación en Chamela: selva baja caducifolia, selva mediana subperennifolia, vegetación riparia, manglar, matorral xerófilo, palmar, tierras de cultivo y pastizales (Ceballos y Miranda 1986, Ceballos *et al.* 1994, Moctezuma 1997).

FIGURA 1. Ubicación del área de estudio

Selva baja caducifolia: Es el tipo de vegetación más extenso de la región. Las especies arbóreas son de altura promedio baja (de 5 a 15 m) y la mayoría (95%) pierden sus hojas durante el periodo de sequía (de 5 a 7 meses al año; Rzedowski 1981, Moctezuma 1997). Las especies más comunes son *Cordia alliodora*, *Croton* spp., *Lonchocarpus* spp., *Trichila trifolia*, *Thouinia parvidentata*, *Amphipterygium adstrigens*, *Randia thurberi*, *Caesalpinia eriostachys*, *Lysiloma divaricata*, *Heliocarpus pallidus*, *Jatropha chamelensis*, *Opuntia excelsa* (Lott *et al.* 1987, SEMARNAP *et al.* 1995).

Selva mediana subperennifolia: Está restringida a los cauces de los arroyos principales (Pennington y Sarukhán 1968, Lott 1985), presentando un estrato arbóreo de hasta 15 m y otro de 16 a 25 m (Pennington y Sarukhán 1968, SEMARNAP *et al.* 1995). Solo de un 50 a un 75% de las especies pierden sus hojas en la época de sequía (Pennington y Sarukhán 1968). Las especies más importantes son *Brosimum alicastrum*, *Astronium graveolens*, *Couepeia polyandra*, *Tabebuia donnell-smithii*, *Ficus* spp., *Thouinidium decandrum*, *Sideroxylon capiri*, *Sciadodendron excelsum* (Lott 1985, Ceballos y Miranda 1986, SEMARNAP *et al.* 1995).

Vegetación riparia: Es exclusiva de los cauces de los ríos permanentes con especies arbóreas de 15 a 20 m, de las cuales, solo una minoría pierde sus hojas en la estación seca. Las especies más conspicuas son *Astianthus viminalis*, *Salix chilensis*, *Ficus* spp. (Ceballos y Miranda 1986).

Manglar: Se encuentra cercano al mar, en suelos con drenaje deficiente, altas concentraciones en sales e inundados gran parte del año (Rzedowski 1981). Presenta pocas plantas herbáceas y de dos a cuatro especies arbóreas con alturas de 3 a 5 m (Pennington y Sarukhán 1968, Rzedowski 1981). Las especies típicas son *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa*, *Conocarpus erectus* (Lott 1985, Ceballos y Miranda 1986, SEMARNAP *et al.* 1995).

Matorral xerófilo: Está restringido a áreas cercanas al mar en lugares arenosos o rocosos, con muchas especies arbustivas y arbóreas espinosas y de 1 a 3 m de altura. La mayoría pierde sus hojas en la temporada de sequía. Las especies importantes son *Opuntia excelsa*, *Celaenodendron mexicanum*, *Cordia elaeagnoides*, *Acacia* spp., *Mimosa* spp. (Lott 1985, Ceballos y Miranda 1986).

Palmar: Localizados en partes bajas cercanos al mar, con suelos húmedos bien drenados (Perez-J. 1982, citado por Ceballos y Miranda 1986). Las especies dominantes son *Cocos nucifera*, *Orbygnia guacuyule* (Ceballos y Miranda 1986).

Cultivos y pastizales: Son extensas áreas desmontadas utilizadas para fines agropecuarios. Algunas son destinadas para siembra de maíz, mango, papaya,

plátano, naranja, limón o cocotales (Ceballos y Miranda 1986, SEMARNAP *et al.* 1995).

Debido a que en Chamela se presenta un gradiente de ambientes desde los muy húmedos como el manglar, hasta los secos estacionales como la selva baja, se mantiene una alta diversidad de especies y taxa endémicos (SEMARNAP *et al.* 1995). Se han registrado 72 especies de mamíferos (27 endémicas), 270 de aves (36 endémicas), 68 de reptiles (32 endémicas) y 19 anfibios (10 endémicas), así como gran diversidad de invertebrados (Moctezuma 1997). De las 429 especies de vertebrados terrestres presentes en Chamela, 72 se encuentran amenazadas (Ceballos *et al.* 1994). Algunas de las especies de vertebrados propios de esta región son:

Ictiofauna: En el río Cuixmala: *Gobiesox mexicanus*, *Poecilia* spp., *Poeciliopsis* spp., *Dormitator maculatus*, *Sicydium multipunctatum* (SEMARNAP *et al.* 1995). Así mismo sus mares sirven para la ruta migratoria del pez vela y el marlín (CONABIO 1998).

Herpetofauna: Entre las 16 especies de reptiles que se reportan amenazadas, se encuentran: el escorpión (*Heloderma horridum*), la iguana verde (*Iguana iguana*), el cocodrilo (*Crocodylus acutus*) y varias especies de tortugas (*Lepidochelys olivacea*, *Dermochelys coriacea*, *Eretmochelys imbricata*, *Chelonia mydas*, Ceballos *et al.* 1994, SEMARNAP *et al.* 1995). Otros reptiles más conspicuos son: el bejuquillo (*Oxibelis aeneus*), la iguana negra (*Ctenosaura pectinata*) y la boa (*Boa constrictor*). Por otro lado, diversas especies de anfibios han sido observadas en la región, como el sapo marino (*Bufo marinus*), la rana chata (*Pternohyla fodiens*) y la rana *Tripurion spatulatus* (endémica; Moctezuma 1997). Así mismo se encuentran 40 especies endémicas de México (SEMARNAP *et al.* 1995).

Avifauna: De las 270 especies de aves reportadas, 28 se encuentran en peligro de extinción (SEMARNAP *et al.* 1995). El 60% son residentes, entre éstas, el perico guayabero (*Amazona finschi*) y el perico de frente amarilla (*Amazona oratrix*), éste último en peligro de extinción (Arizmendi *et al.* 1991). Entre las más vistosas, se

encuentran el ibis blanco (*Eudocimus albus*), la espátula rosada (*Ajaia ajaja*), la cigüeña americana (*Mycteria americana*), la chachalaca (*Ortalis poliocephala*), el carpintero de copete rojo (*Dryocopus lineatus*), el trogón amarillo (*Trogon citreolus*), el guaco vaquero (*Herpetotheres cachinnans*), el periquito verde (*Aratinga holochlorra*) y el periquito catarina (*Forpus cyanopygius*), el cual es endémico y se encuentra en peligro de extinción (Moctezuma 1997).

Mastofauna: Se encuentran 72 especies de mamíferos, 18 especies endémicas y 22 amenazadas (SEMARNAP *et al.* 1995). En esta región tiene su hábitat, entre otros el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), el pecarí (*Tayassu tajacu*), el jaguar (*Panthera onca*), el puma (*Felis concolor*), el ocelote (*Leopardus pardalis*), la nutria (*Lutra longicaudis*), el mapache (*Procyon lotor*), el tejón (*Nasua nasua*) y las especies de zorrillos (*Spilogale*, *Conepatus*, *Mephitis*), el armadillo (*Dasypus novemcinctus*), el tlacuachín (*Marmosa canescens*), la ardilla (*Sciurus colliae*) y a diversas especies de roedores (*Oryzomys* spp., *Liomys pictus*, *Nyctomys sumichrasti*, *Pteromyscus perfulvus*, *P. Banderanus*, *Xenomys nelsoni*; Ceballos y Miranda 1986, Moctezuma 1997). Ceballos y Miranda (1986) mencionan 33 especies de murciélagos que habitan en esta región, entre las cuales se encuentran amenazadas el murciélago blanco (*Diclidurus virgo*) y un murciélago nectarívoro endémico (*Musonycteris harrisoni*; SEMARNAP *et al.* 1995).

