

# MASTOZOOLOGÍA NEOTROPICAL

## JOURNAL OF NEOTROPICAL MAMMALOGY

Volumen 9

Enero-Junio 2002

Nº 1

### ÍNDICE

#### EDITORIAL

FREITAS, T.R.O. de ..... 3

#### ARTÍCULOS - ARTICLES

BÓ, M.S.; J.P. ISAACH, A.I. MALIZIA y M.M. MARTÍNEZ. Lista comentada de los mamíferos de la Reserva de Biósfera Mar Chiquita, provincia de Buenos Aires, Argentina. *Mammals from Mar Chiquita Biosphere Reserve, Buenos Aires Province, Argentina* ..... 5

GREGORIN, R. e V.A. TADDEI. Chave artificial para a identificação de Molossídeos brasileiros (Mammalia, Chiroptera). *Artificial key for identification of Brazilian molossids (Mammalia, Chiroptera)* ..... 13

MATTEVI, M.S.; T. HAAG, A.P. NUNES, L.F.B. OLIVEIRA, J.L.A. CORDEIRO, and J. ANDRADES-MIRANDA. Karyotypes of Brazilian representatives of genus *Zygodontomys* (Rodentia, Sigmodontinae). *Cariotipos de representantes brasileños del género Zygodontomys (Rodentia, Sigmodontinae)* ..... 33

QUADROS, J. e E. LEITE DE ARAÚJO MONTEIRO-FILHO. Sprainting sites of the Neotropical otter, *Lontra longicaudis*, in an Atlantic Forest area of southern Brazil. *Sitios de marcado de la nutria neotropical, Lutra longicaudis, en un área de selva atlántica del sur de Brasil* ..... 39

ZURITA, A.E. y A.I. LUTZ. La fauna pleistocena de la Formación Toropí en la provincia de Corrientes (Argentina). *The Pleistocene fauna from the Toropí Formation (Corrientes Province, Argentina)* ..... 47

#### DISTRIBUCIÓN, HISTORIA NATURAL Y CONSERVACIÓN DE MAMÍFEROS NEOTROPICALES/

#### DISTRIBUTION, NATURAL HISTORY, AND CONSERVATION OF NEOTROPICAL MAMMALS

DANERI, G.A. y L.J.M. DE SANTIS. Ejemplar de la especie extinta *Monachus tropicalis* (Carnivora, Phocidae) en el Museo de La Plata (Argentina). *A specimen of the extinct species Monachus tropicalis (Carnivora, Phocidae) in the La Plata Museum (Argentina)* ..... 59

PAUTASSO, A.A.; M.I. PEÑA, J.M. MASTROPAOLO y L. MOGGIA. Distribución y conservación del venado de las pampas (*Ozotocerus bezoarticus leucogaster*) en el norte de Santa Fe, Argentina. *Notes about de presence, distribution, and conservation of the pampas deer (Ozotocerus bezoarticus leucogaster) in northern Santa Fe Province, Argentina* ..... 64

SALAZAR-BRAVO, J.; E. YENSEN, T. TARIFA y T.L. YATES. Distributional records of Bolivian mammals. *Registros de distribución de mamíferos bolivianos* ..... 70

TETA, P.; A. ANDRADE y U.F.J. PARDIÑAS. Novedosos registros de roedores sigmodontinos (Rodentia: Muridae) en la Patagonia central argentina. *Novel records of sigmodontine rodents (Rodentia: Muridae) in Argentinean Central Patagonia* ..... 79

#### NOTA TÉCNICA - TECHNICAL NOTE

HICE, Ch.L. and D.J. SCHMIDLY. The effectiveness of pitfall traps for sampling small mammals in the Amazon basin. *Efectividad de las trampas de caída para el muestreo de pequeños mamíferos en la cuenca del Amazonas* ..... 85

#### COMENTARIOS - COMMENTS

GRIGERA, D. Resumen mesa de discusión "Criterios para la conservación de mamíferos neotropicales", XVI Jornadas de Mastozoología ..... 91

#### RESÚMENES DE TESIS - DISSERTATION ABSTRACTS

BUZZIO, O.L. El ratón maicero, *Calomys musculinus*, y un nuevo paradigma de la función luteal en roedores sigmodontinos neotropicales ..... 93

CHIAPPERO, M.B. Niveles de flujo génico en roedores reservorio del virus Junín ..... 94

PRIOTTO, J.W. Influencia de los sobreinvernantes en la dinámica de poblaciones de *Calomys venustus* (Rodentia: Muridae) ..... 95

VALLADARES-FAÚNDEZ, J.P. Divergencia molecular de las especies silvestres y cepas domesticadas del género *Chinchilla* (Rodentia: Chinchillidae) basada en el gen para-citocromo b ..... 96

#### OBITUARIO - OBITUARY

STEPHEN J. GOULD (1941-2002). Por A. MASSARINI, E.C. LESSA, M.H. GALLARDO, S. ROSSI, T.R.O. de FREITAS y R.A. OJEDA ..... 99

INSTRUCCIONES A LOS AUTORES - INFORMATION FOR AUTHORS ..... 107

## EDITORIAL

---

*A Sociedade Brasileira de Mastozoologia (SBMz) foi fundada em 1985 com a finalidade de congregar pesquisadores brasileiros e estrangeiros que desenvolvem pesquisas com mamíferos. Inicialmente, a Sociedade reunia os sócios durante o Congresso Brasileiro de Zoologia, a cada dois anos.*

*Nove anos depois da fundação da SBMz, em 1994, os organizadores deste congresso no Rio de Janeiro tiveram a iniciativa de reunir os trabalhos de mamíferos em duas sessões e denominá-las de I Encontro de Mastozoologia. Em 1995, em La Plata, na Argentina, conversamos com Rubén Báñez sobre a SAREM e como ela atuava como sociedade entre os mastozoológicos argentinos. Daquele contato, reunimos vários itens importantes, utilizados na reestruturação da SAREM, e adequados para a SBMz. Com a realização do XXI Congresso Brasileiro de Zoologia em Porto Alegre, em 1996, elaboramos o II Encontro de Mastozoologia, que possibilitou à SBMz emergir como uma sociedade mais ativa.*

*Este fato, e o conhecimento da experiência de Báñez com a SAREM, permitiu lentamente que fosse estabelecida a reestruturação da SBMz, a qual culminou em 2001 com o I Congresso Brasileiro de Mastozoologia, em Porto Alegre. Para o Congresso, convidamos membros da SAREM para que começássemos uma integração entre as duas sociedades. O resultado foi excelente e hoje começamos uma nova era na Mastozoologia Neotropical.*

*Enquanto Presidente da SBMz, estamos associados como editores para o Brasil da revista Mastozoologia Neotropical. Entendemos que isso fortalecerá os laços entre as sociedades, e também servirá aos mastozoólogos, brasileiros e argentinos, como alavanca para que trabalhos em colaboração sejam desenvolvidos.*

**Thales Renato O. de Freitas**  
UFRGS-Depto de Genética  
Porto Alegre, RS

# LISTA COMENTADA DE LOS MAMÍFEROS DE LA RESERVA DE BIÓSFERA MAR CHIQUITA, PROVINCIA DE BUENOS AIRES, ARGENTINA

---

**María Susana Bó<sup>1</sup>, Juan Pablo Isacch<sup>1</sup>, Ana Inés Malizia<sup>2</sup>  
y Mariano Manuel Martínez<sup>†</sup>**

<sup>1</sup>Laboratorio de Vertebrados. <sup>2</sup>Laboratorio de Ecofisiología. Departamento de Biología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata. Funes 3350, (7600) Mar del Plata, Argentina, <msbo@mdp.edu.ar>. <sup>†</sup> Fallecido el 12 de marzo de 1998.

**RESUMEN.** En este trabajo se presenta una lista de los mamíferos de la Reserva de Biósfera Mar Chiquita (provincia de Buenos Aires, Argentina) aportando información sobre sus relaciones con el hábitat. Se utilizó la información proveniente de muestreos de campo y de revisiones bibliográficas. Se registraron 28 especies de mamíferos agrupados en siete órdenes. El 86% correspondió a especies autóctonas y el 14% a especies introducidas. Los roedores constituyeron el grupo más representativo con un total de 16 especies. Los ambientes que presentaron las mayores riquezas específicas fueron: pastizales halófilos altos, praderas saladas, campos altos de pastoreo, cortadales, bañados y albufera. La diversidad de ambientes que ofrece este ecosistema único permite la coexistencia de mamíferos que presentan un amplio espectro de estrategias ecológicas y características de historias de vida.

**ABSTRACT.** *Mammals from Mar Chiquita Biosphere Reserve, Buenos Aires Province, Argentina.* A checklist of mammals from Mar Chiquita Biosphere Reserve is presented, providing insights on their habitat relationships. The sources of information are field data and bibliographic research. We recorded 28 mammalian species belonging to seven orders. From the total, 86% corresponded to native species and 14% were introduced species. Rodents were the most representative group with 16 species. Halophytic tall and short grasslands, uplands, wetlands, and grasslands of *Cortadeira celloana* showed the highest species richness. The habitat diversity offered by this unique ecosystem allows the coexistence of mammals characterized by a wide spectrum of ecological strategies and life history traits.

**Palabras claves:** lista, albufera, pastizales, Reserva de Biósfera Mar Chiquita, pampa deprimida, Argentina.

**Key words:** checklist, coastal lagoon, grasslands, Mar Chiquita Biosphere Reserve, flooding pampa, Argentina.

## INTRODUCCIÓN

La región pampeana ha sido profundamente modificada como consecuencia del desarrollo de actividades agrícola-ganaderas (Soriano et al., 1991). La vegetación dominante de esta

región fue, originalmente, la estepa o pseudostepa de gramíneas alternando con praderas, bañados y otras comunidades edáficas (Cabrerá, 1976). La mayor parte de los pastizales de esta región ha sido reemplazada por agroecosistemas y sólo se conservan áreas extensas de

pastizales naturales en zonas con serios impedimentos para la agricultura, como son aquellas caracterizadas por suelos inundables y/o salobres (León et al., 1984; Soriano et al., 1991).

La modificación del ambiente y la caza furtiva en la región pampeana han afectado marcadamente a las poblaciones de mamíferos (Cabrera y Yepes, 1960; Giménez Dixon, 1987; Chebez, 1994; entre otros). De acuerdo al status de conservación, la región pampeana ha sido categorizada por la World Wildlife Foundation (WWF) como área “en peligro”, y se le asigna el nivel de máxima prioridad de conservación debido a su alta diversidad biológica, a su elevado grado de alteración y a la escasa presencia de áreas naturales protegidas (Burkart et al., 1994; Dinerstein et al., 1995).

La Reserva de Biósfera Mar Chiquita, ubicada al sudeste de la región pampeana, constituye un área de gran interés ecológico por su marcada heterogeneidad ambiental, buen estado de conservación y bajo impacto por parcelamiento, por lo que constituye un importante reservorio de fauna autóctona de la pampa deprimida. Debido a estas características, fue declarada Reserva Mundial de la Biósfera (MAB-UNESCO) en 1996 y Reserva Provincial en el año 1999.

En este trabajo se presenta información relacionada con la diversidad de mamíferos en el área de la Reserva de Biósfera Mar Chiquita y se tipifican los principales ambientes asociados con esta mastofauna.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La Reserva de Biósfera Mar Chiquita (37°32' a 37°45'S, 57°19' a 57°26' W), situada a 35 km al NE de la ciudad de Mar del Plata (provincia de Buenos Aires, Argentina) posee una superficie aproximada de 25000 ha. Incluye una laguna costera (4600 ha) con incidencia marina y continental, circundada por terrenos bajos con predominio de pastizales halófilos inundables (espartillares y hunquillares), terrenos altos con pastizal pampeano (flechillar) modificado, médanos costeros, cultivos, talares y montes cultivados (Voorst, 1967; Fasano et al., 1982).

Los tipos de manejo predominantes en el área de la reserva están relacionados con la cría extensiva de ganado y la utilización del fuego, en forma no

programada, como herramienta para favorecer el rebrote y/o la eliminación de plagas (roedores e insectos), mientras que sólo una mínima proporción de estas tierras están destinadas a la explotación agrícola.

Los ambientes presentes en la reserva fueron clasificados siguiendo a Voorst (1967). Se consideraron las siguientes unidades ambientales (Fig. 1):

(a) Albufera y bañados: la primera hace referencia al borde de la laguna Mar Chiquita y a su zona de influencia (canales, arroyos y playas fangosas), mientras que los bañados corresponden a cuerpos de agua vegetados con junco (*Schoenoplectus californicus*) y vegetación sumergida.

(b) Pastizales halófilos altos: áreas con predominio de espartillares (*Spartina densiflora*) y hunquillares (*Juncus acutus*) con pequeños parches de *Salicornia ambigua*. Se encuentran ubicados sobre suelos inundables y salobres.

(c) Praderas saladas: campos bajos con predominio de *Distichlis* spp. y *Stenotaphrum secundatum* entremezclados, en menor medida, con praderas húmedas.

(d) Cortaderas: zonas bajas cuya comunidad dominante es la cortadera (*Cortaderia selloana*).

(e) Médanos vegetados: zonas de médanos con vegetación rala, dominada por *Panicum racemosum*, *Distichlis scoparia*, *Ambrosia tenuifolia* y *Bromus unioloides*.

(f) Campos de pastoreo: campos altos dedicados al pastoreo, originalmente dominados por flechillares (*Stipa* spp.) y actualmente dominados por pastos cortos y/o pasturas.

(g) Talares: pequeños bosques autóctonos de Tala (*Celtis tala*).

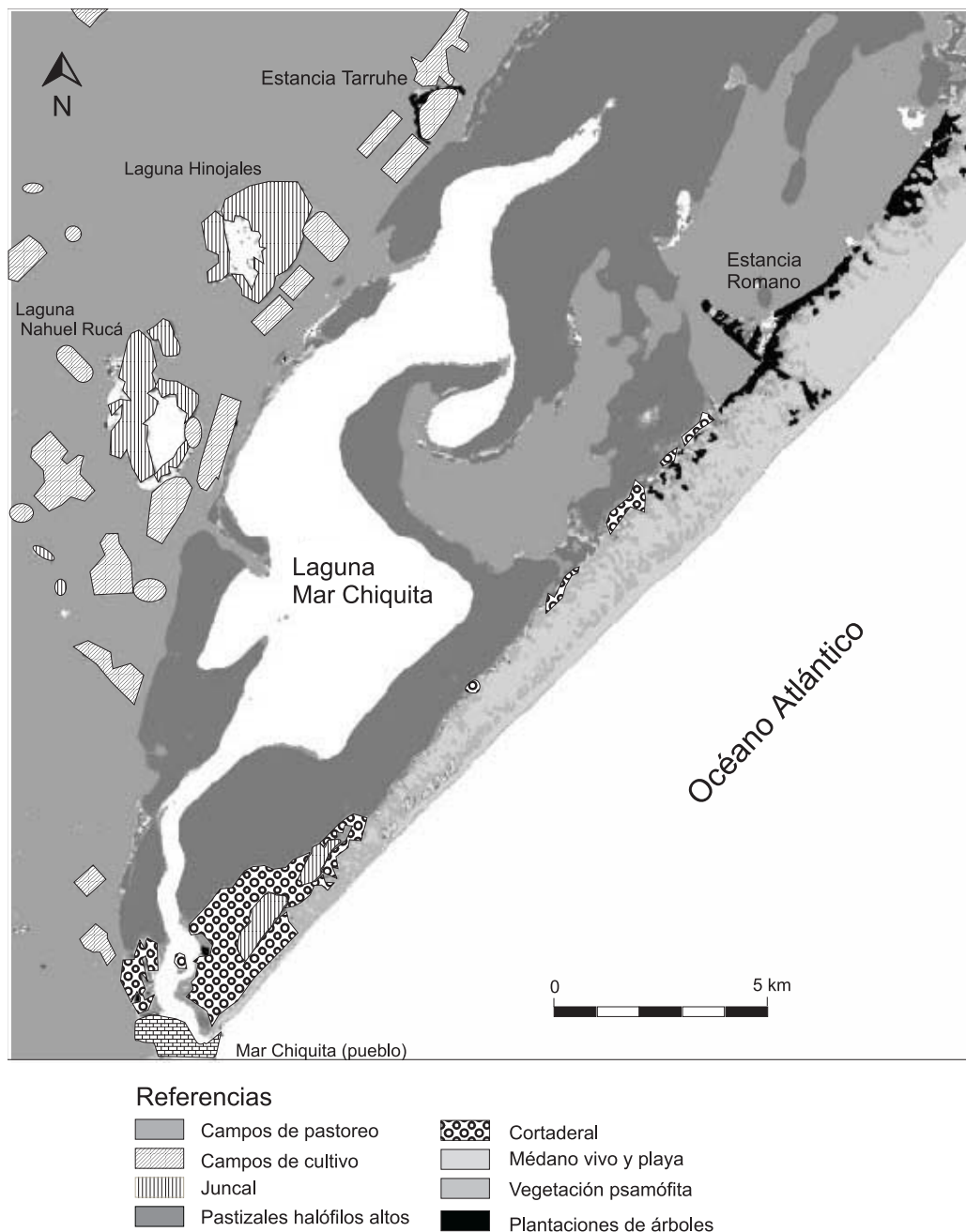
(h) Cultivos: campos dedicados a la agricultura, cuyos cultivos predominantes son maíz (*Zea mays*), trigo (*Triticum aestivum*) y girasol (*Helianthus annuus*).

(i) Ambientes urbanos: áreas de montes artificiales (*Eucalyptus* spp. y *Pinus* spp.) y vecindad de caseríos y poblados.

La información acerca de las especies de mamíferos presentes en el área de la Reserva de Biósfera Mar Chiquita y de sus ambientes característicos, provienen de revisiones bibliográficas y de muestreos realizados en el área desde 1981 hasta la actualidad. Estos muestreos comprendieron la utilización de diversas metodologías, tales como censos de extracción y de captura-marcado y recaptura de ejemplares (Malizia, 1984; Busch et al., 1989; Malizia y Busch, 1991; Malizia, 1994; Malizia et al., 2000), análisis de egagrópilas y restos presa de aves rapaces diurnas y nocturnas como *Circus buffoni* (Cáceres, 1996; Bó et al., 2000a), *Circus cinereus* (Cáceres, 1996), *Buteo polyosoma* (Bó et

al., 2000b), *Polyborus plancus* (Vargas, 2001), *Asio clamator* (Isacch et al., 2000) y *Athene cunicularia* (Coccia, 1984; Sánchez, com pers), y de fecas de *Oncifelis geoffroyi* y *Lycalopex gymnocercus*

(Canepuccia, 1999; Farias, 2000). Además, se utilizó información proveniente de 30 censos de ruta de animales vivos y muertos, realizados entre junio de 1996 y junio de 1997, y de recorridos diurnos



**Fig. 1.** Mapa de las principales unidades de vegetación de la Reserva de Biósfera Mar Chiquita (modificado a partir de Isacch 2001).

*Map of the main vegetation types from Mar Chiquita Biosphere Reserve (modified from Isacch, 2001).*

nas y nocturnas no regulares desde 1981 hasta la fecha, en las que se registró la presencia de especies por observación directa y por restos de animales, huellas y fecas.

En este trabajo se utilizaron la nomenclatura y el esquema sistemático de Galliari et al. (1996).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Reserva de Biósfera Mar Chiquita y su zona de influencia se registró un total de 28 especies de mamíferos, agrupadas en siete órdenes (Tabla 1). Del total de las especies presentes un 82% estuvo representado por especies autóctonas, mientras que el 18% restante correspondió a mamíferos introducidos (Tabla 1). Los roedores constituyeron la mayor proporción del total de las especies presentes en la reserva (57%; 16 especies).

Los ambientes en los que se registraron las mayores riquezas específicas de mamíferos fueron los pastizales halófilos, los campos altos de pastoreo, la zona costera de la albufera y bañados, las praderas saladas y el cortaderal (Tabla 1).

Se identificaron diferentes grupos de especies, que presentaron distintos grados de asociación con determinados ambientes. Así, se distinguieron especies que utilizaron ambientes ubicados en campos altos (*ChaetophRACTUS villosus*, *Reithrodon auritus*, *Lagostomus maximus*), ambientes inundables (*Lutreolina crassicaudata*, *Holochilus brasiliensis*, *Myocastor coypus*, *Hydrochoerus hydrochaeris*), médanos vegetados (*Ctenomys talarum*), pastizales halófilos (*Oligoryzomys flavescens*) y aquellas especies que se encontraron relacionadas con ambientes sujetos a actividades antrópicas (*Rattus* spp., *Calomys* spp. y *Mus domesticus*). Por otra parte, se identificaron especies que utilizaron un amplio espectro de ambientes (*Oncifelis geoffroyi*, *Lycalopex gymnocercus*, *Galictis cuja*, *Conepatus chinga*, *Cavia aperea* y *Dasyopus hybridus*).

Desde un punto de vista biogeográfico, la fauna de mamíferos presente en la reserva es típica de la Provincia Pampeana (Cabrera y Willink, 1973), destacándose la ausencia de *Ozotoceros bezoarticus* (venado de la pam-

pas) desde tiempos históricos, a pesar de que una pequeña población subsiste aún en la Bahía Samborombón (Soriano et al., 1991).

En la actualidad, los mamíferos enfrentan graves problemas relacionados con la pérdida, fragmentación y degradación de sus ambientes, y la consiguiente disminución de áreas de forrajeo, sitios de refugio y reproducción. Entre los principales factores causantes de la modificación de los ambientes naturales en el área de la reserva, se encuentran las actividades agrícola-ganaderas, el avance de la forestación, los emprendimientos urbanos y el uso de vehículos de doble tracción. Estas tres últimas actividades ejercen su mayor impacto sobre la franja medanosa costera y afectan principalmente a *Ctenomys talarum*, especie endémica de los médanos de la costa bonaerense.

Por otra parte, la modificación de los ambientes naturales conlleva el aumento en la abundancia de ciertos grupos de mamíferos (Dalby, 1975; Malizia, 1984; Mills et al., 1991; De Villafañe et al., 1992), entre los que se destacan algunas especies de móridos (*Oligoryzomys flavescens*, *Calomys* spp., *Akodon azarae* y *Rattus* spp.) que revisten importancia sanitaria por ser vectores de enfermedades, y/o económica por su condición de plagas de cultivos (Bonaventura et al., 1988).

Existen otros factores que inciden directamente sobre la abundancia de las poblaciones de mamíferos como son la caza furtiva, que afecta principalmente a las especies de mediano y gran porte, tales como *Oncifelis geoffroyi*, *Lycalopex gymnocercus*, *Hydrochoerus hydrochaeris*, *Myocastor coipus* y *Sus scrofa*, y a las que utilizan campos altos con pastizales abiertos (*Dasyopus hybridus*, *ChaetophRACTUS villosus*, *Lagostomus maximus* y *Lepus europaeus*). Además, otro factor que provoca una elevada mortalidad, es el emplazamiento de rutas que afecta principalmente a *Didelphis albiventris* y *Conepatus chinga*.

## AGRADECIMIENTOS

Este estudio fue parcialmente financiado con fondos de la Universidad Nacional de Mar del Plata. Este trabajo está dedicado a la memoria de Mariano Martínez.



**Tabla 1**

Lista de mamíferos por ambientes de la Reserva de Biósfera Mar Chiquita y sus alrededores.  
*List of mammals according to different habitats in Mar Chiquita Biosphere Reserve and its surroundings.*

	Ph	Cp	Mv	Ur	Ps	Bñ	C	T	Cu	R	Tipo de Registro
ORDEN DIDELPHIMORPHIA Gill, 1872											
Familia Didelphidae Gray, 1821											
<i>Monodelphis dimidiata</i> (Wagner, 1875)	X	X									1; 2; 3
<i>Didelphis albiventris</i> Lund, 1840			X	X			X	X		X	2; 4; 5
<i>Lutreolina crassicaudata</i> (Desmarest, 1804)						X					2; 5
ORDEN CINGULATA Illiger, 1811											
Familia Dasypodidae Gray, 1821											
<i>Dasypus hybridus</i> (Desmarest, 1804)		X			X	X					3; 5
<i>Chaetophractus villosus</i> (Desmarest, 1804)		X			X			X		X	3; 4; 5
ORDEN CHIROPTERA Blumenbach, 1779											
Familia Molossidae Gervais, 1856											
<i>Tadarida brasiliensis</i> (L. Geoffroy, 1824)				X							2
ORDEN CARNIVORA Bowdich, 1821											
Familia Felidae Fischer, 1817											
<i>Oncifelis geoffroyi</i> (d'Orbigny y Gervais, 1844)	X				X	X	X			X	4; 6
Familia Canidae Fischer, 1817											
<i>Lycalopex gymnocercus</i> (Fischer 1814)	X	X			X	X	X	X		X	4; 5; 6
Familia Mustelidae Fischer, 1817											
<i>Conepatus chinga</i> (Molina, 1782)		X			X	X				X	4; 5
<i>Galictis cuja</i> (Molina, 1782)	X	X			X	X	X			X	4; 5
ORDEN RODENTIA Bowdich, 1821											
Familia Muridae Illiger, 1815											
<i>Akodon azarae</i> (Fischer, 1829)	X	X			X						1; 2; 3
<i>Necomys</i> sp. **											3
<i>Oxymycterus rufus</i> (Fischer, 1814)	X					X					1; 2; 3
<i>Holochilus brasiliensis</i> (Desmarest, 1819)						X					2; 3; 6
<i>Oligoryzomys flavescens</i> (Waterhouse, 1837)	X										1; 2; 3
<i>Calomys laucha</i> (Fischer, 1814)									X		1; 2; 3
<i>Calomys musculus</i> (Thomas, 1913)									X		1; 2; 3
<i>Reithrodon auritus</i> (Fischer, 1814)		X									2; 3; 6
<i>Rattus rattus</i> (Linnaeus, 1758)*				X							1; 2; 3; 5
<i>Rattus norvegicus</i> (Berkenhout, 1769)*				X							1; 2
<i>Mus domesticus</i> Schwarz y Schwarz, 1943*	X	X		X			X				1; 2; 3
Familia Caviidae Gray, 1821											
<i>Cavia aperea</i> Erxleben, 1777	X	X		X		X	X	X		X	2; 3; 4; 5; 6
Familia Chinchillidae Bennett, 1833											
<i>Lagostomus maximus</i> (Desmarest, 1817)		X						X			6

(Tabla 1, cont.)

Familia Hydrochaeridae Gill, 1872												
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> (Linnaeus, 1766)	X				X	X	X					6
Familia Myocastoridae Ameghino, 1904												
<i>Myocastor coypus</i> (Molina, 1782)	X				X	X						5; 6
Familia Octodontidae Waterhouse, 1839												
<i>Ctenomys talarum</i> Thomas, 1898			X									1; 2; 5; 6
ORDEN LAGOMORPHA Brandt, 1855												
Familia Leporidae Fischer, 1817												
<i>Lepus europaeus</i> Linnaeus, 1758*	X	X	X	X	X		X	X	X	X		2; 3; 4; 5; 6
ORDEN ARTIODACTYLA Owen, 1848												
Familia Suidae Gray, 1821												
<i>Sus scrofa</i> Linnaeus, 1758*	X	X			X	X	X					3; 5; 6
<b>Número de especies</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>8</b>		

**Referencias** (para más detalles ver Materiales y Métodos)

Ambientes. Ph: Pastizales halófilos altos; Cp: Campos de pastoreo; Mv: Médanos vegetados; Ur: Ambientes urbanos; Ps: Praderas saladas; Bñ: Albufera y bañados; C: Cortadales; T: Talaes; Cu: Cultivos; R: Ruta. Tipo de registro. 1- Censos de captura, 2- Egagrópilas y restos presa de aves rapaces diurnas y nocturnas, 3- Fecas de mamíferos carnívoros, 4- Censos de ruta de animales vivos y muertos, 5- Observaciones directas de ejemplares en recorridos diurnos y nocturnos, 6- Observaciones indirectas a partir de restos de animales, huellas y fecas. \* Especies introducidas. \*\* No se asignó ambiente por ser un dato proveniente de fecas de *Oncifelis geoffroyi* y de *Lycalopex gymnocercus*.

**LITERATURA CITADA**

- BÓ, M.S.; A.I. MALIZIA y C. DARRIEU. 2000a. Mamíferos predados por el Gavilán Planeador *Circus buffoni* durante el período invernal en la Reserva Mar Chiquita (Prov. de Buenos Aires). XV Jornadas Argentinas de Mastozoología. La Plata, 8-10 de noviembre.
- BÓ, M.S.; M.P. SILVA RODRÍGUEZ, S. BACHMANN, R.J. VARGAS y C. DARRIEU. 2000b. Importancia de los mamíferos en la dieta del Aguilucho Común *Buteo polyosoma* en Mar Chiquita (Prov. Buenos Aires). XV Jornadas Argentinas de Mastozoología. La Plata, 8-10 de noviembre.
- BONAVENTURA, S.M.; M.I. BELLOCQ y F.O. KRAVETZ. 1988. Selección de hábitat por roedores en campos de cultivo. Un estudio experimental. *Physis*, 46:61-66.
- BURKART, R.; L. DEL VALLE RUIZ, C. DANIELE, C. NATENZON, F. ARDURA y A. BALABUSIC. 1994. El Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas de la Argentina. Administración de Parques Nacionales. Buenos Aires, 129 pp.
- BUSCH, C.; A.I. MALIZIA, O.A. SCAGLIA y O.A. REIG. 1989. Spatial distribution and demographic attributes of a population of *Ctenomys talarum* (Rodentia: Octodontidae). *Journal of Mammalogy*, 70:204-208.
- CABRERA, A.L. 1976. Regiones Fitogeográficas Argentinas. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. Fascículo 1. Ed. Acme, Buenos Aires, 85 pp.
- CABRERA, A.L. y J. YEPES. 1960. Mamíferos Sudamericanos. T. I y II (2ª edición). Editorial EDIAR, Buenos Aires.
- CABRERA, A.L. y A. WILLINK. 1973. Biogeografía de América Latina. Monografía N° 13. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Departamento de Asuntos Científicos. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos. Washington, D.C., 120 pp.
- CÁCERES, R.M. 1996. Ecología Trófica de dos especies de Gavilanes (*Circus buffoni* y *Circus cinereus*) en la Reserva Municipal Mar Chiquita (Prov. de Buenos Aires) durante el período de cría. Tesis de Licenciatura. Facultad Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata, 28 pp.
- CANEPUCCIA, A.D. 1999. Dieta y uso del hábitat por el gato montés (*Oncifelis geoffroyi*) en la albufera Mar Chiquita, Provincia de Buenos Aires. Tesis de Licenciatura. Facultad Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata, 57 pp.
- CHÉBEZ, J.C. 1994. Los que se van. Especies argentinas en peligro. Editorial Albatros, Buenos Aires. 604 pp.
- COCCIA, M. 1984. Observaciones ecológicas sobre *Athene cunicularia partridgei*, Olrog 1976, en pastizales inundables de la Albufera Mar Chiquita (Prov. de Buenos Aires). Tesis de Licenciatura. Facultad Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata, 63 pp.
- DALBY, P.L. 1975. Biology of pampa rodents (Balcarce area, Argentina). Publications of the Museum,



- Michigan State University, Biological Series 5:149-272.
- DE VILLAFANE G.; J. MERLER, R. QUINTANA y R. BÓ. 1992. Habitat selection in cricetine rodent population on maize field in the Pampa region of Argentina. *Mammalia*, 56:215-229.
- DINERSTEIN, E.; D.M. OLSON, D.J. GRAHAM, A.L. WEBSTER, S.A. PRIMM, M.P. BOOKBINDER y G. LEDEC. 1995. Una evaluación del estado de conservación de las eco-regiones terrestres de América Latina y El Caribe. Banco Mundial / WWF. Washington D.C., 135 pp.
- FARIAS, A.A. 2000. Composición y variación estacional de la dieta del zorro gris pampeano (*Lycalopex gymnocercus*) en la laguna Mar Chiquita (Provincia de Buenos Aires, Argentina). Tesis de Licenciatura. Facultad Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata, 44 pp.
- FASANO, J.L.; M.A. HERNÁNDEZ, F.I. ISLA y E.J. SCHNACK. 1982. Aspectos evolutivos y ambientales de la Laguna Mar Chiquita (Provincia de Buenos Aires, Argentina). *Oceanológica Acta (Suppl.)*:285-292.
- GALLIARI, C.A.; U.F.J. PARDIÑAS y F.J. GOIN. 1996. Lista comentada de los mamíferos argentinos. *Mastozoología Neotropical*, 3(1):39-62.
- GIMÉNEZ DIXON, M. 1987. La conservación del venado de las pampas. Dirección de Recursos Naturales y Ecología. Ministerio de Asuntos Agrarios de la Provincia de Buenos Aires. 24 pp.
- ISACCH, J.P. 2001. Mapa de vegetación de la Reserva Mar Chiquita y áreas circundantes. En: Reserva de Biósfera Mar Chiquita: Características físicas, biológicas y ecológicas (Iribarne, O., ed.). Editorial Martín-UNESCO. Argentina.
- ISACCH, J.P.; M.S. BÓ y M.M. MARTÍNEZ. 2000. Food habits of Striped Owl (*Asio clamator*) in Buenos Aires Province, Argentina. *Journal of Raptor Research*, 34:235-237.
- LEÓN, R.J.C.; G.M. RUSCH y M. OESTERHELD. 1984. Pastizales pampeanos - Impacto agropecuario. *Phytocoenologia*, 12:201-218.
- MALIZIA, A.I. 1984. Dinámica de población, selección de hábitat y otros aspectos bioecológicos en una comunidad de micromamíferos en el Partido de Mar Chiquita, Pcia. de Buenos Aires. Tesis de Licenciatura. Facultad Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata, 65 pp.
- MALIZIA, A.I. 1994. Ecología poblacional de *Ctenomys talarum* (Rodentia: Octodontidae). Tesis Doctoral. Facultad Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata.
- MALIZIA, A.I. y C. BUSCH. 1991. Reproductive parameters and growth in the fossorial rodent *Ctenomys talarum* (Rodentia: Octodontidae). *Mammalia*, 55:293-305.
- MALIZIA, A.I.; M.J. KITTLEIN y C. BUSCH. 2000. Influence of the subterranean rodent *Ctenomys talarum* (Rodentia: Octodontidae) on vegetation and soil. *Zeitschrift für Säugetierkunde*, 65:172-182.
- MILLS, J.N.; B.A. ELLIS, K.T. Mc KEE, J.I. MAIZTEGUI y J.E. CHILDS. 1991. Habitat associations and relative density of rodent populations in cultivated areas in central Argentina. *Journal of Mammalogy*, 72(3):470-479.
- SORIANO, A.; R.J.C. LEÓN, O.E. SALA, R.S. LAVADO, V.A. DEREGBUS, M.A. CAUHÉPÉ, O.A. SCAGLIA, C.A. VELÁZQUEZ y J.H. LEMCOFF. 1991. Río de La Plata grasslands. Pp 367-407. En: Natural grasslands: Introduction and Western Hemisphere. *Ecosystems of the world*, 8ª (Coupland, R.T., ed.). Elsevier, Amsterdam.
- VARGAS, R.J. 2001. Ecología trófica del Carancho *Polyborus plancus* (Aves. Falconidae) en la Albufera Mar Chiquita, Prov. de Buenos Aires. Tesis de Licenciatura. Facultad Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata, 44 pp.
- VERVOORST, F. 1967. La vegetación de la República Argentina. VII Las comunidades vegetales de la Depresión del Salado. Serie Fitogeográfica N° 7. INTA, Buenos Aires, 259 pp.

