

CALORIMETRIA DE LOS MURCIELAGOS *GLOSSOPHAGA LONGIROSTRIS* Y *DESMODUS ROTUNDUS* DE UNA ZONA ARIDA DE LOS ANDES VENEZOLANOS

DANIEL R. CABELLO y PASCUAL J. SORIANO

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

(Con 6 figuras)

RESUMO

Calorimetria dos Morcegos *Glossophaga longirostris* e *Desmodus rotundus* de uma Zona Árida dos Andes Venezuelanos

O trabalho realizou-se com 63 adultos de *Glossophaga longirostris* e 71 adultos de *Desmodus rotundus*, provenientes da Lagoa de Caparú, estado Mérida, Venezuela. Efetuamos coletas bimensalmente durante um ano de estudo; os exemplares foram desidratados até obter peso constante, moídos até converter-se numa farinha homogênea da qual preparamos ao menos quatro pastilhas por indivíduo. As pastilhas foram queimadas numa bomba calorimétrica (Gallenkamp CB-370). Os valores calóricos do peso fresco (VCPF) e do peso seco (VCPS) determinados para *G. longirostris* nas estações secas foram maiores que nas estações úmidas. Em *D. rotundus* variaram de forma irregular. O conteúdo porcentual de água foi ligeiramente maior nas estações secas, e não registraram-se diferenças significativas. Os valores do peso fresco e o conteúdo porcentual de cinza variaram pouco ao longo do ano. Em *G. longirostris*, a pouca variação nos valores calóricos ao longo do ano, parece ter relação com seus hábitos alimentares oportunistas. Em *D. rotundus* registrou-se estacionalidade no conteúdo calórico, a qual nos faz pensar que não dispõe de uma fonte constante de recursos durante todo o ano.

Palavras-chave: quiroptera, valor calórico, zonas áridas, Andes, Venezuela.

ABSTRACT

Calorimetry of the Bats *Glossophaga longirostris* y *Desmodus rotundus* from an Arid Zone in the Venezuelan Andes

The work was performed with 63 adult bats *Glossophaga longirostris* and 71 *Desmodus rotundus* coming from Laguna de Caparú, Mérida state, Venezuela. Animals were sampled bi-monthly during a year of study; then, they were dried to a constant weight, ground to become a homogeneous powder, which was formed into at least four pellets for individual. Pellets were burned in a bomb calorimeter (Gallenkamp CB-370). Caloric values of biomass and caloric values per gram dry weight determined for *G. longirostris* in dry seasons were higher than in the wet seasons, while in *D. rotundus* they varied on an irregular basis. Percentage of

Recebido em 9 de agosto de 1991

Aceito em 20 de maio de 1992

Distribuído em 30 de novembro de 1993

water was slightly larger in the dry seasons, although we did not register significant differences. Fresh weight and ash percentage showed a little variation along the year. In *G. longirostris*, small variation in the caloric values along the year, seems to relate with its opportunistic feeding habits. In *D. rotundus*, we registered some seasonality in the caloric content, which made us think that it does not have a constant source of resources along the year.

Key words: quiroptera, caloric value, arid zones, Andes, Venezuela.

INTRODUCCION

Después de la introducción del concepto de transferencia de energía entre poblaciones o dentro de comunidades (Lindeman, 1942), la tendencia en los estudios bioenergéticos ha sido a convertir la biomasa en energía (Bergeron, 1976). La determinación del valor calórico de la biomasa de los animales proporciona la información necesaria para calcular la productividad de las poblaciones y el flujo de la energía en ecosistemas naturales (Kaufman y Kaufman, 1975).

El valor calórico de la biomasa cambia con las variaciones en el contenido de grasa, agua, ceniza y peso corporal (Bergeron, 1976), y es una función de la constitución genética, de la condición nutritiva y de la historia de vida de los animales (Golley, 1961). Como estos factores varían con la especie, estación del año y condiciones ambientales; en cada investigación se necesita determinar el contenido energético bajo las condiciones específicas del ambiente (Golley, 1960, 1961).