Aunque la reserva está prácticamente dedicada a la conservación e investigación, en la zona de influencia de dicha región se practica la ganadería extensiva, la pesca y la caza de tortugas marinas, venados, jabalíes, armadillos e iguanas, principalmente. Así como la extracción de maderas preciosas como primavera, rosa morada, barcino y parrota. Otras amenazas al área son el desmonte de extensas áreas, la introducción de especies exóticas; la desaparición de especies por cacería, tráfico y explotación ilegal (SEMARNAP *et al.* 1995), la contaminación por basura, agroquímicos, fertilizantes o aguas negras y el riesgo del desarrollo turístico en el área (CONABIO 1998).

Especie estudiada

Glossophaga soricina es de talla pequeña (48-79 mm), con un peso que oscila entre 8 y 15 gramos (Sazima y Sazima 1978, Hall 1981, Howell 1983, Nowak y Paradiso 1983, Ceballos y Galindo 1984, Ceballos y Miranda 1986, Coates-Estrada y Estrada 1986, Álvarez *et al.* 1991, Fox 1996). Su coloración varía del gris-acanelado al café-canela (Hall 1981, Ceballos y Miranda 1986), volviéndose más claro en el vientre. Las orejas son cortas y redondeadas. La membrana interfemoral es amplia (Ceballos y Miranda 1986) y la longitud de su antebrazo varía de 30 a 43 mm (Hall 1981, Ceballos y Miranda 1986, Coates-Estrada y Estrada 1986). Posee un hocico alargado y provisto de hoja nasal (Howell 1974a, Nowak y Paradiso 1983, Ceballos y Galindo 1984, Ceballos y Miranda 1986). El labio inferior está escotado en su porción media (Ceballos y Miranda 1986). La lengua es larga, protráctil y se encuentra provista de papilas filiformes (Howell 1974a, 1983; Nowak y Paradiso 1983, Ceballos y Galindo 1984, Ceballos y Miranda 1986, Coates-Estrada y Estrada 1986, Álvarez *et al.* 1991, Fox 1996) con escamas divergentes que capturan los granos de polen (Fox 1996). A diferencia de *G. commissarisi*, tiene los incisivos procumbentes y el premaxilar alargado (Nowak y Paradiso 1983, Ceballos y Miranda 1986).

Es una especie poliéstrica, es decir, se reproduce durante todo el año (Fleming *et al.* 1972, Wilson 1979, Ceballos y Galindo 1984, Ceballos y Miranda 1986, Fox 1996), con dos picos de nacimientos al año (Fleming *et al.* 1972), uno en febrero-marzo y el otro en junio-julio (Heithaus *et al.* 1975, Ceballos y Miranda 1986). El periodo de gestación tarda aproximadamente tres meses y medio (Fox 1996), pariendo una sola cría en cada parto (Nowak y Paradiso 1983, Ceballos y Galindo 1984, Ceballos y Miranda 1986, Fox 1996). Las crías permanecen junto a sus madres cerca de 20 días, empezando a volar a los 25-28 días de nacido (Howell 1983, Álvarez *et al.* 1991, Fox 1996). Las hembras requieren de una abundancia en los recursos alimentarios de alta calidad durante el embarazo y lactación (Kurta *et al.* 1990, citados por Petit

1997). Existe un leve dimorfismo sexual, ya que los machos son más grandes que las hembras (Villa 1967, Walker 1975).

G. soricina se refugia en cuevas, túneles, puentes, edificios, alcantarillas y en huecos de árboles (Carvalho 1961, Nowak y Paradiso 1983, Webster 1983, citado por Álvarez *et al.* 1991, Ceballos y Galindo 1984, Ceballos y Miranda 1986, Coates-Estrada y Estrada 1986). Esta especie se distribuye desde el sur de Tamaulipas y Sonora a Sudamérica (Ceballos y Galindo 1984, Ceballos y Miranda 1986, Álvarez *et al.* 1991) hasta Paraguay y norte de Argentina, Jamaica y Bahamas (Nowak y Paradiso 1983, Álvarez *et al.* 1991, Koopman 1993, Fox 1996) al igual que en Trinidad y Granada (Koopman 1993). Datos obtenidos por recaptura sugieren un pequeño ámbito hogareño (Heithaus *et al.* 1975, Ramírez-Pulido y Armella 1987); aunque Fleming *et al.* (1972), reporta un rango relativamente grande.

Respecto a su dieta (Tabla 1), *G. soricina* es considerado nectarívoro, aunque también ingiere frutas, polen e insectos (Carvalho 1961, Howell 1974, Heithaus *et al.* 1975, Gardner 1977, Nowak y Paradiso 1983, Ceballos y Galindo 1984, Ceballos y Miranda 1986, Willig *et al.* 1993, Fox 1996, Muñoz-Saba *et al.* 1997). Por tanto se considera una especie omnívora generalista (Fleming *et al.* 1972, Howell 1974, Bonaccorso y Gush 1987) y palinófagas facultativos (Álvarez y González 1970). En un análisis gástrico de tres individuos de *G. soricina*, se halló néctar, granos de polen, insectos finamente digeridos y pulpa de fruta (Sazima y Sazima 1978). Así mismo, Howell (1974) encontró una composición dietética con 46% de insectos, 29% fruta y 25% polen, mientras que Muñoz-Saba *et al.* (1997), reportan 81% de frutos, 11% insectos y 8% de néctar-polen. Por lo tanto, *Glossophaga* es considerado como el género menos polinívoro (Álvarez y González 1970, Howell y Burch 1974) de la familia Glossophaginae. Sin embargo, resulta sorprendente que dicho género sea el que consume la mayor diversidad de granos de polen, reconociéndose 34 especies vegetales (Álvarez y González 1970, Fox 1996). Aunque algunos autores consideran a los insectos como su principal fuente alimenticia (Fleming *et al.* 1972, Nowak y

Paradiso 1983), Heithaus *et al.* (1975), Lemke (1984) y Valiente-Banuet *et al.* (1997) encontraron al polen y néctar como su principal alimento. Por su parte, Goodwin y Greenhall (1960), Álvarez y González (1970) y Howell y Burch (1974), lo consideran predominantemente insectívoro y nectarívoro, aún cuando el contenido polínico asciende de septiembre a febrero (Álvarez y González 1970). Así mismo, consideran que en zonas bajas o tropicales el consumo de polen disminuye, a diferencia de los que habitan en zonas subtropicales. Según Fleming (1995), su dieta se basa, principalmente en plantas C3 a lo largo del año. Las proteínas necesarias para su metabolismo las obtienen del polen (Howell 1974, Lemke 1984), mientras que el agua y los carbohidratos los consiguen del néctar (Baker y Baker 1983, citados por Petit 1997, Lemke 1984).

Basándose en observaciones Sazima y Sazima (1978), mencionan que dicha especie prefiere el polen y néctar de las familias Passifloraceae, Leguminosae (Fabaceae) y Bombacaceae (Tabla 1).

Glossophaga soricina se alimenta en áreas húmedas y abiertas (Nowak y Paradiso 1983, Fox 1996), volando con su hocico cerrado y transmitiendo el sonido a través de los nostrilios (Nowak y Paradiso 1983). Los murciélagos nectarívoros y frugívoros son capaces de localizar la fuente de su alimento por medio del olfato y a gran distancia. Por ejemplo, *G. soricina* se ve fuertemente atraído por compuestos que contengan azufre, especialmente dietil disulfuro (Winkler 1998).

TABLA 1. Diversos géneros y especies vegetales encontrados en la dieta de *G. soricina* por diversos autores.

