

## Hábitos alimentarios de *Glossophaga longirostris* Miller (Chiroptera: Phyllostomidae) en una zona árida de los Andes venezolanos

Pascual J. Soriano, Maricela Sosa y Osman Rossell

Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de Los Andes, Mérida 5101, Venezuela.

(Rec. 5-VII-1990. Acep. 26-IV-1991)

**Abstract:** The diet of the bat *Glossophaga longirostris* was studied from 163 fecal samples; 223 specimens were captured from January 1988 to December 1989 in a semiarid shrub located at Laguna de Caparú (8° 29' 16"N : 71° 20' 10"W), Merida State, Venezuela. The following items were detected: seeds of the Cactaceae *Stenocereus griseus*, *Subpilocereus repandus*, *Pilosocereus tillianus*; seeds of the Moraceae *Chlorophora tinctoria* and Cactaceae pollen. Seeds were numerically more important (68 %) than pollen (52 %). Pollen had its highest values during the dry periods whereas seeds were more important during rainy periods. Asynchronous peaks of importance were detected for the different types of seeds. We postulate that such seasonal variation was the consequence of the differential availability of the food items rather than of any food preference by *G. longirostris* and that the asynchronous peaks of importance for the various species of seeds reveal an adaptive strategy which allows the plants to use the same seed dispersal and pollinator agent without competing for its "services".

**Key words:** *Glossophaga longirostris*, Cactaceae, bats, diet, frugivory, chiropterocory, neotropic, arid zones.

*Glossophaga longirostris* es una especie asociada a las regiones áridas y semiáridas del norte de Suramérica y de algunas islas del Caribe (Koopman 1982, Webster & Handley 1986). Los trabajos de Wille (1954), Goodwin & Greenhall (1961), Valdivieso & Tamsitt (1962), y Pirlot (1964) señalan que este glosófago se alimenta de insectos, fruta, polen, néctar y posiblemente otras partes florales (Gardner 1977). No existe, sin embargo, información sobre las especies de plantas incluidas en su dieta ni los valores de importancia de los diferentes alimentos que la constituyen.

Este trabajo presenta información sobre la composición de la dieta de *G. longirostris*, los valores de importancia de los alimentos incluidos y sus variaciones a lo largo del año, en un arbustal espinoso del suroeste de Venezuela. Incluimos una breve discusión sobre el papel de esta especie como dispersora de semillas.

### MATERIAL Y METODOS

El trabajo de campo se realizó en la localidad Laguna de Caparú, ubicada en el valle medio

del río Chama a 3 Km SE de la población de San Juan de Lagunillas, a 8° 29' 16"N y 71° 20' 10" W, en el Estado Mérida, Venezuela, a 820 msnm.

La vegetación de la región ha sido descrita por Marcuzzi (1956) y Blanco (1976), e integra la unidad ecológica denominada arbustal espinoso (definida por Sarmiento et al. 1971) y corresponde al extremo más húmedo del arbustal semiárido propuesto por Ataroff & Sarmiento (en preparación). Estos autores señalan que la vegetación de esta localidad es un bosque abierto con una altura media del dosel de 3 a 4 m donde las especies arbóreas dominantes son *Prosopis juliflora* y *Acacia tortuosa*, y en menor proporción *Pereskia guamacho* y *Chlorophora tinctoria*; además están las cactáceas columnares *Stenocereus griseus* (= *Lemaireocereus griseus*), *Pilosocereus tillianus* y *Subpilocereus repandus* como emergentes del dosel. El estrato arbustivo alcanza aproximadamente 2 m de altura y está formado por *Cordia curassavica*, *Croton rhamnifolius*, *Croton sp.*, *Jatropha gossypifolia*, *Opuntia caracasana*, *O. caribea*, *O. depauperata* e *Hylocereus lemairei*. El estrato herbáceo está

compuesto por *Lantana sp.*, *Digitaria californica*, *Boerhavia erecta*, *Sida sp.*, *Evolvulus sericeus*, *Sporobolus pyramidatus*, *Talinum sp.*, *Melocactus caesius*, y *Mamillaria mammillaris*. Los árboles presentan algunas epífitas vasculares como *Peperomia blanda*, *Tillandsia flexuosa*, *T. fasciculata* y otras bromeliáceas y orquídeas. Los nombres de las cactáceas han sido actualizados según Trujillo & Ponce (1988a, 1988b).

