Ecología Austral: 3:49-55,1993
Asociación Argentina de Ecología

Composición botánica de la dieta del tuco-tuco *(Ctenomys mendocinus)* en el piedemonte precordillerano

Laura Madoery
Unidad de Ecología y Zoología Animal, IADIZA, CRYCYT - Mendoza, Casilla de Correo 507, 5500 Mendoza, Argentina

Resumen. *A través del análisis microscópico de muestras de contenido estomacal, se determinó la la variación estacional y la composición botánica de la dieta de una población de tuco-tuco (*Ctenomys mendocinus*), de la localidad de Cacheuta (Mendoza). Se trabajó con 53 animales capturados en abril, agosto y octubre de 1988 y febrero de 1989. Se realizaron censos estacionales de vegetación mediante líneas de transecta. Los valores en porcentajes de la dieta indicaron para el verano (febrero) una dominancia de gramíneas durante todo el año, con un máximo de 94.5% en febrero. Los arbustos fueron consumidos todo el año, pero fueron importantes sólo en agosto (29.5%). Las herbáceas y cactáceas fueron consumidas en pequeñas proporciones durante el año (1 %).*

Abstract. *A microscopic analysis of stomach was performed to determine the seasonal pattern of the botanical composition of the diet of a population of* Ctenomys mendocinus *in Cacheuta (Mendoza). Fifty-three animals, captured in april, august, October 1988 and february 1989, were tested. Seasonal censuses of vegetation were done by means of transect lines. The values in percentages of the diet indicated the predominance of grass in summer (94.5%). This dominance remained through all the rest of the year with lower percentages. Shrubs were consumed all year round, but they were important only in winter (29.5%). Herbs and cacti were consumed in small proportions (1 %).*

Introducción

El tuco-tuco (*Ctenomys mendocinus* Philippi) es un roedor caviomorfo miembro de la familia Ctenomidae y endémico de América del Sur (Reig y Kiblisky 1969). Sus poblaciones se distribuyen ampliamente en la provincia de Mendoza, desde los 32° 50' latitud sur, a lo largo de la precordillera y del piedemonte, hasta el extremo septentrional de Neuquén (Cabrera 1961). Se ha publicado un gran número de trabajos referidos a la taxonomía, bioquímica, citogenética, dinámica poblacionel y uso del espacio de *Ctenomys* en la Argentina (Roig y Reig 1969, Contreras 1980, Pearson 1984, Massarini et al. 1987, Busch et al. 1989). En cambio, es relativamente escasa la información disponible acerca de sus aspectos ecológicos, especialmente las estrategias de forrajeo (Reig et al. 1990).

La forma de vida subterránea del tuco-tuco afecta sus hábitos alimentarios, ya que construye cuevas con sistemas de galerías que presumiblemente utiliza para acercarse a su fuente de alimento (Pearson 1959, Pearson et al. 1968, Nevo 1979). Su ecotopo subterráneo es un sistema cerrado de estructura simple, con estabilidad microclimática y relativa constancia y periodicidad de factores físicos que lo convierten en un medio altamente predecible (Nevo 1982).

En su forma más clásica, la teoría del forrajeo óptimo (TFO) asume que en el punto óptimo de forrajeo los animales maximizan la energía ganada por unidad de tiempo (MacArthur y Pianka 1966). Una de sus predicciones indica que los mamíferos subterráneos tenderán a ser consumidores generalistas debido al alto costo de cavado asociado a la búsqueda del alimento (fleck 1981, Reichman 1982, Williams y Cameron 1986, Jenkins y Bollinger 1989). Esta predicción se ha verificado para *Spalax ehrenbergi* (Nevo 1961, Heth et al. 1989), *Thomomys talpoides* (Miller 1964)

y *Tachyoryctes* sp. (Jarvis y Sale 1971). Otra de las predicciones de la TFO es que un aumento en la abundancia de alimento conducirá a una mayor especialización en la dieta (Schoener 1971, Nevo 1982). Esto se observó en *Thomomys bottae* (Miller 1957), *Thomomys talpoides* (Ward y Keith 1963), *Talpa europaea* (Skoczen 1961) y *Spalax ehrenbergi* (Nevo 1982). El objetivo de este trabajo es describir la variación estacional y la composición botánica de la dieta de una población de *Ctenornys mendocinus* de la localidad de Cacheuta, Mendoza, Argentina.