Especie	Familia	Autor (es)	P/N	F
Acacia	Fabaceae	Álvarez y González 1970, Ceballos y Galindo 1984	□	
<i>Acnistus</i>	Solanaceae	Howell y Burch 1974, Howell 1983		□
Agave	Agavaceae	Álvarez y González 1970, Ceballos y Galindo 1984, Quiroz <i>et al.</i> 1986	□	
Agave desmettiana	Agavaceae	Lemke 1984, 1985	□	
Albizia**	Fabaceae	Álvarez y González 1970	□	
<i>Alexa grandiflora</i>	Fabaceae	Carvalho 1960, 1961	□	

<i>Alnus*</i>	Betulaceae	Álvarez y González 1970, Quiroz <i>et al.</i> 1986	□
<i>Annona cherimola*</i>	Annonaceae	Quiroz <i>et al.</i> 1986	□
<i>Arbutus**</i>	Ericaceae	Álvarez y González 1970	□
<i>Aristolochia*</i>	Aristolochiaceae	Álvarez y González 1970	□
<i>Bauhinia</i>	Fabaceae	Álvarez y González 1970, Sazima y Sazima 1977	□
<i>Bauhinia pauletia</i>	Fabaceae	Heithaus <i>et al.</i> 1974, Heithaus <i>et al.</i> 1975	□
<i>Bauhinia ungulata</i>	Fabaceae	Heithaus <i>et al.</i> 1975, Fischer 1992, Quiroz <i>et al.</i> 1986, Ramírez <i>et al.</i> 1984 ³	□
<i>Bombacopsis fendleri**</i>	Bombacaceae	Heithaus <i>et al.</i> 1975	□
<i>Bombas</i>	Bombacaceae	Álvarez y González 1970	□
<i>Bougainvillea spectabilis</i>	Nyctaginaceae	Carvalho 1961	□
<i>Bursera*</i>	Burseraceae	Quiroz <i>et al.</i> 1986	□
<i>Caesalpinia**</i>	Fabaceae	Álvarez y González 1970	□
<i>Calliandra</i>	Fabaceae	Álvarez y González 1970	□
<i>Calliandra houstoniana</i>	Fabaceae	Quiroz <i>et al.</i> 1986	□
<i>Calliandra laxa</i>	Fabaceae	Lemke 1984	□
<i>Capparis</i>	Capparaceae	Helvesen y Reyer 1984	□
<i>Cassia</i>	Fabaceae	Quiroz <i>et al.</i> 1986	□
<i>Cecropia**</i>	Cecropiaceae	Heithaus <i>et al.</i> 1975	□
<i>Cecropia bureanina</i>	Cecropiaceae	Carvalho 1961	□
<i>Cecropia obtusifolia</i>	Cecropiaceae	Coates-Estrada y Estrada 1986	□
<i>Cecropia peltata</i>	Cecropiaceae	Bonaccorso y Gush 1987	□
<i>Cedrela**</i>	Meliaceae	Quiroz <i>et al.</i> 1986	□
<i>Ceiba</i>	Bombacaceae	Álvarez y González 1970, Quiroz <i>et al.</i> 1986	□
<i>Ceiba aesculifolia</i>	Bombacaceae	Heithaus <i>et al.</i> 1975	□
<i>Ceiba pentandra</i>	Bombacaceae	Heithaus <i>et al.</i> 1975	□
<i>Cereus</i>	Cactaceae	Porsch 1935 ²	□
<i>Cereus atroviridis</i>	Cactaceae	Lemke 1984	□
<i>Chlorophora tinctora**</i>	Moraceae	Heithaus <i>et al.</i> 1975	□
<i>Citharexylum**</i>	Verbenaceae	Álvarez y González 1970	□
<i>Cleome speciosa</i>	Capparaceae	Quiroz <i>et al.</i> 1986	□
<i>Cnidocolus aconitifolius*</i>	Euphorbiaceae	Quiroz <i>et al.</i> 1986	□
<i>Combretum farinosum</i>	Combretaceae	Quiroz <i>et al.</i> 1986	□
<i>Conzattia</i>	Fabaceae	Álvarez y González 1970, Quiroz <i>et al.</i> 1986	□
<i>Cordia</i>	Boraginaceae	Álvarez y González 1970	□
<i>Coupeia longipendula</i>	Chrysobalanaceae	Vogel 1958 ²	□
<i>Crateva beuthami</i>	Capparaceae	Carvalho 1960, 1961	□
<i>Crateva tapia**</i>	Capparaceae	Heithaus <i>et al.</i> 1975	□

<i>Crescentia</i>	Bignoniaceae	Goodwin y Greenhall 1960 ¹ , Heithaus <i>et al.</i> 1974, Howell y Burch 1974, Heithaus <i>et al.</i> 1975, Howell 1983	□
<i>Crescentia alata</i>	Bignoniaceae	Heithaus <i>et al.</i> 1974, Quiroz <i>et al.</i> 1986	□
<i>Crescentia amazonica</i>	Bignoniaceae	Carvalho 1961	□
<i>Crescentia cujete</i>	Bignoniaceae	Porsch 1931, Carvalho 1960, Heithaus <i>et al.</i> 1974, Lemke 1984, 1985	□
<i>Croton</i>**	Euphorbiaceae	Álvarez y González 1970	□
<i>Echinocactus*</i>	Cactaceae	Álvarez y González 1970, Ceballos y Galindo 1984	□
<i>Elizabetha paraense</i>	Fabaceae	Carvalho 1961	□
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>**	Fabaceae	Quiroz <i>et al.</i> 1986	□
<i>Erythrina</i>	Fabaceae	Quiroz <i>et al.</i> 1986	□
<i>Eucalyptus*</i>	Myrtaceae	Álvarez y González 1970, Quiroz <i>et al.</i> 1986	□
<i>Euphorbia</i>**	Euphorbiaceae	Quiroz <i>et al.</i> 1986	□
<i>Ficus</i>	Moraceae	Álvarez y González 1970, Heithaus <i>et al.</i> 1975	□
<i>Ficus ovalis</i>	Moraceae	Fleming <i>et al.</i> 1977, Bonaccorso y Gush 1987	□
<i>Gomphrena</i>**	Amaranthaceae	Quiroz <i>et al.</i> 1986	□
<i>Heliocarpus terebinthifolius</i>	Tiliaceae	Quiroz <i>et al.</i> 1986	□
<i>Hibiscus*</i>	Malvaceae	Quiroz <i>et al.</i> 1986	□
<i>Hymenaea*</i>	Fabaceae	Howell y Burch 1974, Howell 1983	□
<i>Hymenaea courbaril</i>	Fabaceae	Carvalho 1960, 1961, Heithaus <i>et al.</i> 1975	□
<i>Hymenaea stignocarpa</i>	Fabaceae	Gibbs <i>et al.</i> 1999	□
<i>Inga*</i>	Fabaceae	Howell y Burch 1974, Howell 1977, 1983	□
<i>Inga vera</i>	Fabaceae	Heithaus <i>et al.</i> 1975	□
<i>Ipomoea</i>	Convolvulaceae	Álvarez y González 1970, Quiroz <i>et al.</i> 1986	□
<i>Ipomoea arborescens</i>	Convolvulaceae	Villa 1967	□
<i>Ipomoea murucoides</i>	Convolvulaceae	Ceballos y Galindo 1984	□
<i>Lagenaria**</i>	Cucurbitaceae	Quiroz <i>et al.</i> 1986	□
<i>Lantana</i>**	Verbenaceae	Álvarez y González 1970	□
<i>Lemaireocereus</i>	Cactaceae	Villa 1967, Álvarez y González 1970, Ceballos y Galindo 1984, Helversen y Reyer 1984	□
<i>Mabea fistulifera</i>	Euphorbiaceae	Faria-Vieira y Carvalho-Okamo 1996	□
<i>Maclura tinctoria**</i>	Moraceae	Heithaus <i>et al.</i> 1975	□
<i>Manilkara zapota</i>	Sapotaceae	Carvalho 1961, Heithaus <i>et al.</i> 1975	□ □
<i>Mangifera indica</i>	Anacardiaceae	Heithaus <i>et al.</i> 1975, Quiroz <i>et al.</i> 1986	□ □
<i>Melia</i>**	Meliaceae	Quiroz <i>et al.</i> 1986	□