Existen numerosos trabajos sobre mediciones calorimétricas en mamíferos de zonas templadas (Slobodkin y Richman, 1961; Gorecki, 1965; Hayward, 1965; Baker *et al.*, 1968; Ewing *et al.*, 1970; Fleharty *et al.*, 1973; Schreiber y Johnson, 1975; Fedyx *et al.*, 1978, entre otros). Sin embargo, en el neotrópico la información disponible es escasa, destacan los trabajos de Ojasti (1978) en el capibara, *Hydrochoerus hydrochaeris*; de Ferguson-Laguna y Pacheco (1981) en el armadillo, *Dasyus sabanicola* y de Weir y Vivas (1988) en el roedor *Holochilus venezuelae*. En relación a los quirópteros, sólo se cuenta con alguna información preliminar sobre el vampiro común, *Desmodus rotundus* (Cabello y Soriano, 1987).

Los quirópteros nectarívoros y frugívoros son componentes importantes de la comunidad de consumidores de las zonas áridas, y desempeñan un papel destacado en la transferencia de energía en el ecosistema. Esta transferencia es una fun-

ción del gasto energético en mantenimiento y actividad, de la acumulación de energía (Kcal/g de peso vivo) y de su tasa de reemplazo; por lo que la determinación de la variación estacional del contenido calórico es un requisito previo a la comprensión de la transferencia de energía en los murciélagos de estas zonas áridas.

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 y Handley, 1986). La escasa información disponible sobre sus hábitos alimentarios se limita a los trabajos de Wille (1954), Goodwin y Greenhall (1961), Valdivieso y Tamsitt (1962) y Pirlot (1964) quienes señalan que este Glosófago se alimenta de insectos, fruta, polen, néctar y posiblemente otras partes florales (Gardner, 1977). Recientemente, Soriano *et al.* (1991), en la misma localidad de este trabajo, mostraron que esta especie consume néctar, polen y frutas de la cactáceas columnares: *Stenocereus griseus*, *Subpilocereus repandus* y *Pilosocereus tillianus*, además de frutos de la moracea *Chlorophora tinctoria*.

Desmodus rotundus es una especie que se distribuye desde el norte de México, a través de Centro América, hasta Uruguay, norte de Argentina y centro de Chile (Koopman, 1982, 1988; Linares, 1987). En esta extensa distribución ocupa habitats muy diversos como llanuras, selvas tropicales húmedas y desiertos, y desde el nivel del mar hasta los 3500 msnm (Koopman, 1988). Posee hábitos alimentarios exclusivamente hematófagos (Wimsatt y Guerriere, 1962; Greenhall, 1972; Breidenstein, 1982).

Dado que *D. rotundus* es una especie exclusivamente hematófaga y como pensábamos que contaba con un suministro relativamente constante de alimento a lo largo del año, esperábamos que mostrara pocas variaciones estacionales en su contenido calórico; contrariamente a *G. longirostris*, cuyos hábitos tróficos frugívoros y nectarívo-

ros, nos hicieron pensar que existía estacionalidad en la disponibilidad de sus recursos alimentarios.

AREA DE ESTUDIO

El trabajo de campo se realizó en la localidad conocida como Laguna de Caparú, ubicada a 820 msnm, en el valle medio del río Chama a 3 km SE de la población de San Juan de Lagunillas, estado Mérida, Venezuela, a 8°29'N y 71°20'W.

La vegetación de la región ha sido descrita por Marcuzzi (1956) y Blanco (1976), la misma integra la unidad ecológica denominada arbustal espinoso definida por Sarmiento *et al.* (1971). Estos autores, señalan que la vegetación de esta localidad es un bosque abierto con una altura media del dosel de tres a cuatro metros donde las especies arbóreas dominantes son *Prosopis juliflora* y *Acacia tortuosa* y en menor proporción *Pereskia guamacho* y *Chlorophora tinctoria*; además las cactáceas columnares *Stenocereus griseus*, *Subpilocereus repandus* y *Pilosocereus tillianus*.

Desde el punto de vista climatológico, esta unidad ecológica se caracteriza por presentar un déficit hídrico la mayor parte del año, la precipitación anual varía entre 450 y 550 mm siguiendo un patrón tetraestacional, en el cual los máximos de precipitación aparecen en los períodos abril-mayo

y septiembre-octubre (Fig. 1), mientras que el lapso más seco corresponde a los primeros tres meses del año. La temperatura oscila alrededor de 22.1°C exhibiendo un régimen isotermo.

MATERIAL Y METODOS

Los ejemplares se capturaron utilizando redes de neblina. Se efectuaron seis muestreos en los meses de enero, marzo y julio (estación seca); y mayo, septiembre y noviembre (estación húmeda) de 1988. En cada muestreo se seleccionaron al menos cinco ejemplares adultos. Los individuos de *G. longirostris* fueron aislados en bolsas de tela, entre una y dos horas, con el objeto de recoger sus muestras fecales, para posteriormente ser sacrificados en el campo por dislocación de las vertebrales cervicales, pesados, anotada su condición reproductiva y edad relativa y congelados a -18°C.

