

## Digestibilidad del polen de cactáceas columnares en los murciélagos glosófagos *Glossophaga longirostris* y *Leptonycteris curasoae* (Chiroptera: Phyllostomidae)

Mariana Muñoz-Romo<sup>1</sup>, Maricela Sosa<sup>†</sup> & Yveth Casart Quintero<sup>2</sup>

1 Laboratorio de Zoología Aplicada, Dpto. de Biología, Universidad de Los Andes, La Hechicera, Edo. Mérida, Venezuela. Fax: 58-74-2401286; mariana@ula.ve

2 Laboratorio de Biología Molecular, Dpto. de Biología Estructural, Apdo. Postal 21827, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, Km 11 Carretera Panamericana, Edo. Miranda, Venezuela.

Recibido 22-V-2003. Corregido 10-VII-2003. Aceptado 29-VII-2003.

**Abstract: Digestibility of columnar cacti pollen grains in the glosophagine bats *Glossophaga longirostris* and *Leptonycteris curasoae* (Chiroptera: Phyllostomidae).** We examined the protoplasmic assimilation of columnar cacti pollen grains in two species of Venezuelan desert glosophagine bats, *Glossophaga longirostris* and *Leptonycteris curasoae*, by determining the amount of empty (digested) pollen grains found in their fecal samples. To determine the amount of empty pollen grains, the fecal samples were stained to differ between empty and full (non-digested) pollen grains. The number of empty and full pollen grains observed in the fecal samples were corrected using the amount of aborted pollens present (before anthesis) in flowers of the columnar cacti species (*Subpilocereus repandus*, *Stenocereus griseus* and *Pilosocereus tillianus*) used by bats as food in the study site; *G. longirostris* and *L. curasoae* digested 64.2% and 71.3% of all the pollens fed, respectively. These high values confirm the importance of pollen in the diet of these bats, given its high nitrogen level. Rev. Biol. Trop. 53(1-2): 277-280. Epub 2005 Jun 24.

**Key words:** Pollen, bat, *Leptonycteris curasoae*, *Glossophaga longirostris*, Glossophaginae, Cactaceae, Venezuela.

*Glossophaga longirostris* y *Leptonycteris curasoae* son murciélagos glosófagos con características morfológicas estrechamente relacionadas con sus hábitos tróficos de tipo néctar-polinívoros (Fleming 1995, Howell 1974, Howell y Hodgkin 1976, Sosa y Soriano 1993). Estas especies se alimentan de fruta, néctar y polen de cactáceas columnares (Sosa 1991, Sosa y Soriano 1993). La ingestión de los granos de polen ocurre cuando los murciélagos visitan las flores para alimentarse del néctar de las mismas (Sosa 1991). Las frutas y el néctar aportan principalmente agua y azúcares, aunque también este último puede contener pequeñas cantidades de algunos aminoácidos (Baker y Baker 1973). El polen de cactáceas columnares y otras plantas es rico en

nitrógeno (Howell 1974, Law 1992, Linskens y Schrauwen 1969, Roulston y Cane 2000, Stanley y Linskens 1965, Todd y Bretherick 1942), por lo que su ingestión puede ser fundamental en *G. longirostris* y *L. curasoae* para garantizar una dieta balanceada.

Para Álvarez y González (1969) la presencia de polen en el tracto digestivo de los murciélagos demuestra su importancia en la dieta. Sin embargo, en dicho trabajo los autores no evaluaron el nivel de asimilación del contenido protoplasmático del polen de sus muestras, como si lo hicieron Herrera y Martínez-Del Río (1998) en un estudio comparativo de la eficiencia digestiva en murciélagos frugívoros y néctar-polinívoros. Dada la importancia del polen en la dieta de las dos especies en el

estudio realizado por Sosa (1991) cabe preguntarse: ¿es asimilado todo el polen ingerido? Además, si el polen parece ser un recurso más importante para *L. curasoe* que para *G. longirostris* (Sosa 1991), debido a las tendencias más néctar-polinívoras del primero (Álvarez y González 1969), entonces ¿existen diferencias en los porcentajes de asimilación entre ambas especies o lo asimilan en proporciones equivalentes? Responder a estas dos preguntas fue el objetivo de la presente investigación.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Analizamos muestras fecales de ambas especies obtenidas durante enero-diciembre de 1990, en la Laguna de Caparú, a 3 km SE de San Juan de Lagunillas (08°29'16" N y 71°20'10" W), en el Estado Mérida, Venezuela, a 820 msnm. De la vegetación de esta zona árida resaltan cactáceas columnares (*Stenocereus griseus*, *Subpilocereus repandus* y *Pilosocereus tillianus*) cuyas flores y frutos son utilizados por ambas especies de murciélagos para alimentarse (Sosa y Soriano 1993). Éstas son las únicas dos especies de glosófaginos en la localidad descrita (Sosa 1991).