Mucura	Fabaceae	Howell y Burch 1974	□
<i>Muntingia</i>	Tiliaceae	Howell y Burch 1974, Howell 1983	□
<i>Muntingia calabura</i>	Tiliaceae	Heithaus <i>et al.</i> 1975, Bonaccorso y Gush 1987, Ramírez-Pulido y Armella 1987	□ □
<i>Musa**</i>	Musaceae	Villa 1967, Álvarez y González 1970, Howell y Burch 1974, Howell 1983	□
<i>Musa paradisiaca</i>	Musaceae	Ceballos y Galindo 1984	□
<i>Myrtillocactus</i>	Cactaceae	Álvarez y González 1970, Ceballos y Galindo 1984	□
<i>Ochroma</i>	Bombacaceae	Muñoz-Saba <i>et al.</i> 1997	□
<i>Ochroma lagopus*</i>	Bombacaceae	Heithaus <i>et al.</i> 1975	□
Operculina**	Convolvulaceae	Quiroz <i>et al.</i> 1986	□
Pachycereus weberi	Cactaceae	Valiente-Banuet <i>et al.</i> 1997	□
<i>Parkia gigantocarpa</i>	Fabaceae	Carvalho 1960	□
<i>Parmenteria alata</i>	Bignoniaceae	Porsch 1931	□
Passiflora mucronata	Passifloraceae	Sazima y Sazima 1978	□
<i>Pinus</i>	Pinaceae	Álvarez y González 1970, Quiroz <i>et al.</i> 1986	□
Piper	Piperaceae	Carvalho 1961, Muñoz-Saba <i>et al.</i> 1997	□
Piper amalago	Piperaceae	Bonaccorso y Gush 1987	□
Piper arboreum	Piperaceae	Bizerril y Raw 1997	□
Piper tuberculatum**	Piperaceae	Heithaus <i>et al.</i> 1975	□
<i>Pitcairnia*</i>	Bromeliaceae	Howell y Burch 1974	□
Pithecellobium dulce*	Fabaceae	Quiroz <i>et al.</i> 1986	□
<i>Platyopuntia**</i>	Cactaceae	Álvarez y González 1970	□
Pseudobombax ellipticum	Bombacaceae	Quiroz <i>et al.</i> 1986	□
Pseudobombax grandiflorum	Bombacaceae	Silva y Peracchi 1996	□
Pseudobombax septenarium	Bombacaceae	Heithaus <i>et al.</i> 1975	□
<i>Roupala*</i>	Proteaceae	Álvarez y González 1970	□
Ruellia geminiflora*	Acanthaceae	Quiroz <i>et al.</i> 1986	□
Salix**	Salicaceae	Álvarez y González 1970	□
Salvia**	Lamiaceae	Álvarez y González 1970	□
Sclerocarpus divaricatus	Asteraceae	Quiroz <i>et al.</i> 1986	□
Sideroxylon capiri	Sapotaceae	Quiroz <i>et al.</i> 1986	□
Solanum*	Solanaceae	Heithaus <i>et al.</i> 1975	□
Spondias mombin	Anacardiaceae	Heithaus <i>et al.</i> 1975	□
<i>Thunbergia grandiflora</i>	Acanthaceae	Lemke 1984, 1985	□
<i>Vismia</i>		Willig <i>et al.</i> 1993	□

<i>Willardia</i> **	Fabaceae	Quiroz <i>et al.</i> 1986	□
<i>Zea</i> **	Poaceae	Álvarez y González 1970	□

Los géneros y/o especies que aparecen en negritas se encuentran en el área de estudio, según Bullock (1985), Lott (1985, 1993), Lott *et al.* (1987), Bullock y Solís-Magallanes (1990), Arreguín-Sánchez *et al.* (1991, 1996) y Quiroz *et al.* (1995).

[illegible]

* Baja frecuencia ** Muy baja frecuencia 2- Citados por Butanda-Cervera *et al.* 1978.

3- Citados por Álvarez *et al.* 1991.

Métodos

Debido a que gran cantidad de semillas, granos de polen y algunas partes del exoesqueleto de insectos no resultan afectados por la digestión, se pueden obtener muestras condensadas en las excretas (Howell 1983).

La zona de estudio se visitó de marzo de 1999 a febrero del 2000, tomándose muestras cada dos meses, durante una semana, aproximadamente. Los murciélagos fueron capturados en diversos sitios, usando redes de niebla ornitológicas, desde el atardecer hasta casi seis horas después, dependiendo del éxito de captura.

Los ejemplares fueron inmediatamente removidos de la red y se colocaron individualmente en botes de plástico, previamente ocupados con hojas de plantas circundantes, para minimizar el posible "stress" al cual se ven sometidos los murciélagos, permaneciendo en los botes en un lapso no inferior a una hora (para la colecta de excretas). Posteriormente, se registró su peso, longitud de antebrazo, sexo y condición reproductiva (para machos: testículos escrotados o sin escrotar; para hembras: inactiva, preñada, lactante o post-lactante). Antes de ser liberados, se les administró a los murciélagos una mezcla de agua y azúcar para evitar que se deshidrataran. Las excretas fueron colocadas en viales de plástico en refrigeración para su posterior análisis. La medida de antebrazo se utilizó para obtener información básica en posible dimorfismo sexual.

En laboratorio, cada muestra fecal fue disgregada con agujas de disección en una caja de petri con agua destilada. Posteriormente, se analizaron con la ayuda de un microscopio binocular para determinar la composición y frecuencia de las distintas categorías de cada muestra. Se consideraron tres categorías fácilmente distinguibles: semillas, polen e insectos. Las proporciones se estimaron de acuerdo a una escala porcentual en papel milimétrico colocado por debajo de la caja. Todos los fragmentos identificables fueron separados e identificados taxonómicamente hasta el máximo nivel posible. Así mismo, se realizaron colectas de referencia de flores (polen), frutos (semillas) e insectos nocturnos del lugar de estudio, para facilitar la identificación de las muestras.

Las semillas fueron identificadas con la ayuda de la Dra. Martha V. Olvera García, del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México. Así mismo, los rastros de insectos en las muestras fueron identificados con la ayuda de la M. en C. Yolanda Domínguez Rubio, de la Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco.

El polen fue preparado según la técnica de Erdtman, descrita por Kapp (1969) para ser identificado posteriormente con la ayuda de las guías de identificación de granos de polen de Kapp (1969), Arreguín-Sánchez *et al.* (1991, 1996), Roubik y Moreno (1991) y Palacios-Chavez *et al.* (1993) con la asesoría de la Dra. D. Leonor Quiroz García, de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional.

Resultados y discusión

Dieta general. Se capturaron 53 ejemplares de *G. soricina*, de los cuales se obtuvieron 18 muestras fecales.

TABLA 2. Contenido de las excretas de *G. soricina* durante el muestreo anual.

Contenido de Excretas	Número de muestra ^a	Cant. de polen o semillas totales	Frec. promedio en muestras (%)	Frecuencia anual (%)
Frutos				

<i>Ficus cotinifolia</i> ^b	6, 7, 9, 11, 15, 16	101	91.5	19.07
No identificados	3, 4, 8, 10, 12, 13,14	- -	74.3	18.06
<i>Piper</i> sp.	5	42	100.0	3.47
<u>Polen</u>				
<i>Ceiba aesculifolia</i>	4	198	100.0	6.10
<i>Ipomoea</i> sp.	1	71	74.0	4.84
<i>Ceiba pentandra</i>	2, 18	276	35.8	4.41
<i>Paullinia sessiliflora</i> ^b	8, 14	9	34.4	4.36
<i>Combretum fruticosum</i> ^b	8, 18	4094	30.7	3.64
Cactaceae 1	18	4845	53.0	3.04
Compositae 1	8, 14	44	49.0	3.03
Fabaceae	2	27	28.7	1.77
Cactaceae 2	1	24	25.0	1.64
<i>Mitracarpus hirtus</i> ^b	8	1	8.3	0.54
<i>Pinus</i> sp. ^c	2	2	2.1	0.13
Compositae 2	14	2	4.1	0.11
<i>Pseudobombax ellipti-</i> <i>cum</i>	1	1	1.0	0.07
<i>Pisonia aculeata</i> ^b	14	1	2.1	0.06
<i>Alnus</i> sp. ^c	14	1	2.1	0.06
<u>Insectos</u>				
No identificados	1, 2, 7, 12, 17, 18	- -	100.0	20.06
Coleóptera	16	- -	100.0	4.43
Himenóptera: Formicidae	6, 10	- -	100.0	1.11
TOTAL	18	9739		100.00

a- Tomados de la tabla 3

b- No registrados anteriormente en la literatura

c- Contaminación

El análisis de las muestras fecales reveló que su dieta está representada por 13 familias y 17 especies de plantas y al menos dos órdenes de insectos (Tabla 2). Sin embargo, *Alnus* y *Pinus* se consideraron contaminación de las muestras, ya que ninguna de las dos especies se encuentran en la región y ambas son anemófilas. La baja frecuencia de éstas, corrobora lo anterior (Tabla 2). *Paullinia sessiliflora*, *Ficus cotinifolia*, *Combretum fruticosum*, *Pisonia aculeata* y *Mitracarpus hirtus* no se habían reportado en la literatura, aunque éstas dos últimas, posiblemente se traten también de contaminación en la muestra, debido a que solo se encontró un grano de polen de cada una.