Desde el punto de vista climatológico esta unidad ecológica se caracteriza por presentar déficit hídrico la mayor parte del año; los valores de precipitación total anual varían entre 450 y 550 mm repartidos siguiendo un patrón tetraestacional. La temperatura presenta un régimen isoterma, alcanzando valores promedio anuales de 17.3° C en localidades de mayor elevación y de 25.5° C en las localidades de menor altitud. En el climadiagrama de la estación de San Juan de Lagunillas (Fig. 1), cercana a la localidad de estudio, se aprecia que los máximos de precipitación aparecen en los períodos abril-mayo y septiembre-octubre, mientras que el período más seco corresponde a los primeros tres meses del año, y la temperatura oscila alrededor de 22.1° C.

Efectuamos colectas mensuales entre enero de 1988 y diciembre de 1989. En cada oportunidad, colocamos dos o tres redes de neblina entre 0.5 y 3 m de altura, en noches de baja luminosidad, durante el intervalo 1900-2300 h. El esfuerzo global fue de 72 redes/noche. Los ejemplares capturados fueron aislados en bolsas de

tela por al menos una hora para coleccionar sus heces. Algunos de los ejemplares fueron liberados luego de estas operaciones y el resto fue utilizado para determinaciones calorimétricas, o depositado como material de referencia en la Colección de Vertebrados de la Universidad de Los Andes.

Las muestras fecales, una vez secas, fueron conservadas en "viales" a temperatura ambiente. Para analizar su contenido, los cúmulos de semillas y polen fueron desagregados con una aguja de disección y examinados al microscopio estereoscópico. Las semillas fueron identificadas comparándolas con una colección de referencia ad hoc. El polen fue suspendido en agua destilada y montado según la técnica de Thomas (1988) para ser identificado posteriormente.

Los resultados fueron registrados como la presencia de cada ítem alimentario en cada muestra, sin cuantificar su abundancia en las mismas. La importancia relativa de cada ítem se estimó según propone Thomas (1988), como el porcentaje de muestras en las cuales se encontró el ítem en cuestión.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Obtuvimos 163 muestras fecales de un total de 223 animales colectados, en las cuales detectamos semillas de las cactáceas columnares *S. griseus*, *S. repandus*, *P. tillianus* y de la Moraceae *C. tinctoria*; y polen de cactáceas que no hemos podido identificar específicamente debido a la similitud morfológica entre los potenciales taxa. No encontramos restos de insectos.

**Composición de la dieta:** Analizando globalmente las muestras puede verse (Fig. 2) que 80% contenían semillas, 58% como ítem único y 22% mezcladas con polen. El polen apareció como único elemento en sólo 20% de las muestras. En relación a los frutos consumidos, 80% de las muestras contenían semillas de cactáceas (*S. griseus* 38%, *S. repandus* 31% y *P. tillianus* 11%), y 20% semillas de la morácea *C. tinctoria*. La metodología utilizada no permite detectar el consumo de néctar, sin embargo, la presencia de polen en las heces es una evidencia indirecta de ello, ya que es poco probable que el murciélago pueda tomar

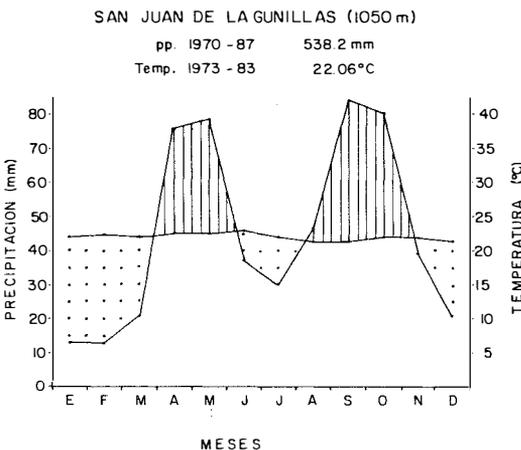


Fig. 1. Climadiagrama de la estación de San Juan de Lagunillas. Fuente: Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, Mérida, Venezuela.