# CHAVE ARTIFICIAL PARA A IDENTIFICAÇÃO DE MOLOSSÍDEOS BRASILEIROS (MAMMALIA, CHIROPTERA)

---

**Renato Gregorin<sup>1</sup> e Valdir A. Taddei<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Departamento de Zoologia e Botânica, Universidade Estadual Paulista – UNESP. Rua Cristóvão Colombo 2265. Jardim Nazareth. CEP 15054-000. São José do Rio Preto, São Paulo, Brasil, <rgregorin@hotmail.com>. <sup>2</sup> Laboratório de Chiroptera, Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal – UNIDERP. Caixa Postal 2153; CEP 79003-010, Campo Grande, MS, Brasil, <vataddei@zaz.com.br>.

**RESUMO.** O crescente número de trabalhos de campo sobre morcegos no Brasil e a importância deste grupo para a saúde pública evidencia que há a necessidade de chaves consistentes para identificar as espécies. Os molossídeos compõem a segunda família mais rica em espécies de morcegos ocorrendo no Brasil e este trabalho fornece uma chave de identificação para as espécies deste grupo. Nós reconhecemos 24 espécies presentes no Brasil, incluindo *Eumops maurus* e *E. dabbenei*, cuja ocorrência é presumível e *E. patagonicus* na qual consideramos como espécie válida. Nós também tecemos alguns comentários taxonômicos.

**ABSTRACT.** Artificial key for identification of Brazilian molossid (Mammalia, Chiroptera). Increased fieldwork on bats in Brazil and the importance of these animals for public health evidence a need for consistent keys to identify species. Molossid bats are the second most species-rich family of bats occurring in Brazil. This paper provides an artificial key to species of free-tailed bats. We recognize 24 species for Brazil, including *Eumops maurus*, *E. dabbenei*, and *Molossus currentium*, presumably occurring in the country, and *E. patagonicus*, which we consider valid. We also provide some taxonomic comments.

**RESUMEN.** Clave artificial para la identificación de los molósidos brasileños (Mammalia: Chiroptera). El creciente número de trabajos de campo sobre murciélagos en Brasil y la importancia de este grupo para la salud pública evidencian la necesidad de claves consistentes para la identificación de las especies. Los molósidos constituyen la segunda familia más diversa de murciélagos del Brasil, por lo que en este trabajo se presenta una clave de identificación para las especies de este grupo. Reconocemos 24 especies presentes en Brasil, incluyendo *Eumops maurus*, *E. dabbenei* y *Molossus currentium* cuya ocurrencia es probable, y *E. patagonicus* la cual consideremos como una especie válida. Se incluyen también algunos comentarios taxonómicos.

**Palavras-chave:** chave de identificação; Chiroptera; Molossidae; Brasil.

**Key words:** key to identification; Chiroptera; Molossidae; Brazil.

**Palabras clave:** clave de identificación; Chiroptera; Molossidae; Brasil.

## INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de estudos sobre morcegos sul-americanos teve um considerável impulso nos últimos 30 anos com o crescente número de pesquisadores trabalhando com a fauna de seus países de origem e contando, muitas vezes, com a cooperação de pesquisadores estrangeiros, através do desenvolvimento de projetos conjuntos. Esses estudos que compreendem desde os inventários de espécies, básicos e imprescindíveis para uma visualização geral da composição faunística de qualquer área, até os estudos mais direcionados e específicos, sobre sistemática e relações evolutivas, filogeografia, citogenética, fisiologia e estrutura de comunidades. Entre as principais contribuições que incluem espécies de Molossidae podem ser citadas, pela oportunidade e abrangência, as de Eger (1977), Husson (1978), Baud (1981), Freeman (1981), Greenhall et al. (1983), Myers e Wetzel (1983), Hershkovitz (1987), Dolan (1989), Ojeda e Mares (1989), Ryan (1991a,b), Patterson (1992), Morielle-Versute et al. (1996), Voss e Emmons (1996), Simmons (1998) e Simmons e Voss (1998). Assim, inventários faunísticos e estudos relacionados a vários aspectos da estrutura de comunidades requerem, muitas vezes, a identificação rápida e precisa das espécies e, para isto, dependem da disponibilidade de chaves para determinação que devem contemplar, o quanto possível, características de fácil confirmação.

Dentre os Chiroptera, os molossídeos constituem um importante segmento da fauna de quirópteros brasileiros, com implicações ecológicas, sociais, econômicas e sanitárias. Das quase 150 espécies de morcegos conhecidas no Brasil, 29 já foram registradas explorando refúgios em habitações humanas ou em suas proximidades e dessas, 13 pertencem à família Molossidae (Taddei, 1997, 1999). No Brasil, o vírus da raiva já foi isolado de quase 50% das espécies de Molossidae que desenvolvem hábitos sinantrópicos (cf. Ministério da Saúde, 1996). Portanto, considerando-se também esses aspectos, a identificação correta das espécies envolvidas com a infecção é de fundamental importância para a adoção de provi-

dências subseqüentes, particularmente em áreas urbanas.

Para a determinação das espécies de vários grupos da fauna de mamíferos em países sul-americanos acham-se disponíveis algumas chaves artificiais, que atendem bem à demanda e às necessidades de tais estudos. Entre aquelas que incluem quirópteros, podem ser citadas as de Goodwin e Greenhall (1961) para Trinidad, Husson (1962, 1978) para o Suriname, Myers e Wetzel (1983) para o Chaco paraguaio e boliviano, Greenhall et al. (1983) e Bárquez et al. (1993) para a Argentina, e Anderson (1997) para os mamíferos da Bolívia. Entre as mais recentes, a chave para determinação de morcegos argentinos de Greenhall et al. (1983) é de especial interesse, pois além da chave propriamente dita, o trabalho inclui informações morfológicas gerais do grupo e comentários sobre algumas questões nomenclaturais básicas. A chave está baseada principalmente em caracteres externos, com numerosas ilustrações, o que facilita a identificação das espécies em condições de campo. O trabalho de Anderson (1997) caracteriza-se pela sua objetividade na combinação de características externas, dentárias e cranianas para a diagnose das espécies; ela constitui publicação indispensável nos estudos desenvolvidos com morcegos do oeste do Brasil, com importantes comentários taxonômicos sobre as espécies. Merecem também destaque, embora com as limitações naturais, as chaves para determinação de espécies de grupos particulares, como a de Eger (1977) para o gênero *Eumops*, a de Shump e Shump (1982) para *Lasiurus*, a de Jones e Hood (1993), para a família Emballonuridae e a de Simmons (1997), para o gênero *Micronycteris*.

A última e mais abrangente chave artificial para a identificação dos quirópteros brasileiros é a de Vizotto e Taddei (1973). A amplitude no número de táxons e de indivíduos analisados pelos autores permite que a chave ainda continue sendo a principal e a prima referência para a identificação de quirópteros que ocorrem no Brasil. Isto decorre do fato que, na maioria dos casos, os caracteres utilizados para definir os táxons têm uma boa abrangência e englobam uma parte significativa da variação

encontrada, mesmo considerando o aumento no número de exemplares e de espécies disponíveis em coleções. As várias modificações que se sucederam ao longo dos anos no cenário da quiropterologia brasileira, contudo, constituem algumas das limitações para o uso deste trabalho. Desse modo, a atualização das informações com bibliografia mais recente, muitas vezes, torna-se indispensável em consequência das alterações nomenclaturais, descrições de espécies novas e os registros de novas ocorrências para o Brasil, entre outras razões. Outras chaves para regiões específicas do Brasil são a de Silva e Fallavena (1985) e Reis et al. (1993).

Na construção da presente chave para determinação das espécies brasileiras de Molossidae, foram consideradas informações disponíveis na literatura e características morfológicas qualitativas e quantitativas obtidas pelos autores diretamente de espécimes depositados em coleções das várias instituições nacionais e estrangeiras visitadas. Assim, através da combinação de características externas, dentárias e cranianas procurou-se organizar uma chave para a identificação das espécies em condições de campo e, no caso de grupos mais complexos, que dependem de uma análise mais detalhada, foram introduzidas características passíveis e mais apropriadas para estudos em condições de laboratório. Foram incluídas também ilustrações para facilitar e garantir uma identificação bastante precisa das espécies já registradas no Brasil.

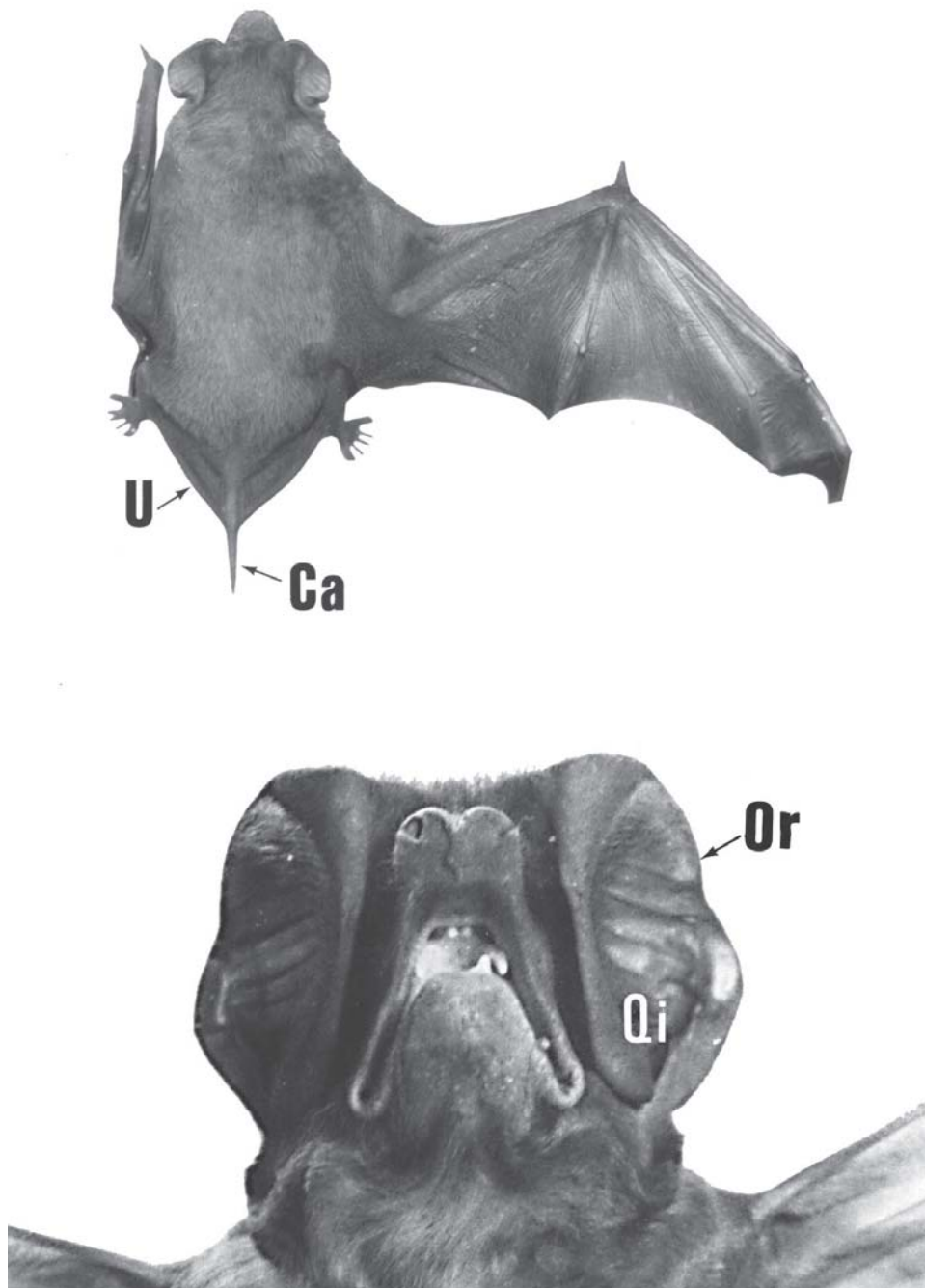
## **SUPERFAMÍLIA MOLOSSOIDEA SIMMONS, 1998 E FAMÍLIA MOLOSSIDAE GERVAIS, 1855**

### **Considerações gerais**

A superfamília Molossoidea, conforme proposto por Simmons (1998), é constituída pelas famílias Antrozoidae e Molossidae, esta última com duas subfamílias: Tomopeatinae (monotípica, incluindo apenas *Tomopeas*), e de acordo com os arranjos taxonômicos mais recentes, Molossinae (= Molossidae sensu Koopman, 1984). O presente estudo segue a classificação de Simmons (1998). Os molossíneos incluem os morcegos vernacularmente

denominados de cauda livre e que se distribuem em grande extensão nas regiões tropicais e subtropicais da terra. No Velho Mundo desde o sul da Europa e Ásia, África e Malásia e, para o este, até a Austrália e Ilhas Fiji; nas Américas, do sudoeste do Canadá, Antilhas, América Central e América do Sul, atingindo o Chile e a Argentina (Koopman e Cockrum, 1967). De acordo com os arranjos taxonômicos mais recentes, Molossinae (= Molossidae, sensu Koopman, 1984) compreende de 12 a 16 gêneros e cerca de 86 espécies (Freeman, 1981; Koopman, 1993; Nowak, 1999), das quais 31 ocorrem nas Américas e 19 já foram registradas no território brasileiro (Taddei, 1997). Atualmente são conhecidas 21 espécies para o Brasil, considerando-se os registros recentes de *Molossus pretiosus* e *Promops centralis* (Nogueira e Peracchi, 1999; Gregorin e Taddei, 2000). Uma outra espécie confirmada para a região do Paraguai (López González, 1998) pode presumivelmente ocorrer no Brasil (López González e Presley, 2001), mas este registro necessita de mais evidências.

O vôo muito alto e rápido, característico da maioria das espécies, dificulta a coleta de exemplares através de redes de neblina, principalmente quando não são conhecidos seus abrigos diurnos o que, em parte, explica o pequeno número de exemplares de Molossinae disponível em coleções. Como caracteres diagnósticos, os molossíneos têm um uropatágio espesso (**Fig. 1a**), diferente dos Vespertilionoidea, Nataloidea (Natalidae, Thyropteridae, Myzopodidae e Furipteridae) e Antrozoidae que apresentam a membrana delgada e visivelmente reticulada. A cauda geralmente estende-se em um terço ou mais de seu comprimento total além da borda distal da membrana interfemural (**Fig. 1a**). A pelagem é aveludada, as orelhas são bem desenvolvidas, espessas e providas de uma quilha interna proeminente na maioria das espécies (**Fig. 1b**). Outros caracteres singulares à subfamília Molossinae são a presença de pêlos diminutos, rígidos e curvos, com o ápice dilatado nos dedos externos dos pés e pêlos sensitivos longos partindo da região medial dos artelhos; esses caracteres definem inequivocamente os membros pertencentes à subfamília Molossinae.



**Fig. 1.** Morfologia externa (vista dorsal) de *Cynomops abrasus* (superior) mostrando o uropatágio contrátil e a cauda espessa e livre da borda distal da membrana e, *Eumops perotis* (inferior), mostrando a orelha e a quilha interna (Qi) desenvolvida. Ca = cauda; Or: orelha; Qi = quilha interna; U = uropatágio.

*External morphology (dorsal view) of Cynomops abrasus (top) showing flexible interfemoral membrane, and thick and free tail from distal edge of membrane; Eumops perotis (bottom), showing ears morphology and developed dermal keel inside (Qi). Ca = tail; Or: ear; Qi = dermal keel; U = uropatagium (= interfemoral membrane).*

## LISTA ATUALIZADA DE MOLOSSÍDEOS BRASILEIROS

(O emprego de alguns nomes está esclarecido em “comentários taxonômicos” abaixo.)

### *Molossops* Peters, 1865

- M. (Molossops) neglectus* Williams e Genoways, 1980
- M. (Molossops) temminckii* (Burmeister, 1854)
- M. (Neoplatymops) mattogrossensis* (Vieira, 1942)

### *Eumops* Miller, 1906

- E. auripendulus* (Shaw, 1800) <sup>b</sup>
- E. bonariensis* (Peters, 1874)
- E. dabbenei* Thomas, 1914
- E. glaucinus* (Wagner, 1843)
- E. hansae* Sanborn, 1932
- E. maurus* (Thomas, 1901) <sup>a</sup>
- E. patagonicus* Thomas, 1924 <sup>a</sup>
- E. perotis* (Schinz, 1821)
- E. trumbulli* (Thomas, 1901)

### *Cynomops* Thomas, 1920

- C. abrasus* (Temminck, 1827)
- C. greenhalli* Goodwin, 1958
- C. planirostris* (Peters, 1865)

### *Molossus*. E. Geoffroy Saint-Hilaire, 1805

- M. currentium* Thomas, 1901
- M. molossus* (Pallas, 1766) <sup>b</sup>
- M. pretiosus* Miller, 1902
- M. rufus* E. Geoffroy Saint-Hilaire, 1805 <sup>b</sup>

### *Nyctinomops* Miller, 1902

- N. aurispinosus* (Peale, 1848)
- N. laticaudatus* (E. Geoffroy Saint-Hilaire, 1805) <sup>b</sup>
- N. macrotis* (Gray, 1840) <sup>b</sup>

### *Promops* Gervais, 1856

- P. centralis* Thomas, 1915
- P. nasutus* (Spix, 1823)

### *Tadarida* Rafinesque, 1814

- T. brasiliensis* (I. Geoffroy Saint-Hilaire, 1824) <sup>b</sup>

## Comentários taxonômicos

O presente tópico procura expor e discutir as mais recentes modificações taxonômicas e nomenclaturais para a subfamília Molossinae com o objetivo de facilitar as interpretações e evitar equívocos em qualquer nível. A questão da classificação em nível familiar já foi exposta anteriormente e segue Simmons (1998).

O nome *Nyctinomops* é utilizado em nível genérico (Freeman, 1981; Legendre, 1984; Hand, 1990; Koopman, 1993).

O nome *Tadarida* é usado em vez de *Rhizomops* (proposto por Legendre, 1984) e de *Nyctinomus* (como sugerido por Hand, 1990). Não há indícios suficientes para aceitar as modificações nomenclaturais desses autores (Gregorin, 2000).

*Tadarida espiritosantensis* (Ruschi, 1951) é um sinônimo júnior de *Nyctinomops laticaudatus* (E. Geoffroy Saint-Hilaire, 1805), conforme Zortéa e Taddei (1995).

Embora *Neoplatymops* seja eventualmente considerado em nível genérico (p. ex., Peterson, 1965), aqui seguimos a opinião de autores mais recentes que tratam o táxon como subgênero (p. ex., Freeman, 1981; Legendre, 1984; Koopman, 1993; Gregorin, 2000).

*Cynomops* é considerado como gênero distinto, tanto pela quantidade de caracteres que o diferencia de seu tradicional grupo-irmão *Molossops* (cf. Gardner, 1977; Freeman, 1981) como também pela sua relação filogenética mais próxima a *Molossus* e *Promops* (cf. Gregorin, 2000).

O nome *Cynomops abrasus* (Temminck, 1827) deve ser utilizado em vez de *Cynomops brachymeles* (Peters, 1865), seguindo os argumentos de Husson (1962: 245) e sugestões de Taddei et al. (1976). Segundo a literatura (Cabrera, 1958; Taddei et al., 1976), há três formas geográficas para a espécie: *C. abrasus brachymeles* (Peru e Bolívia), a menor forma com antebraço medindo 42,0 mm; *C. abrasus*

<sup>a</sup> Espécies com registros marginais, cuja ocorrência no território brasileiro é presumível.

<sup>b</sup> Espécies das quais já foram registrados indivíduos infectados com o vírus da raiva no Brasil.



*cerastes* (Paraguai, Argentina e centro-sul do Brasil), a forma intermediária com antebraccio variando de 42,0 a 46,3 mm; e *C. abrasus mastivus* (Guiana e Brasil, ao norte do rio Amazonas), a maior forma com antebraccio medindo até 49,8 mm.

*Cynomops paranus* está incluída em *Cynomops planirostris*. Williams e Genoways (1980) e Simmons e Voss (1998) têm reconhecido ambas como espécies válidas, mas os caracteres qualitativos e morfométricos apresentam sobreposição dificultando a diagnose dos táxons. Uma revisão abrangente pode definir melhor o grupo com suas variantes geográficas. Por outro lado, embora haja uma sobreposição morfométrica entre os maiores espécimens de *C. planirostris* e os menores de *C. greenhalli*, esta é mais sutil. Assim, estamos considerando ambas espécies como válidas, devido ao baixo nível de sobreposição e aos caracteres qualitativos da coloração da pelagem distintos.

O reconhecimento de *Eumops trumbulli* em nível específico está baseado na presença de caracteres derivados sustentando sua posição nesse nível taxonômico (cf. Eger, 1977).

O complexo *Eumops bonariensis* ainda necessita de estudos adicionais. Eger (1977) reconheceu quatro subespécies, todas de ocorrência no Brasil. Tudo indica que o grupo está sub-amostrado no território brasileiro ocorrendo em áreas não consideradas por Eger (1977) e que um estudo mais completo poderá modificar a atual situação taxonômica deste complexo grupo. Hoje são consideradas quatro raças geográficas (subespécies): *Eumops b. bonariensis* (Rio Grande do Sul), *E. b. nanus* (Roraima e provavelmente Amazonas e Pará), *E. b. delticus* (Brasil central e Amazônia ao sul do rio Amazonas) e *E. b. beckeri* (regiões limítrofes com o Paraguai).

*Eumops patagonicus*, considerada um sinônimo júnior de *E. bonariensis* por Koopman (1993), é reconhecida como espécie válida (cf. Bárquez et al., 1993; López-González, 1998).

*Molossus pretiosus* e *Promops centralis* foram registrados para o Brasil recentemente por Gregorin e Taddei (2000) e Nogueira e Peracchi (1999), respectivamente. *Molossus currentium* ocorre no Paraguai e

presumivelmente em Manaus (López-González e Presley, 2001). O emprego da combinação *Molossus currentium* em vez de *M. bondae* foi defendida de forma consistente pelos autores acima citados.

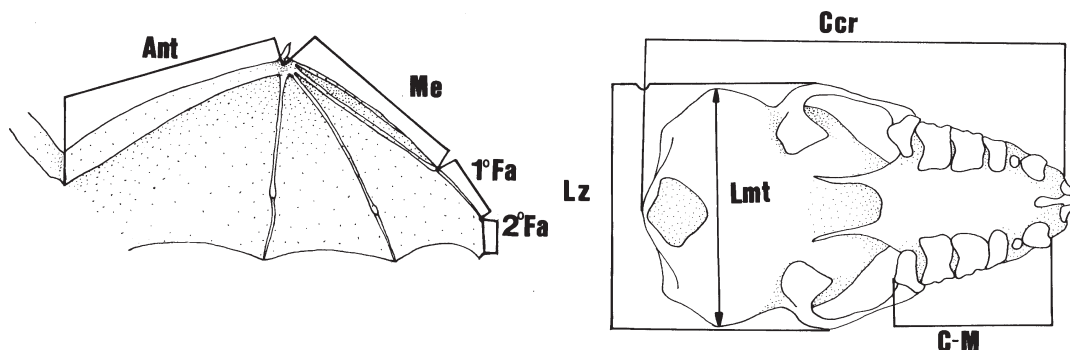
A combinação *Molossus rufus* foi utilizada em substituição a *Molossus ater* seguindo-se os argumentos de Carter e Dolan (1978) e Dolan (1989).

É importante ressaltar que a inclusão de determinadas espécies que não têm registro formal para o Brasil se deve ao fato que elas ocorrem em áreas muito próximas da fronteira brasileira e também pela sua raridade em coleções zoológicas. Assim, é presumível que com o aumento de estudos de campo e o aprimoramento das coletas, estes táxons venham a ser registrados em território brasileiro.

## MÉTODOS

Examinamos espécimes depositados nas seguintes instituições: American Museum of Natural History, Nova Iorque (AMNH); Natural History Museum (British Museum), Londres (BMNH); Field Museum (of Natural History), Chicago (FMNH); Laboratório de Chiroptera da Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto (DZSJRP); Laboratório de Chiroptera da Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal, Campo Grande (UNIDERP); Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo (MZUSP); National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington, D. C. (USNM).

Deve ser considerado que a robustez na diagnose de um táxon está estritamente relacionada à amostragem, principalmente em relação aos caracteres morfométricos. Assim, em táxons com baixa amostragem, a amplitude nos diferentes níveis de variação pode ser sub-avaliada e suas diagnoses podem ficar obsoletas rapidamente. Por estas razões, procuramos analisar amostras provenientes de diferentes regiões geográficas e o maior número possível de indivíduos, de ambos os sexos, a fim de avaliar a extensão da variação individual, sexual e geográfica nos caracteres estudados, com ênfase para os morfométricos. Algumas obras básicas das quais compilamos dados biométricos e da morfologia qualitativa foram as de Vizotto e Taddei (1973, 1976), Taddei et al. (1976), Eger (1977), Uieda e Taddei (1980), Williams e Genoways (1980), Greenhall et al. (1983), Guerrero (1985), Dolan (1989), Anderson (1997), Simmons e Voss



**Fig. 2.** Morfologia da asa (superior), em vista anterior, e craniana (inferior), em vista ventral, de um molossídeo mostrando a delimitação das medidas utilizadas na chave. Ant = antebraccio; Ccr = comprimento total do crânio; C-M = comprimento da série de dentes superiores; Fa = falanges; Lmt = largura mastóidea; Lz = largura zigomática; Me = metacarpo.

*Wing (top, in anterior view) and skull (bottom, in ventral view) morphology of a molossid bat showing the measurements employed at the key for identification of the taxa. Ant = forearm; Ccr = total length of skull; C-M = length of maxillary tooththrow; Fa = phalanx; Lmt = mastoid breadth; Lz = zygomatic breadth; Me = metacarpal.*

(1998) e Gregorin e Taddei (2000). Não consideramos a distinção de subespécies, exceto nos casos em que o conjunto de características distintivas entre as várias populações mostre um potencial para que estas venham a ser consideradas em nível específico com revisões taxonômicas mais abrangentes (p. ex., *Eumops bonariensis*).

Os critérios para a realização das medidas, todas expressas em milímetros (mm) e tomadas com paquímetro com aproximação para 0,1 mm, foram os seguintes (ver também Fig. 2):

**Comprimento da orelha (Or):** medida tomada desde a base do antitrago (no ponto mais profundo do entalhe) até a parte mais distal da borda do pavilhão (*Length of ear: distance from notch at the base to the tip of the ear*);

**Comprimento do antebraço (Ant):** desde a articulação com o braço (cotovelo) até a região proximal dos metacarpos, incluindo o carpo, com o braço, antebraço e dedos dobrados em forma de Z (*Length of forearm: distance from joining between forearm and arm to the proximal region of metacarpals*);

**Metacarpo (III<sup>o</sup>, IV<sup>o</sup> e V<sup>o</sup> Me):** medidos pela região dorsal, incluindo o carpo, até a região distal, na articulação com a 1<sup>a</sup> falange (*Length of metacarpals III<sup>o</sup>, IV<sup>o</sup>, and V<sup>o</sup>: distance from carpal region to the joining with the first phalanx*);

**Falanges (Fa):** da extremidade proximal à extremidade distal de cada falange, considerando o centro da articulação como referência (*Length of first phalanx: distance between both edges of each phalanx*);

**Comprimento total do crânio (Ccr):** desde a região mais posterior do occipital à frente dos incisivos superiores (*Total length of skull: distance from most anterior region of superior incisors to the most posterior region of occipital*);

**Comprimento da série de dentes superiores (C-M):** da região mais posterior do último molar à região mais anterior do canino do lado correspondente (*Upper canine-molar length: distance of the maxillary tooththrow from the anterior edge of the canine cingulum to the posterior edge of the last molar*);

**Largura zigomática (Lz)** - a maior distância transversal obtida ao longo dos arcos zigomáticos (*Breadth zygomatic arches: wider distance between both zygomatic arches, externally*).

**Largura mastóidea (Lmt)** - a maior distância obtida através dos processos mastóideos (*Mastoid breadth: wider distance between of both mastoid processes*).

É importante ressaltar que os caracteres devem ser utilizados em conjunto e não separadamente, pois são raros os casos onde eles são exclusivos a um determinado táxon. Assim, o procedimento em considerar todos os caracteres em conjunção, direciona a uma identificação inequívoca do táxon mediante uma diagnose mais ampla e também elimina quaisquer dúvidas que venham a surgir devido aos caracteres de difícil definição ou aqueles com uma faixa de sobreposição, principalmente os morfométricos.