De las trece familias vegetales referidas en la dieta, Moraceae (*F. cotinifolia*), Bombacaceae (*Ceiba* y *Pseudobombax* sp.), Convolvulaceae (*Ipomoea* sp.), Cactaceae y Piperaceae (*Piper* sp.); aportan aproximadamente la mitad del total de los recursos encontrados para *G. soricina*. El registro de las especies consumidas durante el año por *G. soricina*, concuerda con los picos de floración y fructificación propia de cada recurso, según Lott (1985, 1993) Lott *et al.* (1987) y Bullock y Solís-Magallanes (1990).

No se obtuvieron muestras de excretas durante los meses de octubre y diciembre, aunque si se capturaron varios individuos, probablemente porque la mayoría se capturaron en las primeras horas del atardecer y no habían consumido alimentos.

Dieta por categorías. Para un mejor entendimiento de la composición dietética de *G. soricina* se presenta un análisis por separado de los tres componentes principales de su alimentación (Tabla 3, Figuras 2-4).

- Insectos: Una crítica al análisis de excretas para determinar los componentes dietéticos es que los restos de un mismo insecto pueden aparecer en heces fecales de 0.5 a 32 horas después de su consumo. Otra crítica es que insectos de cuerpo blando una vez digeridos pueden volverse irreconocibles (Best *et al.* 1997). Debido a lo anterior y a la alta eficiencia masticadora de los murciélagos (Willig *et al.* 1993), la mayoría de la identificación de artrópodos no se pudo llevar a cabo o solo se pudo llegar al taxa de orden. Solo se pudieron identificar en tres muestras rastros de insectos pertenecientes al orden Coleóptera (4.43%) y al orden Himenóptera (familia Formicidae; 1.11%). Sin embargo, éstos últimos probablemente fueron consumidos por accidente, ya que se tratan de hormigas, las cuales comúnmente se encuentran en los frutos que acostumbra consumir *Glossophaga*. Como se muestra en la tabla 3, en las dos muestras donde se encontraron restos de insectos (hormigas) se encontró también gran cantidad de frutos.

- Frutos: Solo se pudieron identificar dos especies de frutos: *Ficus cotinifolia* y *Piper* sp.

- Polen: El 72.36% del análisis de recursos florales (polen y néctar) estuvo constituido por cuatro familias: Bombacaceae (31.29%), Convolvulaceae (14.33%), Cactaceae (13.83%) y Sapindaceae (12.91%), mientras que el restante 27.64%, estuvo

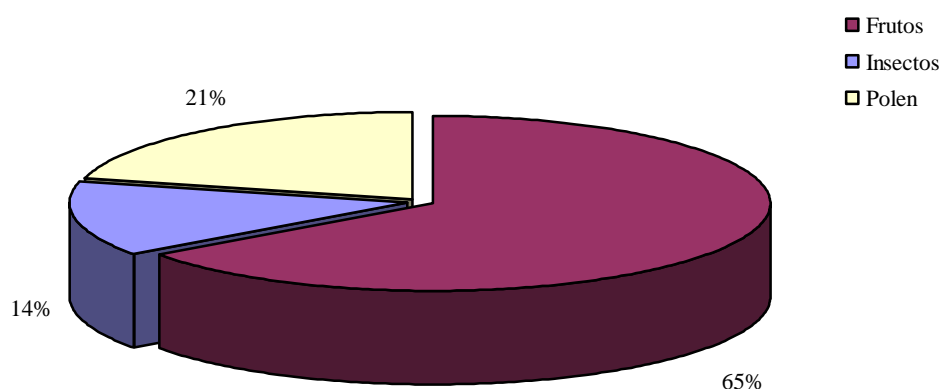


Fig 2. Variación anual por muestras en la composición dietética de *Glossophaga soricina*

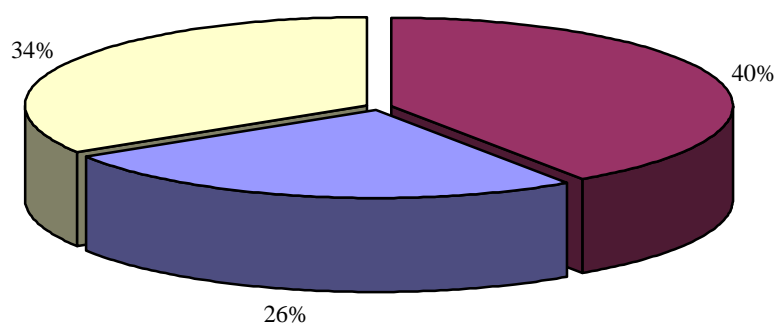


Figura 3. Variación anual estacional en la composición dietética de *Glossophaga soricina*

representado por las familias Combretaceae (10.78%), Compositae (9.29%), Fabaceae (5.25%), Rubiaceae (1.59%), Pinaceae (0.38%), Nyctaginaceae (0.17%) y Betulaceae (0.17%).

Aunque Heithaus *et al.* (1975), Lemke (1984), así como Valiente-Banuet *et al.* (1997), encontraron al polen como elemento dominante en su dieta, en este estudio

se reporta a los frutos como componente principal, en concordancia con Muñoz-Saba *et al.* (1997).

A pesar de que la proporción media de mezcla de polen en las muestras es alto (83.3%), la dominancia de un solo tipo de polen en cada muestra es elevada (70.49%), lo cual sugiere que la probabilidad de que un tipo particular de polen sea transferido a la flor hembra "correcta" es alto. Así mismo, como menciona Howell (1977), un phyllostomido puede cargar distintos tipos de polen en distintas partes del cuerpo y ser un polinizador efectivo.

TABLA 3. Variación estacional y por muestras en la dieta de *G. soricina* durante el muestreo anual.

Muestra	Fecha	Variación por muestras			Variación estacional			
		%F/S	%I	%P/N	%F/S	%I	%P/N	%Muestra
1	Abr. 99	- -	27	73	- -	29.0	71.0	11.0
2	"	- -	31	69				
3	Jun. 99	100	- -	- -				
4	"	32	- -	68	77.3	- -	22.7	17.0
5	"	100	- -	- -				
6	Ago. 99	96	4	- -				
7	"	97	3	- -				
8	"	28	- -	72				
9	"	100	- -	- -				
10	"	93	7	- -				
11	"	100	- -	- -	85.2	5.5	9.3	61.0
12	"	98	2	- -				
13	"	100	- -	- -				
14	"	69	- -	31				
15	"	100	- -	- -				
16	"	56	44	- -				
17	Feb. 00	- -	100	- -	- -	68.0	32.0	11.0
18	"	- -	36	64				
Total		1169	254	377				
%		64.9	14.1	21.0	40.6	25.6	33.8	100.0

Las frecuencias que aparecen en negritas son las que se utilizan para todos los cálculos.

Variación estacional de la alimentación. Los componentes de la alimentación de *G. soricina*, variaron considerablemente durante el año. Los frutos, aunque fueron el grupo más frecuente en las muestras, solo se presentaron en los meses de junio y agosto; mientras que los recursos florales fueron constantes durante todo el año, aunque en menor proporción en la época de lluvias. Los insectos se reportaron principalmente para los meses de febrero y abril.

Durante la época de lluvias el consumo de frutos fue el más importante; sin embargo, la dominancia de este recurso en las excretas durante el año (64.9%), puede estar sobrestimada debido al gran número de muestras que se obtuvieron en los meses de junio y agosto (cerca del 78% de la totalidad de muestras; Figuras 2 y 3).