Los animales se descongelaron pocos días después, y se les practicó una incisión en la línea media ventral a los *G. longirostris* con el objeto de facilitar la desecación de las vísceras y otros tejidos asociados; mientras que en *D. rotundus*, se retiró el tracto digestivo a fin de eliminar las variaciones que eventualmente pudiera producir su contenido intestinal en la valoración calórica. Se

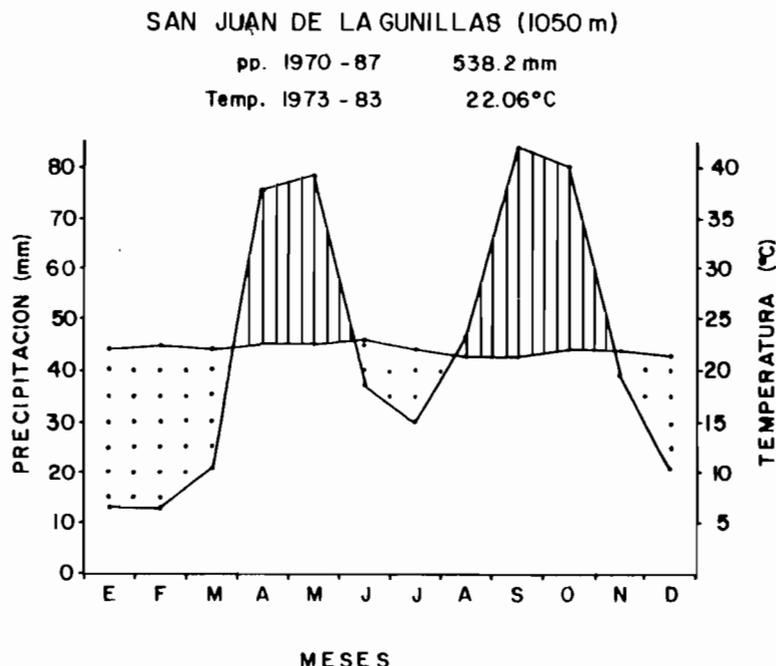


Fig. 1 — Climadiagrama del área de estudio.

buscó embriones en las hembras y las preñadas se excluyeron de los análisis subsecuentes, a fin de homogeneizar las muestras; aunque, en pruebas previas no se registró diferencia significativa entre ejemplares reproductivos y no reproductivos. Luego, los murciélagos se colocaron en una estufa a 80°C hasta alcanzar peso constante, obteniéndose por diferencia el contenido de agua en cada caso.

Utilizando un molino eléctrico de alta revolución, dotado de hojillas rotantes, se procedió a moler entero cada ejemplar, hasta obtener una harina muy fina y homogénea. A partir de muestras de este material, se fabricaron cuatro pastillas por animal, cada una con un peso que varió entre 500 mg y un gramo, las mismas se quemaron en una bomba calorimétrica balística (Gallenkamp CB-370). El valor calórico fue promediado para cada individuo. No aceptamos diferencias mayores al 3% entre réplicas de un mismo animal. A partir de los residuos se calculó el porcentaje de ceniza en cada muestra.

De esta manera obtuvimos los valores calóricos expresados en Kilocalorías por gramo (Kcal/g), del peso fresco (VCPF) y del peso seco (VCPS). Los resultados obtenidos se agruparon de acuerdo a los períodos estacionales de muestreo. Se utilizó el análisis de varianza de una vfa para la interpretación estadística de los resultados. Se procesó un total de 63 adultos de *G. longirostris* y 71 adultos de *D. rotundus*.