## CHAVE ARTIFICIAL PARA MOLOSSÍDEOS BRASILEIROS

1. Lábio superior acentuadamente pregueado formando sulcos verticais profundos (**Fig. 3a**); crânio com a porção pré-maxilar do palato ausente, e incisivos superiores distintamente separados na base devido à separação dos ramos nasais dos pré-maxilares (**Figs. 4a e 5a, b**) ..... 2
- 1°. Lábio superior liso ou raramente com diminutos sulcos faciais, nunca acentuadamente pregueado formando sulcos verticais profundos (**Fig. 3b, c**); crânio com palato completo, sem reentrância, e incisivos superiores unidos na base ou na região mediana devido à junção dos ramos nasais dos pré-maxilares (**Figs. 4b-d e 5 c, d**) ..... 5
2. Incisivos 1/3; Ant: 41,0–45,0; Ccr: 16,0–17,6; bordas internas das orelhas separadas na linha mediana sobre a cabeça (muitas vezes, uma faixa de pêlos esconde esse hiato); face com pêlos rígidos em forma de espinhos (**Fig. 3a**); dígito IV com o comprimento da segunda falange aproximadamente 2/3 do comprimento da primeira (IV dígito - 1ª Fa: 12,0–15,0; 2ª Fa: 7,5–9,5); reentrância palatal larga, de 0,7–1,0 (**Fig. 5a**) ..... *Tadarida brasiliensis*
- 2°. Incisivos 1/2; bordas internas das orelhas unidas na linha mediana sobre a cabeça; face com pêlos maleáveis e delgados, não espiniformes; dígito IV com a segunda falange geralmente com menos de 1/4 do tamanho da primeira; reentrância palatal estreita, de 0,2–0,6 (**Fig. 5b**) ..... *Nyctinomops* (3)
3. Tamanho maior (m - Ant: 59,8–64,7; Ccr: 22,4–24,1; f - Ant: 58,2–61,1; Ccr: 22,4–23,2); IV dígito - 1ª Fa: 18,0–21,3; 2ª Fa: 2,5–3,8 ..... *N. macrotis*
- 3°. Tamanho menor (Ant < 55,0; Ccr < 22,0) ..... 4
4. Comprimento do antebraço: m - 50,0–51,5; f - 50,4–52,2; Comprimento total do crânio: m - 21,6; f - 20,1–20,8; IV dígito - 1ª Fa: 18,6–19,5; 2ª Fa: 3,4 ..... *N. aurispinosus*
- 4°. Comprimento do antebraço: m - 42,3–47,3; f - 43,2–46,6; Comprimento total do crânio: m - 17,7–19,2; f - 17,3–18,1; IV dígito - 1ª Fa: 15,4–18,0; 2ª Fa: 2,2–3,6 ..... *N. laticaudatus*
5. Antebraço com granulações conspicuas na superfície dorsal (**Fig. 6**); pré-molares geralmente 2/2; achatamento craniano conspicuo (**Fig. 7a**) (m - Ant: 27,8–32,2; Ccr: 16,8; f - Ant: 28,1–29,0; Ccr: 14,4–15,2) ..... *Molossops (Neoplatymops) mattogrossensis*
- 5°. Antebraço liso, sem granulações conspicuas na superfície dorsal; crânio mais abaulado (**Fig. 7b-d**) ..... 6
6. Orelhas distintamente separadas sobre a cabeça; cristas infraorbitais desenvolvidas (**Fig. 5c**); fossa basiesfenóide muito rasa ou ausente (**Fig. 8a**) ..... 7
- 6°. Orelhas unidas na linha média sobre a cabeça; cristas infra-orbitais reduzidas (**Fig. 5a, b, d**); fossa basiesfenóide moderada a muito profunda (**Fig. 8b**) ..... 11
7. Dígito IV com a primeira e segunda falanges de tamanho semelhante; borda superior das narinas delimitadas por verrugas pontiagudas diminutas (**Fig. 3c**); bordas internas das orelhas sobre a cabeça separadas por um espaço maior do que 4,5 mm; antitrágo voltado para trás (**Fig. 3c**); crista posterior do terceiro molar superior tão longa quanto a primeira (N invertido, em vista oclusal) (**Fig. 9a**); incisivos 1/1 ..... *Molossops (Molossops)* (8)
- 7°. Dígito IV com o comprimento da segunda falange 1/3 ou metade do comprimento da primeira; borda superior das narinas lisa (**Fig. 3b**), sem verrugas; bordas internas das orelhas sobre a cabeça separadas por um espaço igual ou menor que 4,0 mm; antitrágo ovalado e destacado da borda inferior da orelha devido a uma constrição acentuada (**Fig. 3b**); crista posterior do terceiro molar superior ausente (V em vista oclusal) (**Fig. 9d**); incisivos 1/2 ..... *Cynomops* (9)
8. Tamanho maior (m - Ant: 34,8–37,1; Ccr: 15,4–16,8; f - Ant: 35,1; Ccr: 17,1); IV dígito - 1ª Fa: 9,4–9,9; 2ª Fa: 4,0–5,5 ..... *M. (M.) neglectus*
- 8°. Tamanho menor (m - Ant: 28,6–32,4; Ccr: 13,5–14,6; f - Ant: 27,7–31,7; Ccr: 13,0–14,6); IV dígito - 1ª Fa: 9,2–10,8; 2ª Fa: 8,7–12,0 ..... *M. (M.) temminckii*

9. Tamanho maior (m - Ant: 44,2-49,0; Ccr: 20,7-23,1; f - Ant: 41,0-46,6; Ccr: 19,3-21,5); IV dígito - 1ª Fa: 15,3-18,5; 2ª Fa: 4,5-7,0 ..... *Cynomops abrasus*
- 9°. Tamanho menor (Ant < 40,0; Ccr < 20,5) ..... 10
10. Comprimento do antebraço:- m - 34,8-38,2; f - 32,3-37,3; Comprimento total do crânio:- m - 16,8-18,4; f - 16,9-20,1; IV dígito - 1ª Fa: 11,7-17,4; 2ª Fa: 3,6-5,4; coloração da pelagem marrom-avermelhada escura e homogênea por todo o corpo ..... *C. greenhalli*
- 10°. Comprimento do antebraço:- m - 29,7-35,8; f - 29,0-33,9; Comprimento total do crânio:- m - 14,9-18,7; f - 14,1-17,5; IV dígito - 1ª Fa: 10,7-13,0; 2ª Fa: 3,5-4,8; coloração da pelagem escura no dorso e branca ou castanho-clara (mais pálida) em grande parte da região ventral ..... *C. planirostris*
11. Antitrágo ovalado e destacado do restante da orelha devido à constrição acentuada na sua base (**Fig. 3b**); quilha nasal membranosa presente (**Fig. 3b**); borda superior das narinas lisa; ilhota subnasal distinta, constituída por diminutos pêlos rígidos, curvos e com ápice dilatado (**Fig. 3b**); hipocone nos dois primeiros molares superiores ausente (**Fig. 10b**) ..... 12
- 11°. Antitrágo mais alongado e praticamente sem constrição na base, contínuo à borda inferior da orelha; região médio-dorsal do focinho sem quilha (**Fig. 3a, c**); borda superior da narina coberta por verrugas pontiagudas e diminutos pêlos; região subnasal com pêlos longos e finos direcionados para baixo, sem formar uma ilhota distinta; hipocone do primeiro e segundo molares superiores desenvolvido (**Fig. 10a**) ..... *Eumops* (17)
12. Crânio com crista sagital anterior reduzida; palato muito profundo, em domo; incisivos superiores cônicos, “caniniformes”, curvos e divergentes no ápice (**Fig. 4b**); incisivos 1/2; pré-molares 2/2, com o primeiro pré-molar superior de tamanho muito reduzido, quase vestigial ..... *Promops* (13)
- 12°. Crânio com crista sagital anterior, no geral, desenvolvida (**Fig. 7c**); palato raso; incisivos superiores triangulares, não “caniniformes” (**Fig. 4c, d**); incisivos 1/1; pré-molares 1/2 ..... *Molossus* (14)
13. Tamanho maior (m - Ant: 51,9-54,9; Ccr: 20,9-22,1; f - Ant: 50,0-54,6; Ccr: 19,8-20,6) ... *P. centralis*
- 13°. Tamanho menor (m - Ant: 48,5-50,3; Ccr: 18,5-19,2; f - Ant: 45,7-51,8; Ccr: 17,8-19,4) .... *P. nasutus*
14. Comprimento do antebraço geralmente maior que 45,0; Comprimento da série de dentes superiores maior que 7,0 ..... 15
- 14°. Comprimento do antebraço geralmente menor do que 45,0; Comprimento da série de dentes superiores até 7,0 ..... 16
15. Tamanho maior (m - Ant: 46,1-53,0; Ccr: 21,6-23,7; C-M: 7,6-8,2; Lz: 13,4-14,5; f - Ant: 46,3-51,8; Ccr: 20,6-20,7; C-M: 7,4-7,8; Lz: 12,8-14,0); incisivos superiores curtos e espatulados, com ápices completamente convergentes (**Fig. 4c**); coloração castanho-escuro ou castanho-avermelhado ..... *Molossus rufus*
- 15°. Tamanho menor (m - Ant: 45,2-47,7; Ccr: 21,0-21,3; C-M: 7,6-7,7; Lz: 12,8-13,3; f - Ant: 42,6-45,5; Ccr: 19,2-19,6; C-M: 7,2-7,3; Lz: 12,3-12,6); incisivos superiores mais alongados e de ápices menos convergentes (**Fig. 4d**); coloração castanho escuro ..... *M. pretiosus*
16. Tamanho maior (m - Ccr: 18,7-20,4; Lz: 11,4-12,6; C-M: 6,5-7,0. f - Ccr: 18,0-19,4; Lz: 11,2-12,2; C-M: 6,2-7,0); incisivos superiores curtos e espatulados, completamente convergentes (**Fig. 4c**) ..... *M. currentium*
- 16°. Tamanho menor (m - Ccr: 16,0-19,4; Lz: 10,2-11,7; C-M: 5,6-6,8. f - Ccr: 15,5-18,4; Lz: 9,5-11,1; C-M: 5,3-6,6); incisivos superiores mais alongados e de ápices menos convergentes (**Fig. 4d**) ..... *M. molossus*
17. Orelhas grandes (> 28,0); crista posterior do terceiro molar superior de tamanho mediano (**Fig. 9b**) ..... 18
- 17°. Orelhas menores (< 28,0); crista posterior do terceiro molar superior desenvolvida, rudimentar ou ausente (N invertido ou V, respectivamente, em vista oclusal) (**Fig. 9a, c, d**) ..... 19

18. Tamanho maior (m - Ant: 75,6-83,4; Ccr: 33,0-34,0; Lmt: 14,7-16,5; f - Ant: 76,0-81,9; Ccr: 31,2-33,4; Lmt: 14,5-15,5); primeiro pré-molar superior disposto, no geral, mais centralmente na série de dentes, entre o canino e o segundo pré-molar; crista posterior do terceiro molar superior de tamanho mediano, cerca de um quarto do comprimento da segunda; Distribuição no Brasil: Região Central, Caatinga, Mata Atlântica e Pantanal ..... *E. perotis*
- 18'. Tamanho menor (m - Ant: 64,0-73,0; Ccr: 28,7-34,0; Lmt 14,0; f - Ant: 58,0-69,3; Ccr: 27,0-31,0; Lmt 14,0); primeiro pré-molar superior deslocado para a borda labial e mais externamente entre o canino e o segundo pré-molar; crista posterior do terceiro molar superior de tamanho mediano, cerca de metade do comprimento da segunda. Distribuição no Brasil: restrita à bacia amazônica ..... *Eumops trumbulli*
19. Antebraço maior do que 74,0 mm (m - Ant: 82,0; Ccr: 33,5; Lmt: 17,5; f - Ant: 74,5-79,0; Ccr: 31,0-34,8; Lmt: 16,3); trago pequeno (ca. de 2,0 mm) e mais estreito e linear; crista posterior do terceiro molar superior rudimentar. Distribuição presumível no Brasil: regiões do oeste, provavelmente do Pantanal do estado do Mato Grosso do Sul à Região Amazônica ..... *Eumops dabbenei*
- 19'. Antebraço menor do que 70,0 mm ..... 20
20. Tamanho maior (Ant: > 55,0; Ccr: > 23,0); lábio superior liso, sem sulcos ou dobras cutâneas; crista posterior do terceiro molar superior muito reduzida ou ausente (aspecto de V, em vista oclusal) (**Fig. 9c, d**) ..... 21
- 20'. Tamanho menor (Ant < 54,0; Ccr < 22,0); lábio superior levemente fincado; crista posterior do terceiro molar superior tão desenvolvida quanto a primeira (aspecto de N invertido, em vista oclusal) (**Fig. 9b**) ..... 22
21. Trago pontiagudo (**Fig. 11a**); coloração dorsal e ventral da pelagem castanho muito escura, quase negra e, às vezes, avermelhada; primeiro pré-molar superior diminuto e geralmente muito deslocado labialmente, de tal modo que o canino encontra-se em contato direto com segundo pré-molar (m - Ant: 57,4-66,2; Ccr: 25,2-27,4; f - Ant: 56,4-65,3; Ccr: 24,0-26,8) ..... *E. auripendulus*
- 21'. Trago quadrado (**Fig. 11b**); coloração da pelagem castanho-clara acinzentada e mais clara na região ventral; primeiro pré-molar superior pequeno e geralmente menos deslocado labialmente em relação ao centro da fileira de dentes, geralmente separando o canino e o segundo pré-molar por um pequeno espaço; (m - Ant: 58,3-62,0; Ccr: 24,5-26,0; f - Ant: 56,0-61,2; Ccr: 24,1-25,0) ..... *E. glaucinus*
22. Comprimento do antebraço maior que 50,0 (Ant: 51,0-53,0; Ccr: 20,1; Lz: 12,3-12,5; Lmt: 10,8-10,9); trago pequeno, linear, de extremidade arredondada, com cerca de 2,0 mm de altura; borda anterior e superior das orelhas lisas; pelagem ventral com uma faixa de pêlos claros, com cerca de 5,0 mm de largura, disposta lateralmente ao corpo, desde a base do braço até a coxa; restante da pelagem dorsal e ventral de coloração castanho muito escura. Distribuição no Brasil: presumivelmente ao norte da Bacia Amazônica ..... *E. maurus*
- 22'. Comprimento do antebraço menor do que 50,0 mm; borda superior das orelhas com verrugas pontiagudas; ausência de faixa de pelos claros disposta lateralmente ao corpo ..... 23
23. Tamanho (m - Ant: 41,6; Ccr: 21,5; f - Ant: 37,3-40,0; Ccr: 18,1-19,2); orelhas unidas sobre a cabeça por uma faixa membranosa larga; coloração da pelagem dorsal mais escura que a ventral; crânio proporcionalmente grande (comprimento craniano maior do que 45% do comprimento do antebraço) ..... *E. hansae*
- 23'. Orelhas unidas sobre a cabeça em um ponto comum, sem uma membrana larga; coloração da pelagem castanho-clara homogênea; crânio proporcionalmente pequeno; comprimento craniano menor que 45% do comprimento do antebraço ..... 24
24. Crânio curto e largo, com caixa craniana globular e rostro reduzido; comprimento total do crânio proporcionalmente pequeno quando relacionado ao comprimento do antebraço (m - : Ant: 40,0-47,0; Ccr: 17,4-18,8; C-M: 6,0-7,0; Lmt: 10,2-11,5. f - Ant: 42,0-45,9; Ccr: 16,8-18,6; C-M: 6,1-6,8; Lmt: 10,1-11,2); Distribuição no Brasil: presumivelmente no estado do Rio Grande do Sul e no Pantanal do Mato Grosso do Sul ..... *E. patagonicus*
- 24'. Crânio mais alongado, com caixa craniana menos globular e rostro não reduzido ..... *E. bonariensis* (25)



25. Tamanho menor (m - Ant: 37,3-37,8; Ccr: 16,0-16,6; Lmt 8,5-9,1; f - Ant: 36,8-40,3; Ccr: 15,7-16,9; Lmt 8,7-9,9); No Brasil, distribui-se em Roraima e provavelmente no norte do Amazonas e Pará ..... *E. b. nanus*
- 25'. Tamanho maior (m - Ant: > 40,0; Ccr: > 17,0; f - Ant: > 42,0; Ccr: > 17,5); no Brasil, distribui-se desde o sul do Rio Amazonas até o rio Grande do Sul ..... 26
26. Tamanho (m - Ant: 46,1-48,5; Ccr 19,5-20,6; Lmt 11,2-11,5; f - Ant: 43,1-49,7; Ccr: 18,7-20,3; Lmt 9,2-11,2); no Brasil, distribui-se no Rio Grande do Sul ..... *E. b. bonariensis*
- 26'. Tamanho (m - Ant: 45,8-46,0; Ccr: 17,5-17,7; Lmt 10,1-11,0; f - Ant: 43,3-46,6; Ccr: 18,1-19,2; Lmt 9,6-10,5); No Brasil, distribui-se nas regiões limítrofes com a Bolívia e o Paraguai, onde provavelmente se sobrepõe a *E. patagonicus* e em direção ao leste, atinge a região oeste do Estado de São Paulo ..... *E. b. beckeri*
- 26''. Tamanho (m - Ant: 45,1; Ccr: 18,6; Lmt 7,9; f - Ant: 46,6; Ccr: 18,7; Lmt 8,2); no Brasil, distribui-se na amazônia, ao sul do Rio Amazonas, e no Brasil Central ..... *E. b. delticus*

## ARTIFICIAL KEY FOR IDENTIFICATION OF BRAZILIAN MOLOSSIDS

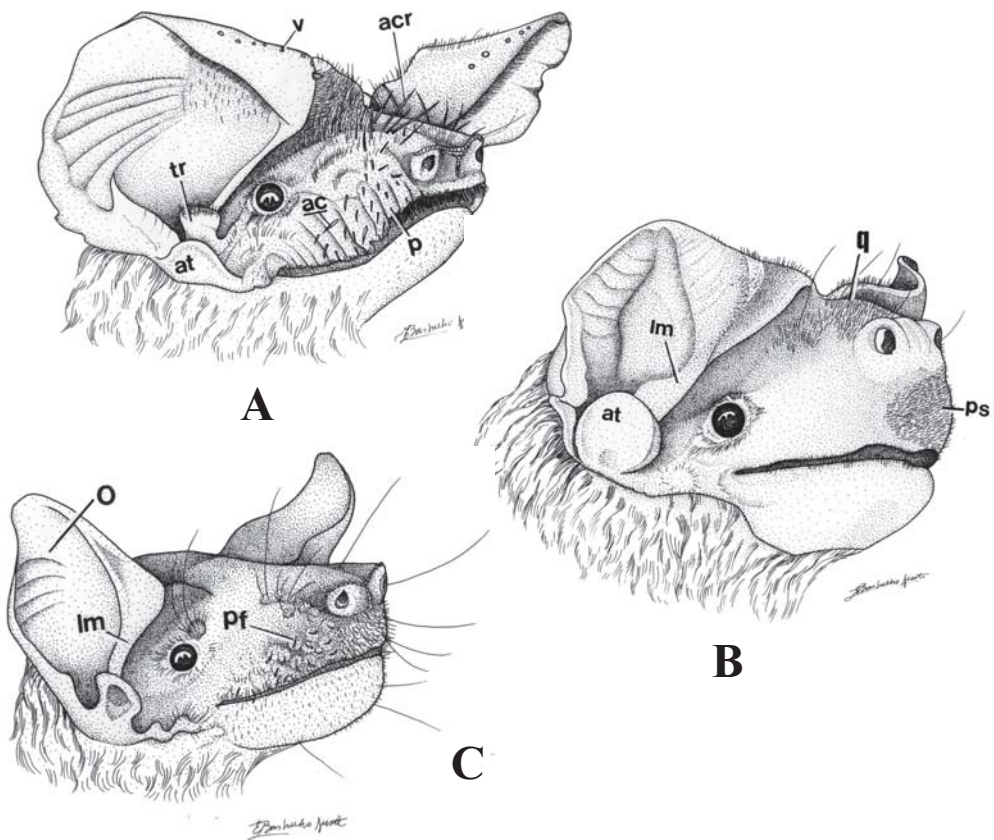
1. Upper lip deeply wrinkled resulting in vertical grooves (**Fig. 3a**); skull lacking premaxillary region, and upper incisors clearly separated at the base due to the separation of nasal branches of premaxillary (**Figs. 4a and 5a, b**) ..... 2
- 1'. Upper lip smooth or rarely with a very small facial groove but never deeply wrinkled (**Fig. 3b, c**); skull with complete palate, without emargination, and upper incisors united at the base or median region due to the contacting nasal branches (**Figs. 4b-d, and 5c, d**) ..... 5
2. Incisors 1/3; Ant 41.0-45.0; Ccr: 16.0-17.6; proximal edge of ears on forehead separated (sometimes a column of hairs obscured this distance); face with hard and thorn-like hairs (**Fig. 3a**); length of second phalanx approximately 2/3 of the first one in the fourth digit (digit IV - first phalanx 12.0-15.0; second phalanx 7.5-9.5); wide palatal emargination (0.7-1.0, **Fig. 5a**) ..... *Tadarida brasiliensis*
- 2'. Incisors 1/2; proximal edge of the ears on forehead; face with flexible and thin hairs; length of second phalanx less than 1/4 of the first one in the fourth digit; narrow palatal emargination (0.2-0.6, **Fig. 5b**) ..... *Nyctinomops* (3)
3. Largest size (m - Ant. 59.8-64.7; Ccr: 22.4-24.1; f - Ant: 58.2-61.1; Ccr: 22.4-23.2); digit IV - 1<sup>a</sup> pha: 18.0-21.3; 2<sup>a</sup> pha: 2.5-3.8 ..... *N. macrotis*
- 3'. Smaller size (Ant < 55.0; Ccr < 22.0) ..... 4
4. Length of forearm: m - 50.0-51.5; f - 50.4-52.2; Total length of skull:- m - 21.6; f - 20.1-20.8; digit IV- 1<sup>a</sup> pha: 18.6-19.5; 2<sup>a</sup> pha: 3.4 ..... *N. aurispinosus*
- 4'. Length of forearm:- m - 42.3-47.3; f - 43.2-46.6; Total length of skull:- m - 17.7-19.2; f - 17.3-18.1; IV digito - 1<sup>a</sup> pha: 15.4-18.0; 2<sup>a</sup> pha: 2.2-3.6. .... *N. laticaudatus*
5. Forearm with small wart-like granulations on dorsal side (**Fig. 6**); premolars frequently 2/2; skull markedly flattened (**Fig. 7a**) (m - Ant: 27.8-32.2; Ccr: 16.8; f - Ant: 28.29.0; Ccr: 14.4-15.2) ..... *Molossops* (*Neoplatymops*) *mattogrossensis*
- 5'. Forearm lacking small wart-like granulations on dorsal side; skull more inflated (**Fig. 7b-d**) ..... 6
6. Ears widely separated on the forehead; developed infra-orbital crests (**Fig. 5c**); basisphenoid pits very shallow or absent (**Fig. 8a**) ..... 7
- 6'. Ears joined on the forehead; reduced infra-orbital crests (**Fig. 5a, b, d**); basisphenoid pits moderate to markedly deep (**Fig. 8b**) ..... 11
7. Digit IV with first and second phalanxes of similar length; upper border of nostrils surrounded by small and pointed warts (**Fig. 3c**); ears widely separated on the forehead, at least, by 4.5 mm; antitragus turned back (**Fig. 3c**); posterior crest at the third upper molar as long as the anterior one (inverted N, in occlusal view) (**Fig. 9a**); incisors 1/1 ..... *Molossops* (*Molossops*) (8)



- 7'. Digit IV with length of second phalanx 1/3 or half of first phalanx; upper border of ears with no pointed warts (**Fig. 3b**); ears separated by 4.0 mm or less on the forehead; rounded antitragus and detached from lower border of the ear due to a marked constriction (**Fig. 3b**); lacking posterior crest of third upper molar (*V* in occlusal view) (**Fig. 9d**); incisors 1/2 ..... *Cynomops* (9)
8. Larger size (*m* - Ant: 34.8-37.1; Ccr: 15.4-16.8; *f* - Ant: 35.1; Ccr: 17.1); digit IV - 1° pha: 9.4-9.9; 2° pha: 4.0-5.5 ..... *M. (M.) neglectus*
- 8'. Smaller size (*m* - Ant: 28.6-32.4; Ccr: 13.5-14.6; *f* - Ant: 27.7-31.7; Ccr: 13.0-14.6); digit IV - 1° pha: 9.2-10.8; 2° pha: 8.7-12.0 ..... *M. (M.) temminckii*
9. Largest size (*m* - Ant: 44.2-49.0, Ccr: 20.7-23.1; *f* - Ant: 41.0-46.6; Ccr: 19.3-21.5); finger IV - 1° pha: 15.3-18.5; 2° pha: 4.5-7.0 ..... *Cynomops abrasus*
- 9'. Smaller size (Ant < 40.0; Ccr < 20.5) ..... 10
10. Length of forearm:- *m* - 34.8-38.2; *f* - 32.3-37.3; total length of skull:- *m* - 16.8-18.4; *f* - 16.9-20.1; digit IV - 1° pha: 11.7-17.4; 2° pha: 3.6-5.4; dark brown pelage coloration distributed over the body ..... *C. greenhalli*
- 10'. Length of forearm:- *m* - 29.7-35.8; *f* - 29.0-33.9; total length of skull:- *m* - 14.9-18.7; *f* - 14.1-17.5; digit IV - 1° pha: 10.7-13.0; 2° pha: 3.5-4.8; dark brown coloration over dorsal surface and whitish or brighter pelage on ventral ..... *C. planirostris*
11. Oval and detached antitragus from lower border of the ear (**Fig. 3b**); presence of a membranous nasal keel (**Fig. 3b**); smooth upper border of nostril; minute, hard, and spoon-like hairs under nostrils resulting in a distinct area (**Fig. 3b**); first and second upper molars with no hypocone (**Fig. 10b**) ..... 12
- 11'. Longer antitragus and not detached from lower border of the ear; rostrum with no membranous keel (**Fig. 3a, c**); upper border of nostrils surrounded by pointed and very small warts and small hairs; region under nostril covered by thin, flexible and pointed hairs; first and second upper molar with hypocone (**Fig. 10a**) ..... *Eumops* (17)
12. Reduced sagittal crest at the anterior region of the braincase; palate markedly deep; upper incisors pointed, curved and widely separated at the tip (**Fig. 4b**); incisors 1/2; premolars 2/2, with the first one very reduced ..... *Promops* (13)
- 12'. Developed sagittal crest at the anterior region of braincase (**Fig. 7c**); shallow palate; triangle upper incisors, not canine-like (**Fig. 4c, d**); incisors 1/1; premolars 1/2 ..... *Molossus* (14)
13. Larger size (*m* - Ant: 51.9-54.9; Ccr: 20.9-22.1; *f* - Ant: 50.0-54.6; Ccr: 19.8-20.6) ..... *P. centralis*
- 13'. Smaller size (*m* - Ant: 48.5-50.3; Ccr: 18.5-19.2; *f* - Ant: 45.7-51.8, Ccr: 17.8-19.4) .... *P. nasutus*
14. Forearm length frequently longer than 45.0; maxillary toothrow longer than 7.0 ..... 15
- 14'. Forearm length frequently shorter than 45.0; maxillary toothrow shorter than 7.0 ..... 16
15. Largest size (*m* - Ant: 46.1-53.0; Ccr: 21.6-23.7; C-M: 7.6-8.2; Lz: 13.4-14.5; *f* - Ant: 46.3-51.8; Ccr: 20.6-20.7; C-M: 7.4-7.; Lz: 12.8-14.0); short and spatulated upper incisors, with convergent tips (**Fig. 4c**); pelage coloration either dark or reddish brown ..... *Molossus rufus*
- 15'. Smaller size (*m* - Ant: 45.2-47.7; Ccr: 21.0-21.3; C-M: 7.6-7.7; Lz: 12.8-13.3; *f* - Ant: 42.6-45.5, Ccr: 19.2-19.6; C-M: 7.2-7.3; Lz: 12.3-12.6); upper incisors long and slightly convergent or with separated tips (**Fig. 4d**); pelage coloration dark brown ..... *M. pretiosus*
16. Larger size (*m* - Ccr: 18.7-20.4; Lz: 11.4-12.6; C-M: 6.5-7.0 *f* - Ant?Ccr: 18.0-19.4; Lz: 11.2-12.2; C-M: 6.2-7.0); upper incisors short, spatulated, and markedly convergent (**Fig. 4c**) ..... *M. currentium*
- 16'. Smaller size (*m* - Ccr: 16.0-19.4; Lz: 10.2-11.7; C-M: 5.6-6.8. *f* - Ccr: 15.5-18.4; Lz: 9.5-11.1; C-M: 5.3-6.6); long upper incisors with frequently separated tips (**Fig. 4d**) ..... *M. molossus*
17. Large ears (> 28.0); posterior crest of third upper molar medium in size (**Fig. 9b**) ..... 18

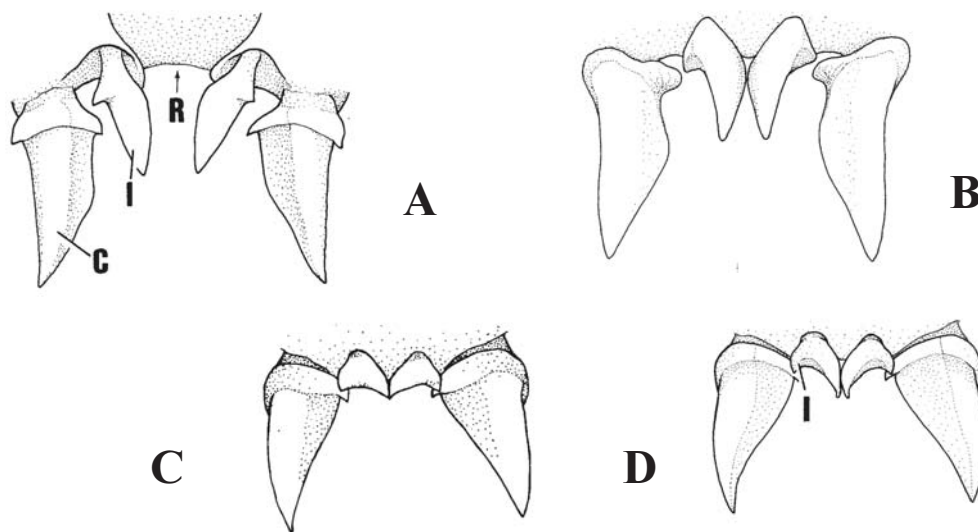
- 17'. Smaller ears ( $< 28.0$ ); posterior crest of third upper molar either developed (*N* inverted pattern, in occlusal view) or rudimentary to absent (*V* pattern, in occlusal view) (**Fig. 9a, c, d**) ..... 19
18. Larger size (*m* - Ant: 75.6-83.4; Ccr: 33.0-34.0; Lmt: 14.7-16.5; *f* - Ant: 76.0-81.9; Ccr: 31.2-33.4; Lmt: 14.5-15.5); first upper premolar, frequently centered on the maxillary tooththrow between canine and second upper premolar; posterior crest of third upper molar about 1/4 length of second molar (immediately anterior); distribution in Brazil: central region (cerrado), caatinga, Mata Atlântica, and Pantanal ..... *E. perotis*
- 18'. Smaller size (*m* - Ant: 64.0-73.0; Ccr: 28.7-34.0; Lmt 14.0; *f* - Ant: 58.0-69.3; Ccr: 27.0-31.0; Lmt 14.0); first upper premolar placed on labial side on maxillary tooththrow; posterior crest of third upper molar about half length of second molar. Distribution in Brazil: restricted to the Amazonian basin ..... *Eumops trumbulli*
19. Body and forearm length more than 74.0 mm (*m* - Ant: 82.0; Ccr: 33.5; Lmt: 17.5; *f* - Ant: 74.5-79.0; Ccr: 31.0-34.8; Lmt: 16.3); small (ca. de 2.0 mm), narrow and strait tragus; rudimentary posterior crest of third upper molar. Presumable distribution in Brazil: western region, from Pantanal in state of Mato Grosso do Sul to Amazonian basin ..... *Eumops dabbenei*
- 19'. Length of forearm less than 70.0 mm ..... 20
20. Larger size (Ant  $> 55.0$ , Ccr:  $> 23.0$ ); smooth upper lip, without grooves or dermal wrinkles; posterior crest of third upper molar very reduced or lacking; (*V* pattern, in occlusal view) (**Fig. 9c, d**) .... 21
- 20'. Smaller size (Ant  $< 54.0$ ; Ccr  $< 22.0$ ); upper lip slightly wrinkled; posterior crest of third upper molar as long as first molar (inverted *N* pattern, occlusal view) (**Fig. 9b**) ..... 22
21. Pointed tragus (**Fig. 11a**); dorsal and ventral blackish brown coloration, but sometimes reddish; first upper premolar very reduced and displaced to labial side, permitting contact between the canine and second premolar; (*m* - Ant: 57.4-66.2; Ccr: 25.2-27.4; *f* - Ant: 56.4-65.3, Ccr: 24.0-26.8) ..... *E. auripendulus*
- 21'. Quadrate tragus (**Fig. 11b**); pelage coloration light brown or grayish dorsally and brighter venter; first upper premolar placed more centrally on the maxillary tooththrow, separating the canine from second premolar; (*m* - Ant: 58.3-62.0; Ccr: 24.5-26.0; *f* - Ant: 56.0-61.2; Ccr: 24.1-25.0) .... *E. glaucinus*
22. Forearm length more than 50.0 (Ant: 51.0-53.0; Ccr: 20.1; Lz: 12.3-12.5; Lmt: 10.8-10.9); small (ca. 2.0 mm), strait and rounded tip; smooth upper and anterior border of ears; dark brown ventral pelage with a white strip 5.0 mm wide from arm to thigh. Distribution in Brazil: presumably northern Amazonian basin ..... *E. maurus*
- 22'. Forearm length less than 49.9 mm; upper and anterior border of ears with pointed dermal warts; no ventral strip of white hairs ..... 23
23. Intermediary size (*m* - Ant: 41.6; Ccr: 21.5; *f* - Ant: 37.3-40.0; Ccr: 18.1-19.2); ears connected by a high membranous strip on the forehead; dorsal pelage coloration frequently darker than ventral; skull proportionally larger (total length of skull more than 45% of length of forearm) ..... *E. hansae*
- 23'. Ears united in a point on the forehead; but the dermal strip is lacking; similar ligh brown pelage coloration on venter and back; skull proportionally small (total length of skull less than 45% of length of forearm) ..... 24
24. Short skull, with a globular braincase and reduced rostrum; total length of skull proportionally small when related with length of forearm (*m* - Ant: 40.0-47.0; Ccr: 17.4-18.8; C-M: 6.0-7.0; Lmt: 10.2-11.5. *f* - Ant: 42.0-45.9; Ccr: 16.8-18.6; C-M: 6.1-6.8; Lmt: 10.1-11.2); Distribution in Brazil: presumably in the state of Rio Grande do Sul, and Pantanal in the state of Mato Grosso do Sul ..... *E. patagonicus*
- 24'. Longer skull with more flattened braincase and rostrum not reduced ..... *E. bonariensis* (25)
25. Smaller size (*m* - Ant: 37.3-37.8; Ccr: 16.0-16.6; Lmt 8.5-9.1; *f* - Ant: 36.8-40.3; Ccr: 15.7-16.9; Lmt 8.7-9.9). Distribution in Brazil: presumably states of Roraima and northern of Amazonas and Pará ..... *E. b. nanus*

- 25'. Larger size (m - Ant: > 40.0; Ccr: > 17.0; f - Ant: > 42.0; Ccr: > 17.5). Distribution in Brazil: from southern Amazonas river to the state of Rio Grande do Sul ..... 26
26. (m - Ant: 46.1-48.5; Ccr 19.5-20.6; Lmt 11.2-11.5; f - Ant: 43.1-49.7; Ccr: 18.7-20.3; Lmt 9.2-11.2). Distribution in Brazil: state of Rio Grande do Sul..... E. b. bonariensis
- 26'. (m - Ant: 45.8-46.0; Ccr: 17.5-17.7; Lmt 10.1-11.0; f - Ant: 43.3-46.6; Ccr: 18.1-19.2; Lmt 9.6-10.5). Distribution in Brazil: regions bordering Bolivia and Paraguay, reaching the state of São Paulo, eastward..... E. b. beckeri
- 26''. (m - Ant: 45.1; Ccr: 18.6; Lmt 7.9; f - Ant: 46.6; Ccr: 18.7; Lmt 8.2). Distribution in Brazil: Amazonian basin from Amazonas river to central parts of the country ..... E. b. delticus



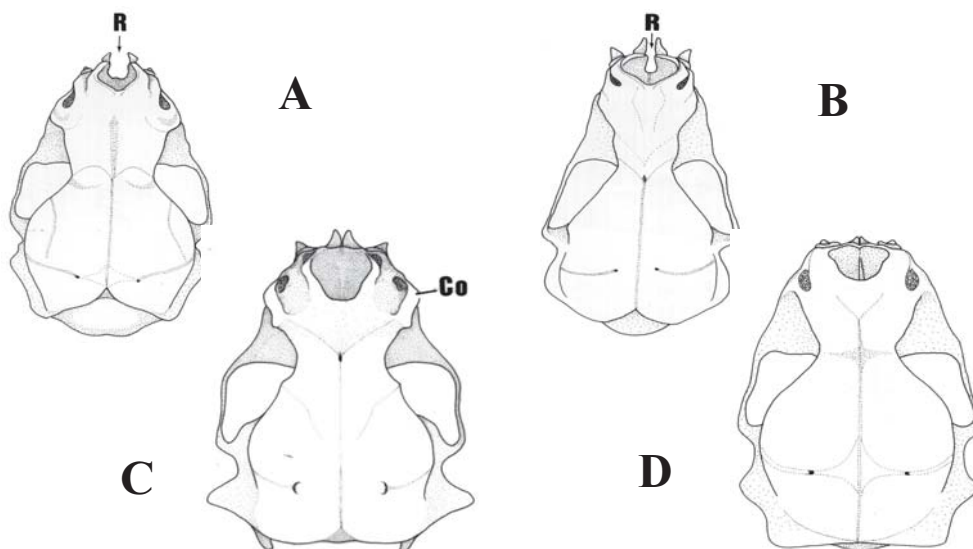
**Fig. 3.** Detalhe da face, em vista látero-anterior, de *Tadarida brasiliensis* (A), *Molossus molossus* (B) e *Molossops temminckii* (C). Note os acúleos (pêlos espiniformes, ac) e as pregas faciais (p) em A, a quilha nasal (q), pêlos formando uma ilha subnasal (ps) e o antitrigo destacado da borda inferior da orelhas (at) em B. A morfologia do antitrigo e das narinas mostradas em B também está presente em *Promops* e *Cynomops*. ac = pêlo modificado em acúleo; acr: acúleo na região rostral; at = anti-trago; lm = lobo mediano (quilha interna); o = orelha; p = prega facial; pf = protuberância facial; ps = pêlos subnasais; q = quilha nasal; tr = trago; v = verruga na borda superior da orelha.

