

Dieta y patrón reproductivo de *Rhogeessa minutilla* (Chiroptera: Vespertilionidae) en una zona árida de Los Andes de Venezuela

Maricela Sosa, Antonio De Ascensão y Pascual J. Soriano¹

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

¹ Autor correspondiente.

(Rec. 20-VI-1994. Rev. 26-I-1995. Acep. 5-V-1995)

Abstract: The diet and reproductive condition of the bat *Rhogeessa minutilla* was evaluated throughout a year in a thorn shrub of the xerophitic pocket of Lagunillas in the Venezuelan Andes. The analysis of fecal samples showed that this vespertilionid bat eats small insects (3-12 mm) which are represented in 10 orders and 29 families. Of the global diet, 84.9% belongs to four orders: Diptera (42.5), Hymenoptera (18.2), Lepidoptera (13.3) and Coleoptera (10.9). The wide range of diet and seasonal replacement of the prey taxa, seem to point out that *R. minutilla* is an opportunistic species in terms of the kind of prey, but selective in its size and hardness. The reproductive data reveals a single peak of pregnancies in the March-May period, and presence of juveniles in June-July. This seems to indicate a seasonal monoeustrous reproductive pattern probably as a response to the major insect availability in the rainy season.

Key words: *Rhogeessa minutilla*, diet, reproduction, arid zones, bats, Venezuela.

A pesar de que los murciélagos estrictamente insectívoros representan más de la mitad de las especies de quirópteros del neotrópico, la información disponible sobre la composición de sus dietas y sus variaciones a lo largo del año es muy escasa (Pine 1969, Howell y Burch 1974, Whitaker y Findley 1980, Fabián *et al.* 1990, Willig *et al.* 1993). Posiblemente esta carencia de información obedezca al sesgo que se comete en las recolecciones convencionales con redes japonesas, donde la mayor parte de las especies insectívoras eluden las redes o son activos en estratos diferentes al que se cubre normalmente con ellas. La mayoría de estos autores se limita a referir listas de recolecciones puntuales en el tiempo e identificaciones que apenas alcanzan el nivel de orden. Igualmente, la información relativa a la reproducción de estas especies resulta incompleta y fragmentaria, quizás por las mismas causas. Por otra parte, todos los trabajos antes mencionados, se refieren a especies propias de bosques húmedos o caducifolios, pero no existe ningún estudio efectuado en zonas xerofíticas.

Rhogeessa minutilla es una especie de vespertiliónido asociada a las zonas áridas y

semiáridas del norte de Suramérica (Linares 1987) y no existe información alguna sobre su biología y ecología. La única referencia sobre hábitos alimentarios en *Rhogeessa* corresponde a Howell y Burch (1974) quienes señalan que en Costa Rica, *R. tumida* incluye en su dieta insectos de los ordenes Lepidoptera, Coleoptera, Orthoptera e Hymenoptera; sin embargo, estos autores no aportan datos sobre los valores de importancia de tales rubros alimentarios ni de su variación estacional.

Con el fin de hacer un seguimiento de una población de *Glossophaga longirostris* en una región árida aislada en Los Andes venezolanos, tuvimos ocasión de capturar un número apreciable de ejemplares de *R. minutilla* y recabar información sobre sus hábitos alimentarios, las variaciones en los valores de importancia de los taxones que consume a lo largo del año; así como el patrón reproductivo de la especie.

Area de estudio: El trabajo de campo se realizó en el bolsón xerofítico de Lagunillas, en la localidad denominada 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 y Sarmiento (en prep.). Estos autores, señalan que la vegetación de la 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. caribaea*, *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 algunas bromeliáceas y orquídeas. Los nombres de las cactáceas han sido actualizados según Trujillo y 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 isotermo, 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.

Metodología: Se efectuaron recolecciones mensuales entre enero y diciembre de 1990. En

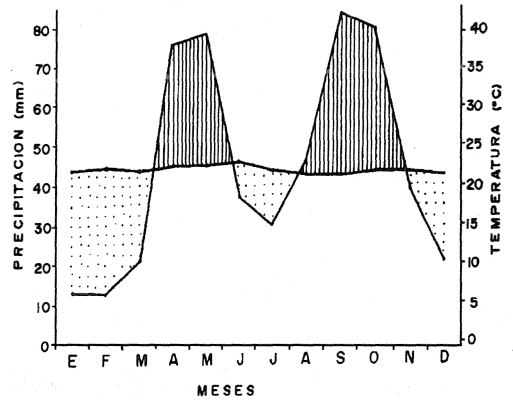


Fig. 1. Climadiagrama de la estación de San Juan de Lagunillas. Fuente: Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, Mérida, Venezuela.

cada oportunidad, fueron colocadas de cuatro a seis redes de neblina entre 0.5 y 3 m de altura, en noches de baja luminosidad, entre las 1900 y las 2400 horas, con un promedio mensual de 16 redes/noche, que totalizó un esfuerzo global de captura de 192 redes/noche.