Materiales y Métodos

Area de estudio

La localidad de Cacheuta (1300 msnm) está situada a 40 km al oeste de la ciudad de Mendoza (Argentina), en el macizo de Cacheuta, que es parte de la precordillera de los Andes. La temperatura media de enero es de 20ºC y la de julio 6ºC. La precipitación media anual es de 213 mm (Roig 1976). Las escasas lluvias se concentran en el período estival y, junto con la gran heliofanía y los fuertes vientos de tipo *fohen* (cálidos y secos), determinan un déficit permanente de agua. El clima dominante del piedemonte mendocino es árido-semiárido y su paisaje está caracterizado por "uadis" y "badlands" (cauces estacionales y tierras malas). El suelo está constituido por litosoles profundos de buen drenaje, compuestos por gravas y arenas gruesas (Ambrosetti et al. 1986).

El patrón de la vegetación de esta zona corresponde al piso de *Larrea divaricata,* ubicado en la provincia fitogeográfica del Monte (Roig 1969). La vegetación se presenta en matorrales constituidos frecuentemente por tres estratos: el superior, dominado por *Larrea divaricata,* a veces compartido con *Xucagnea punctata, Monthea aphylla, Condalia microphylla* y *Gochnatia glutinosa;* el estrato medio, rico en *Artemisia mendozana* y *Bredemeyra microphylla,* y el inferior, dominado por *Acantholippia seriphioides* y las gramíneas *Stipa* sp.*, Pappophorum* spp.*, Aristida mendozana, Bromus brevis, Poa* sp.*, Trichloris crinita* y *Diplachne* sp. (Ambrosetti et al. 1986).

Metodología de campo

Se trabajó con un total de 53 animales, capturados en los meses de abril (otoño), agosto (invierno) y octubre (primavera) de 1988 y febrero (verano) de 1989, siendo el tamaño de la muestra en cada estación de 13, 14, 16 y 10 ejemplares respectivamente. Los animales fueron cazados con trampas de captura muerta, tipo cepo N°0, y se sacrificaron, pesaron y midieron *in situ.* Se les extrajo inmediatamente el tracto digestivo, el cual fue fijado en alcohol 70%. Las trampas fueron revisadas cada dos horas para minimizar el tiempo de permanencia de los animales en los cepos.

Se realizaron censos estacionales de vegetación, mediante el método de líneas de intercepción (Canfield 1941). Se ubicaron al azar un promedio de 10 transectas de 30 m de longitud, por ocasión de muestreo. Se registraron identidad y longitud de intercepción de cada especie sobre la línea de la transecta. La longitud de intercepción fue utilizada para calcular el porcentaje de cobertura relativa (oferta) de cada especie. Se recolectaron y herborizaron especies vegetales presentes en el área de captura de los roedores para utilizarlos como colección de referencia disponible en el Laboratorio de Fauna del IADIZA, CRYCYT, Mza.

Metodología de laboratorio

El contenido estomacal de los animales correspondiente a cada estación de muestreo fue agrupado por estación. Para analizarlo se empleó la técnica microhistológica de Baumgartner y Martin (1939), modificada por Duci (1949). Las muestras se secaron a estufa (65ºC) durante 24 horas, fueron molidas y tamizadas en malla de 1 mm de diámetro para uniformizar las partículas. Posteriormente se extendió parte en un portaobjeto con unas gotas de glicerina y se observó bajo microscopio óptico con 400x. Se eligieron 25 puntos al azar en cada portaobjeto, utilizándose 8 portaobjetos para cada estación de muestreo, lo cual suma 200 puntos en total para cada estación.

La identificación de los vegetales consumidos fue basada enteramente en caracteres epidérmicos (Baumgartner y Martin 1939, Duci 1949, Williams 1969) por comparación con una clave de referencia de las especies vegetales procedentes de la zona de estudio, preparadas de manera similar