Detailed face morphology in lateral-anterior position of *Tadarida brasiliensis* (A), *Molossus molossus* (B) and *Molossops temminckii* (C). Note the hard and thorn-like hairs (ac) and the facial wrinkles (p) in A, the dermal keel on the rostrum (q), hairs composing a distinct area under the nostrils (ps), and detached from base of ears (at) in B. Antitragus and nostrils morphology showed in B also recorded on *Promops* and *Cynomops*. ac = thorn-like hair; acr: thorn-like hair on the rostrum; at = antitragus; lm = dermal keel; o = ear; p = facial wrinkles; pf = facial protuberances; ps = distinct under nostrils region; q = dermal keel on the rostrum; tr = tragus; v = dermal and pointed warts on the upper border of the ear.



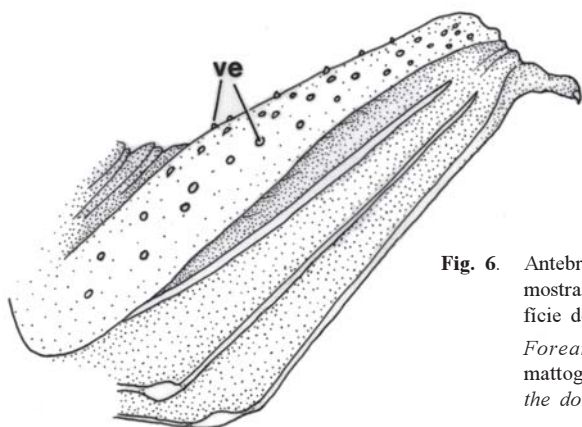
**Fig. 4.** Região anterior (em vista frontal) de *Tadarida brasiliensis* (A), *Cynomops abrasus* (B), *Molossus rufus* (C) e *Molossus molossus* (D). Note a reentrância palatal (R) devido à ausência do ramo nasal dos pré-maxilares e os incisivos triangulares em A e falciformes em C e D. C = canino; I = incisivo; R = reentrância palatal.

Anterior region (frontal view) of *Tadarida brasiliensis* (A), *Cynomops abrasus* (B), *Molossus rufus* (C), and *Molossus molossus* (D). Note the palatal emargination (R) due to the lack of nasal branch of the premaxillaries; though note triangle incisors in A, and falciform one in C and D. C = canine; I = incisor; R = palatal emargination.



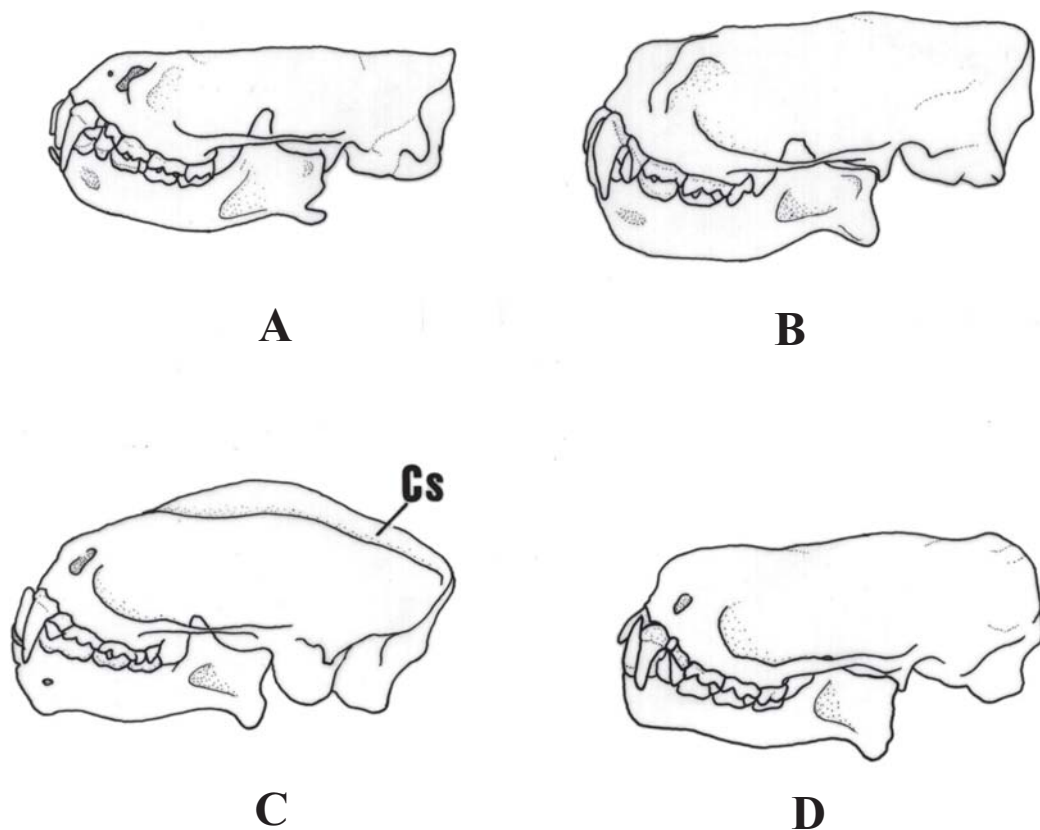
**Fig. 5.** Vista dorsal do crânio de *Tadarida brasiliensis* (A), *Nyctinomops laticaudatus* (B), *Molossops temminckii* (C) e *Molossus molossus* (D). Note a reentrância palatal (R) larga em A, estreita em B e ausente em C e D. Note também a crista orbital presente em C. Co = crista orbital; R = reentrância palatal.

Dorsal view of skull in *Tadarida brasiliensis* (A), *Nyctinomops laticaudatus* (B), *Molossops temminckii* (C), and *Molossus molossus* (D). Note the wide palatal emargination (R) in A, narrow in B, and lacking in C and D. Also, note the markedly orbital crest in C. Co = orbital crest; R = palatal emargination.



**Fig. 6.** Antebraço de *Molossops (Neoplatymops) mattogrossensis* mostrando a presença de verrugas (ve) cutâneas na superfície do membro.

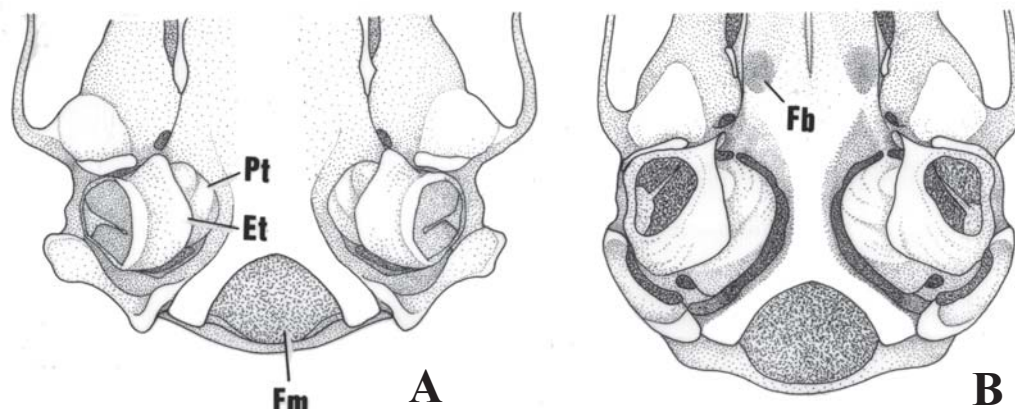
*Forearm morphology in Molossops (Neoplatymops) mattogrossensis showing the dermal small warts (ve) on the dorsal surface.*



**Fig. 7.** Vista lateral do crânio de *Molossops (Neoplatymops) mattogrossensis* (A), *Cynomops planirostris* (B), *Molossus rufus* (C) e *Eumops bonariensis* (D). Note o achatamento craniano pronunciado em A e a crista sagital desenvolvida em C. Cs = crista sagital. Modificado de Freeman (1981).

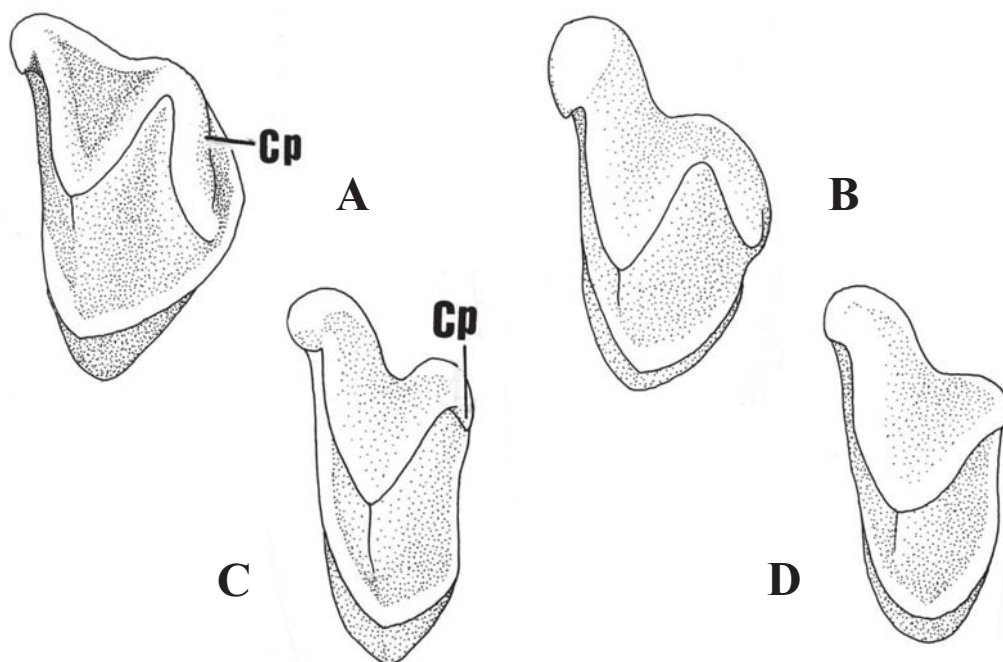
*Lateral view of skull in Molossops (Neoplatymops) mattogrossensis (A), Cynomops planirostris (B), Molossus rufus (C), and Eumops bonariensis (D). Note the markedly flattening of skull in A and developed sagittal crest in C. Cs = sagittal crest. Modified from Freeman (1981).*





**Fig. 8.** Vista ventral do crânio de *Cynomops abrasus* (A) e *Nyctinomops laticaudatus* (B). Note a fossa basiesfenóide (Fb) ausente em A e mediamente profunda em B. Pt = petroso; Et = Ecto-timpânico; Fb = Fossa basiesfenóide; Fm = Forame Magno.

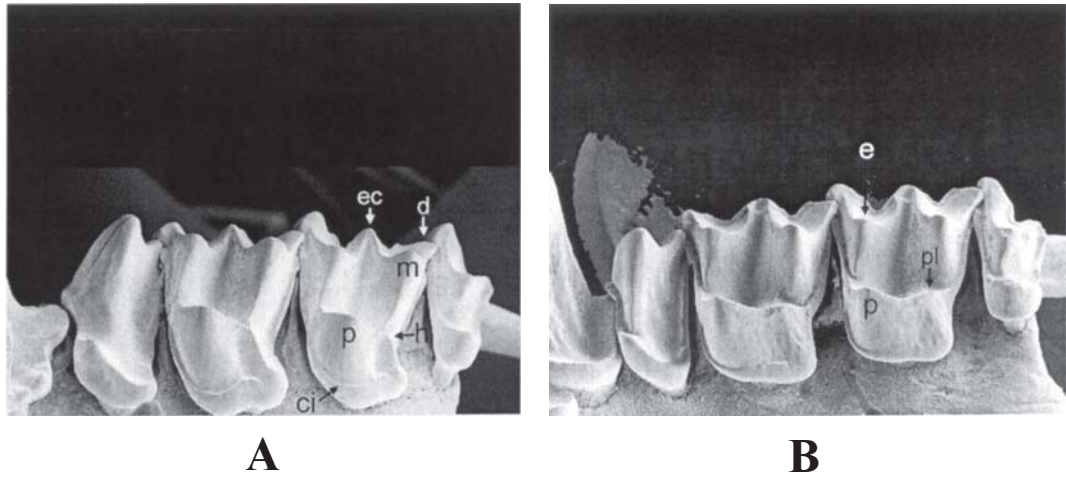
Ventral view of skull in *Cynomops abrasus* (A) and *Nyctinomops laticaudatus* (B). Note basisphenoid pits (Fb) lacking in A and deep in B. Pt = petrosal bone; Et = ectotympanic bone; Fb = basisphenoid pits; Fm = foramen magnum.



**Fig. 9.** Morfologia dos terceiros molares superiores (vista oclusal, lado esquerdo) em *Tadarida brasiliensis* (A), *Eumops bonariensis* (B), *Eumops perotis* (C) e *Molossus molossus* (D), mostrando a série de modificações da crista posterior, desde muito desenvolvida em A até ausente em D. A ausência da crista posterior (padrão em V) também ocorre em *Cynomops* e nas demais espécies de *Eumops*. O padrão em N invertido presente em *Tadarida* (A) também ocorre em *Molossops*. Cp = crista posterior.

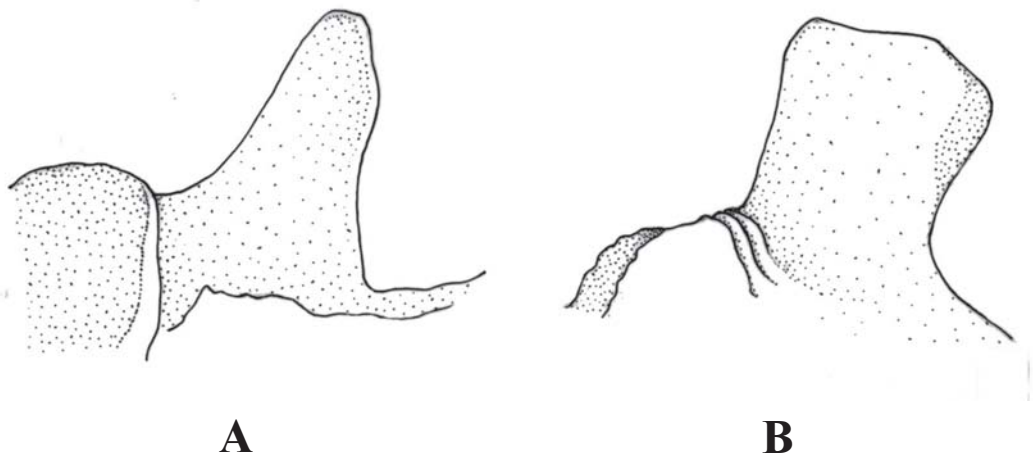
Morphology of third upper molar (occlusal view, left side) in *Tadarida brasiliensis* (A), *Eumops bonariensis* (B), *Eumops perotis* (C), and *Molossus molossus* (D), showing the variation in length of the posterior crest, from very long in A to lacking in D. Posterior crest lacking (V pattern) also occurs in *Cynomops* and remaining species of the genus *Eumops*. The N inverted pattern recorded in *Tadarida* (A) also occurs in *Molossops*. Cp = posterior crest.





**Fig. 10.** Dentição molariforme em vista lingual (lado esquerdo) de **A:** *Eumops auripendulus* (MZUSP 20418) e **B:** *Molossus rufus* (MZUSP 11550). ci = cingulo ântero-lingual; e = eocone; h = hypocone; m = metacone; p: protocone; pl = plagiocônule.

*Upper molar series in lingual view (left side) in A: Eumops auripendulus and B: Molossus rufus. ci = antero-lingual cingulum; e = eocone; h = hypocone; m = metacone; p: protocone; pl = plagiocônule.*



**Fig. 11.** Morfologia do trago (vista anterior) em *Eumops auripendulus* (A) e *E. glaucinus* (B).

*Tragus morphology (anterior view) in Eumops auripendulus (A, pointed) and E. glaucinus (B, quadrate).*

## AGRADECIMENTOS

Somos gratos a todos os curadores responsáveis pelas coleções visitadas: Drs. Mario de Vivo (MZUSP), Nancy B. Simmons (AMNH), Alfred L. Gardner (USNM), Bruce D. Patterson (FMNH) e Paulina P. Jenkins (BMNH). Agradecemos aos diversos biólogos que testaram a chave previamente e cujos comentários e sugestões contribuíram para o aperfeiçoamento do trabalho. Agradecemos a Célia López-González pela revisão criteriosa do manuscrito e por ceder gentilmente dados sobre *E. patagonicus* do Paraguai. Agradecemos a Lara M. Guimarães do Laboratório de Microscopia Eletrônica pelo auxílio nas análises dos crânios. O trabalho foi financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo [Processos 96/02140-7, 98/ 05075-7 (Programa Biot) e 01/10292-1] e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Processo 300294/86).

## LITERATURA CITADA

- ANDERSON, S. 1997. Mammals of Bolivia, taxonomy and distribution. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 231:1-652.
- BÁRQUEZ, R.M.; N.P. GIANINNI e M.A. MARES. 1993. Guide to the bats of Argentina. *Oklahoma Museum of Natural History*, Norman, 119 pp.
- BAUD, F.J. 1981. Expédition du Muséum de Genève au Paraguay: Chiroptères. *Revue Suisse de Zoologie*, 88(2):567-581.
- CABRERA, A. 1958. Catálogo de los Mamíferos de América del Sur. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia"*, 4(1):1-307.
- CARTER, D.C. e P.G. DOLAN. 1978. Catalogue of type specimens of Neotropical bats in selected European museums. *Special Publications The Museum Texas Tech University*, 15:11-135.
- DOLAN, P.G. 1989. Systematics of Middle American mastiff bats of the genus *Molossus*. *Special Publications, Texas Tech Museum University*, 29:1-71.
- EGER, J.L. 1977. Systematics of the genus *Eumops* (Chiroptera: Molossidae). *Life Science Contributions, Royal Ontario Museum*, 110:1-69.
- FREEMAN, P.W. 1981. A multivariate study of the family Molossidae (Mammalia, Chiroptera): morphology, ecology, evolution. *Fieldiana, Zoology*, 7:1-173.
- GARDNER, A.L. 1977. Taxonomic implications of the karyotypes of *Molossops* and *Cynomops* (Mammalia: Chiroptera). *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 89:545-549.
- GOODWIN, G.G. e A.M. GREENHALL. 1961. A review of the bats of Trinidad and Tobago. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 122(3):187-302.
- GREENHALL, A.M.; R.D. LORD e E. MASSOIA. 1983. Key to the bats of Argentina. *Special Publication, Pan American Zoonoses Center*, 5.
- GREGORIN, R. 2000. Filogenia de Molossidae Gervais, 1855 (Mammalia, Chiroptera). São Paulo, Universidade de São Paulo (Tese de Doutorado).
- GREGORIN, R. e V.A. TADDEI. 2000. Records and taxonomic notes on *Molossus* and *Promops* from Brazil (Chiroptera: Molossidae). *Mammalia*, 64(4):471-476.
- GUERRERO, S.I. 1985. Nueva localidad Argentina para *Nyctinomops macrotis* (Gray, 1839) (Mammalia: Chiroptera: Molossidae). *Historia Natural*, 5(8):57-60.
- HAND, S.J. 1990. First Tertiary molossid (Microchiroptera: Molossidae) from Australia: its phylogenetic and biogeographic implications. *Memories of the Queensland Museum*, 28:175-192.
- HERSHKOVITZ, P. 1987. A history of the recent Mammalogy of the Neotropical Region from 1492 to 1850. Pp. 11-98. *In: Studies in Neotropical Mammalogy. Essays in Honor of Philip Hershkovitz. Fieldiana Zoology, new series*, 39: i-vii + 506 pp.
- HUSSON, A.M. 1962. The bats of the Suriname. *Zoologische Verhandelingen*, 58:1-282, 30 pls.
- HUSSON, A.M. 1978. The mammals of Suriname. E.J. Brill, Leiden, 569 pp.
- JONES, J., JR. e C.S. HOOD. 1993. A synopsis of South American bats of the family Emballonuridae. *Occasional Papers the Museum Texas Tech University*, 155: 1-31.
- KOOPMAN, K.F. 1984. A synopsis of the families of bats, part VII. *Bat Research News*, 25:25-29.
- KOOPMAN, 1993. Order Chiroptera. Pp. 137-241. *In: Mammal Species of the World, a taxonomic and geographic reference* (Wilson, D.E. e D.M. Reeder, eds.). Washington, Smithsonian Institution Press.
- KOOPMAN, K.F. e E.L. COCKRUM. 1967. Bats. Pp. 109-150. *In: Recent Mammals of the World. A synopsis of families* (Anderson, S. e J. Knox Jones, Jr., eds.). The Ronald Press Company, N.Y., 453 pp.
- LEGENDRE, S. 1984. Étude odontologique des représentants actuels du groupe *Tadarida* (Chiroptera, Molossidae). Implications phylogéniques, systématiques et zoogeographiques. *Revue Suisse Zoology*, 91(2):399-442.
- LÓPEZ-GONZÁLEZ, C. 1998. Systematics and Zoogeography of the Bats of Paraguay. Unpublished PhD Dissertation, Texas Tech University, Lubbock.
- LÓPEZ-GONZÁLEZ, C. e S.J. PRESLEY. 2001. Taxonomic status of *Molossus bondae* J.A. Allen, 1904 (Chiroptera: Molossidae), with description of a new Subspecies. *Journal of Mammalogy*, 82(3):760-774.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. 1996. Morcegos em áreas urbanas e rurais: Manual de manejo e controle. Fundação Nacional de Saúde, Brasília. 117 pp.
- MORIELLE-VERSUTE, E.; M. VARELLA-GARCIA e V.A. TADDEI. 1996. Karyotypic patterns of seven species of molossid bats (Molossidae, Chiroptera). *Cytogenetic Cell Genetics*, 72:26-33.
- MYERS, P. e R.M. WETZEL. 1983. Systematics and zoogeography of the bats of the Chaco Boreal. *Miscellaneous Publications, Museum of Zoology, University of Michigan*, 165:1-59.
- NOGUEIRA, M.R. e A.L. PERACCHI. 1999. New records of bats from Brazil with a list of additional species for the chiropteran fauna of the state of Acre, western Amazon. *Mammalia*, 63(3):363-368.

- NOWAK, R.M. 1999. Walker's Mammals of the World. Baltimore, The Johns Hopkins University Press. 2 Vols.
- OJEDA, R.A. e M.A. MARES. 1989. A biogeographic analysis of the mammals of Salta Province, Argentina. Patterns of species assemblage in the Neotropics. Special Publications, The Museum Texas Tech University, 27:1-66.
- PATTERSON, B.D. 1992. Mammals in the Royal Natural History Museum, Stockholm, collected in Brazil and Bolivia by A.M. Olalla during 1934-1938. Fieldiana Zoology, new series, 66:i-iii + 42 pp.
- PETERSON, R.L. 1965. A review of the flat-headed bats of the family Molossidae from South America and Africa. Life Sciences Royal Ontario Museum, 64:1-32.
- REIS, N.R.; M.F. MULLER, E.S. SOARES e A.L. PERACCHI. 1993. Lista e chave de quirópteros do Parque Estadual Mata dos Godoy e arredores, Londrina, PR. Semina, 14(2):120-126.
- RYAN, J.M. 1991a. Comparative morphology of the glans penis in *Molossus*, *Promops*, and *Eumops* (Chiroptera, Molossidae). In: Contributions to mammalogy in honor of Karl F. Koopman (Griffiths, T.A. e D. Klingener, eds.). Bulletin of the American Museum of Natural History, 206:122-137.
- RYAN, J.M. 1991b. Morphology of the glans penis in four genera of molossid bats (Chiroptera: Molossidae). Journal of Mammalogy, 72(4):658-668.
- SHUMP, K.A., Jr. e A.U. SHUMP. 1982. *Lasiurus borealis*. Mammalian Species, 183:1-6.
- SILVA, F. e M.A. FALLAVENA. 1985. Guia para determinação de morcegos do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Martins Livreiro.
- SIMMONS, N.B. 1997. A new species of *Micronycteris* (Chiroptera: Phyllostomidae) from Northeastern Brazil, with comments on phylogenetic relationships. American Museum Novitates, 3158:1-34.
- SIMMONS, N.B. 1998. A reappraisal of interfamilial relationships of bats. Pp. 3-26. In: Bat biology and conservation (Kunz, T.H. e P.A. Racey, eds.). Smithsonian Institution Press, Washington D.C., 365 pp.
- SIMMONS, N.B. e R.S. VOSS. 1998. The mammals of Paracou, French Guiana: a Neotropical lowland rainforest fauna, part I. Bats. Bulletin of the American Museum of Natural History, 237:1-219.
- TADDEI, V.A. 1997. Sistemática de quirópteros. Boletim do Instituto Pasteur, 1(2):3-15.
- TADDEI, V.A. 1999. Os morcegos. Pp.249-283. In: Insetos e outros invasores de residências (Mariconi, F.A.M., coord.). "Biblioteca de Ciências Agrárias Luis de Queirós", USP, Piracicaba, SP, 1ª ed., 460 pp.
- TADDEI, V.A; L.D. VIZOTTO e S.M. MARTINS. 1976. Notas taxonômicas e biológicas sobre *Molossops brachymeles cerastes* (Thomas, 1901) (Chiroptera - Molossidae). Naturalia, 2:61-69.
- UIEDA, W. e V.A. TADDEI. 1980. Ocorrência do morcego *Molossops brachymeles mastivus* Thomas, 1911, no Brasil (Chiroptera, Molossidae). Acta Amazonica, 10(1):225-368.
- VIZOTTO, L.D. e V.A. TADDEI. 1973. Chave para determinação de quirópteros brasileiros. São José do Rio Preto, Universidade Estadual Paulista.
- VIZOTTO, L.D. e V.A. TADDEI. 1976. Notas sobre *Molossops temminckii temminckii* e *Molossops planirostris* (Chiroptera-Molossidae). Naturalia, 2:47-59.
- VOSS, R.S. e L.H. EMMONS. 1996. Mammalian diversity in Neotropical lowland rainforests: a preliminary assessment. Bulletin of the American Museum of Natural History, 230:1-250.
- WILLIAMS, S.L. e H.H. GENOWAYS. 1980. Results of the Alcoa Foundation-Suriname Expeditions. IV. A new species of bat of the genus *Molossops* (Mammalia: Molossidae). Annals of the Carnegie Museum, 49:487-498.
- ZORTÉA, M. e V.A. TADDEI. 1995. Taxonomic status of *Tadarida espirosantensis* Ruschi, 1951 (Chiroptera: Molossidae). Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão (nova série), 2:15-21.

# KARYOTYPES OF BRAZILIAN REPRESENTATIVES OF GENUS *Zygodontomys* (RODENTIA, SIGMODONTINAE)

---

**M.S. Mattevi<sup>1,2</sup>, T. Haag<sup>1</sup>, A.P. Nunes<sup>3,4</sup>, L.F.B. Oliveira<sup>3</sup>,  
J.L.P. Cordeiro<sup>1</sup>, and J. Andrades-Miranda<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Genética, Caixa Postal 15053, 91501-970, Porto Alegre (55) 51 33166718, Fax (55) 51 3110363, <mattevi@ulbra.br>. <sup>2</sup> Universidade Luterana do Brasil, Curso de Pós-graduação diagnóstico Genético-Molecular, 92420-280, Canoas, Rio Grande do Sul. <sup>3</sup> Museu Paraense Emílio Goeldi, 66095-170, Belém, Pará. <sup>4</sup> Museu Nacional, 20940-040, Rio de Janeiro, Brazil.

**ABSTRACT.** In this article we are reporting two cytotypes found in representatives of *Zygodontomys* genus trapped in two localities of Brazilian Amazon. From the locality of Surumú (Roraima) were analyzed 12 individuals (cytotype 1) which showed  $2n=86/FN=96-100$ , presenting the two largest pairs (1 and 2) as subtelo-submetacentrics, 4 or 5 medium to small biarmed pairs, the remainder being acrocentric. In Tartarugalzinho (Amapá) 7 specimens which displayed  $2n=84/FN=96-98$  (cytotype 2) were caught. In both cytotypes the sexual pair is composed by a large submetacentric X chromosome and a median subtelocentric Y chromosome. By G-banding the largest pairs as well as the sex chromosomes could be identified. The C-bands occurred at the centromere of the majority of the autosomes and the short arm of the X and the whole Y chromosomes were heterochromatic. The NOR-bands were prevalently seen at the short arm of one medium and one small acrocentric pairs. Comparing the individuals studied in Brazil with those reported in Venezuela is observed that, although the same or similar diploid numbers, the morphology of the chromosomes of these taxa is quite different, the karyotypes of the specimens from Brazil having a smaller number of biarmed elements. The sexual pair is distinct also, the difference basically concerning to the size of the Y chromosome. Whether these karyotype differences may correspond to different morphological taxa is a subject that deserves further investigations.