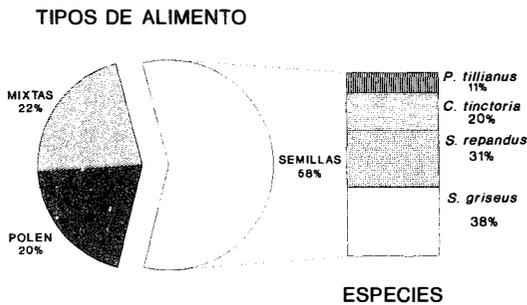


Fig. 2. Composición porcentual de la dieta de *G. longirostris* (n= 163).

néctar sin cubrirse el rostro de polen e ingerir algo de éste al limpiarse.

En consecuencia, sin prejuizar acerca de la cuantía absoluta de la ingesta de néctar, ni su aporte energético a la dieta de *G. longirostris* en la zona de estudio, los valores tróficos promedio (Wilson 1973, Smith & Genoways 1974, Soriano 1983, 1985) calculados a partir de nuestros datos (0.68 para la categoría de frugívoro y 0.32 para la de néctar-polinívoro) sugieren un consumo de fruta sorprendentemente importante, en vista de los rasgos anatómicos de esta especie.

**Variación estacional de la composición de la dieta:** La importancia relativa de las semillas y el polen en la dieta de *G. longirostris* varía marcadamente según la época del año (Fig. 3). Las semillas fueron el ítem dominante durante los periodos lluviosos, con máximos de importancia en marzo-abril (70%) y septiembre-octubre (85%), mientras que el polen domina durante

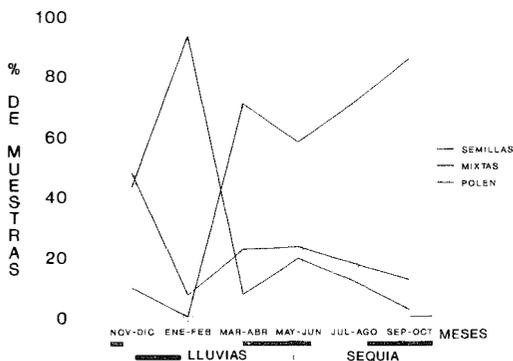


Fig. 3. Variación estacional de los tipos de ítem consumidos por *G. longirostris*.

los meses más secos: 93% en enero-febrero y recobra importancia en mayo-junio 19%. Las muestras mixtas fueron importantes durante los periodos de transición: mayo-junio (23%) y noviembre-diciembre (50%).

Si el patrón fenológico de las cactáceas del área de estudio es el señalado por Snow (1965), Daubenmire (1972) y Croat (1975), para los bosques estacionales y caducifolios del neotrópico, según el cual la floración tiende a concentrarse principalmente en la estación seca, y la fructificación en la estación húmeda, las variaciones en la composición de la dieta podrían explicarse por la oferta diferencial de recursos sin implicar necesariamente preferencias por tipos de ítems.

Al comparar los valores de importancia para los tipos de frutos registrados a lo largo del año (Fig. 4), podemos apreciar un primer pico de importancia en noviembre-diciembre que corresponde a *C. tinctoria* con un valor de 86%; en enero-febrero hay otro pico de importancia para *P. tillianus* con valor de 100%; *S. griseus* presenta dos máximos de importancia, uno en marzo-abril y otro en septiembre-octubre, con valores de 54 y 56% respectivamente; y finalmente, entre estos dos picos, *S. repandus* muestra su valor máximo en julio-agosto con un valor de 77%.