El análisis de la variación estacional de la alimentación de *G. soricina*, reveló una secuencia de reemplazos temporales en la dominancia numérica observada en las muestras fecales. Así, calculando las dominancias relativas por mes, se obtiene una composición dietética anual del 40.6% de frutos, 33.8% de polen y 25.6% de consumo de insectos (Figura 3). Éstos últimos valores pueden reflejar mejor los hábitos alimentarios de *G. soricina* durante el año, por lo que estos datos se utilizaron en todos los cálculos.

Es posible que la secuencia de reemplazos obedezca a cambios en la abundancia de los distintos recursos en el tiempo y no a variaciones estacionales en las preferencias alimentarias del murciélago, ya que los recursos no siempre se encuentran disponibles. Es decir, la marcada estacionalidad de la zona parece influir en los patrones de utilización de recursos, determinados por la disponibilidad de alimentos. Sin embargo, como menciona Petit (1997), en las épocas donde existen picos de nacimientos (febrero-marzo y junio-julio), las hembras necesitan altos niveles de energía y proteína y por tanto aumentan sus necesidades de néctar (energía) y polen e insectos (proteína). Lo cual coincide con el alto consumo de insectos y polen en el mes de febrero y de polen en el mes de junio (Tabla 3).

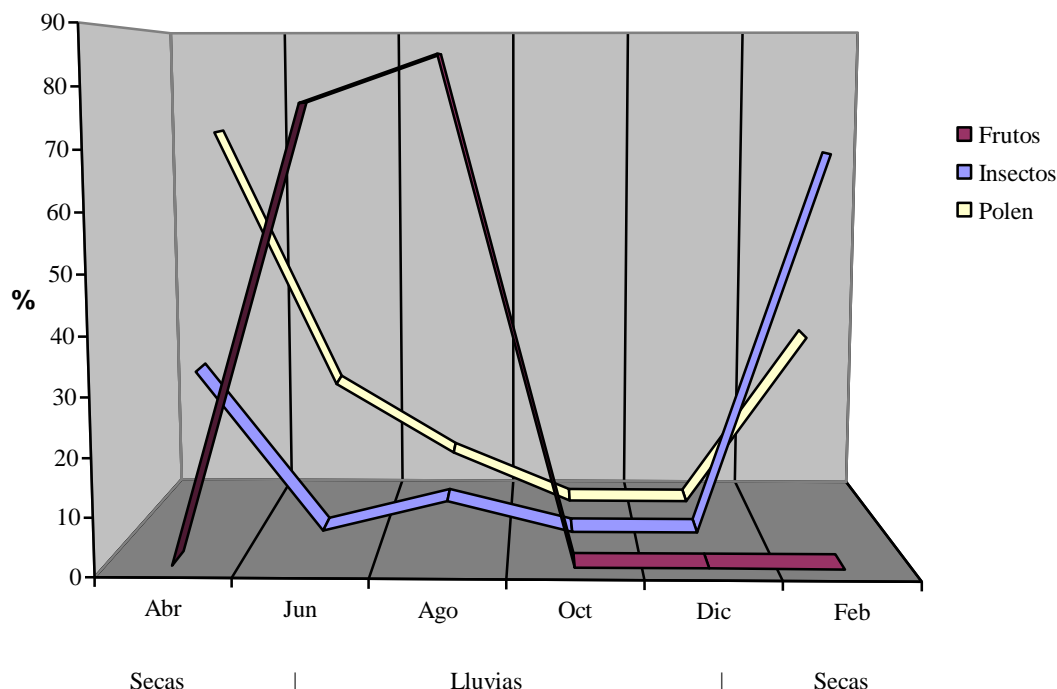


Figura 4. Variación estacional en los hábitos alimentarios de *Glossophaga soricina*

Heithaus *et al.* (1975) de Costa Rica en una selva caducifolia, reportan a *G. soricina* como principalmente nectarívoro en la época de secas y frugívoro en la húmeda, lo cual coincide con los datos del presente estudio. Por ejemplo en el mes de febrero (época de secas) se encontró como elemento dominante al polen y en agosto (época de lluvias) a los frutos. Esto último concuerda con lo señalado por Álvarez y González (1970), los cuales consideran que en zonas bajas o tropicales el consumo de polen disminuye.

Las Cactáceas resultaron ser un componente principal en la alimentación en la época de secas (39%), en forma análoga a las regiones subtropicales más áridas, estudiadas por Álvarez y González (1970).

Como se pudo predecir de observaciones de Carvalho (1961), Álvarez y González (1970), Howell y Burch (1974), Heithaus *et al.* (1975) y Quiroz *et al.* (1986), los componentes encontrados en las heces fecales de *G. soricina*, muestran una gran variedad de taxa, las cuales variaron en abundancia a lo largo del año, por lo que se le considera omnívoro generalista y una especie oportunista que se adapta fácilmente a cambios dietéticos.

Dimorfismo sexual: No se encontró una diferencia significativa ($p = 0.3496$; Mann-Whitney) en la longitud del antebrazo entre machos y hembras (Tabla 4). Por

tanto, el dimorfismo sexual reportado por Walker (1975) y Villa (1967) relacionado con el tamaño del antebrazo del murciélago no se manifiesta.

TABLA 4. Estadísticas descriptivas del dimorfismo sexual en *G. soricina*.

Sexo	N	Media	Media-na	Desv. Std.	Min	Max
Hembras	30	36.63	36.70	0.95	35.00	38.90
Machos	22	36.33	36.00	1.51	34.10	39.20

Conclusiones

⇒ *G. soricina* se alimenta durante el año de una mezcla de insectos, frutos y polen

⇒ Se obtuvo una composición dietética anual de 40.6, 33.8 y 25.6% de consumo de frutos, polen e insectos, respectivamente.

⇒ Esta especie incluye en su dieta, principalmente frutos del género *Ficus* y polen de los géneros: *Ceiba*, *Pseudobombax* e *Ipomoea*. Así como, insectos del orden Coleoptera.

⇒ Se le considera omnívoro oportunista, debido a que se alimenta principalmente de frutos durante la temporada de lluvias y de insectos en la época de secas, manteniendo relativamente constante el consumo de polen durante el año. Se cree que *G. soricina*, cambia de hábito alimentario dependiendo de la abundancia de los recursos durante el año, y no debido a una variación en las preferencias alimentarias del murciélago.

⇒ No se había reportado anteriormente en la literatura la presencia de *Paullinia sessiliflora*, *Ficus cotinifolia*, *Combretum fruticosum*, *Pisonia aculeata* ni *Mitracarpus hirtus*, aunque estas dos últimas especies podrían ser contaminación en las muestras.

⇒ No existen diferencias significativas en la longitud del antebrazo entre machos y hembras.

Literatura citada

- Alvarez, J., M. R. Willig, J. K. Jones, Jr. y W. D. Webster. 1991. *Glossophaga soricina*. Mamm. Species. 379:1-7.
- Alvarez, T. y L. González-Quintero. 1970. Análisis polínico del contenido gástrico de murciélagos Glossophaginae de México. An. Esc. Nac. Cienc. Biol. 18:137-165.
- Arizmendi, M. C., H. Berlanga, L. Márquez, L. Navarajo y F. Ornelas. 1991. Avifauna de la región de Chamela, Jalisco. Cuadernos del Instituto de Biología 4. UNAM, México, D. F.
- Arreguín_Sánchez. M. L., R. Palacios-Cávez y D. L. Quiroz-García. 1991. Morfología del polen de la familia Rubiaceae de la estación de biología Chamela, Jalisco. Paleo-botanica. 3(1):55-79.
- Arreguín_Sánchez. M. L., R. Palacios-Cávez y D. L. Quiroz-García. 1996. Morfología del polen de la familia Bignoniaceae de la estación de biología Chamela, Jalisco. Phytologia. 80(1):8-22.
- Baker, H. G. e I. Baker. 1983. A brief historical reviews of the chemistry of floral nectar. En: B. Bentley y T. Elias (eds.). The biology of nectaries. Columbia University Press, New York. p. 126-152.
- BCI (Bat Conservation International). 1990. Murciélagos latinoamericanos y la identificación y control del murciélago vampiro común. BCI, Austin Texas.
- Best, T. L., B. A. Milam, T. D. Haas, W. S. Cuillikas y L. R. Saidak. 1997. Variation in the diet of the gray bat (*Myotis grisescens*). J. Mammal. 78(2):569-583.
- Bizerril, M. X. A. y A. Raw. 1997. Feeding specialization of two species of bats and the fruit quality of *Piper arboreum* in a Central Brazilian gallery forest. Rev. Biol. Trop. 45(2):913-918.
- Bonaccorso, F. J. y T. J. Gush. 1987. Feeding behaviour and foraging strategies of captive phyllostomid fruit bats: an experimental study. J. An. Ecol. 56:907-920.
- Bullock, S. H., 1985. Breeding systems in the flora of a tropical deciduos forest in México. Biotropica. 17(4):287-301.
- Bullock, S. 1986. Climate of Chamela, Jalisco, and trends in the south coastal region of Mexico. Arch. Met. Geoph. Biocl. Ser. B. 36:297-316.