Cada ejemplar capturado fue colocado individualmente en una bolsa de tela por un lapso no inferior a tres horas para recolectar sus heces; posteriormente se registró su sexo, peso, categoría de edad y condición reproductiva. Se reconocieron grupos de edad relativa correspondientes a juveniles, subadultos y adultos dependiendo del grado de osificación de las articulaciones de las falanges (Kunz y Anthony 1982, Soriano 1983). Para determinar la condición reproductiva de las hembras se realizaron palpaciones directas del abdomen y se distinguió las categorías de preñez incipiente, mediana o avanzada, dependiendo del volumen del mismo; el examen de las mamas permitió establecer las categorías de lactantes y postlactantes, por la presencia o ausencia de leche respectivamente y alopecia alrededor del pezón. En los machos, la condición reproductiva no fue considerada. De los 71 ejemplares capturados, 69 fueron liberados luego de estas operaciones, los dos restantes se depositaron como material de referencia en la Colección de Vertebrados de la Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela (CVULA I-3479 y I-3480).

En el laboratorio, las muestras fecales fueron secadas a temperatura ambiente y posteriormente almacenadas en bolsas de polietileno hasta el momento de su análisis. Cada muestra

fecal, integrada entre una y diez cagarrutas o "pellets", fueron hidratadas en una solución constituida por seis partes de alcohol isopropílico al 95%, tres partes de agua destilada y una parte de fenol al 40%, durante un periodo de 48 horas. Las cagarrutas de cada una de las muestras fecales fueron traspasadas a una capsula de Petri con alcohol etílico al 70%, posteriormente fueron disgregadas con agujas de disección y analizadas por separado bajo un microscopio estereoscópico (4-25X). El análisis individual de cada una de las cagarrutas y el hecho de que las mismas generalmente presentan restos concentrados de un número discreto de insectos (Coutts *et al.* 1973) facilitó la asociación e identificación de las estructuras en las piezas de quitina no digeridas (Black 1972). Todos los fragmentos identificables (patas, alas, antenas, cápsulas cefálicas, cercos y escamas) y/o estructuras con caracteres diagnósticos de las presas consumidas (insectos) fueron separados e identificados taxonómicamente hasta el nivel de familia por comparación con una colección entomológica de referencia y con la ayuda de textos sobre morfología de insectos (Chapman 1971, Metclaf y Flint 1985) y claves entomológicas (Borror y DeLong 1971, Whitaker 1988). En algunos casos, la digestión diferencial de los insectos o la extrema fragmentación de los mismos, sólo permitió su identificación hasta el nivel de orden.

Para cada una de las muestras fecales se estimó el número mínimo posible de cada presa consumida por grupo taxonómico, con base en la reconstrucción y ordenamiento de los fragmentos y estructuras identificadas (Anthony y Kunz 1977, Buchler 1976, Whitaker 1988).

Adicionalmente, se efectuaron capturas de los insectos atraídos a una trampa de luz mixta (bombillo de 120 Watts, Tungsteno-Mercurio) durante una noche (12 horas) en marzo, julio y septiembre de 1990, con el objetivo de apreciar la composición específica y la variación de tallas de los insectos de la comunidad en el área de estudio. Con una prueba de Mann-Whitney se comparó las tallas de los animales capturados por la trampa de luz, en relación a la de los consumidos por los murciélagos capturados en las fechas señaladas. De igual forma se establecieron visualmente dos categorías de dureza, con base en el porcentaje de quitinización del insecto: i.- duros $\geq 50\%$ de quitina, ii.- blandos $< 50\%$. El grado de preferencia en la selección

de la dureza de los insectos consumidos, se analizó mediante una prueba de ji cuadrada.

RESULTADOS Y DISCUSION

Dieta global: Se capturaron 71 ejemplares de *R. minutilla*, de los cuales se obtuvieron 67 muestras fecales constituidas en total por 519 cagarrutas. El análisis de las muestras fecales reveló que la dieta de *R. minutilla* está representada por diez órdenes y 29 familias de insectos voladores (Cuadro 1), de los cuales el 84.9% esta constituida por cuatro órdenes: Diptera (42.5), Hymenoptera (18.2), Lepidoptera (13.3) y Coleoptera (10.9); mientras que el restante 15.1% está representado por los órdenes Homoptera (4.1), Trichoptera (3.5), Neuroptera (2.9), Ephemeroptera (1.6), Hemiptera (1.6) y Thysanoptera (1.4) (Fig. 2a).