RESULTADOS Y DISCUSION

En *G. longirostris*, el VCPF mostró pequeñas variaciones a lo largo del año, oscilando entre 1.26 y 1.57 Kcal/g, con un registro promedio de 1.45 Kcal/g (Fig. 2). Hubo muy poca variabilidad entre los individuos analizados, la desviación standard mostró valores muy pequeños, coincidiendo con lo registrado en la mayoría de las investigaciones realizadas con mamíferos de zonas templadas (Gorecki, 1965; Briskin, 1968; Fleharty *et al.*, 1973). El VCPF tiende a ser mayor en la estación seca, ya que con la excepción de los muestreos realizados en los meses de julio (segunda estación seca) y septiembre (segunda estación húmeda), el valor registrado en la estación seca fue mayor ($.01 < p < .02$). Durante la primera estación seca, el ítem consumido en mayor cantidad por *G. longirostris* es el polen de cactáceas columnares (Soriano *et al.*, 1991), el cual suministra una gran cantidad de energía por su alta concentración de azúcares (Todd y Bretherick, 1942) y proteínas (Howell, 1974). Esta dieta basada fundamentalmente en polen podría explicar el mayor valor calórico registrado en las estaciones secas.

En *D. rotundus*, el VCPF osciló entre 1.38 y 1.99 Kcal/g a lo largo del año, con un registro promedio general de 1.69 Kcal/g (Fig. 2) y alcanzó su menor valor en la primera estación seca. También, hubo muy poca variabilidad entre los individuos analizados, ya que la desviación standard mostró valores muy pequeños. Se determinó una diferencia altamente significativa ($.0005 < p < .001$) en el

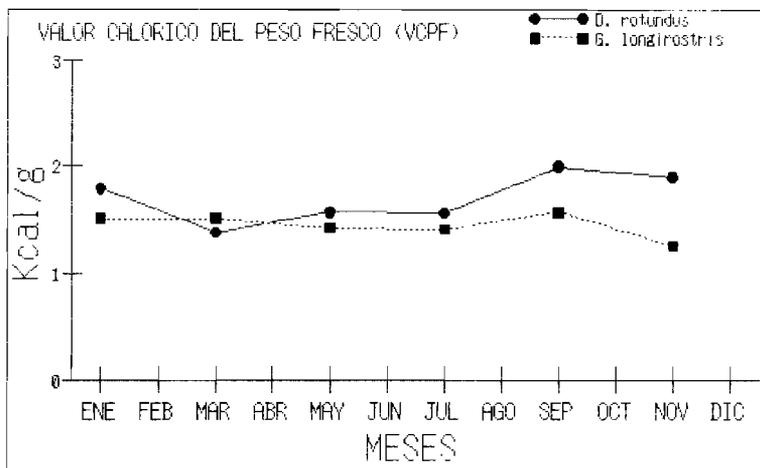


Fig. 2 — Valor calórico (Kcal/g) del peso fresco (VCPF) de *G. longirostris* y *D. rotundus*, determinados cada dos meses, durante un año de estudio.

VCPF de marzo con respecto a los determinados en el resto del año.

El VCPF varió con un patrón estacionalmente similar en las dos especies estudiadas; sin embargo, el valor determinado en los meses de septiembre, noviembre y enero fue significativamente mayor ($.0005 < p < .0001$) en *D. rotundus* que en *G. longirostris* (Fig. 2). En los otros meses no se registró diferencia significativa.

El VCPF es la determinación calórica mas importante desde el punto de vista ecológico, porque refleja el estado de la energía como se presenta en la naturaleza y se emplea en todas las conversiones bioenergéticas. Se ha señalado que este VCPF varía entre 1.301 y 1.693 Kcal/g en los mamíferos (Gorecki, 1965; Fleharty *et al.*, 1973). Golley (1961) indicó que el VCPF para cualquier especie de mamífero es similar y con un valor promedio de 1.4 Kcal/g. Nuestros resultados se ubican muy cerca de este valor (Fig. 2).

Por otra parte, en *G. longirostris*, el VCPS osciló entre 4.00 y 5.51 Kcal/g, con un promedio de 4.75 Kcal/g (Fig. 3). Hubo muy poca variabilidad entre los individuos analizados, pues la desviación standard calculada fue muy pequeña. Este VCPS varió en forma irregular a lo largo del año, se registró una ligera diferencia significativa ($.01 < p < .02$) entre los valores determinados en la segunda estación húmeda y los del resto del año; sin embargo, desde destacarse que en la mencionada estación, encontramos tanto el valor máximo (septiembre) como el mínimo (noviembre). Pensamos

que el bajo perfil de cambio en los valores calóricos a lo largo del año, podría estar relacionado con los hábitos alimentarios oportunisticos (Soriano *et al.*, 1991) de *G. longirostris*. De acuerdo con estos autores, la especie puede cambiar estacionalmente su dieta, según varíe la abundancia de los recursos energéticos disponibles: fruta o polen.