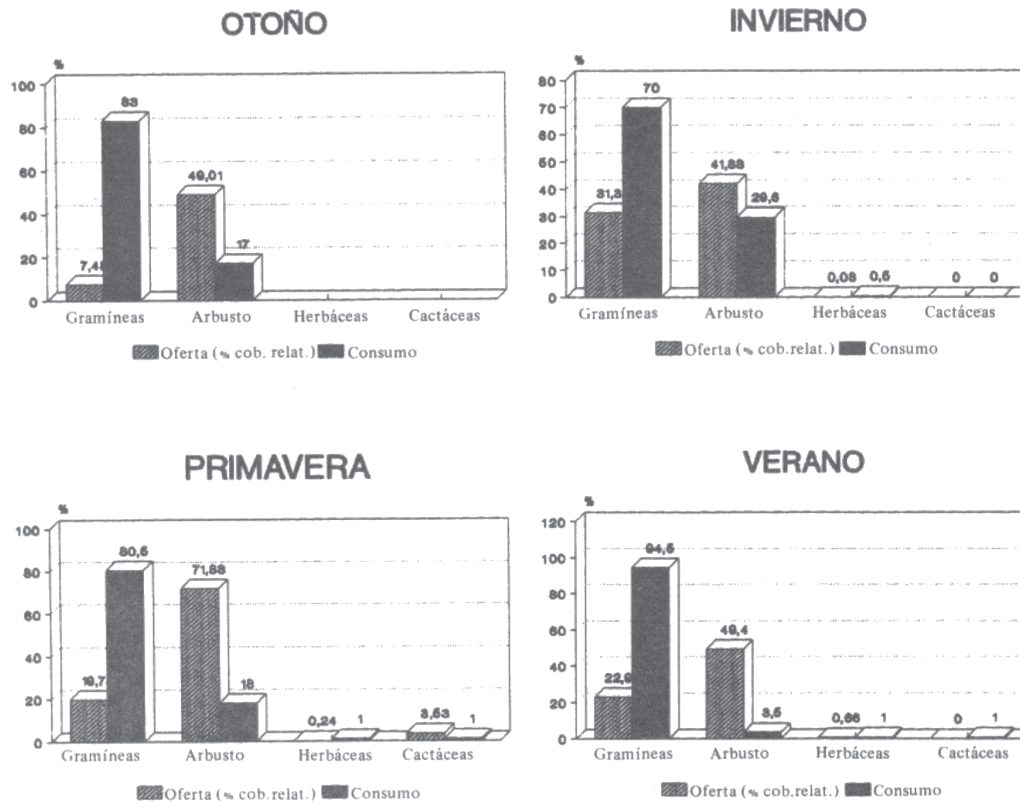

Figura 1. Porcentajes de diferentes categorías vegetales en la dieta de una población de *C. mendocinus* y de su oferta en el ambiente a lo largo del año, Cacheuta, Mendoza, 1988-89.
Figure 1. Percentages of the different vegetal categories in the diet of a population of *C. mendocinus* and their availability in the environment during the year, Cacheuta, Mendoza, 1988-89.

que los contenidos estomacales. Debido a limitaciones en la técnica microhistológica y a la naturaleza fibrosa de la mayoría de los vegetales de la zona de estudio, no fue posible distinguir si hubo restos vegetales correspondientes a partes subterráneas (raíces, tubérculos) de las plantas consumidas.

Los resultados se presentan como frecuencias relativas de especies vegetales, calculadas como la razón entre la frecuencia de cada especie y la sumatoria de las frecuencias de todas las especies. Estas frecuencias relativas equivalen al porcentaje, en peso seco, de las especies vegetales en el contenido estomacal (Holechek y Gross 1982).

El término *item alimentario* se aplicó a diferentes niveles taxonómicos de acuerdo a las posibilidades de identificación en el análisis microhistológico. Dichos items fueron agrupados en cuatro categorías: arbustos, dicotiledóneas herbáceas, gramíneas y cactáceas.

La amplitud del nicho trófico se calculó a partir del índice de diversidad de Shannon-Weaver:

$$H = -\Sigma\, p_i \log p_i$$

donde H= ancho del nicho y $p_i = n_i/N$, siendo n_i= valor de la especie i en la dieta, N= suma de los valores correspondientes a todos los componentes de la dieta.

Tabla 1. Frecuencia de los items alimentarios identificados a lo largo del año en el contenido estomacal.
Table 1. Frequency of the alimentary items identified in the stomach contents during the year.