La variación temporal para los frutos muestra patrones asincrónicos: cada especie presenta su máximo o máximos de importancia en un periodo distinto del año y la transición de dominancia parece ocurrir en una secuencia ordenada (Fig. 4). Esto podría ser consecuencia de una asincronía del patrón fenológico de las plantas. Tal fenómeno ha sido descrito por

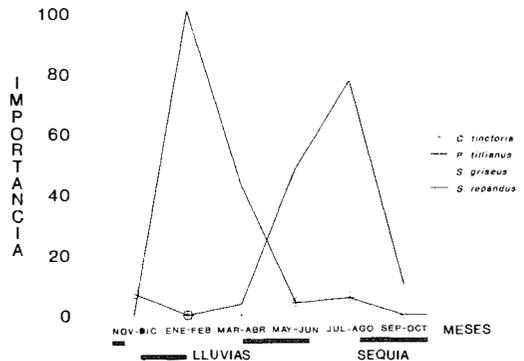


Fig. 4. Variación estacional de la composición porcentual de los frutos consumidos por *G. longirostris*.



Fig. 5. Frutos de las tres cactáceas columnares involucradas en la dieta de *G. longirostris*: a) *Subpilocereus repandus*, b) *Pilosocereus tillianus*, c) *Stenocereus griseus*.

Snow (1965) para 19 especies del género *Miconia* (Melastomaceae) que fructifican con ritmos completamente desfasados en un bosque de Trinidad.

Si esto es correcto, cabría interpretar que las variaciones observadas pueden ser el resultado de una respuesta coadaptativa de las plantas y los murciélagos. Tal respuesta permitiría a las primeras reducir la competencia por los "servicios" de dispersión de semillas, y a los segundos permanecer en el área durante todo el año. Sería de esperar que los valores de importancia para el polen mostraran una tendencia semejante.

**Consideraciones sobre polinización y dispersión de semillas:** Analizando la anatomía de las flores de las cactáceas del área de estudio, encontramos que *S. griseus*, *S. repandus*, *P. tillianus* e *H. lemairei* muestran características morfológicas y funcionales claramente favorables para la quiropterogamia (Faegri & van der Pijl 1976, van der Pijl 1982, Fleming 1989), por lo que cabría suponer que están siendo polinizadas por los únicos murciélagos glosófagos que hemos capturado en la zona: *G. longirostris* y *Leptonycteris curassoeae*; la abundancia del primero nos hace suponer que juega el papel más importante.

El importante consumo de frutos de cactáceas por parte de *G. longirostris*, hace oportuno presentar y discutir algunos rasgos morfológicos

de los frutos de estas especies, según su potencial valor adaptativo para la quiropterocoria.

*S. repandus* (Fig. 5a) presenta frutos elipsoides u ovoides, de 4 a 8 cm de largo y 1.5 a 3.5 cm de ancho, inermes y dehiscentes con un pericarpo grueso de 5 a 8 mm de espesor, de color verde con manchas violáceas, que no cambia con la maduración. Al abrirse ofrecen un mesocarpo blanco con abundantes semillas. Los frutos de *P. tillianus* (Fig. 5b) son globosos, de 5 cm de ancho y de 3 a 4 cm de alto, inermes, de coloración verde azulada que tampoco cambia al madurar; son igualmente dehiscentes, con pericarpo grueso (4 a 5 mm) y mesocarpo blanco con abundantes semillas (Blanco 1976).

Las características de estos frutos y su ubicación en la parte superior de los tallos, frecuentemente por encima del dosel del bosque lo que facilita el acceso a frugívoros voladores, los hacen particularmente adecuados para la quiropterocoria: la coloración críptica no facilita su detección por frugívoros con visión a color, su tamaño, peso y firme fijación a la planta dificultan su utilización por frugívoros que toman el fruto completo, el grosor del epicarpo dificulta que los frutos sean abiertos y utilizados antes de madurar, mientras que su carácter dehiscente facilita el consumo de su pulpa para animales que se alimentan en vuelo como los Glossophaginae.