De las 29 familias referidas en la dieta, los Ceratopogonidae, Chironomidae y Empididae de los dípteros, al igual que los lepidópteros e himenópteros de las familias Tortricidae y Braconidae respectivamente, aportan una tercera parte de las presas consumidas. Los homópteros de la familia Cicadellidae, los dípteros de las familias Drosophilidae y Neriidae, los coleópteros de la familia Nitidulidae y los himenópteros de la familia Chalcididae elevan a 56.6% las contribuciones a la dieta (Fig. 2b); donde el 43.4% complementario está constituido por las otras 19 familias.

Creemos que la alta frecuencia de aparición de dípteros de las familias Ceratopogonidae, Chironomidae y Drosophilidae, los cuales son de actividad típicamente diurna, puede ser explicada por el hecho de que dichos insectos exhiben un pico de actividad crepuscular, que concuerda con el inicio de la actividad de *R. minutilla*, la cual parece restringirse a las primeras horas de la noche, ya que esta especie nunca fue capturada después de las 2100 horas y principalmente entre las 1900 y las 2000 horas.

El tamaño de las presas consumidas por *R. minutilla* osciló entre 3 y 12 mm de longitud (media \pm error estandar = 7.17 ± 0.48). Los datos de la noche de captura de insectos atraídos a una trampa de luz mixta (tungsteno-mercurio), efectuadas en marzo, julio y septiembre de 1990, revelan que el tamaño de los insectos recolectados osciló entre 1.6 mm y 82.6 mm (23.34 ± 2.40). Igualmente, la prueba de Mann-Whitney

CUADRO I

Composición bimensual de la dieta de *Rhogeessa minutilla*

Meses		Dic-Ene	Feb-Mar	Abril-May	Jun-Jul	Ago-Sep	Oct-Nov	Total
N° de Ejemplares		6	6	7	21	19	8	67
N° de "Pellets"		61	52	63	130	148	65	519
Diptera	Ceratopogonidae	4	5	17	38	46	5	115
	Chironomidae	6	10	6	3	18	4	47
	Drosophilidae	3	1	2	12	12	2	32
	Empididae			1	22	19	4	46
	Neriidae	5	3		11	11	2	32
	Simuliidae	10	8	1	1		1	21
	Tephritidae	1	13	1			6	21
	Trioxscelididae	1	19	5			5	30
	No Identificada	1		4	3			8
Neuroptera	Crysopidae	8	2			1	3	14
	Myrmeleontidae	1	1	1	3		1	7
	No Identificada			1	1	1		3
Homoptera	Cicadellidae	1	2	3	13	14	1	34
Coleoptera	Chrysomelidae		1	2	10	8	1	22
	Nitidulidae	2	4	1	11	8	6	32
	Coccinellidae			1	10	10	1	22
	Scolytidae	7	1				2	10
	No Identificada			1	1	2		4
Hymenoptera	Ichneumonidae	2	4	1	9	5	8	29
	Braconidae	1	5	5	18	14	4	47
	Encyrtidae	5	3	1	5	7	1	22
	Chalcididae	5			10	8	9	32
	Proctotrupidae		4	1	3	4	2	14
	Platygastridae	2			3	1	1	7
Lepidoptera	Tortricidae				16	29	7	52
	Gelechiidae		1	1	13	10	1	26
	Pyalidae	1	2		4	5	7	19
	No identificada	1		1	3	4	4	13
Ephemeroptera	Baetidae	1	1	1	2	4	4	13
Trichoptera	Hydroptilidae	15	5	2			1	23
	No Identificada	3	2				1	6
Thysanoptera	Thripidae	2			2	1		5
	Phlaeothripidae	1	1		2	1	2	7
Hemiptera	Miridae	1	1		5	3	3	13

Los valores indican el número de presas consumidas en el periodo.