Especies	Otoño	Invierno	Primavera	Verano
Gramíneas				
Poa sp.	15.5	28.5	20.0	35.0
Aristida sp.	10.5	7.0	3.5	5.0
Pappophorum sp.	9.5	-	5.5	3.0
Setaria sp.	7.0	2.0	5.5	14.0
Panicum sp.	4.0	6.5	11.5	15.5
Stipa sp.	2.0	7.0	7.5	10.5
Trichloris sp.	1.5	-	-	2.5
Diplachne sp.	1.5	-	-	-
Neobouteloua sp.	0.5	-	1.0	-
Sporobolus sp.	-	1.5	-	-
Bromus sp.	-	-	-	3.5
Gramíneas indeterminadas	31.0	17.5	26.0	5.5
Subtotal	83.0	70.0	80.5	94.5
Dicotiledóneas herbáceas				
Artemisia mendozana	-	-	1.0	-
Shaeralcea sp.	-	0.5	-	-
Heliotropium sp.	-	-	-	0.5
Parthenium sp.	-	-	-	0.5
Subtotal	-	0.5	1.0	1.0
Arbustos				
Atriplex lampa	11.5	3.0	1.0	2.0
Larrea sp.	3.0	2.5	7.0	-
Cercidium sp.	1.5	14.5	2.5	-
Cassia aphylla	-	7.0	1.5	-
Acantholipia seriphioides	-	-	4.0	1.0
Senecio sp.	0.5	1.0	-	-
Lycium sp.	-	-	1.0	0.5
Neosparton sp.	-	1.0	-	-
Fabiana sp.	0.5	-	-	-
Prosopis sp.	-	0.5	-	-
Ephedra sp.	-	-	0.5	-
Subtotal	17.0	29.5	17.5	3.5
Cactáceas				
Cactáceas indeterminadas	-	-	1.0	1.0
Subtotal	-	-	1.0	1.0
Total de items	15	17	15	15

Tabla 2. Indices de preferencia (IP = contenido estomacal/oferta) y amplitud del nicho trófico (H) de una población de *Ctenomys mendocinus.*
Table 2. Seasonal preference indexes (IP = stomach contents/availability) and nich breadth of a population of *Ctenomys mendocinus.*

	Verano	Otoño	Invierno	Primavera
IP				
Gramíneas	4.09	2.57	1.87	2.30
Arbustos	0.04	0.24	0.47	0.31
Dicotiledóneas herbáceas	1/0	0.00	0.20	0.47
Cactáceas	1.57	0.00	0.00	0.15
H	0.12	0.26	0.45	0.36

Resultados y Discusión

La dieta de *Ctenomys mendocinus* consistió principalmete de gramíneas en las cuatro estaciones del año (Figura 1). Los pastos consumidos (< 10% por estación) fueron *Poa* sp., *Panicum* sp., *Setaria* sp., *Stipa* sp. y *Aristida* sp.) (Tabla 1).

En verano, el 94.5 % del contenido estomacal estuvo constituido por gramíneas, representadas por 9 items alimentarios de los 15 identificados para esa estación. Los 6 items restantes fueron especies arbustivas, dicotiledóneas herbáceas y cactáceas (Tabla 1). La proporción de gramíneas hallada en los estómagos en verano, fue superior a su disponibilidad en el campo en todos los casos, lo que convierte a esta categoría en preferida (Krueger 1972) (Tabla 2). En las estaciones restantes, el consumo de gramíneas disminuyó, llegando a representar un mínimo del 70% del contenido estomacal en invierno (Figura 1). En esa estación las especies de arbustivas mostraron el mayor porcentaje de consumo (29.5), representadas por 7 items alimentarios (Tabla 1). La disponibilidad de las especies arbustivas en el campo, fue siempre superior a su consumo en todas las estaciones (Figura 1).

Las cactáceas y dicotiledóneas herbáceas fueron consumidas en muy baja proporción (1 %) y sólo en primavera y verano (Tabla 2). Probablemente las cactáceas constituyen un recurso utilizado estacionalmente por su alto contenido hídrico debido a que este roedor no ingiere agua líquida.

La variación estacional de las dicotiledóneas herbáceas en su dieta (Tabla 2), podría ser un reflejo de las modificaciones en la cobertura de estas especies en el ambiente ya que Williams y Cameron (1986) señalan que los items alimentarios más importantes en la dieta de *Geomys attwateri* fueron los más abundantes en el campo.