**Key words:** *Zygodontomys brevicauda*,  $2n=84$ ,  $2n=86$ , Amazon, karyotype, Sigmodontinae.

## INTRODUCTION

*Zygodontomys* Allen, 1897 is a rodent genus which, due its ambiguous phylogenetic affinities, is settled as incertae sedis in the South American Sigmodontinae subfamily (Reig, 1987; Voss, 1991; Musser and Carleton, 1993). The genus was revised by Hershkovitz (1962) and Voss (1991) who distinguish its species by a singular set of morphological characters comprising external proportions, mammae number, qualitative details of cranial structure, molar occlusal morphology and root numbers, and

characters of viscera. They are terrestrial, nocturnal rats which feed on seeds, fruits, and insects, and in Venezuela are identified as reservoirs of the Arenaviridae Guanarito which causes hemorrhagic fever (Fulhorst et al., 1999).

The genus inhabits mainly the open savannas of Central America (southeast Costa Rica through Panama, including some islands) and of the northern of the South America, from Colombia, Venezuela, and Guianas, to Brazil north of the Amazon River (Musser and Carleton, 1993). There was an extensive dis-

agreement about the number of species recognized in *Zygodontomys*, varying from one (Hershkovitz, 1962), four (Reig et al., 1990) up to 13 species (revision in Voss, 1991). Currently, Voss (1991) and Musser and Carleton (1993) mention only two species, *Z. brevicauda* (including three subspecies) with similar distribution to the genus, and *Z. brunneus* restricted to north of Colombia.

*Zygodontomys* had its karyotype analyzed in Venezuela (Reig et al., 1990) and high diploid numbers reported (but without description or illustration of the chromosomes) in several countries of the north of South America (Gardner and Patton, 1976; Voss, 1991). In Brazil, representatives of this genus were not chromosomally investigated. In this article we are reporting in the Brazilian Amazon the occurrence of the  $2n=84$  and depicting the G-, C-, and NOR-banded  $2n=86$  undescribed karyotype for the genus.

## MATERIAL AND METHODS

The sample includes 12 individuals (8 males and 4 females) from Surumú, state of Roraima (trapped in several sites between  $3^{\circ}58' \rightarrow 4^{\circ}27'N$ ;  $60^{\circ}13' \rightarrow 61^{\circ}16'W$ ) and 7 (4 males and 3 females) specimens caught in the locality of Tartarugalzinho, state of Amapá ( $01^{\circ}17'N$ ;  $50^{\circ}48'W$ ), both sites located in Amazon biome as can be seen in the map of **Figure 1**. Skins and skulls of the animals studied are deposited in the Mammals Collection of the Museu Nacional (MN), Rio de Janeiro and Museu Paraense Emílio Goeldi (AN), Belém (voucher specimen numbers are in Appendix).

Mitotic preparations were made employing the technique of Baker et al. (1982). C-, G- and NOR-banding were performed following Sumner (1972), Seabright (1971), and Howell and Black (1980), respectively.

## RESULTS

All the specimens of Roraima showed  $2n=86$  with an autosomal arm number (FN, used herein to designate only the number of autosomal arms) ranging from 96 to 100 (cytotype 1, **Table 1**). Their karyotypes present the two largest pairs (1 and 2) as subtelo-submetacentrics, 4 or 5 medium to small biarmed pairs, the remainder being acrocentrics (**Fig. 2a**). The

7 specimens of Amapá showed  $2n=84$  and a FN of 96 to 98 (cytotype 2). This karyotype, apparently, is the same as that of the cytotype 1, minus a pair which could not be identified due to the high number of chromosomes, probably being a small one. In both cytotypes the sex pair is composed by a large (sized between pairs 2 - 3) submetacentric X chromosome and a median subtelocentric Y chromosome.

The G-bands were performed in the  $2n=84$  and 86 karyotypes and the C-, and NOR-banding in the  $2n=86$  cytotype only. By G-banding the largest pairs, as well as the sex chromosomes, could be identified (**Fig. 2b**). The C-bands occurred at the centromere of the majority of the autosomes being usually absent in pair No. 1 (sometimes a second pair appeared without C-band also). The short arm of the X and the whole Y chromosomes were heterochromatic (**Fig. 3a**). The NOR-bands were seen at the short arm of one medium and one small acrocentric pairs (**Fig. 3b**) but in two metaphase plates (out of 10) a third pair, a medium acrocentric, showed a nucleolar organizer region in its long arm.

## DISCUSSION

Comparing the karyotypes of the individuals that we studied in Brazil with those of Venezuela analyzed by Reig et al. (1990) and named *Z. microtinus* (according to Musser and Carleton, 1993, a *brevicauda* synonym) it is observed that, although the same (84 and 86) or similar (88) diploid numbers, the morphology of the chromosomes of these taxa is quite different, the karyotypes of the specimens from Brazil having a smaller number of biarmed elements ( $NF=96 - 100$  vs.  $116 - 118$  in Venezuela). The sexual pair is distinct also, the difference basically concerning to the size of the Y chromosome (**Table 1**). The individuals of both countries, however, present an accumulation of #heterochromatin, a character that can be considered as a peculiarity of the genus. Possible morphological differences between skulls of the two chromosomal forms of Brazilian cytotypes of *Zygodontomys* are under investigation.

The occurrence of *Zygodontomys* species in



**Fig. 1.** Collection points: 1. *Z. breviceauda* cytotype 1, Surumú, state of Roraima. 2. *Z. breviceauda* cytotype 2, Tartarugalzinho, state of Amapá.

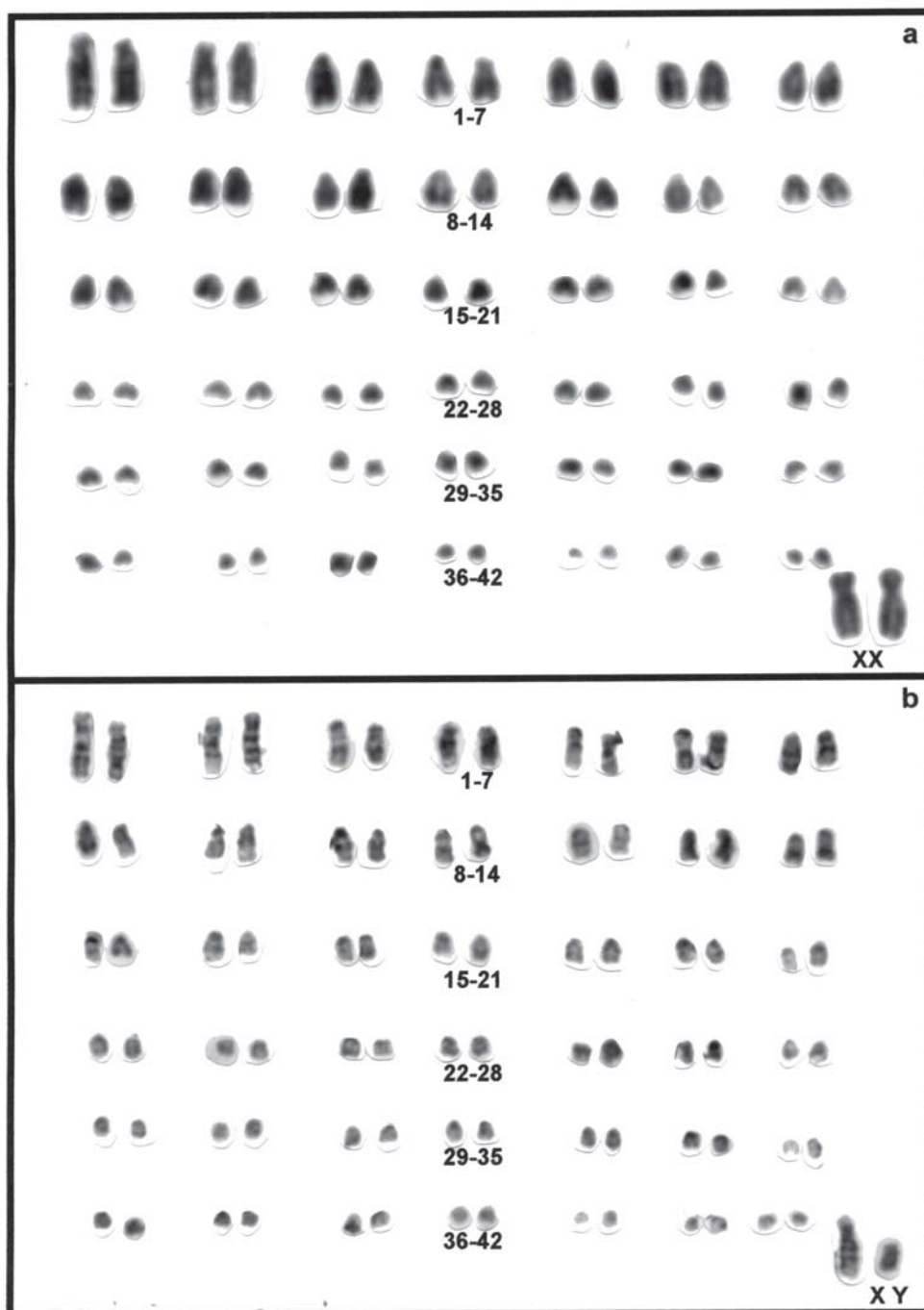
**Table 1**

Species, localities, diploid and autosomal arm (FN) numbers, X and Y chromosome morphologies reported in this study and in the literature.

Species	Locality	2n	FN	X	Y	References
BRAZIL:						
<i>Z. breviceauda</i> cytotype 1	Surumú	86	96-100	SL	AM	This work
<i>Z. breviceauda</i> cytotype 2	Tartarugalzinho	84	96-98	SL	AM	This work
VENEZUELA:						
<i>Z. microtinus</i>	15 localities	84	116-118	ST	SST	Reig et al. (1990)
	Isla Guara	88				
<i>Z. breviceauda</i>	Costa Rica	82	Karyotype not showed		Voss (1991)	
	Venezuela	84				
<i>Z. microtinus</i>	Venezuela	84	Karyotype not showed		Kibliskey et al. (1970)	
<i>Z. breviceauda</i>	Costa Rica	84	Karyotype not showed		Gardner and Patton (1976)	
<i>Z. microtinus</i>	Colombia	88	Karyotype not showed		Gardner and Patton (1976)	
<i>Z. microtinus</i>	Venezuela	88	Karyotype not showed		Perez-Zapata et al. (1984)	

SL: submetacentric large; AM: acrocentric medium; ST: subtelocentric; SST: small subtelocentric.





**Fig. 2.** a. *Z. brevicauda* cytotype 1 (from Surumú), 2n=86/FN=100, female, Giemsa staining; b. *Z. brevicauda* cytotype 1 (from Surumú), 2n=86/FN=100, male, G-bands.

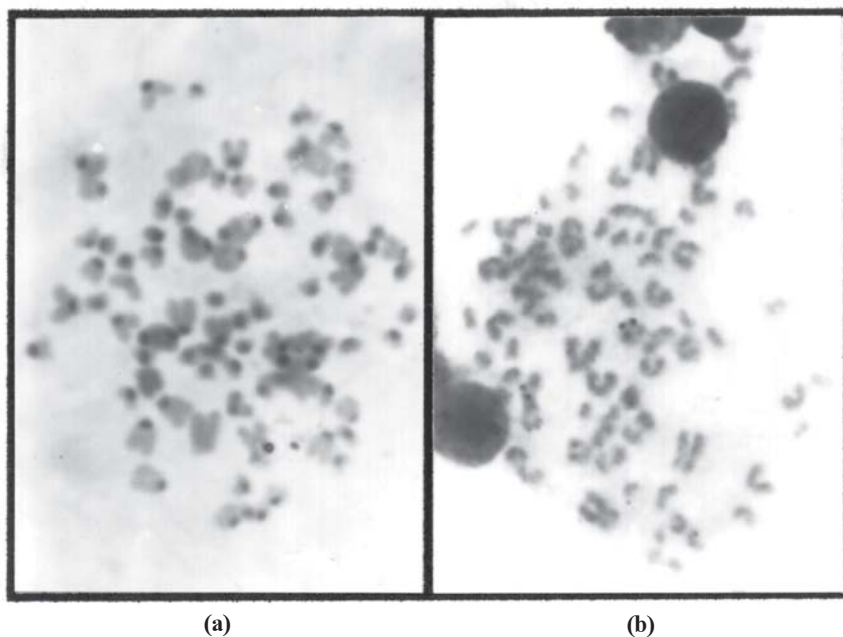


Fig. 3. a) *Z. brevicauda* cytotype,  $2n=86$ , male, C-bands. b) *Z. brevicauda*,  $2n=86$ , NOR-banding.

savannas and in xeromorphic formations and grasslands of northwestern Central and South America was previously related by Voss (1991) who considered this genus as an important element of open formations. Cordeiro and Oliveira (submitted) analyzed the distribution of the specimens of Roraima included in the present study and observed that the areas in which the species occurs are composed mainly of savanna formations. Despite the association with open areas, the highest probabilities of occurrence of the species are associated to transition zones between open savannas and gallery forest. Although the species is a known nonforest element of open formations (Voss, 1991) these types of habitat in the studied areas are restrictive to its occurrence. Additionally, several populations of *Z. brevicauda* were observed showing disjunct distribution in isolated savannas north of the Amazon River. Therefore, the karyotype differences we found in representatives of these locals could correspond to different taxa, but this is a subject that deserves further investigations.

Previously, *Zygodontomys* was grouped with the akodontine *B. lasiurus* (Thomas, 1916;

Ellerman, 1941; Cabrera, 1961; Gardner and Patton, 1976), but Tate (1932) considered it to belong to the Oryzomyini while Hershkovitz (1962) joined it to the Phyllotini. The diploid numbers which we observed in *Zygodontomys* representatives from the Brazilian Amazon (84 and 86) are high and are inside of the range (82 - 88) of those reported by other authors (see **Table 1**). These values characterize *Zygodontomys* for being the genus with the largest number of chromosomes amongst the American sigmodontines and one of the highest described in mammals. These findings apart definitively *Zygodontomys* from the Akodontini. Studying *B. lasiurus* in "Campos do Sul" domain (in several places around the parallel 30, South) and in the Brazilian Cerrado (ca. 17°S) we always found a  $2n=38$  (unpublished data). From a chromosomal standpoint the high-numbered complement of *Zygodontomys* placed it near a primitive Oryzomyine stock because their very high chromosomal numbers are more common in members of this tribe than in representatives of the remaining tribes of the Sigmodontinae subfamily. This position was found also by Steppan

(1995) and Steppan and Sullivan (2000) who, analyzing the phylogenetic relationships of the South American rodents based on morphological plus some molecular characters, settled *Zygodontomys* in an *Oryzomyine* clade.

## ACKNOWLEDGMENTS

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS), and Organization of the American States (OAS) have supported this study. The authors are grateful to A. M. Barreto, L. S. Silva, and B. A. Carvalho for Lab work help.

## LITERATURE CITED

- ALLEN, J.A. 1897. Additional notes on Costa Rican mammals, with descriptions of new species. *Bulletin American Museum of Natural History*, 9:31-44.
- BAKER, R.J.; M.W. HAIDUK, L.W. ROBBINS, A. CANDENA, and B.F. KOOP. 1982. Chromosomal studies of American bats and their systematic implications. Pp 303-327. *In: Mammalian biology in South America* (Mares, M.A. and H.H. Genoways, eds.). Special Publications Series, Pymatuning Laboratory of Ecology, University of Pittsburgh, 6:1-539.
- CABRERA, A. 1961. Catálogo de los mamíferos de América del Sur. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales*, 4:1-732.
- ELLERMAN, J.R. 1941. The families and genera of living rodents, vol. 2. Muridae. London: British Museum (Natural History).
- FULHORST, C.F.; T.G. KSIAZEK, C.J. PETERS, and R.B. TESH. 1999. Experimental infection of the cane mouse *Zygodontomys brevicauda* (family Muridae) with Guanarito virus (Arenaviridae), the etiologic agent of Venezuelan hemorrhagic fever. *Journal of Infective Diseases*, 180:966-69.
- GARDNER, A.L. and J.L. PATTON. 1976. Karyotypic variation in chromosomal evolution in the Neotropical cricetine complex. *Occasional Papers of Museum Zoology, Louisiana State University*, 49:1-48.
- HERSHKOVITZ, P. 1962. Evolution of Neotropical cricetine rodents (Muridae), with special reference to the Phyllotini group. *Fieldiana: Zoology*, 46:1-524.
- HOWELL, W.M. and D.A. BLACK. 1980. Controlled silver-staining of nucleolar organizer regions with protective colloidal developer: a 1-step method. *Experientia*, 36:1014-1015.
- KIBLISKY, P.; I. LÖBIG and O.A. REIG. 1970. Estudio cromosómico en diversas poblaciones del ratón llanero *Zygodontomys microtinus* Thomas. *Acta Científica Venezolana*, 21 (suppl. 1):35.
- MUSSER, G.G. and M.D. CARLETON. 1993. Family Muridae. Pp. 501-706. *In: Mammals species of the world - a taxonomic and geographic reference* (Wilson, D.E. and D.M. Reeder, eds.). 2nd edition. Smithsonian Institution Press, Washington, DC, xviii + 1206 pp.
- PÉREZ-ZAPATA, A.; M. AGUILERA, A. FERRER, and O.A. REIG. 1984. El cariotipo de una población de *Zygodontomys* sp. (Rodentia, Cricetidae) del Delta del Orinoco. *Acta Científica Venezolana*, 35 (suppl. 1):227.
- REIG, O.A. 1987. An assessment of the systematics and evolution of Akodontini, with the description of the new fossil species of *Akodon* (Rodentia-Cricetidae). *Fieldiana: Zoology*, 39:347-399.
- REIG, O.A.; M. AGUILERA and A. PÉREZ-ZAPATA. 1990. Cytogenetics and karyosystematics of South American oryzomyine rodents (Cricetidae: Sigmodontinae). II. High numbered karyotypes and chromosomal heterogeneity in Venezuelan *Zygodontomys*. *Zeitschrift für Säugetierkunde*, 55:361-370.
- STEPPAN, S.J. 1995. Revision of the leaf-eared mice Phyllotini (Rodentia: Sigmodontinae) with a phylogenetic hypothesis for the Sigmodontinae. *Fieldiana: Zoology*, 80:1-112.
- STEPPAN, S.J. and J. SULLIVAN. 2000. The emerging statistical perspective in systematics: a comment on Mares and Braun. *Journal of Mammalogy*, 81:260-270.
- SUMNER, A.T. 1972. A simple technique for demonstrating centromeric heterochromatin. *Experimental Cell Research*, 75:304-306.
- SEABRIGHT, M.A. 1971. A rapid banding technique for human chromosomes. *Lancet*, 2:971-972.
- TATE, G.H.H. 1932. The taxonomic history of the South and Central American cricetid rodents of the genus *Oryzomys*. Part 2: subgenera *Oligoryzomys*, *Thallomyscus* and *Melanomys*. *American Museum Novitates*, 580:1-17.
- THOMAS, O. 1916. The grouping of the south American Muridae commonly referred to *Akodon*. *Annals and Magazine of Natural History*, 8:336-340.
- VOSS, R.S. 1991. An introduction to the Neotropical muroid rodent genus *Zygodontomys*. *Bulletin American Museum of Natural History*, 210:1-113.

## APPENDIX

**Voucher specimens** - *Zygodontomys brevicauda* cytotype 1: MN65546, 65547, 65548, 65549, 65550, 65551, 65552, 65553, 65554, 65555, 65556, 65557 (Surumú, state of Roraima, between 3°58' - 4°27'N and 60°13' - 61°16'W); cytotype 2: AN 324, 343, 351, 380, 381, 386, 391 (Fazenda São Bento, Tartarugalzinho, state of Amapá, 01°17'N; 50°48'W).

# SPRAINTING SITES OF THE NEOTROPICAL OTTER, *Lontra longicaudis*, IN AN ATLANTIC FOREST AREA OF SOUTHERN BRAZIL

---

**Juliana Quadros and Emygdio Leite de Araújo Monteiro-Filho**

Sociedade Fritz Müller de Ciências Naturais, Caixa Postal 1644. Curitiba, Paraná, Brasil 80011-970.  
<juliqua@terra.com.br> Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Caixa Postal  
19020, 81531-990, Curitiba, Paraná, Brasil. Phone: 55-41-3656335

**ABSTRACT.** This work was carried out in Reserva Volta Velha, an Atlantic Forest area in Itapoá, Santa Catarina State, in southern Brazil, from September 95 to March 97. The objectives were to typify holts of the Neotropical otter [*Lontra longicaudis* (Olfers, 1818)] and determine the use of sprainting sites. Monthly, we went by boat along Saí-Mirim, Braço do Norte, and Volta Velha rivers looking for otter holts, scats and footprints. The results obtained indicate that on the studied rivers, characterized by presence of silty and/or sandy bottom and absence of rocks, otters use holts among tree roots, mainly where river banks are high. In this type of environment, dense vegetation protects holt structure against erosion and high banks represent a protection against flooding. The present work corroborates the importance of the alluvial dense ombrophylous forest to keep habitat conditions favorable to the Neotropical otter.

**Key words:** holts, sprainting sites, scats, feces, Neotropical otter, *Lontra longicaudis*, Atlantic Forest, Brazil.

## INTRODUCTION

The New World otters belong to the genus *Lontra*, which has four species, including the Neotropical otter, *Lontra longicaudis* (Olfers, 1818) (van Zyll de Jong, 1972, 1987). This species is distributed from the North of Mexico to Uruguay; from sea level to 3000 m (Emmons and Feer, 1997). It inhabits rivers, lakes and the sea shore (Blacher, 1987). Their resting sites are referred to as holts, couches, hovers and dens, depending on their structure and use, but there is no consensus about this nomenclature yet (Chanin, 1993). Otter resting sites are generally close to the water and may be built among tree roots in the river bank by other mammals or by otters. Resting sites may be also natural cavities among rocks or structures built by man as bridges or drainage ducts

(Chanin, 1993; Melquist and Hornocker, 1983). Considering the width of habitat and broad latitudinal distribution (32°N to 35°S, that is 67°) of the Neotropical otter, the information available is scarce, except for the efforts of Blacher (1987, 1991), Gallo (1991), Schweizer (1992), Parera (1993), Spinola and Vaughan (1995), Colares and Waldemarin (2000), Pardini and Trajano (1999), and Waldemarin and Colares (2000). Due to the insufficient knowledge, the species is considered vulnerable in Brazil (Foster-Turley, 1990). The main threats to the remaining populations are hunting, water pollution, lack of food and shelter, and deforestation along river margins. These threats are even worse in the Atlantic Forest plain near tourist centres. The lack of knowledge about the biology and ecology of the Neotropical otter is a drawback in the devel-

opment of conservation plans, as documented by Foster-Turley (1990). The present study therefore aims at contributing to the knowledge about holts and the use of sprainting sites by the Neotropical otter in an Atlantic Forest area, The Reserva Volta Velha, Itapoá, on the coastal plain of Santa Catarina State.

## STUDY AREA

The Reserva Volta Velha (RVV) is a private biological reserve (Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN) situated in the municipal district of Itapoá, in the northeast of Santa Catarina State (26°04'S and 48°38'W; area 586 ha; altitude 9 m above sea level), southern Brazil. The RVV is bordered on the east, southeast and south by the Sai-Mirim, Braço do Norte and Volta Velha rivers, respectively (Fig. 1). Sai-Mirim and Braço do Norte are rivers of low visibility due to the presence of suspended sediment. The water is rich in bicarbonate ions and has a pH of about 6.0-6.5 (Por, 1986). In the sections studied, the rivers have muddy and silty bottoms, banks are high (up to 7 m) and vegetation is of the alluvial ombrophylous dense forest type (Veloso et al., 1991). On the other hand, the Volta Velha river has dark and clean waters, flows over podzolic soil in the alluvial plain and is rich in chlorates and humic acids resulting from vegetal material lixiviation (pH 4.0-4.5) (Por, 1986). In the studied section of Volta Velha river, the banks are low and during the rainy season water levels rise over the bank, forming a wide flooded area. In RVV the vegetation types are the ombrophylous dense forest in the low lands, the alluvial ombrophylous dense forest and the pioneer formations with fluvial influence (Veloso et al., 1991). The study area is 3 km from the sea and the water level of the studied rivers is tidal. The weather is typically tropical, although the RVV is in a subtropical region. According to data obtained in the reserve over a 19-month period, the highest mean temperature was 24.8°C, the lowest 15.9°C, and the mean air humidity was 86.5%.

## METHODS

Sections of the Volta Velha river (VV - 400 m), the Braço do Norte river (BN - 3 km) and the Sai-Mirim river (SM - 2 km) (Fig. 1) were marked every 50 m with a red tag and examined monthly in a rowing boat between September 95 and March 97. Nineteen visits, each of two- to four-day duration, were made over a total of 15 to 16 km of rivers examined each month. Detailed searches for

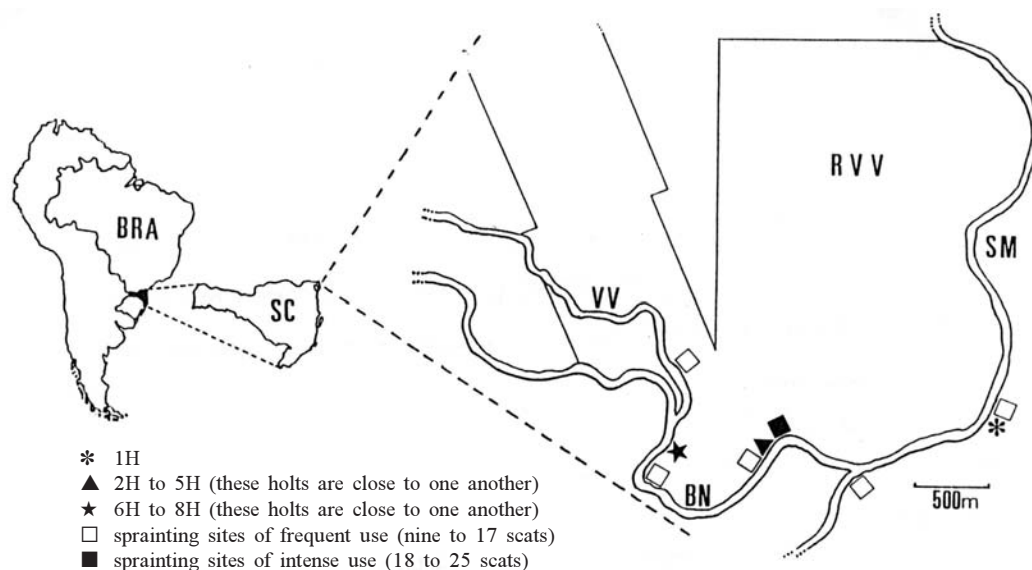
holts and scats were conducted. Margins within a 5-m band on both sides of the river were carefully checked for holts. The name holt here refers to one or more chambers into or under the root systems where otters rest, scratch and defecate. For each holt found the number of chambers was counted, their sizes were measured (width, depth and height) with a metric open reel tape, and photographs were taken. Each holt was numbered and visited monthly for signs of recent use, such as otter footprints, scats and scratches. The frequency of use of each holt was calculated as the number of months with at least one sign of recent use over the total number of months when the holt was visited. The statistical significance of differences observed in the frequencies of use was tested using the chi-square test (Triola, 1999). The presence of signs (footprints and scats) of other mammals in otter holts was noted and signs identified to species level when possible.

All scats found were collected and numbered in order. The date, position on the river and substrate (ground - G, holt - H or fallen tree - FT) were noted. Scats were classified as recent or old according to the presence or absence of a mucous secretion. Three features, in this order of importance, were used to know if scats were actually otter scats: (1) the presence of otter hairs as a result of grooming; (2) deposition substrate; and (3) general appearance (smell, form and prey items). Differences in the frequencies of occurrence of otter scats in each river were tested using the chi-square test (Triola, 1999). Scats were collected and analysed as a means to study otter diet (see Quadros and Monteiro-Filho, 2001). A sprainting site was defined as any fallen tree, a holt or a particular ground area where at least one fecal sample was collected during the field work. Sprainting sites were arbitrarily classified according to their frequency of use, i. e., the cumulative number of scats collected at each site during 19 months of field work: a) occasional use (\* - one to eight scats collected); b) frequent use (\*\* - nine to 17 scats collected); c) intense use (\*\*\*) - 18 to 25 scats collected).

## RESULTS

Eight holts were identified in the study area, 1H to 8H (Fig. 1). All were situated along the river margins, 1.5 m or less away from water, among tree roots and fallen trees. Holts 1H to 5H were on the Braço do Norte river. Since holts were four to seven meters high on the river bank and were never flooded during the rainy periods, they could have been used by otters throughout the whole period of this study.





**Fig. 1.** Localization of holts and other sprainting sites of *L. longicaudis* in the studied rivers (Sai-Mirim – SM, Braço do Norte – BN and Volta Velha – VV) bordering Reserva Volta Velha (RVV), Itapoá, placed in the north coastal plain of Santa Catarina State (SC), southern Brazil (BRA).

These holts were large, with one or two adjacent chambers about 0.30 m<sup>3</sup> each, preceded by a shared chamber and with openings to the water and to the ground. Holts 7H and 8H were flooded in at least one sampling period during the present study. These had only one chamber measuring 0.50 m<sup>3</sup> to 1 m<sup>3</sup> and one opening to the water. There were also small holes on the upper part of the holt that probably enabled air circulation, even when flooded. It is possible that these holts have been used during the rainy periods, although it was impossible to observe signs of occupation during these periods because the main opening was underwater. A higher level of activity in these holts was observed after the flooding period. Holt number 6H had the same structure as holts 7H and 8H, although it was higher and had never been observed flooded.

The number of scats collected was 198 and the total number of sprainting sites identified was 35. They were classified as sites of occasional use (77% of the identified sites), frequent use (14%) and intense use (9%) (Table 1). The three sites with intense use were holts. The shortest distance between adjacent sites

was 7 m and the longest 1500 m. Otters concentrated their sprainting activities in holt 5H and its surroundings, including holt 4H (10 m apart) (Fig. 1), as shown by the frequencies of use of each holt ( $\chi^2 = 15.817$ ;  $P = 0.05$ ; d.f.=7) (Fig. 2). The largest number of scats found at any site at a time was nine. The site with the greatest number of scats accumulated throughout the study period (19 months) was holt 4H with 25. Thirteen recent scats were collected in eight holts during the whole study (frequency of occurrence = 1.6), 21 recent scats were collected at the other 27 sprainting sites (frequency of occurrence = 0.8) (Table 1). Otter scats were found more frequently in Braço do Norte river (42 scats/km) than in Sai-Mirim river (31 scats/km) and in Volta Velha river (20 scats/km) (Table 1;  $X^2 = 7.8$ ; d.f. = 2;  $0.02 < P < 0.05$ ). Otters defecated also at elevated sites built by scratching the mud or sand along river margins. These scats were not hidden. Indeed, they were more conspicuous.

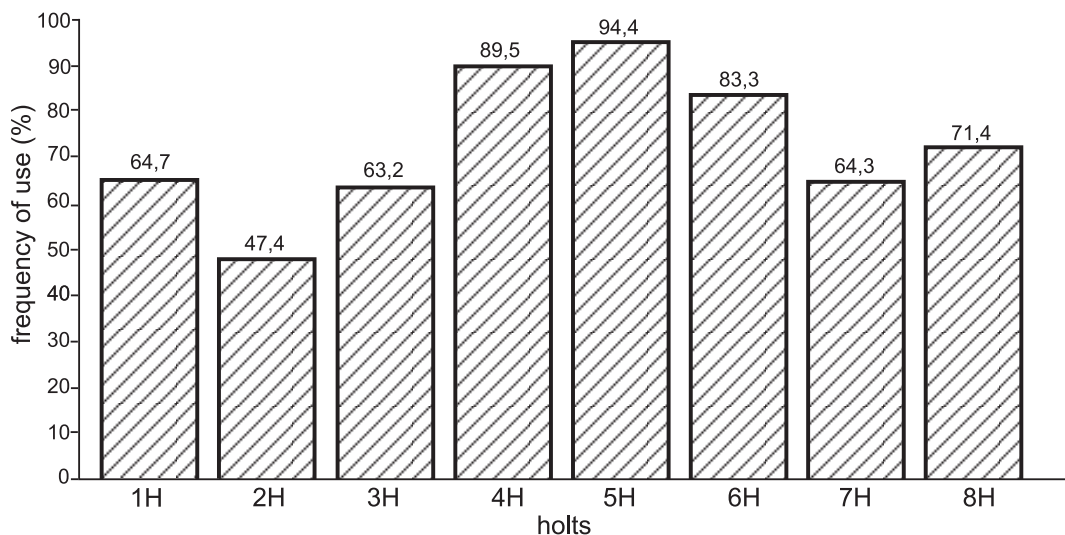
There were neither evidences of breeding in the identified holts nor cub footprints in the studied sections of the rivers.