($U=4.97$) muestra con un alto grado de significación ($p < 0.005$) que este pequeño murciélago (3.5 g) selecciona las presas de menor talla, lo cual puede explicar parcialmente la coexistencia de *R. minutilla* con otras especies insectívoras que conforman este gremio en la localidad, tales como *Micronycteris megalotis* (5.7 g), *Myotis nigricans* (4.2 g), *Histiotus montanus* (8.9 g) y *Eumops glaucinus* (26.5 g). Estos resultados concuerdan con los referidos por Willig *et al.* (1993) para *Molossus molossus* en Brasil, en donde esta especie también selecciona sus presas, pero en ese caso, de mayor tamaño. Por otra parte, el 89.13 % de las presas consumidas por *R. minutilla* constituyen insectos

de cuerpo blando (cuerpo < 50 % quitinizado) y obtuvimos una alta significación ($p < 0.005$, $\chi^2 = 7.92$) que revela una importante preferencia en la selección de este tipo de presas en relación a las de cuerpo duro, lo cual abre otra dimensión en la separación trófica de la comunidad.

Variaciones estacionales en la dieta: La frecuencia y abundancia de los ordenes de insectos incluidos en la alimentación de *R. minutilla*, variaron considerablemente durante el periodo de estudio (Fig. 3a); los dípteros constituyen el grupo más importante en la dieta, tanto en frecuencia como en abundancia, a lo largo de todo el año; sin embargo, el análisis de la

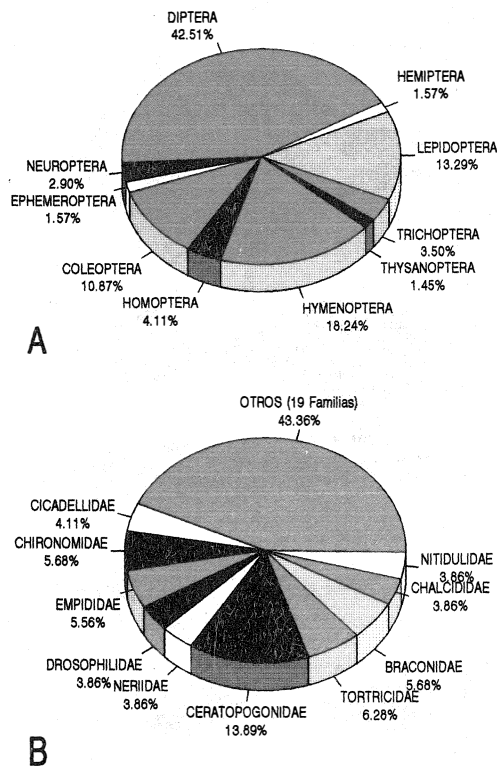


Fig. 2. Composición porcentual de los táxones de Insecta más representados en la dieta global de *R. minutilla*. A: Ordenes; B: Familias.

variación estacional de cada uno de las familias de Diptera consumidas por *R. minutilla* revela una secuencia de reemplazos temporales de ellas en la dominancia numérica observada en las muestras fecales. Así, los Simuliidae, Chironomidae y Neriidae son más frecuentemente consumidos durante el lapso diciembre-marzo, mientras que los Trixoscelidae, Ceratopogonidae y Tephritidae lo son durante abril-mayo; Ceratopogonidae, Empididae, Drosophilidae y Neriidae en junio-julio; Ceratopogonidae, Chironomidae y Empididae en agosto-septiembre y Simuliidae en el bimestre octubre-noviembre (Fig. 3b).

Un reemplazo temporal semejante al descrito para los Diptera se observa también, aunque menos acentuado, entre las familias de Coleoptera e Hymenoptera (Fig. 3c). Es posible que tal secuencia de reemplazos obedezca a cambios en las abundancias de los representantes de las diferentes familias en el tiempo y

no a variaciones estacionales en las preferencias alimentarias. La demostración de este supuesto permitiría caracterizar a *R. minutilla* como una especie oportunista o generalista dentro de los límites de tamaño y dureza de las presas señalados anteriormente. Por otra parte, los Lepidoptera y Trichoptera presentan mayores frecuencias durante los periodos mayo-noviembre y diciembre-abril respectivamente, complementando la dieta de la especie (Fig. 3d). Los representantes de las familias de los ordenes Neuroptera, Homoptera, Ephemeroptera, Thysanoptera y Hemiptera aparentemente constituyen presas ocasionales (Fig. 3c,d) apoyando la idea de una estrategia oportunista en esta especie.