En *D. rotundus*, el VCPS osciló entre 3.91 y 5.63 Kcal/g, con un promedio general de 4.84 Kcal/g (Fig. 3) y alcanzó su menor valor en la primera estación seca. También, hubo muy poca variabilidad entre los individuos analizados, su desviación standard fue muy pequeña. Se encontró una diferencia altamente significativa en el VCPS de marzo ($.0005 < p < .001$) con respecto a los determinados en el resto del año; de igual forma, se registró una diferencia significativa ($.001 < p < .01$) en el VCPS del mes de enero en relación con el determinado en la segunda estación seca. No podemos dar una explicación satisfactoria a las variaciones estacionales registradas, pues como *D. rotundus* es una especie exclusivamente hematófaga que dispone, aparentemente, de una fuente constante de recursos durante todo el año, no esperabamos que mostrara variaciones estacionales en estos parámetros energéticos. Sin embargo, no se conoce con certeza si existe constancia en el tamaño de los rebaños de bovinos y caprinos, los cuales constituyen la principal fuente de alimento para los vampiros.

Con la excepción del mes de marzo, el VCPS de *D. rotundus* fue siempre mayor que el

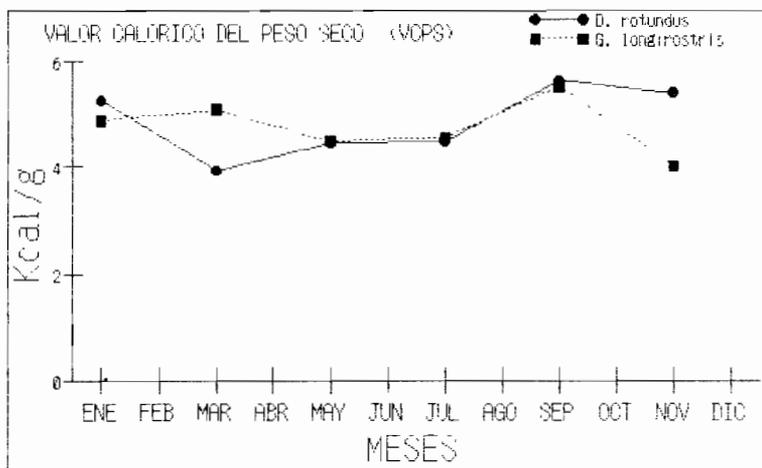


Fig. 3 — Valor calórico (Kcal/g) del peso seco (VCPS) de *G. longirostris* y *D. rotundus*, determinados cada dos meses, durante un año de estudio.

de *G. longirostris*, aunque sólo se encontró diferencia significativa ($.0005 < p < .001$) en los meses de noviembre y enero (Fig. 3).

En *G. longirostris*, el valor del peso fresco fue poco variable a lo largo del año, fluctuando entre 12.16 y 12.98 g, con un valor medio de 12.46 g y alcanzó un valor ligeramente mayor en las dos estaciones húmedas (Fig. 4). En *D. rotundus*, el peso fresco varió en mayor intensidad que en *G. longirostris*, fluctuando entre 28.96 y 34.88 g, con un valor medio de 33.02 g (Fig. 4), este valor fue significativamente menor ($.0005 < p < .001$) en la primera estación seca.

En *G. longirostris*, el contenido porcentual de agua mostró poca variación estacional, osciló entre 68.34 y 71.48% durante el período de estudio, con un valor de 69.50% como promedio general; aunque no se registró diferencia significativa entre las estaciones secas y húmedas, el valor del porcentaje de agua fue algo mayor en la primera estación seca y en la segunda estación húmeda (Fig. 5). En *D. rotundus* se registró poca variación estacional, el contenido porcentual de agua disminuyó gradualmente desde enero hasta mayo, alcanzando su menor valor en la segunda estación seca, luego aumentó durante la segunda estación húmeda; sin embargo, sólo se determinó una ligera diferencia significativa ($.01 < p < .02$) entre la hidratación en el mes de enero y el resto del año, debido, posiblemente, a la mayor demanda evaporativa del ambiente; este contenido de

agua varió entre 64.72 y 65.93% durante el año, con un promedio general de 65.12% (Fig. 5).

Durante todo el año, el valor promedio del porcentaje de agua en *G. longirostris* fue significativamente mayor que el determinado en *D. rotundus* ($.0005 < p < .001$), debido, probablemente, al aporte continuo de agua por los frutos y nectar de flores (Fig. 5).