Por otra parte, *S. griseus* (Fig. 5c) presenta frutos esféricos de 5 cm de diámetro, de pericarpo más delgado (1 a 2 mm) armados con numerosas areolas de espinas. Cuando están inmaduros son de color verde-rojizo, al madurar las espinas tienden a desprenderse con facilidad y tanto el pericarpo como el endocarpo se tornan rojos (Blanco 1976). Este cambio de coloración debería favorecer su detección por las aves y en efecto hemos observado a *Mimus gilvus* (Mimidae) y *Coereba flaveola* (Parulidae) alimentándose de ellos. Esto coincide con observaciones de Wendelken & Martin (1987) quienes refieren que los frutos de *Stenocereus eichlamii*, de características similares a los de *S. griseus*, son consumidos por 17 especies de aves. A pesar de ello, la importancia global de esta especie en la dieta de *G. longirostris* sugiere que el color rojo no obstaculiza la detección del fruto por los quirópteros y que por tanto este tipo de coloración no excluye necesariamente la quiropterocoria.

Concluimos que la dispersión de semillas de *S. repandus* y *P. tillianus* depende fundamentalmente de *G. longirostris*, mientras que en el caso de *S. griseus*, parte de la dispersión podría depender de las aves.

#### AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a D. Cabello, A. Mijares y J. E. García por la ayuda en el trabajo de campo, y a B. Trujillo, M. Ponce y G. Adamo por su colaboración en la identificación botánica. A S. Manfredi por permitirnos realizar el presente trabajo en terrenos de su propiedad, a M. Ataroff por permitirnos utilizar la versión manuscrita de "Las unidades ecológicas del estado Mérida", y a T.H. Fleming y a un árbitro anónimo por su contribución a mejorar la redacción del manuscrito. Este trabajo fue financiado parcialmente por el CDCHT-ULA y el CONICIT a través de las subvenciones C-270, C-310 y S1-1861 y un aporte de capital de la Fundación Polar.

#### RESUMEN

Examinamos 163 muestras fecales, obtenidas de 223 ejemplares del murciélago *Glossophaga longirostris*, colectados entre enero de 1988 y diciembre de 1989, en un arbustal

semiárido ubicado junto la Laguna de Caparú, Estado Mérida, Venezuela (8° 29' 16"N y 71° 20' 10"W). Detectamos de semillas de las cactáceas columnares *Stenocereus griseus*, *Subpilocereus repandus*, *Pilosocereus tillianus*, de la Moraceae *Chlorophora tinctoria* y polen de cactáceas. Globalmente las semillas fueron más importantes (valor de importancia 0.68) que el polen (valor de importancia 0.32). La mayor frecuencia de aparición del polen corresponde a los meses secos, mientras que las semillas dominan durante los meses lluviosos. Proponemos que las diferencias estacionales entre la frecuencia de aparición de polen y semillas en las heces, son consecuencia de variaciones en la disponibilidad de recursos y no indican preferencias alimentarias. La alternancia de los máximos de abundancia de los diferentes alimentos puede ser una estrategia adaptativa de las plantas, la cual les permite utilizar el mismo dispersor de semillas y probablemente el mismo polinizador sin competir por sus "servicios".

#### REFERENCIAS

- Blanco, C.A. 1976. Flórlula de la zona xerófila Ejido - Estánquez del Estado Mérida. Primera parte. Trabajo de Ascenso Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Los Andes.
- Croat, T.B. 1975. Phenological behavior of habit and habitat classes on Barro Colorado Island (Panamá Canal Zone). *Biotropica* 7:270-277.
- Daubenmire, R. 1972. Phenology and other characteristics of tropical semi-deciduous forest in northwestern Costa Rica. *J. Ecol.* 60:147-170.
- Faegri, K. & L. van der Pijl. 1976. The Principles of Pollination Ecology. Pergamon Press, Oxford.
- Fleming, T.H. 1989. Climb every cactus - BCIs Sonoran Desert Bat-Cactus Project concludes its first field season in Mexico. *Bats* 7:3-6.
- Gardner, A.L. 1977. Feeding habits. p. 293-350 In R.J. Baker, J.K. Jones & D.C. Carter (eds.). *Biology of bats of the New World Family Phyllostomidae. Part II. Spec. Publ. Mus. Texas Tech Univ.*, no. 13, Lubbock, Texas, U.S.A.
- Goodwin, G.G. & A.M. Greenhall. 1961. A review of the bats of Trinidad and Tobago. Descriptions, rabies infection, and ecology. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* 122:187-302.
- Koopman, K.F. 1982. Biogeography of the bats in South America. p. 273-302 In M.A. Mares, & H.H.