Patrón reproductivo: De los 71 ejemplares de *R. minutilla* capturados durante el estudio, 26 resultaron ser hembras adultas. La información sobre la condición reproductiva de estas hembras revela que existe un pico de preñeces en el lapso abril-mayo (Cuadro 2). Aunque de las hembras lactantes no podemos derivar mucha información en el Cuadro, el número de hembras postlactantes muestra una clara tendencia de incremento en el tiempo, complementaria con el de las hembras lactantes y la presencia de ejemplares juveniles, la cual sólo se registró durante el bimestre junio-julio. La información combinada de hembras preñadas, postlactantes y juveniles de el Cuadro 2, permite postular que el patrón reproductivo de esta especie en la localidad de estudio, corresponde a una monoestría estacional, cuyo pico de preñeces ocurre durante la primera estación lluviosa, y la lactancia a finales del primer pico de precipitaciones y los inicios de la breve estación seca (Fig. 1).

En teoría esperaríamos que los nacimientos ocurriesen durante la estación de lluvias, periodo en el que generalmente existe una mayor disponibilidad de insectos (Wolda 1978a, 1978b), que permitiría cubrir la demanda energética adicional que ocasiona la lactancia (Racey y Speakman 1987, Kurta *et. al* 1989). Nuestras observaciones concuerdan parcialmente con este postulado. No obstante, la escasa información en la literatura en cuanto a los patrones reproductivos de los vespertilionidos del Neotrópico es contradictoria, pues Wilson y Findley (1970) refieren que en Panamá, *Myotis nigricans* presenta tres picos de