A pesar de que el recurso más abundante durante todo el año fueron las especies arbustivas, *C. mendocinus* exhibe un consumo alimentario selectivo, según el criterio empleado por Jacksic (1989), al ser las gramíneas los items más consumidos en todas las estaciones. En cambio, los arbustos fueron consumidos durante todo el año, pero nunca fueron preferidos (Tabla 2). En invierno aumenta la importancia de especies arbustivas en la dieta en coincidencia con la época de menor consumo de gramíneas. Es posible que esto se deba a la disminución invernal de la fitomasa disponible de gramíneas, o bien que este roedor necesite determinados requerimientos nutricionales que los pastos de invierno, más duros y fibrosos, no proveen.

Una de las predicciones de la TFO es que un animal que forrajea óptimamente podrá ingerir diferentes tipos de alimento independientemente de sus abundancias, pero en forma dependiente de la abundancia absoluta de los tipos de alimento de mayor rango energético (Pyke 1984). De esta manera *C. mendocinus* preferiría las gramíneas porque estos items tienen un orden de rango más alto que las arbustivas (Tabla 2) (Wainstein y González 1969, Lacher et al. 1982).

La amplitud del nicho trófico resultó mínima en verano (Tabla 2). En esta estación, *C. mendocinus* presenta una dieta más especializada que en el resto de las estaciones, basada fundamentalmente en las gramíneas. Por el contrario, en invierno se registró una mayor amplitud tróffca del nicho ya que este roedor incorporó un mayor numero de especies arbustivas, resultando una dieta más "generalizada" (Pianka 1983).

Agradecimientos. Agradezco a la Prof. S. Monge el trabajo de análisis microscópico de las muestras. El Dr. Luis Marone y el Lic. Sergio Camín han sido fuente constante de apoyo e inspiración y de sugerencias y correcciones. Agradezco a los Dres. O. Pearson y M. Oesterheld y a dos revisores anónimos las sugerencias que permitieron mejorar este trabajo. El Dr. Roig fue responsable del apoyo económico e instrumental.

Bibliografía

Ambrosetti, J.A., L.A. del Vitto y F. Roig. 1986. La vegetación del Paso de Uspallata, Provincia de Mendoza, Argentina. Veroff. Geobot. Inst. Eth. Stiftung Rubel, Zurich. 91:141-180.

Baumgartner, L.L. y A.C. Martin. 1939. Plant histology as an aid in squirrel food habit studies. J. Wild. Manage. 3:266-268.

Busch, C., A.I. Malizia, O.A. Scaglia y O.A. Reig. 1989. Spatial distribution and attributes of a population of *Ctenomys talarum* (Rodentia, Octodontidae). J. Mammal. 70:204-208.

Cabrera, A. 1961. Catálogo de los mamíferos de América del Sur. Rev. Mus. Cs. Nat. "Bernardino Rivadavia"., Cs. Zool., Bs. As. 4:I-XXII 309-732.

Canfield, R.H. 1941. Application of the line interception method in sampling range vegetation. J. Forestry. 39:388-394.

Contreras, J.R. 1980. Características ecológicas y evolutivas de los roedores excavadoras sudamericanos del género *Ctenomys* (Rodentia, Caviomorpha, Octodomidae). I Reunión Iberoam. Zool. La Rábida 1977.

Duci, J.L. 1949. Methods for the determination of food habit by plant microtechniques and histology and their application to cotton tail rabbit food habits. J. Wild. manage. 13: 295-298.

Heth, G.E., E. Golenberg y E. Nevo. 1989. Foraging strategy in a subterranean rodent, *Spalax ehrenbergi,* a test case for optimal foraging theory. Oecologia. 79:496-505.

Holechek, J.L. y B. Gross. 1982. Evaluation of different calculation precedures for microhistological analysis. J. of Range. Manage. 35:721-723.

Jarvis, J.U.M. y J.B. Sale. 1971. Burrowing and burrowing patterns of East African mole rats. (Tachyoryctes, Heliphobius and Heterocephalus). J. Zool. 163:451-479.

Jenkins, S. y P. Bollinger. 1989. An experimental test of diet selection by the pocket gopher *Thomomys monticola.* J. Mamm. 70:406-412.

Krueger, W.C. 1972. Evaluating animal forage preference. J. R. Manage. 26:471-475.

Lacher, T.E., M.R. Willig y M.A. Mares. 1982. Food preference as a function of resource abundance with multiple prey types: an experimental analysis of optimal foraging theory. Am. Nat. 120:297-316.