Obtuvimos las muestras fecales de *G. longirostris* (cinco machos y siete hembras) y de *L. curasoe* (siete machos y cinco hembras), al capturar individuos de diferentes edades y condiciones reproductivas y las coloreamos según Alexander (1969), para posteriormente examinarlas al microscopio con una magnificación de 10X. La exina se coloreó de verde y el protoplasma de rojo. Ésto nos permitió clasificarlos como granos llenos o vacíos, puesto que el polen lleno luce rojo y el vacío, verde. Consideramos un grano de polen vacío como no asimilado (digerido) y un grano de polen lleno como no asimilado (no digerido). De cada muestra examinamos un número no menor de 600 granos de polen. El polen de flores maduras fue examinado siguiendo el mismo procedimiento para determinar si todo el polen contenido en las anteras estaba lleno. Previo a la antesis, existe polen vacío y no se puede

discernir entre las tres especies de cactáceas. Por ello, siguiendo los criterios de corrección de Brice *et al.* (1989), y según los datos fenológicos de las cactáceas (Sosa 1991) corregimos el efecto de dominancia de una especie sobre las otras para obtener las proporciones reales de polen vacío en las muestras fecales. Para determinar si el porcentaje de granos de polen digeridos por las dos especies de murciélagos es el mismo, aplicamos estadística no paramétrica para un caso de dos muestras independientes, la prueba de la mediana.

## RESULTADOS

Examinamos un total de 10 222 granos de polen para *G. longirostris* (851 granos en promedio por muestra fecal) y 9 433 granos de polen para *L. curasoe* (785 granos en promedio por muestra fecal). *G. longirostris* asimila el protoplasma del 64.2% de los granos de polen que ingiere (valor no corregido: 66.0%), mientras que *L. curasoe* asimila el protoplasma del 71.3% de los granos de polen que ingiere (valor no corregido: 72.5%). El hecho de que los valores de asimilación de polen no corregidos no sean muy diferentes a los valores corregidos se debe a que sólo una pequeña proporción de los granos de polen en la flor están vacíos (2.3% para *S. repandus*; 6.2% para *S. griseus* y 2.7% para *P. tillianus*; n = 14 flores, 11 138 granos de polen revisados en total). Las diferencias en los valores de asimilación de polen entre *G. longirostris* y *L. curasoe* resultaron ser no significativas al aplicar la prueba no paramétrica de la mediana ( $D_{cal} > D_{tab}$ ;  $\alpha = 0.05$ ; A+B = 11; C+D = 13; B = 5), indicando que el porcentaje de granos de polen digeridos por las dos especies de murciélagos es el mismo.

No existe ninguna muestra con porcentaje de asimilación de polen menor a 31% (Fig. 1). Sólo *G. longirostris* aparece en la categoría de menor asimilación de polen y sólo *L. curasoe* aparece en la categoría de mayor asimilación de polen (Fig. 1). La mayoría de las muestras presentaron valores superiores a 51% de granos

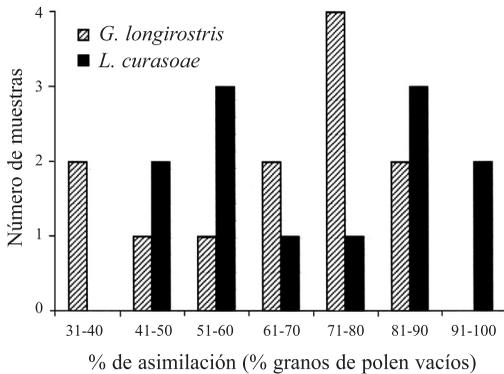


Fig. 1. Número de muestras de granos de polen por especie según intervalo de porcentaje de asimilación.

Fig. 1. Samples of pollen grains by bats' species according to the protoplasmic assimilation percentage.

de polen vacíos y el valor de la mediana es muy próximo a 70% (de hecho, para la prueba de la mediana este valor resultó ser 68%).

## DISCUSIÓN

La gran proporción de granos de polen vacíos en las muestras fecales de *G. longirostris* y *L. curasoae* sugiere que el polen es muy importante para ambas especies. Aún cuando los valores de asimilación de polen entre *G. longirostris* y *L. curasoae* no mostraron diferencias significativas, el hecho de que el primero aparezca en la categoría de menor asimilación de polen y que el segundo aparezca en la categoría de mayor asimilación, podría respaldar la mayor tendencia polínivora de *L. curasoae* (Álvarez y González 1969, Herrera y Martínez-Del Río 1998, Fleming 1989).

Ambos valores de asimilación de polen indican que no todo el polen ingerido es asimilado. ¿Necesitan estas especies utilizar sólo el equivalente energético a asimilar cerca del 70% del polen que ingieren? ¿Por qué no ingerir cierta cantidad y asimilarla por completo? Una posible explicación es que el murciélago, al alimentarse del néctar de la flor, consume "obligatoriamente" cierta cantidad de polen (Sosa 1991) y ese contacto con flores probablemente

le suministra una cantidad mayor de lo que necesita. Por otro lado, Roulston y Cane (2000) sostienen que los animales poseen distintas eficiencias mecánicas y digestivas (Herrera y Martínez-Del Río 1998) para remover el contenido del polen, además de sugerir que las diferencias en digestibilidad pueden deberse a los distintos grados de porosidad de la pared de los granos y al grosor y composición de la misma.