- Bullock, S. H. y A. Solís-Magallanes. 1990. Phaenology of canopy trees of a tropical deciduous forest in México. Biotropica. 22(1):22-35
- Butanda-Cervera, A., C. Vázquez-Yañez y L. Trejo. 1978. La polinización quiropterófila: una revisión bibliográfica. Biótica. 3:29-35.
- Carvalho, C. T. 1960. Das visitas de morcegos as flores (Mammalia: Chiroptera). An. Acad. Brasil. Cienc. 32:359-377.
- Carvalho, C. T. 1961. Sobre os hábitos alimentares de Phyllostomídeos (Mammalia, Chiroptera). Rev. Biol. Trop. 9(1):53-60.
- Ceballos, G. y A. Miranda. 1986. Los mamíferos de Chamela, Jalisco. Manual de campo. UNAM, México, D. F. 436 p.
- Ceballos, G. y C. Galindo. 1984. Mamíferos silvestres de la cuenca de México. Limusa, México, D. F. 300 p.
- Ceballos, G., A. García y P. Rodríguez. 1994. Plan de manejo de la reserva de la biósfera de Chamela-Cuixmala. Fundación Ecológica de Cuixmala-UNAM. México, D. F.
- Coates Estrada, R. y A. Estrada. 1986. Manual de identificación de campo de los mamíferos de la estación de biología "Los Tuxtlas". UNAM, México, D. F. p. 50-51.
- CONABIO. 1998. Chamela-El Palmito. http://www.conabio.gob.mx/marinas/Chamela_El_Palmito.html. 22/04/99.
- Faegri, K. y L. Van der Pijl. 1971. The principles of pollination ecology. Pergamon Press, New York. 291 p.
- Faria, D. M. 1996. Food resource utilization by a Phyllostomidae phytophagous bat guild at the Santa Genebra reserve, Campinas, SP, Brazil. Chirop. Neotrop. 2(1):43.
- Faria-Vieira, M. y R. M. Carvalho-Okano. 1996. Pollination biology of *Mabea fistulifera* (Euphorbiaceae) in southeastern Brazil. Biotropica. 28(1):61-68.
- Fenton, M. B., L. Acharya, D. Audet, M. B. C. Hickey, C. Merriman, M. K. Obrist y D. M. Syme. 1992. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the Neotropics. Biotropica. 24(3):440-446.
- Fischer, E. A. 1992. Foraging of nectarivorous bats on *Bauhinia unguolata*. Biotropica. 24(4):579-582.
- Fleming, T. H. 1992. How do fruit-and nectar-feeding birds and mammals track their food resources? En: M. D. Hunter, T. Ohgushi y P. W. Price (eds.). Effects of re-

- source distribution on animal-plant interactions. Academic Press, San Diego. p. 355-391.
- Fleming, T. H. 1995. The use of stable isotopes to study the diets of plant-visiting bats. Symp. Zool. Soc. Lond. 67:99-110.
- Fleming, T. H., E. R. Heithaus y W. B. Sawyer. 1977. An experimental analysis of the food location behaviour of frugivorous bats. Ecology. 58:619-627.
- Fleming, T. H., E. T. Hooper y D. E. Wilson. 1972. Three central American bat communities: structure, reproductive cycles, and movement patterns. Ecology. 53:555-569.
- Fox, D. L. 1996. *Glossophaga soricina*, long-nosed bat. The Regents of the University of Michigan.
http://www.oit.itd.umich.edu/bio/doc.cgi/Chordata/Mammalia/Chiroptera/Glossophaga_soricina.ft. 25/05/99.
- Gardner, A. L. 1977. Feeding habits. En: R. J. Baker, J. K. Jones, Jr. y D. C. Carter (eds.). Biology of bats of the New World: family Phyllostomidae, part I. Spec. Publ. Mus. Texas Tech. Univ. 13:293-350.
- GMG (Gazlay Marketing Group). 1998. Bats. <http://www.jaguarpaw.com/Bats.html>. 23/01/99.
- Gibbs, P. E., P. E. Oliveira y M. B. Bianchi. 1999. Postzygotic control of selfing in *Hymenaea stignocarpa* (Leguminosae-Caesalpinioideae), a bat pollinated tree of the Brazilian cerrados. Intern. J. of Plant Species. 160(1):72-78.
- Goodwin, G. G. y A. M. Greenhall. 1961. A review of the bats of Trinidad and Tobago. Description rabies infection, and ecology. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. 122(3):187-302.
- Hall, E. R. 1981. The mammals of North America. Vol. I. 2^a ed. John Wiley & Sons, New York. xv+690 p.
- Heithaus, E. R., P. A. Opler y H. G. Baker. 1974. Bat activity and pollination of *Bauhinia pauletia*: plant-pollinator coevolution. Ecology. 55(2):412-419.
- Heithaus, E. R., T. H. Fleming y P. A. Opler. 1975. Foraging patterns and resource utilization in seven species of bats in a seasonal tropical forest. Ecology. 56:841-854.
- Helversen, O. v. Y H. U. Reyer. 1984. Nectar intake and energy expenditure in a flower visiting bat. Oecologia. (Berlin). 63:178-184.

- Howell, D. J. 1974. Acoustic behaviour and feeding in glossophagine bats. J. Mamm. 55:293-308.
- Howell, D. J. 1977. Time sharing and body partitioning in bat plant pollination systems. Nature. 270:509-510.
- Howell, D. J. 1983. *Glossophaga soricina* (murciélago lengualarga, nectar bat). En: D. H. Janzen (ed.). Costa Rican natural history. Univ. Chicago Press, Chicago. p. 472-474.
- Howell, D. J. y D. Burch. 1974. Food habits of some Costa Rican bats. Rev. Biol. Trop. 21(2):281-294.
- Kapp, R. O. 1969. How to know pollen and spores. WM C. Brown Co. Publish. Iowa. 249 p.
- Koopman, K. F. 1993. Order Chiroptera. En: D. E. Wilson y D. M. Reeder (eds.). Mammal species of the world. 2ª ed. Smithsonian Institution Press, Washington y Londres. p. 137-241.
- Kurta, A., T. H. Kunz y K. A. Nagy. 1990. Energetics and water flux of free-ranging big brown bats (*Eptesicus fuscus*) during pregnancy and lactation. J. Mammal. 71:59-65.
- La Val, R. K. 1970. Banding returns and activity periods of tropical species diversity: niche overlap. Am. Nat. 95:223-226.
- Lemke, T. O. 1984. Foraging ecology of the long-nosed bat, *Glossophaga soricina*, with respect to resource availability. Ecology. 65(2):538-548.
- Lemke, T. O. 1985. Pollen carrying by the nectar-feeding bat *Glossophaga soricina* in a suburban environment. Biotropica. 17(2):107-111.
- Lott, E. J. 1985. Listados florísticos de México III. La estación de biología de Chamela, Jalisco. UNAM, México, D. F.
- Lott, E. J. 1993. Annotated checklist of the vascular flora of the Chamela Bay Region, Jalisco, Mexico. California Academy of Sciences, San Francisco. 148:1-60.
- Lott, E. J., S. Bullock y J. A. Solis. 1987. Floristic diversity and structure of upland and arroyo forests of coastal Jalisco. Biotropica. 19:228-235.
- Medellín, R. A. 1993. Estructura y diversidad de una comunidad de murciélagos en el trópico húmedo mexicano. En: R. A. Medellín y G. Ceballos (eds.). Avances en el estudio de los mamíferos de México. Publicaciones Especiales. Vol. I. Asoc. Mex. de Mastozool., A. C., México, D. F. p. 333-353.