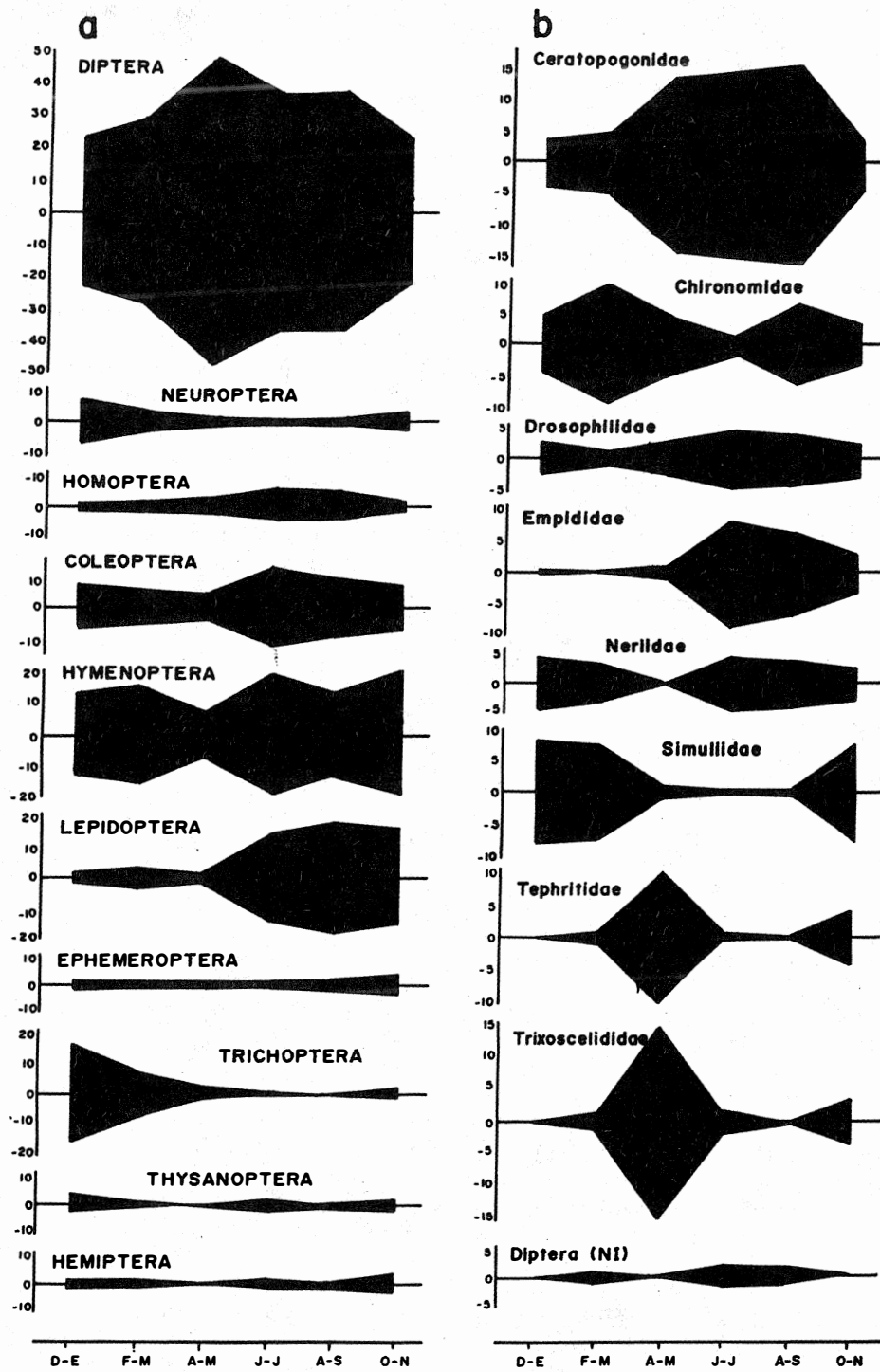
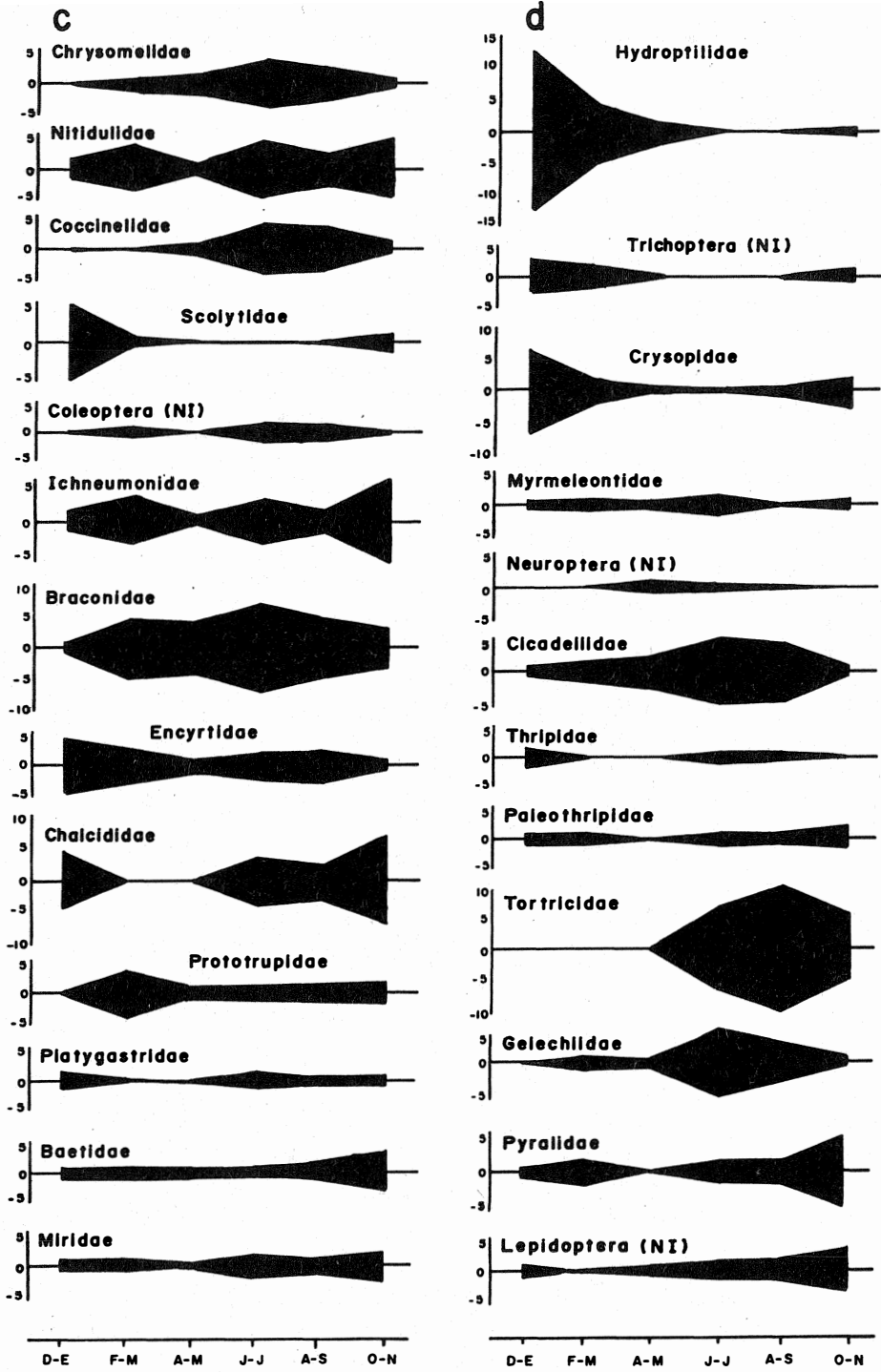


Fig. 3. Variación bimensual de la frecuencia de los diferentes grupos de Insecta en las muestras fecales de *R. minutilla*. a: Ordenes; b: Familias de Diptera.



c: Familias de Coleoptera, Hymenoptera, Ephemeroptera y Hemiptera; d: Familias de Trichoptera, Neuroptera, Homoptera, Thysanoptera y Lepidoptera.