Estudios posteriores deben considerar el análisis bromatológico del polen de las cactáceas de la localidad para establecer con exactitud su aporte energético. Éste debería ser equivalente entre especies y, alto en proteínas (Howell 1974, Roulston y Cane 2000). Es indispensable evaluar la condición de los granos de polen tomándolos directamente del rostro del murciélago en el momento de la captura, para conocer la proporción de polen vacío "real" que ingresa en el tracto digestivo del mismo.

## DEDICATORIA

† Este trabajo está dedicado a la memoria de Maricela Sosa, quien falleció en agosto de 1992.

## RESUMEN

Para estudiar la asimilación protoplasmática de los granos de polen de cactáceas columnares en dos especies de murciélagos glosófagos, determinamos el porcentaje de granos de polen vacíos (digeridos) en muestras fecales de *Glossophaga longirostris* y *Leptonycteris curasoae*, capturados en una zona árida de Venezuela. Para determinar el porcentaje de granos de polen digeridos por los murciélagos, aplicamos un colorante sobre las muestras fecales que permite diferenciar sin dificultad el polen vacío del polen lleno. Después de cuantificar los granos de polen de ambas categorías en las muestras fecales, los valores fueron corregidos tomando en cuenta el porcentaje de polen vacío (previo a la antesis) en las flores maduras de las especies de cactáceas columnares (*Subpilocereus repandus*, *Stenocereus griseus* y *Pilosocereus tillianus*). *G. longirostris* asimila el 64.2% de los granos de polen que ingiere y *L. curasoae* asimila el 71.3%. Estos elevados porcentajes confirman la importancia del polen en la dieta de estos murciélagos, dado su alto contenido de nitrógeno.

**Palabras clave:** Polen, murciélago, *Leptonycteris curasoae*, *Glossophaga longirostris*, Glossophaginae, Cactaceae, Venezuela.

## REFERENCIAS

- Alexander, M.P. 1969. Differential staining of aborted and nonaborted pollen. *Stain Technol.* 44: 117-122.
- Álvarez, T. & L. González. 1969. Análisis polínico del contenido gástrico de murciélagos Glossophaginae de México. *Anal. Esc. Nac. Cien. Biol. Mex.* 18: 137-165.
- Baker, H.G. & I. Baker. 1973. Amino acids in nectar and their evolutionary significance. *Nature* 241: 243-245.
- Brice, A.T., K.H. Dahl & C.R. Grau. 1989. Pollen digestibility by hummingbirds and psittacines. *Condor* 91: 681-688.
- Fleming, T.H. 1989. Climb every cactus. BCI's Sonoran Desert Bat-Cactus Project concludes its first field season in Mexico. *Bats* 7: 3-6.
- Fleming, T.H. 1995. Pollination and frugivory in phyllostomid bats of arid regions. *Marmosiana* 1: 87-93.
- Herrera, L.G. & C.M. Martínez-Del Río. 1998. Pollen digestion by New World bats: effects of processing time and feeding habits. *Ecology* 79: 2828-2838.
- Howell, D.J. 1974. Bats and pollen: physiological aspects of the syndrome of chiropterophily. *Comp. Biochem. Physiol.* 48A: 263-276.
- Howell, D.J. & N. Hodgkin. 1976. Feeding adaptations in the hairs and tongues of nectar feeding bats. *J. Morph.* 48: 329-336.
- Law, B.S. 1992. The maintenance nitrogen requirements of the Queensland blossom bat (*Syconycteris australis*) on a sugar/pollen diet: is nitrogen a limiting resource? *Physiol. Zool.* 63: 634-648.
- Linskens, H.F. & J. Schrauwen. 1969. The release of free aminoacids from germinating pollen. *Acta Bot. Neerl.* 18: 605-614.
- Roulston, T.H. & J.H. Cane. 2000. Pollen nutritional content and digestibility for animals. *Plant Syst. Evol.* 222: 187-209.
- Sosa, M. 1991. Relaciones ecológicas entre el murciélago *Glossophaga longirostris* y las cactáceas columnares en el bolsón árido de Lagunillas, Mérida, Venezuela. Tesis de Licenciatura. Universidad de Los Andes, Mérida. 106 p.
- Sosa, M. & P. Soriano. 1993. Solapamiento de dieta entre *Leptonycteris curasoae* y *Glossophaga longirostris* (Mammalia: Chiroptera). *Rev. Biol. Trop.* 41: 529-532.
- Stanley, R.G. & H.F. Linskens. 1965. Protein diffusion from germinating pollen. *Physiol. Plant.* 18: 47-53.
- Todd, F.E. & O. Bretherick. 1942. The composition of pollen. *J. Econ. Entomol.* 35: 312-317.