On 15 occasions it was possible to observe

**Table 1**

Number of *Lontra longicaudis* scats (N) collected from September 95 to March 97, in Reserva Volta Velha, Itapoá, Santa Catarina State, at each sprainting site, in each river and classification of sites according to their use (intense-\*\*\*, frequent-\*\*, occasional-\*)

Holts (H)		Fallen trees (FT)				Ground (G)			
BRAÇO DO NORTE		SAI-MIRIM		VOLTA VELHA		BRAÇO DO NORTE		SAI- MIRIM	
Site	N	Site	N	Site	N	Site	N	Site	N
1H*	7	6H**	15	1FT**	9	1FT*	6	1G*	2
2H**	10	7H*	5	2FT*	1	2FT*	4	2G*	1
3H***	20	8H*	3			3FT**	12	3G*	3
4H***	25					4FT*	1	4G*	2
5H***	20					5FT*	5	5G*	1
						6FT*	1	6G*	5
						7FT*	1	7G*	1
								8G*	2
Total	82	Total	23	Total	10	Total	27	Total	17
						Total	25	Total	14



**Fig. 2.** Frequency of use of *Lontra longicaudis* holts in Sai-Mirim and Braço do Norte rivers, Reserva Volta Velha, Itapoá, Santa Catarina State, southern Brazil, from September 95 to February 97.

footprints or scats of other mammals in holts or very close to them; 12 of these occasions otter scats could be observed simultaneously. The visitors were: an unidentified small cat, *Leopardus* sp (3H); the jaguarundi, *Herpailurus yaguarondi* (5H and 6H) and the crab-eating fox, *Cerdocyon thous* (5H).

## DISCUSSION

Footprints and scats on the river margins were at times difficult to find due to vegetation and changes in the water level. When margins were low, even a small rise of the water level, caused by rain or tides, washed out footprints and scats. The effects of washing on scats were not evaluated in this work, although the data presented by Ruiz-Olmo and Gonsálbez (1997) show that scat survival after a flooding period is only 15% persistent. As a consequence, during field work, the observation of these signs was uncertain and depended on weather conditions. Moreover, it is known that female otters may defecate in the water during the perinatal period (Chanin, 1993; Kruuk, 1995) and it is impossible to collect all scats in the environment (Ruiz-Olmo and Gonsálbez, 1997). Considering that scats do have a major significance in otter intra and interspecific communication, Yoxon (1998) suggests that the collection of scats by researchers may influence the deposition of scats by otters. Nevertheless, the responses of otters to the removal of scats and the communication function time after scat deposition is not well documented yet and seems to vary from 30 days to some hours in the case of the European otter (Kruuk, 1995; Rozhnov et al., 1994 in Yoxon, 1998). In the present work the authors consider that the influence of scat collection may be compared to the natural effects caused by rain or tide washing of scats, especially because it is a tropical environment with frequent rainy periods throughout the year. In addition, the collecting method applied was the same every month so that temporal differences in the number of scats cannot be attributed to the collection, as also observed by Ruiz-Olmo and Gonsálbez (1997). Moreover, if the monthly removal of scats had the effect of stopping the otter from using the

area and other individuals from colonizing it, as suggested by Yoxon (1998), data would show a continued reduction of collected scats month after month, which was not observed (pers. com.).

The increase in maintenance activity (scratches on the walls) of holts after flooding periods is related to soil humidity and smoothness that makes it easier to scratch; as water rises, it rubs off all territorial demarcation signs, including scratches, requiring new demarcation activities. In this study we state that natural flooding periods were not a problem to otters, but rather a part of their habitat use dynamics.

In the present study, the number of scats collected at holts was higher than the number of scats collected at other sites. Two variables must be considered in the interpretation of this: a) holts represent a more protected habitat against rain and rises in the water level. This means that scats last longer in holts than out of them (the greatest time of permanence of a scat in a holt was three months) (pers. obs.); b) it is likely that the defecation activity in holts and near them is more intense than in other sprainting sites; according to Kruuk and Hewson (1978; *Lutra lutra*) and Arden-Clarke (1986; *Aonyx capensis*), there is a concentration of scats in holts and around them in coastal habitats as a consequence of defense activities and territory demarcation. However, Pardini and Trajano (1999), studying a population of *L. longicaudis*, in a mountain rocky river of São Paulo State, southeastern Brazil, did not observe a concentration of scats in holts or in their immediate proximity. According to Melquist and Hornocker (1983), *Lutra canadensis* uses some parts of its territory more frequently than others, and in these parts the fecal deposition is more intense. In the present study, the three sprainting sites with intense use were holts, and the number of scats collected at these sites was greater than the number collected at the other sites. This could be due to the protection provided by holts to scats against rain washing. However, by using only recent scats, the influence of weather conditions was reduced, thus giving a better indication of whether there are higher activity levels of defecation in holts or not. The number of

recent scats collected at the eight holt was higher than at the other 27 sites. This indicates that, in the study area, otters defecate more at holts than elsewhere, which could possibly be attributed to territory demarcation and defense.

Differences in the observed frequencies of use of holts show a concentrated sprinting activity in holts 5H and 4H as a core area of the territory. As one goes away from this core area, up and down the river, the sprinting activity gets sparse. Radio-tracking of two European otters (*L. lutra*) corroborates the existence of a centre of activity in the home-range and that it represents about 14% of the total home-range (Ruiz-Olmo et al., 1995). Ruiz-Olmo et al. mention also that each otter used 15 to 13 resting sites during the study period and that the maximum time of consecutive occupation of the same resting site was two days. Considering that radio-tracking data are not available to the Neotropical otter, in the present work the authors can only suggest that the studied area of approximately 5 km of rivers is used by only one individual, and that holts 4H and 5H and their surroundings represent the core area of its territory (Ruiz-Olmo et al., 1995).

The highest number of scats collected at one site at a time, nine, is very low compared to the results of Chanin (1993) and Ruiz-Olmo and Gonsálbez (1997), who mention, respectively, 250 and 282 scats of *Lutra lutra* at one sprinting site. Since both species are considered solitary, the lower number of scats registered in the present study may reflect a lower activity of territorial demarcation by scats due to behavioural differences between species, a different weather condition between tropical and temperate environments, different population densities or even a combination of these factors. Unfortunately it was not possible to determine the actual contribution of each of these factors in the present study.

The higher number of scats collected in the Braço do Norte river than in the Sai-Mirim river may be related to two facts: the vegetation along the margins of the Braço do Norte river was dense and well preserved, river banks were high and holts were not flooded. The low frequency of use in holt 2H might be related to

the fact that the vegetation surrounding the holt was secondary and scarce when compared to other holts in the Braço do Norte river. López-Martín et al. (1998) mention that vegetation is a key factor in the positive selection of habitat by the European otter, *Lutra lutra*. The Volta Velha river presented a low number of scats/km probably due to the fact that no holts were found and river banks are very low, which means that signs, including scats, are easily destroyed by water level rises.

The use of scats and urine by mammals in the establishment and defense of their territories has been widely studied (Johnson, 1973). Compared to other terrestrial carnivores, otters use a fairly restricted area of the environment, that is, the river and its margins. Their use of the habitat is linear (López-Martín et al., 1998). That is why the demarcation of territory by odor is particularly important in the spatial and temporal organization of the populations of otters (Melquist and Hornocker, 1983). In the study area, the importance of scats in the establishment and defense of territory could be especially observed when otters defecated on the ground, not close to holts, where there was nothing conspicuous to defecate on. At all these sites, otters built elevations scratching the mud or sand and defecated on the top, making it conspicuous. On the other hand, terrestrial carnivores defecated on fallen trees and on the ground, but were never seen to build elevations to defecate on (pers. obs.). Indeed, terrestrial carnivores were observed to hide their scats under sand or mud, scratching the ground (pers. obs.). Otter scratches on the ground and on vegetation have been reported by Erlinge (1968), Veen (1975), and Chanin (1993) for the European otter, *Lutra lutra*, and by Olimpio (1992) for the Neotropical otter, *L. longicaudis*.

The presence of scats and footprints of *H. yaguarondi* and of another unidentified small cat at otter holts may be related to the strong smell of fish from recent otter scats deposited inside the holts. The presence of fish in the diet of *H. yaguarondi* had already been reported by Manzani and Monteiro-Filho (1989). The attraction of predators to otter scats is documented by Chanin (1993), who also mentions that female otters stop defecating at holts

when they contain small cubs, defecating elsewhere and in the water. This strategy avoids predators being attracted by the strong smell of otter scats. It is also possible that holts not in use by otters may be used by the crab-eating fox, *Cerdocyon thous*, to rest, since this canid frequently visits river margins in search for food. According to Melquist and Hornocker (1983), *Lutra canadensis* may use holts built by coyotes and foxes, although less frequently, since these holts are more distant from the river. Holts 2H, 3H, 4H and 5H were built in places that were easier to reach by land, while holts 1H, 6H, 7H and 8H were difficult to reach. This means that the former could be visited by a variety of mammals while the latter could only be visited by very agile and/or small mammals. In fact, holts 5H and 6H were visited only by *H. yaguarondi* and holts easier to reach by land were visited by an unidentified small felid and *C. thous*. Other potential visitors are capybara, *Hydrochaeris hydrochaeris*; water opossum, *Chironectes minimus*; raccoon, *Procyon cancrivorus* and coati, *Nasua nasua* because they occur in the study area and visit river margins frequently (pers. obs.). However, there were no signs of these mammals in holts. Capybara scats were seen simultaneously at the same sprinting site on the river bank.

## CONCLUSIONS

In an environment of Quaternary sedimentary plains, with rivers of silty or muddy bottom and without rocks, otters defecated on fallen trees, in and near holts and on the ground along river banks. Otters used holts dug among roots and fallen trees. Main holts were identified based on the concentrated sprinting activity in and near them and represent the core area of the territory. These dens were built at densely vegetated sites and were protected from flooding and erosion. The collection of more scats in Braço do Norte river is related to dense vegetation and higher margins along river banks. Otter holts may be used by other carnivores too, such as wild canids and felids. The present work corroborates the need for preservation of the alluvial ombrophylous dense forest along river banks in Quaternary plains

because vegetation keeps the habitat favorable to the presence of the Neotropical otter.

## ACKNOWLEDGEMENTS

Many thanks to Marília Suzy Wängler, Liliani Marília Tiepolo and Jorge Gregório Dias for the help with the field work. Thanks to Guy Martel and to anonymous reviewers for the precious suggestions to the manuscript and additional bibliography. CNPq and CAPES gave financial support to this work.

## LITERATURE CITED

- ARDEN-CLARKE, C.H.G. 1986. Population density, home-range size and spatial organization of the Cape clawless otter, *Aonyx capensis*, in a marine habitat. *Journal of Zoology*, London, 209:201-211.
- BLACHER, C. 1987. Ocorrência e preservação de *Lutra longicaudis* (Mammalia: Mustelidae) no litoral de Santa Catarina. *Boletim da FBCN*, 22:105-117.
- BLACHER, C. 1991. Comportamento de marcação das lontras em estudos sobre ocorrência e densidade relativa de *Lutra longicaudis* e sua conservação no Brasil. IX Encontro Anual de Etologia. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 223 pp.
- CHANIN, P. 1993. Otters. Whittet Books, London, 128 pp.
- COLARES, E. and E.F. WALDEMARIN. 2000. Utilization of resting sites and dens by the Neotropical river otter (*Lutra longicaudis*) in the south of Rio Grande do Sul state, southern Brazil. IUCN Otter Specialist Group Bulletin, 17:14-19.
- EMMONS, L. and F. FEER. 1997. Neotropical rainforest mammals: a field guide. The University of Chicago Press, Chicago, 307 pp.
- ERLINGE, S. 1968. Territoriality of the otter *Lutra lutra* L. *Oikos*, 19:81-98.
- FOSTER-TURLEY, P. 1990. Introduction and overall recommendations. Pp. 1-3. In: Otters: an action plan for their conservation (Foster-Turley, P.; S. MacDonald, and C. Mason, eds.). IUCN, Cambridge, 126 pp.
- GALLO, J.P. 1991. The status and distribution of river otters (*Lutra longicaudis annectens* Major, 1897) in Mexico. Proceedings of the V International Otter Colloquium - Habitat, 1:57-62.
- JOHNSON, R.P. 1973. Scent marking in mammals. *Animal Behaviour*, 21:521-535.
- KRUUK, H. 1995. Wild otters: predation and populations. *Acta Theriologica*, 42:259-270.
- KRUUK, H. and R. HEWSON. 1978. Spacing and foraging of otters (*Lutra lutra*) in a marine habitat. *Journal of Zoology*, London, 185:205-212.
- LÓPEZ-MARTÍN, J.M.; J. JIMÉNEZ, and J. RUIZ-OLMO. 1998. Caracterización y uso del hábitat de la nutria *Lutra lutra* (Linné, 1758) en un río de carácter mediterráneo. *Galemys*, 10:175-190.
- MACDONALD, S.M. and C.F. MASON. 1980. Observation on the marking behaviour of a coastal population of otters. *Acta Theriologica*, 25:245-253.



- MELQUIST, W.E. and M.G. HORNOCKER. 1983. Ecology of river otters in west central Idaho. *Wildlife Monographs*, 83:1-60.
- MANZANI, P.R. and E.L.A. MONTEIRO-FILHO. 1989. Notes on the food habits of the jaguarundi, *Felis yagouaroundi* (Mammalia: Carnivora). *Mammalia*, 53:659-660.
- OLIMPIO, J. 1992. Dados preliminares sobre hábitos alimentares de *Lutra longicaudis* (Olfers, 1818) (Carnivora: Mustelidae), Lagoa do Peri, Ilha de Santa Catarina. Pp. 36-42. In: *Anais da Reunião de Trabalhos de Especialistas em Mamíferos Aquáticos da América do Sul* (Oporto, J.A.; L.M. Brieva, and R. Praderi, eds.). Central de Publicaciones Universidad Austral de Chile, Valdivia.
- PARDINI, R. and E. TRAJANO. 1999. Use of shelters by the Neotropical river otter (*Lontra longicaudis*) in an Atlantic Forest stream, southeastern Brazil. *Journal of Mammalogy*, 80:600-610.
- PARERA, A. 1993. The Neotropical river otter *Lutra longicaudis* in Ibera Lagoon, Argentina. *IUCN Otter Specialist Group*, 8:13-16.
- POR, F.D. 1986. Stream type diversity in the Atlantic lowland of the Jureia area (Subtropical Brazil). *Hydrobiology*, 131:39-45.
- QUADROS, J. and E.L.A. MONTEIRO-FILHO. 2001. Diet of the Neotropical otter, *Lontra longicaudis* (Olfers, 1818), in an Atlantic Forest area, southern Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 36:15-21.
- RUIZ-OLMO, J. and J. GONSÁLBELZ. 1997. Observations on the sprainting behaviour of the otter *Lutra lutra* in NE Spain. *Acta Theriologica*, 42:259-270.
- RUIZ-OLMO, J.; J. JIMENEZ, and J.M. LOPEZ-MARTÍN. 1995. Radio-tracking of otters *Lutra lutra* in north-eastern Spain. *Lutra*, 38:11-21.
- SCHWEIZER, J. 1992. A ariranha no Pantanal: ecologia e comportamento de *Pteronura brasiliensis*. Editora Brasil Natureza Ltda, Curitiba, 200 pp.
- SPINOLA, R.M. and C. VAUGHAN. 1995. Abundancia relativa y actividad de marcaje de la nutria neotropical (*Lutra longicaudis*) en Costa Rica. *Vida Silvestre Neotropical*, 4:38-45.
- TRIOLA, M.F. 1999. *Introdução à Estatística*. 7 ed. Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., Rio de Janeiro, 410 pp.
- VAN ZYLL DE JONG, C.G. 1972. A systematic review of the Nearctic and Neotropical River Otters (Genus *Lutra*, Mustelidae, Carnivora). *Life Sciences Contributions*, Royal Ontario Museum, 80:1-104.
- VAN ZYLL DE JONG, C.G. 1987. A phylogenetic study of the Lutrinae (Carnivora, Mustelidae) using morphological data. *Canadian Journal of Zoology*, 65:2536-2544.
- VEEN, J. 1975. Het voorkomen en enige gedragsverschijnselen van der visotter, *Lutra lutra* L., in Noord-Holland. *Lutra*, 17:21-37.
- VELOSO, H.P.; A.L. RANGEL-FILHO, and J.C.A. LIMA. 1991. *Vegetação brasileira adaptada a um sistema universal*. IBGE, Rio de Janeiro, 124 pp.
- WALDEMARIN, H.F. and E. COLARES. 2000. Feeding of the Neotropical river otter (*Lontra longicaudis*) in the coastal region of the Rio Grande do Sul state, southern Brazil. *IUCN Otter Specialist Group Bulletin*, 17:6-13.
- YOXON, P. 1998. Spraint surveys and sparsely populated otter populations. *IUCN Otter Specialist Group Bulletin*, 15:109-111.

# LA FAUNA PLEISTOCENA DE LA FORMACIÓN TOROPÍ EN LA PROVINCIA DE CORRIENTES (ARGENTINA)

---

Alfredo E. Zurita y Alicia I. Lutz

Secretaría General de Ciencia y Técnica (Universidad Nacional del Nordeste) y CECOAL-CONICET.  
Ruta 5 Km 2,5; (3400) Corrientes, Argentina. Casilla de Correo 128. Tel/Fax: (03783) 454417.  
<azurita@arnet.com.ar>

**RESUMEN.** En el presente trabajo se dan a conocer los restos fósiles asignables a seis taxones de mamíferos, exhumados de la Formación Toropí (Pleistoceno tardío - Holoceno temprano), en la localidad de Lavalle, provincia de Corrientes, Argentina. Éstos fueron clasificados como **Pampatheriidae**: *Pampatherium typum*.; **Glyptodontidae**: *Glyptodon* sp.; **Mylodontidae**: *Scelidodon* sp.; **Toxodontidae**: *Toxodon* sp.; **Gomphotheriidae**: *Stegomastodon* aff. *S. platensis* y **Cervidae**: *Antifer* aff. *A. ensenadensis*. Asimismo, se lleva a cabo una breve descripción de los restos y se mencionan los principales rasgos estratigráficos, paleobiogeográficos y paleoambientales de cada taxón. El conjunto de los restos exhumados permite inferir, para el Pleistoceno medio-Holoceno temprano de esta parte de la Mesopotamia, condiciones climáticas similares a las desarrolladas en el mismo lapso de tiempo en la región Pampeana. Bioestratigráficamente, es significativo el hallazgo de *Scelidodon* y *Antifer* aff. *A. ensenadensis*, ya que se constituyen en la primera cita para la Argentina de estos taxones en sedimentos más recientes que el Ensenadense.

**ABSTRACT.** The Pleistocene fauna from the Toropí Formation (Corrientes Province, Argentina). In this paper we report the remains of six fossil mammals from the Toropí Formation (late Pleistocene - early Holocene), Corrientes province (Argentina). These remains were classified as **Pampatheriidae**: *Pampatherium typum*.; **Glyptodontidae**: *Glyptodon* sp.; **Mylodontidae**: *Scelidodon* sp.; **Toxodontidae**: *Toxodon* sp.; **Gomphotheriidae**: *Stegomastodon* aff. *S. platensis* y **Cervidae**: *Antifer* aff. *A. ensenadensis*. In this way, the rests are described and their stratigraphic and paleobiogeographic distribution is established. The taxa here described show similar climatic conditions between this area and the Pampean region during middle Pleistocene- early Holocene. Biostratigraphically, it is important to remark the first record in Argentina of *Scelidodon* and *Antifer* aff. *A. ensenadensis* in Lujanian sediments.

**Palabras clave:** Formación Toropí, Pleistoceno, Corrientes, Lavalle, *Scelidodon*, *Antifer* aff. *A. ensenadensis*.

**Key words:** Toropí Formation, Pleistocene, Corrientes, Lavalle, *Scelidodon*, *Antifer* aff. *A. ensenadensis*

## INTRODUCCIÓN

Dentro del contexto sudamericano, la Argentina aparece, junto a Brasil, como uno de los países con mayor tradición en la investigación

paleontológica de vertebrados, especialmente referida a mamíferos cenozoicos (Reig, 1961). Empero, la mayor parte del bagaje de conocimientos proviene sólo de la región Pampeana, es decir, la parte occidental y central de la

Argentina (Tonni y Scillato-Yané, 1997), estudiada desde mediados del siglo XIX. Prueba de ello es que, a partir de los restos allí recolectados, se creó la base bioestratigráfica para el reconocimiento de unidades cronoestratigráficas que se expresaron como Pisos/Edades aplicadas en toda América del Sur (Cione y Tonni, 1995), modelo que posteriormente fue modificado por Cione y Tonni (1999).

Este estudio intensivo del Cenozoico superior de la región Pampeana no tuvo su correlato en otras partes del país, que permanecen prácticamente inexploradas desde el punto de vista paleontológico (Tonni y Scillato-Yané, 1997). En este sentido, es de destacar que una de las regiones más pobremente estudiadas es la del Nordeste, situación que contrasta con el abundante registro de mamíferos pleistocenos. Así, uno de los yacimientos fosilíferos más interesantes se encuentra en las Formaciones Toropí y Yupoí, de gran extensión areal y ubicado geográficamente a pocos kilómetros al sur de la ciudad de Bella Vista (Corrientes). Recientemente, ha sido hallada una nueva localidad fosilífera en inmediaciones de la localidad de Lavalle, a escasos 70 kilómetros al sur de Bella Vista (Fig. 1).

El presente trabajo tiene por objetivos: a) dar a conocer los restos de mamíferos exhumados de la Formación Toropí, y b) a base de éstos, discutir ciertos aspectos paleoambientales y bioestratigráficos.

## MARCO GEOLÓGICO Y ESTRATIGRÁFICO

Originalmente, la Formación Toropí fue definida por Herbst y Álvarez (1975) a partir de la sección más inferior de la Formación Yupoí (Herbst, 1971). Álvarez (1974), antes de reconocerse la Formación Toropí, consideró que la sección inferior de la Formación Yupoí pudo haberse originado en condiciones semidesérticas y con un régimen de aguas rápidas, lo que concuerda de manera muy interesante con lo que postula Iriondo (1996), quien habla de hipotéticas avulsiones del río Paraná dentro de la misma formación. La Formación Toropí presenta, de acuerdo a Herbst y Santa Cruz (1999: 42), una distribución que se extiende “a

lo largo de gran parte de las barrancas del río Paraná, desde Ituzaingó en el este, y desde Corrientes hacia el sur hasta el límite con Entre Ríos (provincia en la que continúa)”.

En todos los casos, la Formación Toropí suprayace a la Formación Ituzaingó (Mioceno tardío-Plioceno) mediante una discordancia erosiva netamente visible (Herbst y Santa Cruz, 1999). Hacia arriba limita con lo que estos autores consideran como Formación Yupoí; separa ambas formaciones una discordancia erosiva que no siempre es visible (Fig. 1). Tradicionalmente se ha asignado una edad Ensenadense, esto es, Pleistoceno temprano-Pleistoceno tardío temprano, a la Formación Toropí y una edad Lujanense a la Formación Yupoí (Pleistoceno tardío-Holoceno temprano), de acuerdo al modelo establecido por Cione y Tonni (1995: 56) (Fig. 2).

Recientemente, Iriondo (1996) consideró dicha discordancia como de carácter intraformacional, a partir de lo cual (y del análisis litológico) reúne ambas formaciones en una sola que denomina Toropí/Yupoí. Establece para esta nueva formación una antigüedad pleistocena temprana (1,3-0,8 M.a.), al correlacionarla con la Formación Hernandarias, la que aflora en la margen izquierda del río Paraná, provincia de Entre Ríos, con una longitud estimada de 150 kilómetros (Iriondo, 1996).

Finalmente, Scillato-Yané et al. (1998), basándose en restos de mamíferos por ellos colectados, proponen que ambas formaciones abarcan un período que corresponde, al Piso/Edad Lujanense, esto es, Pleistoceno tardío-Holoceno temprano (en el sentido de Cione y Tonni, 1995).

## SISTEMÁTICA

Magnorden Edentata Vicq D'Azir, 1792

Superorden Xenarthra Cope, 1889

Orden Cingulata Illiger, 1811

Superfamilia Glyptodontoidea Burmeister, 1879

Familia Glyptodontidae Burmeister, 1879

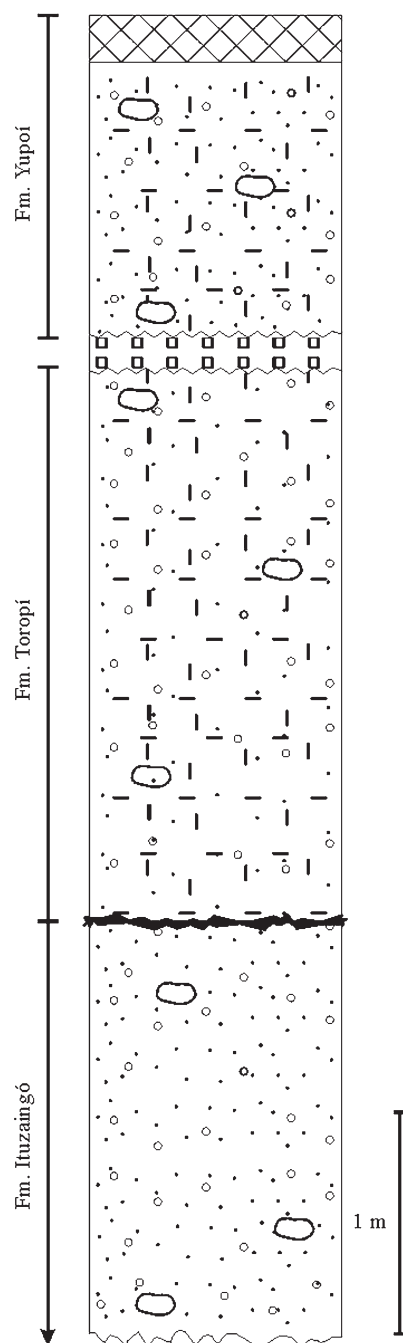
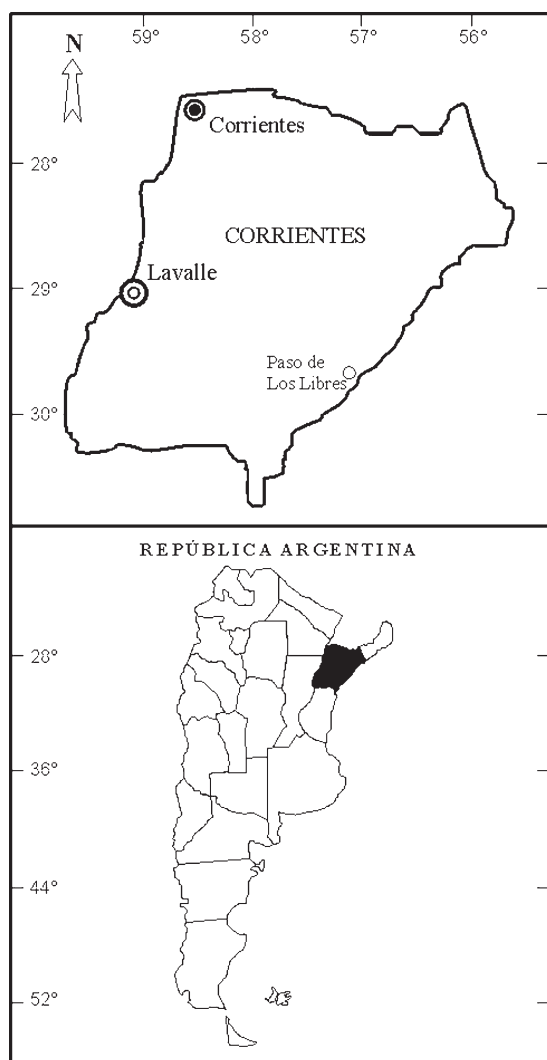
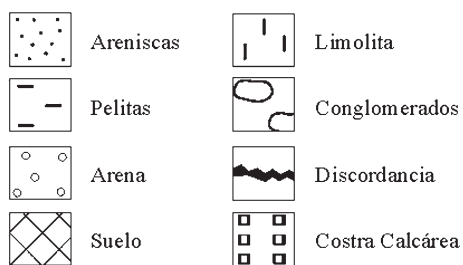
Subfamilia Glyptodontinae Burmeister, 1879

Género *Glyptodon* Owen, 1838

*Glyptodon* sp. (Fig. 3.A)

**Material referido.** (PZ-CTES 7162) Parte de una coraza dorsal de 460 mm de largo por 310 mm de ancho y 30 mm de grosor máximo.

## REFERENCIAS



**Fig. 1.** Mapa de ubicación del yacimiento de Lavalle y columna estratigráfica.  
*Location map and stratigraphic section.*

M. a.	Epocas	Pisos	Formaciones
▶ 0.08 M.a	Holoceno	Platense	
▶ 0.78 M.a	Pleistoceno	Lujanense	Fm. Yupoi Fm. Toropi
▶ 2.0 M.a		Ensenadense	
		Plioceno	

**Fig. 2.** Esquema cronoestratigráfico y geoestratigráfico de las Formaciones Toropí y Yupoi (modificado de Cione y Tonni, 1995).

*Chronostratigraphic and geochronologic scheme of the Toropi and Yupoi Formations (modified from Cione y Tonni, 1995).*

**Comentarios taxonómicos.** Este género, fundado erróneamente por Owen a partir de un diente de *Panochthus intermedius* (Hoffstetter, 1982), es tal vez el más especializado de todos los gliptodontes (Pascual et al., 1966). Las placas que no se encuentran cubiertas por el sedimento son de forma hexagonal o pentagonal, con un considerable grosor. Cada placa presenta, en su superficie dorsal, una figura central poligonal rodeada por una sola hilera de figuritas periféricas (en número de seis o siete) también poligonales; separando estas figuritas entre sí y de la figura central, se encuentra un surco angosto, pero bien definido. Este conjunto de caracteres, que coinciden claramente con aquellos dados por Ameghino (1889), permite incluir estos restos dentro del género *Glyptodon*; lo fragmentario del material impide una asignación específica.

**Distribución geográfica y estratigráfica.** Presenta una amplia distribución latitudinal, ya que se extiende desde Venezuela hasta la Argentina, hallándose, en este último país, en sedimentos referibles a los Pisos/Edades Ensenadense y Lujanense (Scillato-Yané et al., 1995; Carlini y Scillato-Yané, 1999; Cione et

al., 1999). Su límite sur lo constituye la provincia de Santa Cruz (Scillato-Yané et al., 1995) y el norte la provincia de Formosa (Tonni y Scillato-Yané, 1997).

En Corrientes, restos de osteodermos y huesos postcraneales fueron colectados por Álvarez (1974) y Herbst y Álvarez (1975) en lo que Herbst y Santa Cruz (1999) reconocen como Formación Yupoi, en tanto que Scillato-Yané et al. (1998) han exhumado restos de este taxón en la Formación Toropí.

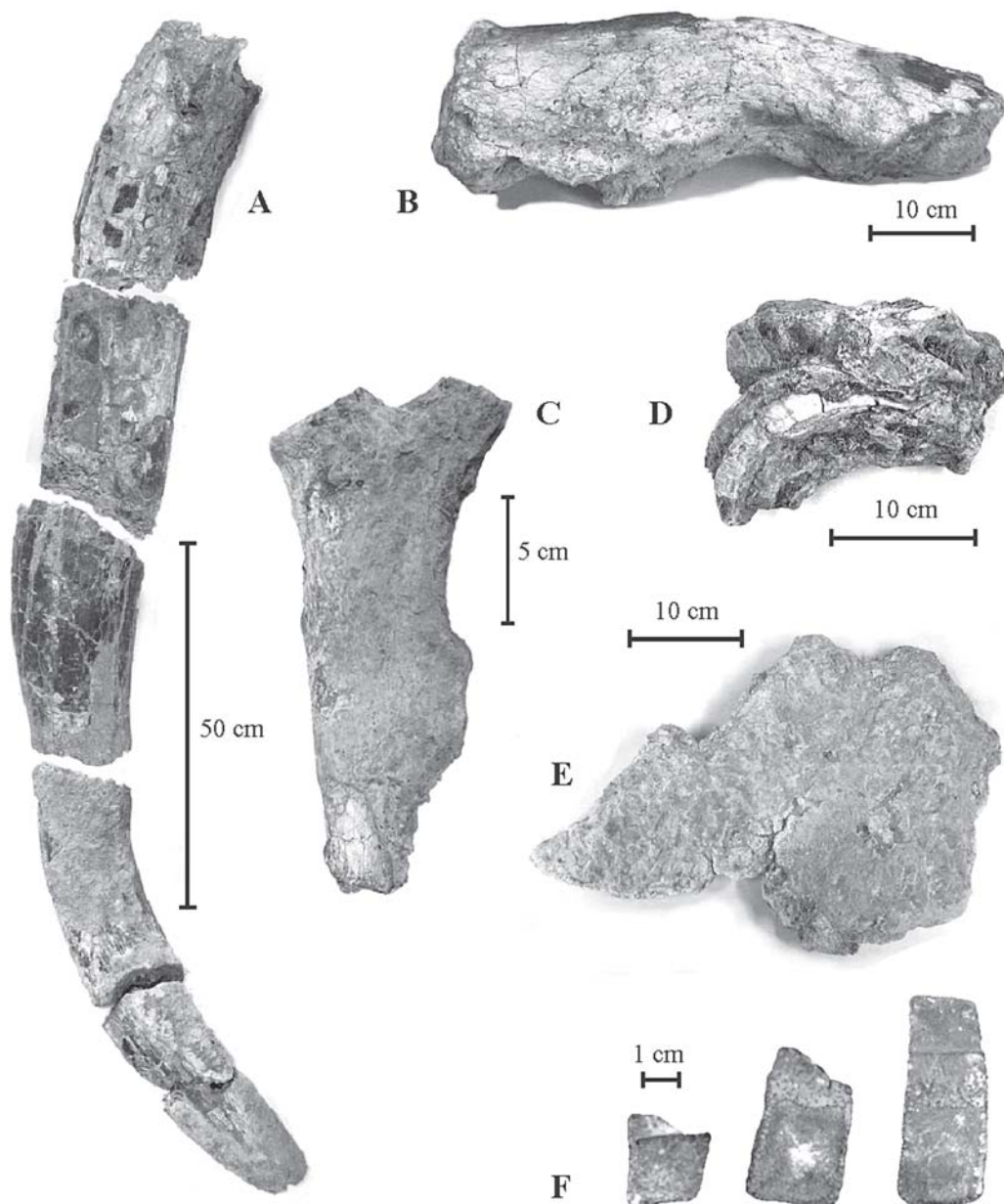
**Aspectos paleoambientales.** Diversos autores (Fidalgo y Tonni, 1983; Ubilla, 1985; Fariña, 1995; Scillato-Yané et al., 1995, entre otros.) han inferido, para *Glyptodon*, un clima templado o templado frío con grandes extensiones areales abiertas como estepas o pastizales.