- Genoways (eds.). Mammalian Biology in South America. Spec. Publ. Ecol., Pymatuning Lab. Ecol., Univ. Pittsburg. Vol. 6.
- Marcuzzi, G. 1956. Contribución al estudio de la ecología del medio xerófilo venezolano. Región de Lagunillas en el Estado Mérida. Bol. Fac. Cienc. Forestales. 3(11):8-42.
- Pirlot, P. 1964. Nota sobre la ecología de ciertos quirópteros de la región de Río Palmar. Kasmera, Rev. Univ. Zulia 1:289-307.
- Sarmiento, G., M. Monasterio, A. Azócar, E. Castellano & J.Silva. 1971. Vegetación Natural. Estudio integral de la cuenca de los ríos Chama y Capazón. Sub-proyecto No. 3. Facultad de Ciencias, Universidad de los Andes, Mérida.
- Smith, J.D. & H.H. Genoways. 1974. Bats of Margarita island, Venezuela, with zoogeographic comments. Bull. So. California Acad. Sci. 73:64-79.
- Snow, D.W. 1965. A possible selective factor in the evolution of fruiting seasons in a tropical forest. Oikos 15:274-281.
- Soriano, P.J. 1983. La comunidad de quirópteros de las selvas nubladas de los Andes de Mérida. Patrón reproductivo de los frugívoros y las estrategias fenológicas de las plantas. Tesis de Maestría, Postgrado de Ecología Tropical, Universidad de los Andes, Mérida, 113 p.
- Soriano P.J. 1985. Ecología de comunidades, p. 105-111 In M. Aguilera (ed.). El estudio de los mamíferos de Venezuela. Evaluación y perspectivas. Fondo Editorial Acta Científica Venezolana, Caracas.
- Thomas, D.W. 1988. Analysis of diets of plant-visiting bats, 211-220 In T.H. Kunz (ed.). Ecological and behavioral methods for the study of bats. Smithsonian Inst. Press, Washington D.C.
- Trujillo, B. & M. Ponce. 1988a. Lista-inventario de Cactaceae silvestres en Venezuela con sinonimia y otros aspectos relacionados. Emstia 47: 1-20.
- Trujillo, B. & M. Ponce. 1988b. Notas sobre el problema taxonómico de las especies de *Subpilocereus* Beckeb. (Cactaceae). Emstia 47: 21-30.
- van der Pijl, L. 1982. Principles of Dispersal in Higher Plants. Springer-Verlag, Berlín.
- Valdivieso, D. & J.R. Tamsitt. 1962. First record of the pale spear-nose bat in Colombia. J. Mamm. 43:422-423.
- Webster, W.D. & C.O. Handley Jr. 1986. Systematics of Miller's long-tongued bat, *Glossophaga longirostris*, with description of two new subspecies. Occas. Papers Mus. Texas Tech Univ. 100. 22 p.
- Wendelken, P.W. & R.F. Martin. 1988. Avian consumption of the fruit of the cacti *Stenocereus eichlamii* and *Pilosocereus maxonii* in Guatemala. Amer. Mid. Nat. 119:235-243.
- Wille, A. 1954. Muscular adaptation of the nectar-eating bats (subfamily Glossophaginae). Trans. Kansas Acad. Sci. 57:315-325.
- Wilson, D.E. 1973. Bat faunas: a trophic comparison. Syst. Zool. 22:14-29.