El contenido porcentual de ceniza en *G. longirostris* varió entre 13.53 y 14.46% del peso seco, con un valor medio anual de 13.96% del peso seco (Fig. 6), se determinó una diferencia ligeramente significativa ($.01 < p < .02$) entre el porcentaje de ceniza al inicio de la primera estación seca (enero) y en la primera estación húmeda (mayo) en relación al resto del año. Mientras que en *D. rotundus*, el contenido porcentual de ceniza osciló entre 13.18 y 16.24% del peso seco, con valor medio de 14.39% del peso seco, fue significativamente mayor ($.0005 < p < .001$) en la primera estación seca (Fig. 6).

En ambas especies estudiadas, el porcentaje de ceniza mostró un patrón de cambio similar, sólo se registró una diferencia significativa ($.0005 < p < .001$) en el muestreo realizado al final de la primera estación seca (marzo), cuando el contenido porcentual de ceniza fue mayor en *D. rotundus* (Fig. 6).

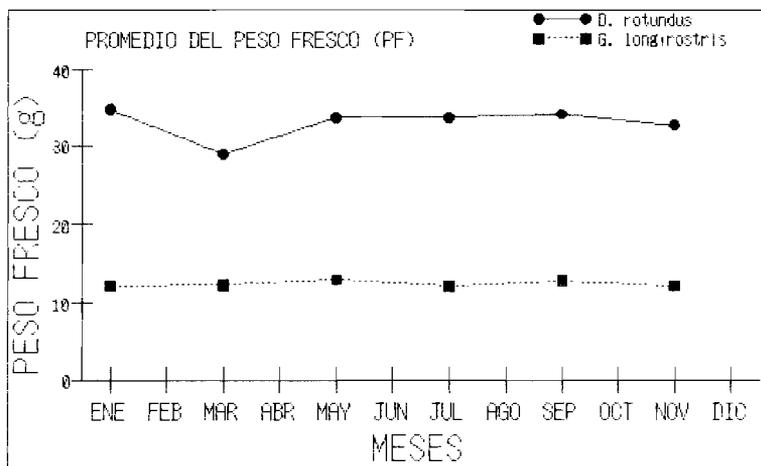


Fig. 4 — Valor estacional del promedio del peso fresco (g) de *G. longirostris* y *D. rotundus*, determinados cada dos meses, durante un año de estudio.

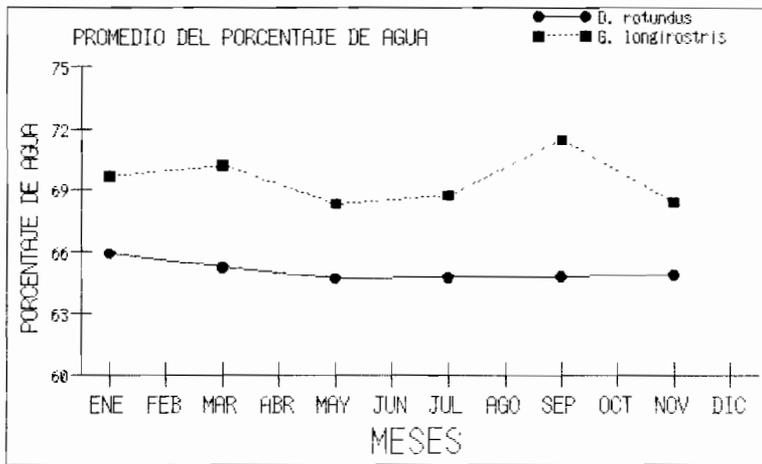


Fig. 5 — Variación estacional del promedio del porcentaje de agua de *G. longirostris* y *D. rotundus*, determinados cada dos meses, durante un año de estudio.

CONCLUSIONES

En las dos especies de murciélagos analizados, se registró muy poca variabilidad individual. Los valores promedios del VCPF y VCPS obtenidos, se ubican en el intervalo de valores de contenido calórico que se ha determinado para todas las especies de mamíferos.

El bajo perfil de cambio en los valores calóricos a lo largo del año, puede estar relacionado con los hábitos alimentarios oportunistas de *G. longirostris*. Además, la escasa variación estacional en el contenido porcentual de agua y ceniza contribuye a la poca variación estacional del contenido calórico.