Familia Pampatheriidae Paula Couto, 1954  
Género *Pampatherium* Ameghino, 1875  
*Pampatherium typum* Gervais y Ameghino, 1880

(Fig. 3.F)

**Material referido.** (PZ-CTES 7217). Tres placas móviles.





**Fig. 3.** A. *Stegomastodon* aff. *S. platensis* (PZ-CTES 7159), incisivo izquierdo; B. *Scelidodon* sp. (PZ-CTES 7158), cráneo en vista lateral; C. *Antifer* aff. *A. ensenadensis* (PZ-CTES 7160), parte basal de cornamenta; D. *Toxodon* sp (PZ-CTES 7161), restos de incisivos superiores; E. *Glyptodon* sp. (PZ-CTES 7162), placas de la región dorsal; F. *Pampatherium* sp. (PZ-CTES 7201), placas móviles.

*A. Stegomastodon* aff. *S. platensis* (PZ-CTES 7159), left incusive; B. *Scelidodon* sp. (PZ-CTES 7158), skull in lateral view; C. *Antifer* aff. *A. ensenadensis* (PZ-CTES 7160), basal portion of horn; D. *Toxodon* sp (PZ-CTES 7161), remains of upper incisors; E. *Glyptodon* sp. (PZ-CTES 7162), scutes of the dorsal region; F. *Pampatherium* sp. (PZ-CTES 7201), mobile scutes.

**Comentarios taxonómicos.** Los Pampatheriidae pleistocenos de América del Sur están restringidos a dos especies de diferentes géneros: *Holmesina paulacoutoi* y *Pampatherium typum*. Las placas, rectangulares, presentan un tamaño considerable. Se caracterizan por poseer una figura central plana relativamente bien delimitada, finamente punteada, y que ocupa la mayor parte de la placa. Este conjunto de caracteres hace indudable su inclusión dentro de la especie *Pampatherium typum*.

**Distribución geográfica y estratigráfica.** *Pampatherium typum* se extiende, en la Argentina, durante todo el Ensenadense y Lujanense. Geográficamente, en la Argentina, se lo ha exhumado en las provincias de Buenos Aires, Santa Fe, Córdoba, Corrientes y Formosa (Scillato-Yané et al., 1995). Fuera de la Argentina, sus restos han sido exhumados en la República Oriental del Uruguay y en Bolivia, en las localidades del Tarija y Ñapua (Edmund, 1996).

**Aspectos paleoambientales.** En términos generales se lo ha asociado, al igual que los Glyptodontidae, a ambientes abiertos y pastizales (Scillato-Yané et al., 1995).

Orden Tardigrada Latham & Davies, 1795

Superfamilia Mylodontoidea Gill, 1872

Familia Mylodontidae Gill, 1872

Subfamilia Scelidotheriinae Ameghino, 1889

Género *Scelidodon* (= *Catonyx*) Ameghino, 1881

*Scelidodon* (= *Catonyx*) sp. (Fig. 3. B)

**Material referido.** (PZ-CTES 7158). Cráneo completo (a excepción de los arcos cigomáticos) de un individuo adulto y de gran tamaño.

**Comentarios taxonómicos.** *Scelidodon* representa, junto a *Scelidotherium*, uno de los taxones terminales de la subfamilia Scelidotheriinae, diferenciándose básicamente por el mayor tamaño y el menor grado de especialización, sobre todo a nivel del cráneo y esqueleto apendicular del primero (Mc Donald, 1987; Anaya, 1993). Dentro del género, Ameghino (1889) reconoció cuatro especies, que nominó como *S. capellini*, *S. tarijensis*, *S. copei* y *S. patrius*. Sin embargo, la sistemática

de este grupo es confusa y la mayoría de los autores reconocen para Argentina sólo la validez de *S. copei* y *S. capellini*. El material aquí estudiado es asignado al género *Scelidodon* siguiendo la diagnosis dada por Mc Donald (1987): **a)** la cámara nasal presenta un ancho y alto subigual; **b)** el ángulo existente entre la parte predental y dental de los maxilares es mayor que la observada en *Scelidotherium*; **c)** la presencia de una concavidad entre la sutura frontoparietal y la cresta occipital; **d)** los procesos laterales de los nasales no se extiende más allá del borde anterior de los maxilares; y **e)** un marcado adelgazamiento anterior de los premaxilares.

**Distribución geográfica y estratigráfica.** Su distribución geográfica (estrictamente sudamericana) es relativamente amplia y abarca Argentina, Brasil, Bolivia y Ecuador (Mc Donald, 1987; Scillato-Yané et al., 1995). En la Argentina se encuentra, hasta el momento, en las provincias de Buenos Aires, Salta y Corrientes. Estratigráficamente, *Scelidodon* parece haber estado restringido al Pleistoceno temprano-medio (Ensenadense) (Ameghino, 1889; Pascual et al., 1966; Scillato-Yané et al., 1995; Carlini y Scillato-Yané, 1999; Cione et al., 1999). En este sentido, los hallazgos de *Scelidodon* en sedimentos pleistocenos tardíos de Ecuador, Brasil y Bolivia resultan altamente significativos desde el punto de vista bioestratigráfico; lo mismo acontece con los molariformes asignados a este género por Álvarez (1974) hallados en la Formación Toropí y los restos mencionados en este trabajo, ya que amplían el rango estratigráfico conocido para el género *Scelidodon*.

**Aspectos paleoambientales.** *Scelidodon* ha sido usualmente relacionado con climas templados y zonas abiertas de pastizales (Scillato-Yané et al., 1995; Carlini y Scillato-Yané, 1999). Por su parte, Scillato-Yané (1977) entiende que este taxón pudo haber tenido aptitudes cavadoras, en donde la lengua y los labios podrían haber tenido gran movilidad y constituirse en elementos imprescindibles para su alimentación.

Orden Notoungulata Roth, 1903

Familia Toxodontidae Gervais, 1847

Género *Toxodon* Owen, 1837*Toxodon* sp. (Fig. 3. D)

**Material referido.** (PZ-CTES 7161) Rama mandibular izquierda mal conservada, con parte de la rama ascendente y restos de la rama horizontal derecha; restos de incisivos superiores; fragmentos de la región occipital y parietal.

**Comentarios taxonómicos.** Los primeros restos de este género fueron colectados por Darwin en 1831 y posteriormente estudiados por Owen, que funda la especie tipo (*T. platensis*) en 1840 (Paula Couto, 1979). Actualmente se reconocen seis especies (*T. chapadmalalensis*, *T. darwini*, *T. ensenadensis*, *T. platensis*, *T. gezi* y *T. gracilis*). La presencia, en los restos de mandíbula e incisivos exhumados, de ciertos caracteres dados por Pascual et al. (1966) y Paula Couto (1979) como diagnósticos del género, ha permitido clasificarlos como *Toxodon* sp. La mandíbula es maciza, con la región sinfisaria en forma de pala y achatada dorsoventralmente, siendo que la altura máxima del cuerpo mandibular está a nivel del m3. De igual modo, los restos de incisivos presentan un aspecto arqueado y achatado, estando el primero sobremontado al segundo. El mal estado de preservación del material, impide una asignación más específica.

**Distribución geográfica y estratigráfica.** En conjunto, este género tiene una amplia distribución estratigráfica, ya que se extiende desde el Chapadmalalense hasta el Holoceno temprano (Bond et al., 1995). Por otra parte, su distribución geográfica es también muy amplia, puesto que su límite norte parece hallarse en Venezuela y llega hasta el sur de la provincia de Buenos Aires. Asimismo, sus restos han sido hallados en Uruguay, Paraguay, Bolivia y Brasil (Paula Couto, 1979).

Dentro de la provincia de Corrientes, la primera publicación sobre estos notoungulados corresponde a someras descripciones hechas por Juan Gez en 1919 (Álvarez, 1974). El material correntino referido a *Toxodon* corresponde a *Toxodon* sp., *Toxodon platensis* ? y *Toxodon gezi*.

Este último, hallado por Herbst y Álvarez (1972) en la Formación Yupoí, se caracteriza principalmente por su pequeño tamaño y sus

relaciones con otras especies de toxodóntidos como *T. gracilis* no han sido todavía dilucidadas.

**Aspectos paleoambientales.** De modo corriente se considera a estos animales como formas muy pesadas y fundamentalmente pacedoras (Ubilla, 1985; Bond et al., 1995). Estudios biomecánicos sugieren una vida anfibia cercana a cuerpos de agua. El clima, por lo tanto, se correspondería a cálido-templado (Bond et al., 1995).

Orden Proboscidea Illiger, 1811

Suborden Elephantoidea Osborn, 1912

Familia Gomphotheriidae Cabrera, 1929

Subfamilia Anancinae Hay, 1922

Género *Stegomastodon* Pohlig, 1912

*Stegomastodon* aff. *S. platensis* (Ameghino, 1888).  
(Fig. 3. A)

**Material referido.** (PZ-CTES 7159). "Defensa" (incisivo) izquierda casi completa (falta la porción que se inserta en el alvéolo dentario) de un individuo adulto.

**Comentarios taxonómicos.** A nivel sudamericano, una revisión llevada a cabo por Alberdi y Prado (1995) sostiene la existencia de dos especies dentro del género: *S. platensis* y *S. waringi*. El primero se reconoce por sus "defensas rectas", que en su porción más anterior se curvan ligeramente y no presentan esmalte dispuesto en "espiral" como acontece en *Cuvieronius* (Paula Couto, 1979; Alberdi y Prado, 1995). La defensa se caracteriza básicamente por su gran tamaño, su aspecto alargado, carente de esmalte y curvado. Estos son rasgos que Paula Couto (1979) y Alberdi y Prado (1995) citan como típicos de *S. platensis*.

**Distribución geográfica y estratigráfica.**

*Stegomastodon* hace su aparición en América del Norte, posiblemente a partir del Plioceno temprano y se extiende en ese subcontinente hasta el Pleistoceno medio (Paula Couto, 1979). La distribución de *S. platensis*, más austral que la de *S. waringi*, alcanza Uruguay, probablemente Paraguay, Brasil y gran parte de la Argentina, donde tiene un biocrón que se extiende desde el Ensenadense hasta el Lujanense (Pleistoceno-temprano-Pleistoceno tardío-

Holoceno) (Pascual, 1966; Paula Couto, 1979; Tonni, 1987; Alberdi y Prado, 1995). En Argentina, sus restos han sido exhumados en las provincias de Buenos Aires (donde se halla su límite más austral, a los 37° de latitud sur; Tonni, 1987), Entre Ríos, Córdoba y Santa Fe (Paula Couto, 1979). Sus restos, representados principalmente por molariformes y “defensas”, también han sido hallados en la provincia de Chaco (López Piacentini, 1979); en Corrientes, Álvarez (1974) clasifica los restos hallados como *Stegomastodon* sp.

**Aspectos paleoambientales.** Se ha inferido para este taxón una marcada preferencia por climas de tipo templado-cálido y hábitats de zonas abiertas o sabanas arboladas (Alberdi y Prado, 1995).

Orden Artiodactyla Owen, 1848  
Suborden Ruminantia Scopol, 1777  
Superfamilia Cervoidea Simpson, 1931  
Familia Cervidae Gray, 1872  
Subfamilia Odocoileinae Pocock, 1893  
Género *Antifer* Ameghino, 1889

*Antifer* aff. *A. ensenadensis* (Ameghino, 1888).  
(Fig. 3. C)

**Material referido.** (PZ-CTES 7160) Parte basal de una cornamenta de gran tamaño.

**Comentarios taxonómicos.** Los Cervidae fósiles sudamericanos constituyen un grupo con profundos interrogantes en su taxonomía y en las relaciones filogenéticas de sus integrantes, hasta el momento no resueltas (Bagnalasta, 1980; Menegaz y Ortiz Jaureguizar, 1995). El material exhumado corresponde a una cornamenta de gran tamaño. Presenta la garceta ocular ubicada por encima de la corona; asimismo, el pedúnculo de la vara es circular en la base y comprimido hacia arriba. Las porciones de varas que se conservan son aplastadas, además, la garceta forma un ángulo recto con el pedúnculo de la vara. Por último, otro carácter presente y típico del género, son las canaladuras y crestas longitudinales que recorren la cornamenta.

**Distribución geográfica y bioestratigráfica.** El género *Antifer* (largamente confundido por diversos autores con *Epieuryceros* Ameghino, 1889) cuenta con dos especies reconocidas: *A.*

*ultra*, proveniente de sedimentos que corresponden al Bonaerense, y *A. ensenadensis*, del Ensenadense de la región Pampeana (Menegaz y Ortiz Jaureguizar, 1995). Por último, Castellanos (1945) ha recolectado restos de *A. ensenadensis* en sedimentos del Ensenadense de la provincia de Santa Fe.

**Aspectos paleoambientales.** Existen muy pocos datos acerca de las condiciones ecológicas en las cuales vivieron estos extintos animales. Sin embargo, Menegaz y Ortiz Jaureguizar (1995) proponen la preferencia de ambientes abiertos con vegetación de tipo arbustiva y clima árido.

## CONCLUSIONES

### A) Taxonómicas

Los restos aquí presentados provienen de un nuevo yacimiento fosilífero, ubicado en la localidad de Lavalle, provincia de Corrientes. Los mismos han sido exhumados de la Formación Toropí (Pleistoceno tardío- Holoceno temprano), corresponden a seis taxones de mamíferos pleistocenos y han sido clasificados como: Glyptodontidae: *Glyptodon* sp.; Pampatheriidae: *Pampatherium typum*; Scelidotheriinae: *Scelidodon* sp.; Toxodontidae: *Toxodon* sp.; Anancinae: *Stegomastodon* aff. *S. platensis*; y Cervidae: *Antifer* aff. *A. ensenadensis*.

### B) Bioestratigráficas

Desde el punto de vista bioestratigráfico, la presencia de *Scelidodon* y *Antifer* aff. *A. ensenadensis* constituye el primer registro indudable en la Argentina de estos taxones en sedimentos más modernos que el Ensenadense. Cabe recordar que, en la Argentina, ambos taxones poseían hasta el momento un biocrón exclusivamente Ensenadense (Menegaz y Ortiz Jaureguizar, 1995; Scillato-Yané et al., 1995; Cione et al., 1999). Esta aparente mezcla de fauna ensenadense y lujanense presente en la Formación Toropí, puede ser explicada en función de casos de supervivencia –fuera de la región Pampeana– de ciertos taxones más allá del Ensenadense. Prueba de ello es la presencia del tardígrado *Scelidodon* (= *Catonyx*)



*cuvieri* en sedimentos del Pleistoceno tardío de Brasil (Mc Donald, 1987) y del cánido *Theriodictis* en Tarija, Bolivia (Scillato-Yané et al., 1998).

Por otro lado, el conjunto de taxones analizados en el presente trabajo no permite corroborar la antigüedad lujanense asignada por Scillato-Yané et al. (1998) a la Formación Toropí, debido a su amplio rango bioestratigráfico. Sin embargo, es necesario aclarar que la muestra utilizada en esa ocasión fue mucho más numerosa que la presentada aquí.

### C) Paleoambientales

Los taxones exhumados indican, en suma, condiciones ambientales similares a aquéllas inferidas para el Lujanense de la región Pampeana. Esto es, un predominio de zonas abiertas de pastizales y, en algunos casos, parcialmente arboladas (Prado et al., 1987; Tonni y Scillato-Yané, 1997; Tonni et al., 1999). Scillato Yané et al. (1998) proponen, sobre la base de los mamíferos presentes en la Formación Toropí (especialmente a partir de los géneros *Dolichotis* y *Tolypeutes*) que las precipitaciones no debieron haber sido mayores a 700 mm anuales, inferencia que concuerda con los datos paleoambientales que se pueden extraer de los taxones analizados en esta contribución. En este sentido, es importante remarcar que algunos de ellos (*Toxodon*, *Scelidodon*, *Stegomastodon*) podrían estar indicando un clima más húmedo que aquél desarrollado en la región Pampeana, tal como lo prueban las observaciones de Tonni (1992) para la provincia de Entre Ríos, Oliveira (1996) para el Estado de Rio Grande do Sul (Brasil) y Ubilla (1985) para el Uruguay. Esta situación se enmarca dentro de la hipótesis que sostiene que, a partir de los 22° S y hacia el este, la fauna se asocia, durante el Lujanense, a condiciones climáticas más húmedas que aquéllas registradas en la región Pampeana.

### AGRADECIMIENTOS

El autor desea manifestar su agradecimiento a los Dres. Gustavo J. Scillato-Yané, y Alfredo A. Carlini (Museo de La Plata) por las sugerencias aportadas, las que han contribuido a la mejora de este trabajo.

### LITERATURA CITADA

- ALBERDI, M.T. y J.L. PRADO. 1995. Los Mastodontes de América del Sur. Pp. 279-292. *En: Evolución climática y biológica de la región Pampeana durante los últimos cinco millones de años. Un ensayo de correlación con el Mediterráneo occidental* (Alberdi, M.T.; G. Leone y E.P. Tonni, eds.). Monografías del Museo Nacional de Ciencias Naturales, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid 13.
- ÁLVAREZ, B.B. 1974. Los mamíferos fósiles del Cuaternario de Arroyo Toropí, Corrientes, Argentina. *Ameghiniana*, 11(3):295-311.
- AMEGHINO, F. 1889. Contribución al conocimiento de los mamíferos fósiles de la República Argentina. *Actas de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba*, 6:1-1027.
- ANAYA, J.C. 1995. El aparato locomotor de los Escelidoterios y su paleobiología. *Colección Estudios*, 6:1-452.
- BAGNALASTA, M.B. 1980. Algunas consideraciones sobre la validez del género *Epieuryceros* Ameghino, 1889. II Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía y I Congreso Latinoamericano de Paleontología (Buenos Aires), T.III: 169-181.
- BOND, M.; E.P. CERDEÑO y G. LÓPEZ. 1995. Los ungulados nativos de América del Sur. Pp. 259-275. *En: Evolución climática y biológica de la región Pampeana durante los últimos cinco millones de años. Un ensayo de correlación con el Mediterráneo occidental* (Alberdi, M.T.; G. Leone y E. P. Tonni, eds.). Monografías del Museo de Ciencias Naturales, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid, 12.
- CARLINI, A.A. y G.J. SCILLATO-YANÉ. 1999. Evolution of Quaternary Xenarthrans (Mammalia) of Argentina. Pp. 149-175. *En: Quaternary of South America and Antarctic Peninsula* (Rabassa, J. y M. Salemme, eds.). Centro Austral de Investigaciones Científicas and Universidad Nacional de la Patagonia, Ushuaia, Tierra del Fuego, 10.
- CASTELLANOS, A. 1945. Notas sobre algunas cornamentas de ciervos de los géneros *Epieuryceros*, *Antifer* y *Paraceros* y descripción de la de *Epieuryceros proximus* n. sp. Publicaciones del Instituto de Fisiografía y Geología (Rosario), XXIV:1-21.
- CIONE, A.L. y E.P. TONNI. 1995. Bioestratigrafía y cronología del Cenozoico de la región Pampeana. Pp. 47-74. *En: Evolución biológica y climática de la región Pampeana durante los últimos cinco millones de años. Un ensayo de correlación con el Mediterráneo occidental* (Alberdi, M.T.; G. Leone y E.P. Tonni, eds.). Monografías del Museo Nacional de Ciencias Naturales, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid.
- CIONE, L.A. y E.P. TONNI. 1999. Biostratigraphy and chronological scale of upper-most Cenozoic in the Pampean Area, Argentina. Pp. 22-51. *En: Quaternary of South America and Antarctic Peninsula* (Rabassa, J. y M. Salemme, eds.). Centro Austral de Investigaciones Científicas and Universidad Nacional de la Patagonia, Ushuaia, Tierra del Fuego, 3.



- CIONE, L.A.; E.P. TONNI, M. BOND, A.A. CARLINI, U.F. PARDIÑAS, G.J. SCILLATO-YANÉ, D. VERZI y M.G. VUCETICH. 1999. Occurrence charts of Pleistocene mammals in the Pampean area, eastern Argentina. Pp. 53-49. *En*: Quaternary of South America and Antarctic Peninsula (Rabassa, J. y M. Salemme, eds.). Centro Austral de Investigaciones Científicas and Universidad Nacional de la Patagonia, Ushuaia, Tierra del Fuego, 4.
- EDMUND, G.A. 1996. A review of Pleistocene giant armadillos (Mammalia, Xenarthra, Pampatheriidae). Pp. 299-321. *En*: Palaeoecology and Palaeoenvironments of Late Cenozoic Mammals: tributes to the career of C.S. (Rufus) Churcher (Stewart, K.M y K. Seymour, eds.). University of Toronto Press.
- FARIÑA, R.A. 1995. Limb bone strenght and habits in large glyptodonts. *Lethaia*, 28(3):189-330.
- FIDALGO, F. y E.P. TONNI. 1983. Geología y Paleontología de los sedimentos encauzados del Pleistoceno tardío y Holoceno en Punta Hermengo y Arroyo Las Brusquitas (Partido de General Alvarado y General Pueyrredón, Provincia de Buenos Aires). *Ameghiniana*, 20(3-4):281-296.
- HERBST, R. 1971. Esquema estratigráfico de la provincia de Corrientes, República Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 26(2):221-243.
- HERBST, R y B.B. ÁLVAREZ. 1972. Nota sobre los Toxodontes (Toxodontidae, Notoungulata) del Cuaternario de Corrientes, Argentina. *Ameghiniana*, 9(2):149-158.
- HERBST, R. y B.B. ÁLVAREZ. 1975. Nota sobre dos Formaciones del Cuaternario de Corrientes. *An. Acad. Bras. Cs.*, 47 (suplem.):33-37.
- HERBST, R. y J.N. SANTA CRUZ. 1999. Mapa litoestratigráfico de la provincia de Corrientes. *D'Orbigniana*: 1-69.
- HOFFSTETTER, R. 1982. Les édentés xenarthres, un groupe singulier de la faune neotropical (origines, affinités, radiations adaptatives, migrations et extinctions). Pp. 385-443. *En*: Proceedings of the first International Meeting on "Paleontology, Essential of Historical Geology" (Gallitelli, E.M., ed.).
- IRIONDO, M.H. 1996. Estratigrafía del Cuaternario de la Cuenca del Río Uruguay. XIII Congreso Geológico Argentino y III Congreso de Explotación de Hidrocarburos, *Actas*, IV: 15-25.
- LÓPEZ PIACENTINI, C.P. 1979. Historia de la Provincia del Chaco (Chaco Primigenio). Editorial Región, Buenos Aires, (I):1-166.
- Mc DONALD, H.G. 1987. A systematic review of the Plio-Pleistocene Scelidotherine Ground Sloths (Mammalia, Xenarthra; Mylodontidae). Ph. D. Thesis. University of Toronto, 478 pp. (Inédita).
- MENEGAZ, A.N y E. ORTIZ JAUREGUIZAR. 1995. Los Artiodáctilos. Pp. 311-337. *En*: Evolución biológica y climática de la región Pampeana durante los últimos cinco millones de años. Un ensayo de correlación con el Mediterráneo occidental (Alberdi, M.T.; G. Leone y E.P. Tonni, eds.). Monografías del Museo Nacional de Ciencia Naturales, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid, 15.
- OLIVEIRA, E.V. 1996. Mamíferos Xenarthra (Edentata) do Quaternario do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Ameghiniana*, 33(1):65-75.
- PASCUAL, R.; E.J. ORTEGA HINOJOSA, D. GONDAR y E.P. TONNI. 1966. Las edades del Cenozoico mamalífero de la provincia de Buenos Aires. Pp. 1-202. *En*: Paleontografía Bonaerense (Borrello, A.V., ed.). Fascículo IV (Vertebrata). Comisión de Investigaciones Científicas, La Plata.
- PAULA COUTO, J.C. 1979. Tratado de Paleomastozoología. Academia Brasileira de Ciencias, Río de Janeiro. 590 pp.
- PRADO, J.L.; A.N. MENEGAZ, E.P. TONNI y M.C. SALEMME. 1987. Los mamíferos de la fauna local Paso Otero (Pleistoceno tardío), Provincia de Buenos Aires. Aspectos Paleambientales y Bioestratigráficos. *Ameghiniana*, 24(3-4):217-233.
- REIG, O.A. 1961. La Paleontología de Vertebrados en la Argentina. Retrospección y Prospectiva. *Holmbergia*, VI(17):1-127.
- SCILLATO-YANÉ, G.J. 1977. Octomylodontinae: Nueva Subfamilia de Mylodontidae (Edentata Tardigrada). Descripción del cráneo y mandíbula de *Octomyodon robertosclagiani* n. sp., procedente de la Formación Arroyo Chasicó (Edad Chasicuense, Plioceno temprano) del sur de la provincia de Buenos Aires (Argentina). Algunas consideraciones filogenéticas y sistemáticas sobre los Mylodontoidea. Publicaciones del Museo de Mar del Plata: 1-59.
- SCILLATO-YANÉ, G.J.; A.A. CARLINI, S.F. VIZCAÍNO y E. ORTIZ JAUREGUIZAR. 1995. Los Xenarthros. Pp. 183-209. *En*: Evolución biológica y climática de la región Pampeana durante los últimos cinco millones de años. Un ensayo de correlación con el Mediterráneo occidental (Alberdi, M.T.; G. Leone y E.P. Tonni, eds.). Monografías del Museo de Ciencias Naturales, Consejo de Investigaciones Científicas, Madrid, 9.
- SCILLATO-YANÉ, G.J.; E.P. TONNI, A.A. CARLINI y J.I. NORIEGA. 1998. Nuevos Hallazgos de Mamíferos del Cuaternario en el Arroyo Toropí, Corrientes, Argentina. Aspectos Bioestratigráficos, Paleoambientales y Paleozoogeográficos. X Congreso Latinoamericano de Geología y VI Congreso Nacional de Geología Económica, *Actas*, I:263-268.
- TONNI, E.P. 1987. *Stegomastodon platensis* (Mammalia, Proboscidea, Gomphotheriidae) y antigüedad de la Formación El Palmar en Departamento Colón, provincia de Entre Ríos, República Argentina. *Ameghiniana*, 24(3-4):323-324.
- TONNI, E.P. y G.J. SCILLATO-YANÉ. 1997. Una nueva localidad con mamíferos pleistocenos en el Norte de la Argentina. Aspectos paleozoogeográficos. VI Congreso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternario e Reunião sobre o Quaternario da America do Sul (Curitiba, Brasil): 345-348.
- TONNI, E.P. y A. FIGINI. 1999a. Predominance of arid climates indicated by mammals in the pampas of Argentina during the late Pleistocene and Holocene. *Palaeogeogr., Palaeoclim., Palaeoecol.*, 147:257-281.
- UBILLA, M. 1985. Mamíferos fósiles, Geocronología y Paleoeología de la Formación Sopas (Pleistoceno superior) del Uruguay. *Ameghiniana*, 22(3-4):185-196.

DISTRIBUCIÓN, HISTORIA NATURAL  
Y CONSERVACIÓN DE MAMÍFEROS  
NEOTROPICALES

*DISTRIBUTION, NATURAL HISTORY AND CONSERVATION  
OF NEOTROPICAL MAMMALS*

# DISTRIBUCIÓN, HISTORIA NATURAL Y CONSERVACIÓN DE MAMÍFEROS NEOTROPICALES

## *DISTRIBUTION, NATURAL HISTORY AND CONSERVATION OF NEOTROPICAL MAMMALS*

---

EJEMPLAR DE LA ESPECIE EXTINTA *Monachus tropicalis*  
(CARNIVORA, PHOCIDAE) EN EL MUSEO DE LA PLATA (ARGENTINA)

Gustavo A. Daneri<sup>1, 2</sup> y Luciano J.M. De Santis<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia", División Mastozoología, Av. A. Gallardo 470, (C 1405 DJR) Buenos Aires, Argentina. <sup>2</sup> Cátedra de Anatomía Comparada, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata. Paseo del Bosque s/n, (1900) La Plata, Argentina. TE: (0221) 423-4922 <gadaneri@yahoo.com.ar> <desantis@museo.fcnym.unlp.edu.ar>

**RESUMEN.** Se confirma la presencia de un ejemplar adulto de la especie extinta *Monachus tropicalis*, Gray 1850, en la colección mastozoológica del Museo de La Plata (Argentina) sobre la base del análisis morfológico cráneo-dentario del mismo. A partir de los datos de colección que figuran en el libro de entradas y de la investigación bibliográfica realizada se infiere que el mismo fue colectado en una expedición realizada en el año 1886 a las islas Triángulo, Golfo de Méjico.

**ABSTRACT.** A specimen of the extinct species *Monachus tropicalis* (Carnivora, Phocidae) in the La Plata Museum (Argentina). The identification of an adult specimen of the extinct species *Monachus tropicalis*, Gray 1850, is confirmed based upon the analysis of its dentition and skull morphology. From the collection data stated in the catalogue as well as by bibliographical research we infer that the specimen was collected by an expedition carried out in 1886 to the Triangle Islands, Gulf of México.

**Palabras clave:** *Monachus tropicalis*, especie extinta, cráneo, Museo de La Plata.

**Key words:** *Monachus tropicalis*, extinct species, skull, La Plata Museum.

La primera referencia que se hace a la especie *Monachus tropicalis*, comúnmente llamada foca monje del Caribe o de las Indias Occidentales, data de agosto de 1494, durante el segundo viaje de Colón al Continente Americano, cuando su barco ancló en una isla rocosa (Alta Vela) al sur de Haití y parte de la tripulación que bajó a la costa mató ocho "lobos de mar" que descansaban sobre la arena (King 1956). El rango de distribución de esta especie se extendía por el Mar Caribe y el Golfo de Méjico, desde las Islas Bahamas hacia el oeste hasta la Península de Yucatán, y desde

allí hacia el sur, a lo largo de la costa de América Central, y hacia el este hasta Las Antillas Menores (King 1983). La foca monje del Caribe llegó a ser suficientemente abundante como para ser cazada entre los siglos XVII y XIX principalmente por cazadores europeos quienes ejercieron una amplia aunque poco documentada explotación industrial, con el fin de obtener aceite a partir de su grasa. Esta explotación, sumada a la matanza de focas por parte de bucaneros, balleneros, pescadores y cazadores de tortugas a través de los siglos, contribuyó a su drástica declinación

(Reeves et al., 1992). La última colonia remanente de foca monje del Caribe fue avistada en Banco Serranilla, a mitad de camino entre Jamaica y Nicaragua, no habiéndose reportado la presencia de ningún otro espécimen desde 1952 (Rice, 1953). Posteriores búsquedas, tanto aéreas como terrestres, no hallaron evidencia alguna sobre la presencia de esta especie (Kenyon, 1977; Sergeant, 1980). Finalmente, LeBoeuf et al. (1986), luego de realizar una búsqueda exhaustiva en distintas islas del Golfo de México, elevaron al Servicio Nacional de Pesquerías Marinas de Estados Unidos la propuesta de removerla de la lista de especies en peligro y reconocerla oficialmente como especie extinta. No obstante, más recientemente, Boyd y Stanfield (1998) reavivan la discusión sobre la extinción de *M. tropicalis* a partir del resultado de entrevistas a pescadores del norte de Haití y Jamaica, quienes afirman haber avistado ejemplares de esta especie en la década de 1990.