MacArthur, R. y E. Pianka. 1966. On optimal use of patchy environment. Am. Nat. 100:603-609.

Massarini, A., M. Ortells, M.A. Barros y O.A. Reig. 1987. Variación geográfica y polimorfismos de brazos heterocromáticos en *Ctenomys talarum* (rodentia, Octodontidae). Res.III Jorn. Mastozool. Córdoba, Argentina.

Miller, M.A. 1957. Burrows of the Sacramento Valley pocket gopher in flood irrigated alfalfa fields. Hilgardia 26:431-452.

Miller, R.S. 1964. Ecology and distribution of pocket gophers (Geomydae) in Colorado. Ecology 45:256-272.

Nevo, E. 1961. Observations on israeli population of the mole rats *Spalax ehrenbergi.* Nehring 1898. Mammalia. 25:127-144.

Nevo, E. 1979. Adaptative convergence and divergence of subterranean mammals. Ann. Rev. Ecol. Sy st. 10:269-308.

Nevo, E. 1982. Speciation in subterranean mammals. En Mechanisms of speciation (Barigozzi ed.). A. Liss Publ., New York. 191-218.

Pearson, O.P. 1959. Biology of the subterranean rodents, *Ctenomys,* in Peru. Mem. Mus. Hist. Nat. "Javier Prado". 9:1-56.

Pearson, O.P., H. Binztein, L. Boiry, C. Busch, M. Di Pace, G. Gallopin, P. Penchaszadeh y M. Piantanida. 1968. Estructura social, distribución espacial y composición por edades de una población de tuco-tuco (*Ctenomys* talarum). Inv. Zool. Chilenas. 13:47-80.

Pearson, O.P. 1984. Taxonomy and natural history of some fossorial rodents of Patagonia, Southern Argentina. J. Zool. London. 202:225-237.

Pianka, E.R. 1983. Evolutionary ecology. 3rd. edition. Harper and Row Publishers, New York.

Pyke, G.H. 1984. Optimal foraging theory: a critical review. An. Rev. Ecol. Syst. 15:523-575.

Reichman, O.J., T.G. Whitam y G.A. Ruffner. 1982. Adaptative geometry of spacing in two pocket gopher populations. Ecology. 63:687-695.

Reig, O. A. y P. Kiblisky. 1969. Chromosome multiformity in the genus *Ctenomys* (Rodentia, Octodontidae) A progress

report. Chromosoma (Berl.). 28:211-244.
Reig, O.A., C. Busch, M. Ortells y 1. Contreras. 1990. An overwiew of evolution, systematics, population, biology, citogenetics, molecular biology and speciation in *Ctenomys.* Evolution of subterranean mammals at the organismal and molecular levels. 71-90 pp. A.R. Liss. Inc., New York.
Roig, F. 1969. Descripción de un viaje botanico desde Mendoza hasta Uspallata por los Paramillos. Jorn. Arg. Bot. ofset. Mza. 10-44.
Roig, V.G. y O.A. Reig. 1969. Precipitation test relationship among argentinian species of the genus *Ctenomys* (Rodentia, Octodontidae) Com. Bioch. Physiol. 30:665-672.
Scoener, T.W. 1971. Theory of feeding strategies. Ann. Rev. Ecol. Syst. 2:369-404.
Skoczen, S. 1961. On food storage of the mole *Talpa europaea* L. 1758. Acta Theriol. 5:23-43.
Vleck, D. 1981. Burrow structure and foraging costs in the fossorial rodent *Thomomys bottae.* Oecologia. 49:391-396.
Wainstein, P. y S. Gonzáles. 1969. Valor nutritivo de las plantas forrajeras del este de la provincia de Mendoza (Reserva Ecológica de ñacuñán). Rev. de la Fac. de Cienc. Agrop. 15:133-142.
Ward, A.L. y H.O. Keith. 1963. Feeding habits of pocket gophers on mountain grassland, Black Mesa, Colorado. Ecology. 43:744-749.
Williams, O.B. 1969. An important technique for identification of plant fragments in herbivores feces. J. Range. Manage. 22:51-52.
Williams, L.R. y G.N. Cameron. 1986. Food habits and dietary preferences of Attwater's pocket gopher, *Geomys attwateri. J.* Mamm. 67:489-496.

Recibido: 23/7/92
Aceptado: 15/3/93