- Mirón-Melo, L. 2000. Análisis isotópico de la dieta de *Glossophaga soricina* Handleyi (Chiroptera: Phyllostomidae) en Chamela, Jalisco. Tesis de Licenciatura. FES-Zaragoza, UNAM, México, D. F. 30 p.
- Moctezuma, O. 1997. Maravillas de la naturaleza. Chamela-Cuixmala, sorprendente ciclo de vida http://www.mexicodesconocido.com.mx/mex_desc/md0397_3.htm. 21/04/99.
- Moreno-Valdez, A. 1996. Murciélagos de Nuevo León, nuestros invaluable aliados. Impresora Monterrey, Nuevo León, México. 95 p.
- Morrison, D. W. 1978. Foraging ecology and energetics of the frugivorous bat *Artibeus jamaicensis*. Ecology. 59:716-723.
- Muñoz-Saba, Y., A. Cadena y J. O. Rangel-Ch. 1997. Ecología de los murciélagos antofílos del sector La Curia, Serranía La Macarena (Colombia). Rev. Acad. Col. Cienc. Exact., Fís. Nat. 81(21):473-486.
- Myers, P. 1997. Order Chiroptera (bats). <http://www.oit.itd.umich.edu/bio108/Chordata/Mammalia/Chiroptera.html>. 17/01/99.
- Nassar, J. M., N. Ramírez y O. Linares. 1997. Comparative pollination biology of Venezuelan columnar cacti and the role of nectar-feeding bats in their sexual reproduction. Am. J. of Botany. 84(7):918-927.
- Nowak, R. M. y J. L. Paradiso. 1983. Walker's mammals of the world. Vol I. 4ª ed. The Johns Hopkins University Press, Baltimore y Londres. p. 169-257.
- Palacios-Chávez, R., D. L. Quiroz-García y M. L. Arreguín-Sánchez. 1993. Morfología de los granos de polen de las Cactaceae de la estación de biología Chamela, Jalisco. Cact. Soc. Mex. 38(3):61-71.
- Pennington, T. D. y J. Sarukhán. 1968. Árboles tropicales de México. INIF, México, D. F.
- Pérez-J., J. A. 1982. Vegetación de la costa de Jalisco. Instituto de Biología, UNAM, México, D. F. 15 p.
- Petit, S. 1997. The diet and reproductive schedules of *Leptonycteris curasoae curasoae* and *Glossophaga longirostris elongata* (Chiroptera: Glossophaginae) on Curacao. Biotropica. 29(2):214-223.
- Porsch, O. 1931. *Crescentia* eine Fledermausblume. Ost. Bot. Z. 80:31-44.

- Porsch, O. 1935. Säugetier als blumenausbeuter und die frage der saugetierylume. Teil. Biol. Gen. 11(1):171-188.
- Quiroz, D. L., M. S. Xelhuantzi y M. C. Zamora. 1986. Análisis palinológico del contenido gastrointestinal de los murciélagos *Glossophaga soricina* y *Leptonycteris yerba-buenae* de las grutas de Juxtlahuaca, Guerrero. INAH, México, D. F.
- Quiroz-García, D. L., R. Palacios-Chávez y M. L. Arreguín-Sánchez. 1995. Morfología de los granos de polen de las familias Polygonaceae y Sapindaceae de Chamela, Jalisco. Memorias del VIII Coloquio Internacional de Paleobotánica y Palinología. ENCB, IPN. p. 80-94.
- Ramírez, N., C. Sobrevilla, N. X. De Erlich y T. Ruiz-Zapata. 1984. Floral biology and breeding system of *Bauhinia benthamiana* Taub. (Leguminosae), a bat pollinated tree in Venezuelan "Llanos". Am. J. Botany. 71:273-280.
- Ramírez-Pulido, J. y M. A. Armella. 1987. Activity patterns of neotropical bats (Chiroptera: Phyllostomidae) in Guerrero, México. South. Nat. 32(3):363-370.
- Rosas-Guerrero, V. M. 2000. Análisis de la alimentación de *Glossophaga soricina* (Chiroptera: Phyllostomidae) en Chamela, Jalisco, México. Proyecto de Servicio Social, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, México, D. F. 29 p.
- Roubik, D. W. y J. E. Moreno. 1991. Pollen and spores of Barro Colorado Island. Missouri Botanical Garden. 270 p.
- Rui, A. M. y M. E. Fabián. 1997. Quirópteros de la familia Phyllostomidae (Mammalia, Chiroptera) en selvas del estado de Rio Grande do Sul, Brasil. Chiropt. Neotrop. 3(2):75-77.
- Rzedowski, J. 1981. Vegetación de México. Limusa y Noriega Editores, México, D. F. 432 p.
- Sazima, I. y M. Sazima. 1977. Solitary and group foraging: two flower-visiting patterns of the lesser spear-nosed bat *Phyllostomus discolor*. Biotropica. 9(3):213-215.
- Sazima, M. e I. Sazima. 1978. Bat pollination of the passion flower, *Passiflora mucronata*, in southeastern Brazil. Biotropica. 10(2):100-109.
- SEMARNAP, INE y CONABIO. 1995. Reservas de la biósfera y otras áreas naturales protegidas de México. INE y CONABIO. p. 50-52.

- Silva, S. S. P. D. y A. Lucio Peracchi. 1996. Observation of visit of bats (Chiroptera) to the flowers of *Pseudobombax grandiflorum* (Cav.) A. Robyns. Rev. Brasil. Zool.
- Valiente-Banuet, A., A. Rojas-Martínez, A. Casas, M. C. Arizmendi y P. Dávila. 1997. Pollination biology of two winter-blooming giant columnar cacti in the Tehuacán Valley, central Mexico. J. of Arid Environ. 37:331-341.
- Villa, R. B. 1967. Los murciélagos de México. UNAM. Inst. Biol. xvi+491 p.
- Vogel, S. 1958. Fledermausblumen in Sudamerika. Ost. Bot. Z. 104:491-530.
- Vogel, S. 1969. Chiropterophilie in der neotropischen. Flora Neue Mitt. II y III. Flora Abt. B. 158:185-222, 289-323
- Walker, E. 1975. Mammals of the world. 3ª ed. Vol I. Johns Hopkins Univ. Press, Baltimore.
- Webster, W. D. 1983. Systematics and evolution of bats of the genus *Glossophaga*. Ph. D. Thesis. Texas Tech. Univ., Austin, Texas. ix+332 p.
- Willig, M. R., G. R. Camilo y S. J. Noble. 1993. Dietary overlap in frugivorous and insectivorous bats from edaphic Cerrado habitats of Brazil. J. Mammal. 74(1):117-128.
- Wilson, D. E. 1973. Bat faunas: a trophic comparison. System. Zool. 22:14-29.
- Wilson, D. E. 1979. Reproductive patterns. En: R. J. Baker, J. K. Jones Jr. y D. C. Carter (eds.). Biology of bats of the New World family Phyllostomatidae. Part II. Spec. Publ. Mus. Texas Tech Univ. 10: 317:178.
- Winkler, L. 1998. Bat pollinated plants. <http://www.organik.uni-erlangen.de/bestmann/mitarbeiter/winkler/lothar2e.html>. 26/05/99. De: Fledermausbestäubte Pflanzen-untersuchungen zur Chemie der Blütendüfte und zur olfaktorischen Attraktivität von Blütenduftstoffen auf Blumenfledermäuse. Disertation, Universität Erlangen-Nürnberg p. 144-147.
- Winter, Y., O. v. Helversen, U. M. Norberg, T. H. Kunz y J. F. Steffensen. 1993. Flight cost and economy of nectar-feeding in the bat *Glossophaga soricina* (Phyllostomidae: Glossophaginae). En: C. M. Naumann, W. Barthlott y K. E. Schuchmann (eds.). Plant-animal interactions in tropical environments Bonn: Museum Alexander Koenig. p. 167-174.