CUADRO 2

Condición reproductiva de las hembras y presencia de juveniles durante el año

	Dic-Ene	Feb-Mar	Abr-May	Jun-Jul	Ago-Sep	Oct-Nov	Total
Preñadas	0(7)	1(3)	5(5)	0(1)	0(9)	0(1)	6(26)
Lactantes	0(7)	0(3)	0(5)	1(1)	1(9)	0(1)	2(26)
Postlactantes	5(7)	1(3)	0(5)	0(1)	5(9)	1(1)	12(26)
Juveniles	0(9)	0(10)	0(8)	16(20)	0(19)	0(5)	16(71)

Los valores expresan el número de hembras en la condición reproductiva indicada en relación al total de hembras capturadas en el lapso (valor entre paréntesis). Los juveniles se expresan en relación al total de animales capturados en el lapso (valor entre paréntesis)

preñeces y estiman la duración de la gestación en 50-60 días, destacando que durante la estación seca, diciembre-marzo, no hay nacimientos debido a la escasez de insectos. Por otra parte, La Val y Fitch (1977) señalan que *Myotis keaysi* en Costa Rica muestra dos estaciones de reproducción, las cuales no concuerdan con el patrón de precipitaciones. Graham (1987) destaca que para 29 especies de murciélagos insectívoros del Perú, 12 tuvieron nacimientos exclusivamente en la estación lluviosa, mientras que 11 sólo lo hicieron durante la estación seca y seis en ambos periodos. Evidentemente, no existe un patrón único para las especies de murciélagos insectívoros del Neotrópico. La caracterización de los patrones y su explicación, no podrá establecerse hasta que se tenga información más completa tanto de la actividad reproductiva de estas especies, como de las abundancias de sus presas durante el año.

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestra gratitud a J.D. Díaz, P. Ramoni, J. Jiménez, I. Casart y M. Muñoz por su colaboración en el trabajo de campo. L.D. Otero y S. Segnini y un árbitro anónimo hicieron importantes aportes al mejoramiento del manuscrito. Este trabajo fue financiado parcialmente por la Asociación EcoNatura, CDCH-ULA y el CONICIT por medio de las subvenciones C-270 y S1-1861, así como un aporte de capital de la Fundación Polar.

RESUMEN

En un estudio realizado durante un año en un arbustal espinoso en el bolsón xerofítico de Lagunillas, en Los Andes

venezolanos se evaluó la dieta y condición reproductiva del murciélago *Rhogeessa minutilla*. El análisis de las muestras fecales reveló que la dieta de este murciélago vespertilionido está constituida por insectos cuya longitud corporal oscila entre los 3-12 mm, representados en 10 ordenes y 29 familias. El 84.9% de la dieta está representada en cuatro ordenes: Diptera (42.5), Hymenoptera (18.2), Lepidoptera (13.3) y Coleoptera (10.9). La variación estacional de la dieta, la cual se manifiesta bajo un continuo reemplazo de los taxones consumidos y el amplio espectro de la misma parece señalar a *R. minutilla* como una especie oportunista en cuanto al tipo de presa, pero selectiva en cuanto al tamaño y dureza de la misma. La información reproductiva reveló un pico de preñeces en el lapso marzo-mayo y la presencia de juveniles durante junio-julio, lo cual parece indicar que el patrón reproductivo de la especie consiste en una monoestría estacional, asociada a la mayor disponibilidad de insectos que parece existir durante la estación de lluvias.

REFERENCIAS

- Anthony, E. L. P. & T. H. Kunz. 1977. Feeding strategies of the little brown bat, *Myotis lucifugus*, in Southern New Hampshire. *Ecology*. 58: 775-786.
- Black, H. L. 1972. Differential exploitation of moths by the bats *Eptesicus fuscus* and *Lasiurus cinereus*. *J. Mamm.* 53: 598-601.
- Blanco, C. A. 1976. Flórmula de la zona xerófila Ejido-Estanques del Estado Mérida. Primera parte. Trabajo de Ascenso. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.
- Borror, D. J. & D. M. DeLong. 1971. An introduction to the study of insects. Holt, Rinehart & Winston, Nueva York.
- Chapman, R. F. 1971. The insects, structure and function. McGraw-Hill, Nueva York.
- Buchler, E. R. 1976. Prey selection by *Myotis lucifugus* (Chiroptera: Vespertilionidae). *Am. Nat.* 110: 619-628.
- Coutts, R. A., M. B. Fenton & E. Glen. 1973. Food intake by captive *Myotis lucifugus* and *Eptesicus fuscus* (Chiroptera: Vespertilionidae). *J. Mamm.* 54: 985-990.