En *D. rotundus* se registró cierta estacionalidad en el contenido calórico del peso fresco y seco, la cual nos hace pensar que esta especie no dispone de una fuente constante de recursos durante todo el año. Los cambios en el tamaño de las poblaciones de bovinos y caprinos que constituyen su principal fuente de alimento, podrían explicar de alguna manera esta estacionalidad.

Acknowledgements — Deseamos agradecer a Juan E. García, Abraham Mijares, Maricela Sosa, Jesús Molinari y Henry Marquina por su colaboración en el trabajo de campo. A Alejandro Mujica por su asistencia técnica en el manejo de las muestras en el laboratorio. Y a Antonio D'Asençao por la traducción del resumen a portugués.

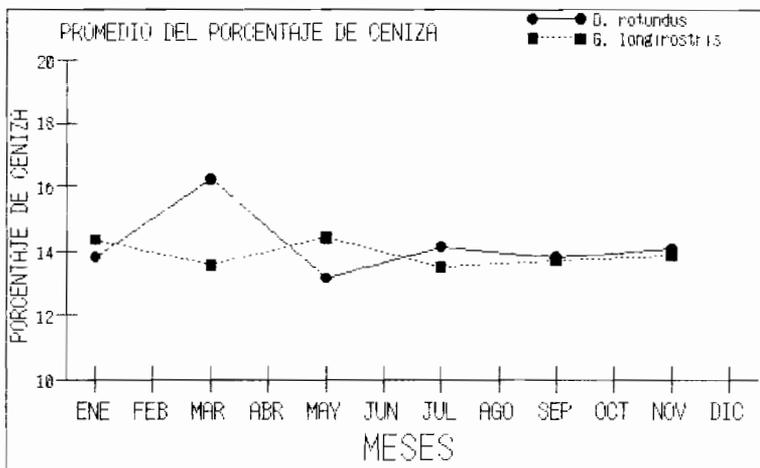


Fig. 6 — Variación estacional del promedio del porcentaje de ceniza de *G. longirostris* y *D. rotundus*, determinados cada dos meses, durante un año de estudio.

El presente trabajo fue financiado parcialmente por el Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico y Tecnológico (CDCHT) de la Universidad de los Andes (CDCHT-ULA), a través de los proyectos C-310-86 y C-270-85 y por CONICIT por medio del proyecto S1-1861.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAKER, W. W., MARSHALL, S. G. and BAKER, V. B., 1968, Autumn fat deposition in the evening bat (*Nycticeius humeralis*). *J. Mamm.*, 49: 314-317.
- BERGERON, J. M., 1976, Caloric values of small mammals of Southeastern Quebec. *Acta Theriol.*, 21: 157-163.
- BLANCO, C. A., 1976, *Flórula de la zona xerófila Ejido - Estanquez del Estado Mérida*. Primera parte. Trabajo de Ascenso, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Los Andes.
- BREIDENSTEIN, C. P., 1982, Digestion and assimilation of bovine blood by a vampire bat *Desmodus rotundus*. *J. Mamm.*, 63: 482-484.
- CABELLO, D. y SORIANO, P., 1987, Valoración calórica del vampiro común *Desmodus rotundus*. XXXVII Convención Anual de AsoVAC. Maracaibo, Venezuela.
- EWING, W. G., STUDIER, E. H. and O'FARRELL, M. J., 1970, Autumn fat deposition and gross body composition in three species of *Myotis*. *Comp. Bioch. Physiol.*, 36: 119-129.
- FEDYK, A., FARIN, D. and MABAHN, E., 1978, Gross body composition of Laboratory-bred *Pitymys subterraneus*. *Acta Theriol.*, 23: 259-267.
- FERGUSON-LAGUNA, A. y PACHECO, J., 1981, Calorimetría y composición corporal del armadillo *Dasyus sabanicola* (Mammalia-Edentata). *Acta Cient. Ven.*, 32: 239-243.
- FLEHARTY, E., KRAUSE, M. E. and STINNETT, D. P., 1973, Body composition, energy content and lipid cycles of four species of rodents. *J. Mamm.*, 54: 426-438.
- GARDNER, A. L., 1977, Feeding habits. pp. 293-350. In: Baker, R.J., Jones, J.K. and Carter, D.C. (eds.), *Biology of Bats of the New World Family Phyllostomidae*. Part II. Special Publications of the Museum of Texas Technological University, No. 13, Lubbock, Texas, U.S.A.
- GOLLEY, F. B., 1960, Energy dynamics of a food chain of an oldfield community. *Ecol. Monogr.*, 30: 187-206.
- GOLLEY, F. B., 1961, Energy values of ecological materials. *Ecology*, 42: 581-584.
- GOODWIN, G. G. and GREENHALL, A. M., 1961, A review of the bats of Trinidad and Tobago. Descriptions, rabies infection, and ecology. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, 122: 187-302.
- GORECKI, A., 1965, Energy values of body in small mammals. *Acta Theriol.*, 10: 333-352.
- GREENHALL, A. M., 1972, The biting and feeding habits of the vampire bat *Desmodus rotundus*. *J. Zool. (London)*, 108: 451-461.
- HAYWARD, I. S., 1965, The gross body composition of six geographic races of *Peromyscus*. *Can. J. Zool.*, 43: 297-308.
- HOWELL, D. J., 1974, Bats and pollen: Physiological aspects of the syndrome of chiropterophily. *Comp. Bioch. Physiol.*, 48A: 263-279.
- KAUFMAN, D. W. and KAUFMAN, G. A., 1975, Caloric density of the old-field mouse during postnatal growth. *Acta Theriol.*, 20: 83-95.
- KOOPMAN, K. F., 1982, Biogeography of the bats in South America. pp. 273-302. In: Mares, M.A. & Genoways, H.H. (eds.), *Mammalian Biology in South America*. Special Publications Series, Pymatuning Laboratory of Ecology, University of Pittsburgh. Vol. 6.
- KOOPMAN, K. F., 1988, Systematics and distribution. p. 7-17. In: Greeshall, A. M. & Schmidt, U. (eds.), *Natural History of Vampire Bats*, C.R.C. Press, Inc.
- LINARES, O. J., 1987, *Murciélagos de Venezuela*. Cuadernos Lagoven. 120 pp. Edit. Refolit, C.A. Caracas, Venezuela.
- LINDEMAN, R. L., 1942, The trophic-dynamic aspect of ecology. *Ecology*, 23: 399-418.
- MARCUZZI, G., 1956, Contribución al estudio de la ecología del medio xerófilo venezolano. Región de Lagunillas en el Estado Mérida. *Bol. Fac. Cienc. For., Universidad de Los Andes, Mérida*, 3: 8-42.
- OJASTI, J., 1978, *The Relation Between Population and Production of the Capybara*. Ph.D. Thesis. University of Georgia, Athens, 204 pp.
- PIRLOT, P., 1964, Nota sobre la ecología de ciertos quirópteros de la región del Río Palmar. *Kasmera*, 1: 289-307.
- SARMIENTO, G., MONASTERIO, M., AZÓCAR, A., CASTELLANO, E. y SILVA, J., 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.
- SCHREIBER, R. K. and JOHNSON, D. R., 1975, Seasonal changes in body composition and caloric content of great Basin rodent. *Acta Theriol.*, 20: 343-364.
- SLOBODKIN, L. B. and RICHMAN, S., 1961, Calories/gm. in species of animals. *Nature*, 191: 299.
- SORIANO, P., SOSA, M. y ROSSELL, O., 1991, Hábitos alimentarios de *Glossophaga longirostris* Miller (Chiroptera : Phyllostomidae) en una zona árida de los Andes venezolanos. *Rev. Biol. Trop.*, 39(2): 263-268.
- TODD, F. E. and BRETHERICK, O., 1942, The composition of pollens. *J. Econ. Ent.*, 35: 312-317.
- VALDIVIESO, D. and TAMSITT, J. R., 1962, First record of the pale spear-nose bat in Colombia. *J. Mamm.*, 43: 422-423.
- WEBSTER, W. D. and HANDLEY, JR. C. O., 1986, Systematics of Miller's long-tongued bat, *Glossophaga longirostris*, with description of two new subspecies. *Occas. Pap. Mus. Texas Tech. Univ.* No. 100, Lubbock, Texas, U.S.A.

WEIR, E. y VIVAS, A. V., 1988, Caloric and total lipid contents in adult male *Holochilus brasiliensis* (Rodentia : Cricetidae). *Ecotropicos*, 1: 41-43.

WILLE, A., 1954, Muscular adaptation of the nectar-eating bats (subfamily Glossophaginae). *Trans. Kansas Acad. Sci.*, 57: 315-325.

WIMSATT, W. A. and GUERRIERE, A. L., 1962, Observations on the feeding capacities and excretory functions of captive bats. *J. Mamm.*, 43: 17-27.