- Fabian, M. E., S. M. Hartz & T. H. A. Arigny. 1990. Alimentação de *Tadarida brasiliensis* (Geoffroy, 1824) na região urbana de Porto Alegre, RS, Brasil (Chiroptera, Molossidae). *Rev. Brasil. Biol.* 50: 387-392.
- Graham, G. L. 1987. Seasonality of reproduction in Peruvian bats. *Fieldiana: Zool., n.s., No. 39*: 173-186.
- Howell, D. J. & D. Burch. 1974. Food habits of some costarican bats. *Rev. Biol. Trop.* 21: 281-294.
- Kunz, T. H. & E. L. P. Anthony. 1982. Age estimation and post-natal growth in the bat *Myotis lucifugus*. *J. Mamm.* 63: 23-32.
- Kurta, A., G. P. Bell, K. A. Nagy & T. H. Kunz. 1989. Energetics of pregnancy and lactation in free-ranging little brown bats (*Myotis lucifugus*). *Physiol. Zool.* 62: 804-818.
- La Val, R. K. & H. S. Fitch. 1977. Structure, movements and reproduction in three Costa Rican bat communities. *Occas. Pap., Mus. Nat. Hist., Univ. Kansas.* 69: 1-28.
- Linares, O.J. 1987. Murciélagos de Venezuela. Cuadernos Lagoven, Departamento de Relaciones Públicas de Lagoven, Petróleos de Venezuela, Caracas, 120 p.
- Marcuzzi, G. 1956. Contribución al estudio de la ecología del medio xerófilo venezolano. Región de Lagunillas en el Estado Mérida. *Bol. Fac. Ing. For. U.L.A.* 3: 8-42.
- Metcalf, C. L. & W. P. Flint. 1985. Insectos destructivos e insectos útiles, sus costumbres y su control. Continental, Mexico D. F.
- Pine, R. H. 1969. Stomach contents of a free-tailed bat, *Molossus ater*. *J. Mamm.* 50: 162.
- Racey, P. A. & J. R. Speakman. 1987. The energy costs of pregnancy and lactation in heterothermic bats. *Zoological Symposium No. 57*: 107-125.
- Sarmiento, G., M. Monasterio, A. Azocar, E. Castellano & J. Silva. 1971. Estudio integral de las cuencas de los ríos Chama y Capazón. Oficina de Publicaciones Geográficas, Instituto de Geografía y Conservación de recursos Naturales, Escuela de Geografía, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.
- Soriano, P. J. 1983. La comunidad de quirópteros de las selvas nubladas en los Andes de Mérida. Patrón reproductivo de los frugívoros y las estrategias fenológicas de las plantas. Tesis de Maestría, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela, 113 p.
- Trujillo, B. & M. Ponce. 1988a. Lista-inventario de Cactaceae silvestres en Venezuela con sinonimia y otros aspectos relacionados. *Ernstia.* 47: 1-20.
- Trujillo, B. & M. Ponce. 1988b. Notas sobre el problema taxonómico de las especies de *Subpilocereus* Backeb. (Cactaceae). *Ernstia.* 47: 21-30.
- Whitaker, J. O. Jr. & J. S. Findley. 1980. Foods eaten by some bats from Costa Rica and Panama. *J. Mamm.* 61: 540-544.
- Whitaker, J. O., Jr. 1988. Food habits analysis of insectivorous bats, p. 171-189. *In* T. H. Kunz (ed.). *Ecological and behavioral methods for the study of bats.* Smithsonian Institution. Washington, D.C.
- Willig, M. R., G. R. Camilo & S. J. Noble. 1993. Dietary overlap in frugivorous and insectivorous bats from edaphic cerrado habitats of Brazil. *J. Mamm.* 74: 117-128.
- Wilson, D. E. & J. S. Findley. 1970. Reproductive cycle of a neotropical insectivorous bat, *Myotis nigricans*. *Nature* 225: 1155.
- Wolda, H. 1978a. Fluctuations in abundance of tropical insects. *Am. Nat.* 112: 1017-1045.
- Wolda, H. 1978b. Seasonal fluctuations in rainfall, food and abundance of tropical insects. *J. Anim. Ecol.* 47: 369-381.