Revisando el material craneano correspondiente a fócidos de la colección científica de la Sección Mastozoología del Museo de La Plata, observamos un cráneo completo cuya morfología no se ajusta con la típica de los Phocidae Monachinae del Hemisferio Sur (i.e. Lobodontini o Miroungini). El cráneo está rotulado con un número en rojo (153) tanto en el parietal izquierdo como en la hemimandíbula izquierda y en la tarjeta de registro figura como único dato *Monachus* cf. *tropicalis* (Fig. 1). Cuando se trató de verificar los datos de colección, se nos informó que aquellos ejemplares que figuran con números rojos son de procedencia y determinación dudosa (Verzi y Merino, com. pers.). Posteriormente se ubicó este ejemplar en uno de los antiguos libros de entrada de material con el número 1503. Los datos que figuran en este libro son los siguientes: “*Monachus (Monachus) tropicalis*, Gray, Golfo de México, 153, cráneo, compra Ward”. Se procedió entonces a realizar una revisión minuciosa del ejemplar ya que, de estar correctamente determinado, se trataría de un material de gran importancia para la colección por su condición de pertenecer a una especie extinta.

Con el objeto de verificar la determinación

del ejemplar, el cráneo se comparó con descripciones morfológicas como así también con fotos e ilustraciones provenientes de Allen (1887) y King (1956, 1972). Para obtener información adicional con respecto a la procedencia del mismo, se recabó información bibliográfica relacionada con expediciones en las que se colectaron ejemplares de *M. tropicalis* realizadas por naturalistas del siglo XIX y principios del siglo XX (Ward, 1887a, 1887b; Allen, 1887; Townsend, 1906). Adicionalmente, se tomaron medidas craneanas del espécimen siguiendo el criterio de Scheffer (1967) y Sivertsen (1953).

En la **Tabla 1** se muestran las medidas del ejemplar (tomadas con calibre digital con precisión de 0.1 mm). No se pudo medir la longitud de la serie molar superior debido a la reabsorción alveolar correspondiente al quinto molar, ni tampoco el ancho zigomático debido a que falta el arco zigomático derecho.

Basándonos en el análisis de los siguientes caracteres morfológicos craneanos y dentarios enumerados por Allen (1887) y King (1956, 1972) concluimos que el ejemplar en estudio pertenece a la especie extinta *Monachus tropicalis* (Fig. 1).

- Huesos nasales largos y angostos ahúsándose marcadamente hacia atrás hasta converger en un punto. El margen anterior del nasal continúa la curva formada por el premaxilar y a diferencia de las otras especies no presenta forma de V derecha o invertida. El septo nasal además forma una proyección triangular.

- En vista frontal, el margen superior del foramen infraorbital es más ancho que el margen inferior.

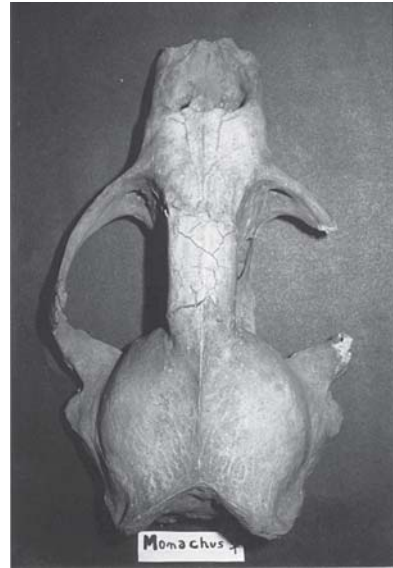
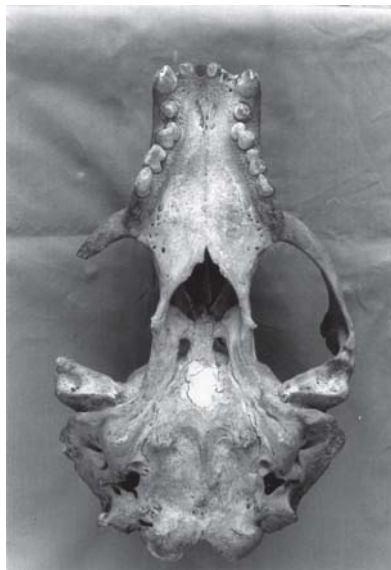
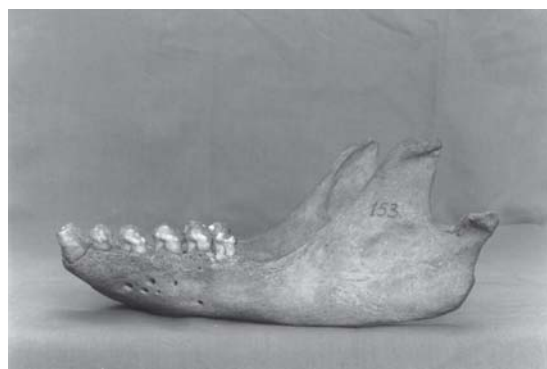
- Tubérculo maxilar en el margen anterior de la órbita poco definido a ausente.

- La rama zigomática del escamoso está expandida en su extremo anterior. El proceso orbital del yugal es angosto y se curva hacia atrás, por sobre el margen superior de la rama zigomática, mientras que su rama inferior es corta y triangular.

- Extremo posterior del paladar en forma de V.

- Los huesos pterigoideos se curvan ampliamente hacia afuera pudiendo visualizarse en vista dorsal.

- En la superficie ventral del cráneo, entre

**A****B****C****D****E**

**Fig. 1.** Cráneo de *Monachus tropicalis* (MLP 1503) depositado en la Colección Mastozoológica del Museo de La Plata. A: vista lateral; B: vista dorsal; C: vista ventral; D: vista dorsal de la mandíbula; E: vista lateral de la mandíbula. *Monachus tropicalis* skull (MLP 1503) deposited in the mammals collection of the La Plata Museum. A: lateral view; B: dorsal view; C: ventral view; D: dorsal view of mandible; E: lateral view of mandible.

**Tabla 1**

Medidas craneanas tomadas al ejemplar de *Monachus tropicalis* depositado en el Museo de La Plata.

*Cranial measurements from Monachus tropicalis sample at La Plata Museum*

Long. cóndilo basal	283,5
Long. basilar	261,9
Ancho rostral	62,7
Ancho mastoideo	160,8
Altura cresta sagital	3,3
Ancho interorbital	35,5
Long. sutura internasal	46,0
Longitud nasales	47,7
Ancho auditivo *	140,9
Longitud palatilar **	97,7
Long. mandíbula	195,0
Long. serie molar inferior	68,8

\* a nivel del borde superior del meato auditivo

\*\* henselion-palation

las bullas timpánicas, la región basioccipital-basiesfenoidea presenta una cresta o reborde longitudinal cuyo grado de desarrollo es variable en los fócidos. Esta cresta o reborde separa las superficies de inserción de los dos músculos longus capitis que actúan en la flexión de la cabeza. Las fosas de inserción para estos músculos alcanzan su máxima profundidad en *M. tropicalis*.

– El piso de la cavidad nasal es inusualmente plano desde el extremo anterior de los premaxilares hasta el extremo posterior de los palatinos, carácter que comparte con *M. monachus*.

– El proceso coronario de la mandíbula es angosto y levemente cóncavo en relación a las otras especies.

– Los molares superiores son grandes, con un cúngulo bien desarrollado e implantados en posición ligeramente oblicua con respecto a la línea mandibular, siendo el segundo molar el de máxima posición oblicua. Los molares inferiores presentan una morfología similar a los superiores, pero a diferencia de éstos están

implantados en la línea de la mandíbula (no en forma oblicua), siendo el tercero el de mayor tamaño.

Con respecto a la edad relativa del ejemplar, la misma fue estimada siguiendo el criterio de Sivertsen (1953) que se basa en el grado diferencial de obliteración de nueve suturas craneanas. La edad sutural estimada fue de 35, la que correspondería a un ejemplar adulto. Esto coincide con King (1956) quien citó en su trabajo ejemplares adultos de *M. tropicalis* cuya edad de sutura era de 25 y 33 y sus longitudes condilobasales respectivas de 267 y 269 mm.

Por otra parte, y con relación a la procedencia del ejemplar, entre los datos de colección del libro de entradas, además de Golfo de Méjico, en las observaciones figura “compra Sr. Ward”. La consulta bibliográfica referida a viajes de naturalistas, en los que se colectaron ejemplares de esta especie durante los siglos XIX y XX, nos permitió ubicar un trabajo de H.L. Ward (1887) que podría tratarse de la misma persona a quien se compró el material en estudio. En dicho trabajo Henry L. Ward narra que, junto al Profesor Fernando Ferrari Pérez, naturalista a cargo de la Comisión Geográfica Exploratoria de Méjico, partió en noviembre de 1886 desde Campeche, Península de Yucatán, hacia las Islas Triángulo, situadas a poco más de 100 millas náuticas en dirección noroeste. El objetivo primordial de la expedición era colectar ejemplares de foca monje. Las islas triángulo (20° 55' N; 92° 12' W) comprenden tres cayos pequeños llamados Oeste, Este y Norte. De los dos últimos islotes esta expedición colectó ejemplares de foca monje, tanto hembras grávidas como cachorros lactantes y machos adultos entre el 1 y 4 de diciembre. De esto se probó que ésa era la época de parición y amamantamiento de la especie. En este trabajo no se aclaró la cantidad exacta de ejemplares colectados, sin embargo, el profesor Henry A. Ward (1887), padre del naturalista miembro de la expedición a Islas Triángulo, menciona que la colecta realizada fue muy exitosa habiéndose traído cerca de 20 especímenes, esqueletos y pieles pertenecientes a todas las edades, desde cachorros lactantes hasta machos adultos de siete pies de longitud.



También declara que parte del material colectado había sido cedido al profesor J.A. Allen a efectos de un estudio más detallado de la especie. Justamente Allen (1887) refiriéndose al material colectado por la expedición de H.L. Ward y F. Ferrari Pérez, declara que de un total de 49 ejemplares cazados en las Islas Triángulo, 42 pudieron ser llevados en barco hasta Campeche. Parte de éstos se deterioraron durante el traslado y finalmente quedaron 34 pieles y 7 esqueletos que fueron repartidos equitativamente entre ambos expedicionarios. De los ejemplares que quedaron en poder de Ward algunos fueron comprados por el Museo de Historia Natural Americano (Allen, op. cit.). Coincidentemente, King (1956) comenta que en dicha expedición se capturaron 42 ejemplares de foca monje los cuales fueron repartidos entre Ward y Ferrari Pérez. De los especímenes retenidos por Ward, algunos fueron vendidos por éste al Museo Británico de Historia Natural y al Museo de Zoología de Cambridge. De aquí inferimos que el ejemplar de *M. tropicalis* depositado en el Museo de La Plata fue vendido por Ward a este Museo. El libro de entrada de material de la colección de mastozoología del Museo de La Plata en el que figura el presente ejemplar de *M. tropicalis* comprende todo el material ingresado entre los años 1935 a 1937. No obstante, eso no significa necesariamente que el ejemplar haya sido colectado o ingresado en ese período, ya que al tener un número rojo (153) posiblemente se colectó en una fecha previa y, además, cabe mencionar que previo a 1935 todo el material correspondiente a vertebrados era ingresado a una colección madre general y los datos de ingreso se anotaban en un libro general de entradas (Verzi y Merino, com. pers.). Por lo tanto es altamente probable que este espécimen comprado al naturalista Ward provenga del mismo lote de ejemplares cazados en Islas Triángulo, Golfo de Méjico, en la expedición de 1886.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Dr. Diego Verzi y al Lic. Mariano Merino por permitirnos el acceso a la colección y la consulta del material y de los catálogos correspondientes. Al Dr. Diego Rodríguez y a un revisor anónimo por sus comentarios críticos del manuscrito. Al Lic. César M. García Esponda por su colaboración en la toma de fotografías del ejemplar estudiado.

## LITERATURA CITADA

- ALLEN, J.A. 1887. The West Indian Seal (*Monachus tropicalis* Gray). Bulletin of the American Museum of Natural History, 2:1-34.
- BOYD, I.L. y M.P. STANFIELD. 1998. Circumstantial evidence for the presence of monk seals in the West Indies. *Oryx*, 32:310-316.
- KENYON, K.W. 1977. Caribbean monk seal extinct. *Journal of Mammalogy*, 58:97-98.
- KING, J.E. 1956. The Monk seals genus *Monachus*. Bulletin of the British Museum of Natural History (Zoology), 3:203-256.
- KING, J.E. 1972. Observations on phocid skulls. Pp. 81-115. *En: Functional anatomy of marine mammals* (Harrison, R.J., ed.). Academic Press, London.
- KING, J.E. 1983. Seals of the world. 2d. ed. Oxford. England. Oxford University Press. 240 pp.
- LEBOEUF, B.J.; K.W. KENYON y B. VILLA RAMÍREZ. 1986. The Caribbean monk seal is extinct. *Marine Mammal Science*, 2:70-72.
- REEVES, R.R.; B.S. STEWART y S. LEATHERWOOD. 1992. The Sierra Club Handbook of Seals and Sirenians. Sierra Club Books. San Francisco. 359 pp.
- RICE, D.W. 1973. Caribbean monk seal (*Monachus tropicalis*). Pp. 98-112. *En: Seals*. IUCN Suppl. Paper No. 39.
- SCHEFFER, V.B. 1967. Standard measurements of seals. *Journal of Mammalogy*, 48:459-462.
- SERGEANT, D.; G. NICHOLS y D. CAMPBELL. 1980. Expedition of R/V Regina Maris to search for Caribbean Monk Seals in the South East Bahamas Islands, April 13-26, 1980. Pp. 41-44. *En: Newsletter of the League for the Conservation of the Monk Seal*, no. 5 (Ronald, K., ed.).
- SIVERTSEN, E. 1954. A survey of the eared seals (Family Otariidae) with remarks on the Antarctic seals collected by the M/K Norvegia in 1928-1929. Scientific Results of the Norwegian Antarctic Expedition, 36:1-76.
- TOWNSEND, C.H. 1906. Capture of the West Indian Seal (*Monachus tropicalis*) at Key West, Florida. *Science*, 23:583.
- WARD, H.L. 1887. Notes on the life history of *Monachus tropicalis*, the West Indian seal. *American Naturalist*, 21:257-264.
- WARD, H.A. 1887. The West Indian Seal (*Monachus tropicalis*). *Nature*, 35:392.

# DISTRIBUCIÓN, HISTORIA NATURAL Y CONSERVACIÓN DE MAMÍFEROS NEOTROPICALES

## *DISTRIBUTION, NATURAL HISTORY AND CONSERVATION OF NEOTROPICAL MAMMALS*

---

### DISTRIBUCIÓN Y CONSERVACIÓN DEL VENADO DE LAS PAMPAS (*Ozotoceros bezoarticus leucogaster*) EN EL NORTE DE SANTA FE, ARGENTINA

Andrés A. Pautasso <sup>1</sup>, Martín I. Peña <sup>2</sup>,  
Juan M. Mastropaolo <sup>3</sup> y Liliana Moggia <sup>4</sup>.

<sup>1</sup> Juan del Campillo 3413. (3000) Santa Fe. Tel. 0342-4527697, <andrespautasso@yahoo.com.ar>.

<sup>2</sup> Rivadavia 3273. (3000) Santa Fe. Tel. 0342-4527973. <mpenia@puntoverde.com.ar>. <sup>3</sup> Rodríguez Peña 1954. (3080) Esperanza, Santa Fe. Tel. 03496-15579292. <sup>4</sup> Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Provincia de Santa Fe. Patricio Cullen 6161. (3000) Santa Fe. Tel. 0342-4579210. <smaesf@ceride.gov.ar>

**RESUMEN.** Se comunican nuevos registros directos e indirectos del venado de las pampas *Ozotoceros bezoarticus leucogaster* para el norte de la provincia de Santa Fe, Argentina. Se presenta una distribución preliminar. Se comentan potenciales amenazas que afectarían a la especie en su área de dispersión.

**ABSTRACT.** Notes about the presence, distribution and conservation of the pampas deer (*Ozotoceros bezoarticus leucogaster*) in northern Santa Fe Province, Argentina. New direct and non-direct findings of the pampas deer *Ozotoceros bezoarticus leucogaster* presence in northern Santa Fe are informed. Previous distribution and possible threats of the species are also informed.

**Palabras clave:** presencia, distribución, conservación, *Ozotoceros bezoarticus*, Santa Fe, Argentina.

**Key words:** presence, distribution, conservation, *Ozotoceros bezoarticus*, Santa Fe, Argentina.

El venado de las pampas (*Ozotoceros bezoarticus*) es un cérvido neotropical de talla mediana, categorizado a nivel nacional En Peligro, mientras que la subespecie *O. b. leucogaster* se ha sugerido En Peligro Crítico (Díaz y Ojeda, 2000). Parera y Moreno (2000) consideran que es probablemente el mamífero más amenazado de extinción en el corto plazo en nuestro país. Históricamente la especie estuvo presente en 14 provincias políticas de

Argentina (Chébez, 1994). En la actualidad se conocen núcleos aislados geográficamente, ubicados en la Bahía Samborombón (Provincia de Buenos Aires), con una población estimada entre 200 y 300 ejemplares (Vila y Beade, 1997), en la provincia de San Luis, en donde el número rondaría entre los 700 y 1600 individuos (Dellafore, 1997) y, en la provincia de Corrientes, donde subsistirían entre 150 y 450 ejemplares (Merino y Beccaceci, 1999; Parera y

Moreno, 2000). En un pasado reciente (25 años) se presume la desaparición de 6 relictos dispersos en las provincias de Formosa, Salta, Corrientes y Buenos Aires (Primer Encuentro de Especialistas hacia un Plan Nacional para la Conservación del Venado de las Pampas, 2000).

En el norte de la provincia de Santa Fe la especie fue reportada abundante en el año 1945 para los departamentos 9 de Julio y Vera (Giai, 1950). Estos ejemplares pertenecerían a la subespecie *O. b. leucogaster* (Cabrera, 1943). En posteriores publicaciones no se la ha incluido en la región (de Carvalho, 1973; Olog y Lucero, 1980; Chébez y Johnson, 1984; Moreno, 1993; Chébez, 1994). La permanencia de la especie en la provincia fue sugerida en la década del '80 (Hunziker, com. pers.; Larriera, com. pers.) y principios de los '90 (González et al., 1994; Chersick, com. pers.); sin embargo, hacia fines de esta década, en la literatura la situación fue discutida: de la Peña (1997) lo consideró extinto, Moggia (1997) de presencia dudosa, y Caminos et al. (1998) mencionan el hallazgo de un cráneo y la observación de 2 ejemplares en diciembre de 1997. En base a esta última observación Dellafiore y Maceira (1998) recomiendan estimar la abundancia y distribución de la población; sin embargo la carencia de registros posteriores a Caminos et al. (1998) condujeron a que en el Primer Encuentro de Especialistas hacia un Plan Nacional para la Conservación del venado de las pampas, 2000, se considerara la hipótesis de que el último episodio de El Niño podría haber llevado a este núcleo a la extinción. Por consiguiente se sugirió detectar o descartar (en el corto plazo) la existencia de una población.

De esta población se carece de información concreta (Dellafiore et al., 2001) por lo tanto el objetivo de la presente nota es dar a conocer registros actuales de *O. bezoarticus* para los bajos submeridionales de la provincia de Santa Fe, y en base a ellos presentar una distribución preliminar, aportando información a una de las sugerencias propuestas por Dellafiore y Maceira (1998).

El 30 de agosto de 2000 fue fotografiada y medida un asta izquierda (**Tabla 1**) procedente de las periferias de la laguna Las Chufas,

28° 39' S, 60° 44' W (Dpto. Vera), hallada en diciembre de 1998. El asta, correspondiente a un volteo de un macho adulto, posee tres garcetas desarrolladas (**Fig. 1**) y una cuarta punta del lado interno a la altura de la bifurcación con la garceta luchadora, con un largo de 13,5 mm, ubicada a 32,3 mm sobre la roseta. El material fue depositado en el Museo Provincial de Ciencias Naturales "Florentino Ameghino" bajo el acrónimo de MFA-ZV-M.O 438.

En términos generales, el lugar del hallazgo es un espartillar dominado por *Spartina argentinensis*, con mogotes reducidos y ralos de leñosas, siendo *Geoffroea decorticans* la especie de mayor porte.

En agosto de 2001, fue entrevistado un poblador local que cazó un macho adulto en el año 1997, aproximadamente a los 28° 46' S, 60° 42' W (Dpto. Vera). Del animal abatido se nos proporcionó una fotografía y un resto de cuero. Este último fue colectado y fotografiado.

El 23 de agosto de 2001, se midieron y fotografiaron huellas de, al menos, dos individuos, aproximadamente a los 28° 40' S, 60° 48' W (Dpto. Vera), en un sector quemado con matas en rebrote de *Spartina argentinensis* y tacurúes aislados. La vegetación, en general, no superaba los 20 cm de altura. En áreas cercanas se colectó y fotografió materia fecal en dos sectores. Tanto la vegetación como la topografía fue similar a la reseñada para las huellas.

En la misma fecha y lugar, fue observado un grupo de 3 individuos (conformado por dos hembras y un macho adulto). Los ejemplares fueron registrados a las 13:55 hs, a una distancia de 300 m, y permitieron un acercamiento de hasta 80 m aproximadamente. En esta oportunidad una de las hembras fue fotografiada. El grupo pastaba en un área postquema con rebrotes de *S. argentinensis* y presencia de otras especies en la intermata de los espartillos (p.e. *Heliotropium curassavicum*; *Sarcocornia perennis*). Durante 65 minutos de observación los individuos se alimentaron principalmente en esta área de intermata. En algunas oportunidades los individuos se alejaban unos de otros entre 10 y 30 metros, reuniéndose pocos segundos después. Los ejemplares permanecían

**Tabla 1**  
Medidas tomadas a las astas. *Measurements of antlers.*

Característica	Dimensiones	
	Asta de 1998	Asta de 2001
Distancia entre garcetas posteriores	118,7 mm	83,8 mm
Longitud de garceta posterior	293 mm	234 mm
Longitud de garceta anterior	282 mm	246 mm
Longitud de luchadora	203 mm	145 mm
Circunferencia de roseta	137,9 mm	113,6 mm
Circunferencia de la base del asta	103,2 mm	67,6 mm
Largo contorneado de la garceta posterior	294 mm	237 mm
Largo contorneado de la garceta anterior	296 mm	256 mm
Largo contorneado de la luchadora	198 mm	153 mm

a una distancia de 100 a 300 m del ganado bovino. Transcurriendo las 17 hs aproximadamente se volvieron a detectar tres ejemplares



**Fig. 1.** Volteo de *Ozotoceros bezoarticus* hallado en 1998 (Foto A. Pautasso).

*Antler of pampas deer found in 1998.*

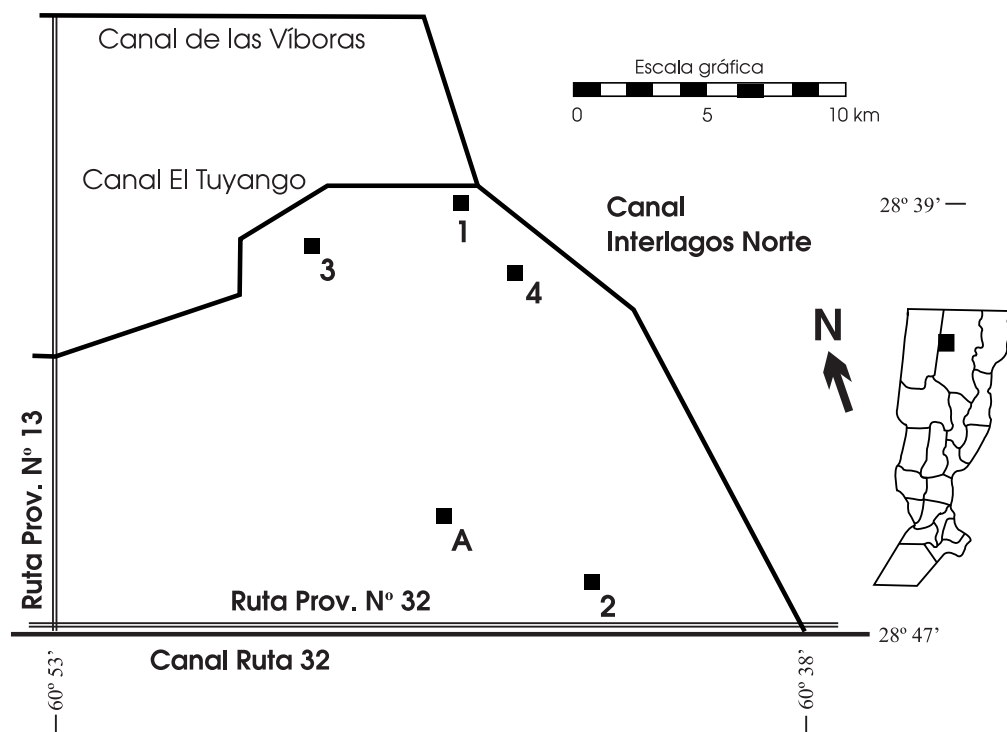
(probablemente los mismos) en un sector con abundante necromasa acumulada de *S. argentinensis*.

El 6 de octubre de 2001, se fotografió y colectó materia fecal en un espartillar con unos 0,50 m de altura. En la misma fecha aproximadamente a los 28° 41' S, 60° 43' W se colectó y midió un volteo izquierdo de un macho adulto, con tres garcetas desarrolladas (**Tabla 1**).

Las medidas tomadas para las dos astas descriptas en la presente nota se encuentran dentro de los rangos propuestos por Beade et al. (2000) para astas de machos adultos de *Ozotoceros bezoarticus celer*, y son semejantes a dos variables aportadas por Cabrera (1943) para *O. b. leucogaster*.

Tanto el registro dado a conocer por Caminos et al. (1998), como la totalidad de los aportados en la presente nota, se concentran en unas 23.000 ha (aproximadamente) limitadas al sur por la ruta provincial N° 32, al oeste por la ruta prov. N° 13, al norte por el canal "El Tuyango" y al este por el canal "Interlagos Norte". Por lo tanto se acota, con carácter preliminar, la distribución actual a este sector (**Fig. 2**). Cabe señalar que pese al anegamiento prolongado de la zona (entre fines de 1997 y principios de 1998), la especie mantiene su distribución, teniendo en cuenta el registro de Caminos et al. (1998).

Los bajos submeridionales son considerados una subregión del chaco húmedo, con un dre-



**Fig. 2.** Distribución conocida de *Ozotoceros bezoarticus* en Santa Fe. A: cita de Caminos et al. (1998); 1-4: registros de la presente nota (1. Asta hallada en 1998, 2. Macho cazado en 1997, 3. Huellas, materia fecal y avistajes, 4. Asta hallada en 2001).

*Santa Fe known distribution of pampar deer.* A: pampas deers observed in 1997, Caminos et al. (1998). 1-4: Records in this note (1. Antler found in 1998, 2. Male hunted in 1997, 3. Footprints, feces, and pampas deer observed in 2001, 4. Antler found in 2001).

naje en sentido norte-sur encauzado con dificultad al río Salado. El relieve totalmente plano, el alto contenido de arcillas en los suelos y la ausencia de cauces definidos, determinan anegamientos prolongados (Burkart et al., 1999). Los períodos plurianuales de inundaciones extraordinarias pueden alternar incluso con sequías también prolongadas, y al parecer estas condiciones extremas afectarían a *Ozotoceros bezoarticus*. En referencia a las sequías, Giaí (1950) adjudicó la muerte de ejemplares a esta causa. Por otra parte, hemos entrevistado en reiteradas oportunidades a los colectores del cráneo mencionado en Caminos et al. (1998) y establecimos que el deceso del individuo se produjo durante el último episodio de El Niño; la mortalidad a causa de inundaciones concuerda con lo observado por Beade et al. (2000) para Bahía Samborombón.

La actividad principal que se desarrolla en

el área es la ganadería en su variedad cría extensiva de vacunos. Debido a que las comunidades de *Spartina argentinensis* ocupan alrededor de las tres cuartas partes del área (Lewis y Pire, 1981), la actividad pecuaria requiere del manejo con fuego de los espartillares para propiciar mayor receptividad del ganado. En parte esto podría beneficiar a *Ozotoceros bezoarticus*, ya que además de proporcionar rebrotes de *S. argentinensis*, la eliminación de la necromasa acumulada posibilita el establecimiento temporal de otras especies vegetales que serían también utilizadas por la especie (tal como fue observado en el registro de la presente nota). Con respecto a este punto, Dellafiore y Maceira (1998) sugieren para la especie un adecuado manejo ganadero en el cual se contemplen fuegos prescritos.

La agricultura es una actividad secundaria en el área debido a los períodos inundación-



sequía, agravados por los elevados índices de salinidad y alcalinidad del suelo (Bissio, 1979). Estas actividades agrícolas, que resultan en el reemplazo de grandes extensiones de áreas naturales, fueron observadas en establecimientos ubicados hacia el norte del canal El Tuyango y hacia el sur de la ruta provincial N° 32 (ambas referencias propuestas como límites preliminares de distribución de la especie). El avance de cultivos en la zona debe tenerse en cuenta a fin de preverse posibles problemas de conservación de la especie a largo plazo.

La presión cinegética fue confirmada hasta el año 1997 con uno de los registros de la presente nota, y si bien no contamos con pruebas para afirmarlo, por comentarios de pobladores locales esta práctica es aún llevada a cabo. Ésta se acrecentaría en los períodos de anegamiento cuando los animales se ven obligados a desplazarse hacia terrenos sobreelevados (algunos de ellos cercanos a las rutas). Por otra parte, el trazado reciente de canales de drenaje posibilitó el establecimiento de nuevos ingresos al área a través de caminos paralelos a dichas obras. Estos nuevos accesos son utilizados por cazadores, tal como ocurriría en Corrientes con los terraplenes que se dirigen hacia las torres de alta tensión (Parera y Moreno, 2000).

En cuanto a los posibles predadores presentes en el área, podemos mencionar al chanco cimarrón, del cual se colectó un cráneo (MFA-ZV-M.O. 274) en un establecimiento de la zona (28° 46' S, 60° 42' W) y fue fotografiado un ejemplar capturado en cercanías de la laguna Las Chuñas (28° 39' S, 60° 44' W).

Por otra parte, se han fotografiado restos de un ñandú (*Rhea americana*) y de un pecarí de collar (*Tayassu tajacu*), atacados por jaurías de perros domésticos (*Canis lupus domesticus*). Si bien no hemos observado predación sobre *O. bezoarticus*, es prudente considerar ambas especies como una potencial amenaza, teniendo en cuenta que estos predadores son perjudiciales para otras poblaciones de venados en Argentina (Bianchini y Luna Pérez, 1972; Giménez Dixon, 1987; Merino et al., 1993; Dellafiore et al., 2001).

Dellafiore y Maceira (1998) señalan la importancia relativa del impacto directo o indi-

recto de distintos factores en la conservación de las poblaciones de ciervos de Argentina. De ellos, cuatro factores se presentan en el núcleo relictual de la provincia de Santa Fe (ganadería, caza, aislamiento genético y perros), y al menos uno más (agricultura) en áreas limítrofes inmediatas. Todos ellos son considerados de incidencia máxima para las poblaciones de la especie en la Argentina, por esto se sugiere en el futuro desarrollar tareas de investigación sobre la incidencia de estos factores en el núcleo.

La confirmación de la existencia actual de este núcleo relictual, ofrece un panorama alentador ante la retracción en el área de dispersión primitiva que sufre la especie. Por otra parte debe tenerse en cuenta que se trataría de la sexta población remanente de la subespecie *O. b. leucogaster* (González, 1999), aunque dos de ellas (poblaciones de Bolivia y Paraguay) no cuentan con información actualizada sobre su estado (González, 1998). Nuevos estudios serán necesarios para contar con herramientas más sólidas para su conservación en la zona, entre ellos se propone acotar con más precisión el área de distribución, descartando o confirmando la existencia de otros núcleos dispersos en los bajos submeridionales, como así también la estimación de la abundancia en el área de dispersión dada a conocer.

## AGRADECIMIENTOS

A Ovidio Medrano, Juan D. Juanovich, Tomás Defagot y Galarza por la colaboración en tareas de campo. A Daniel Hunziker, Daniel Chersick, Félix D. Salazar, Jimena Cazenave y Alejandro Larriera por sus diversos aportes personales. A Alejandro Giraudo por la lectura crítica del manuscrito. A Susana González, Mario Beade y Claudia Dellafiore por el aporte de bibliografía. A un revisor anónimo por sus oportunas sugerencias.

## LITERATURA CITADA

- BEADE, M.; H. PASTORE y A. VILA. 2000. Morfometría y mortalidad del venado de las pampas (*Ozotoceros bezoarticus celer*) en la Bahía Samborombón. Boletín técnico N° 50. Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires, 31 pp.
- BIANCHINI, J.J. y J.C. LUNA PÉREZ. 1972. Informe sobre la situación del ciervo de las pampas - *Ozotoceros bezoarticus celer* Cabrera 1943 - en la provincia de Buenos Aires. Acta Zoológica Lilloana, 29:149-157



- BISSIO, J.C. 1979. Clasificación de los pastizales naturales de los bajos submeridionales santafecinos (Primera aproximación). INTA, Fundación José María Aragón. Publicación N° 12, 8 pp.
- BURKART, R.; N. BARBARO, R. SANCHEZ y D. GÓMEZ (eds). 1999. Eco-regiones de la Argentina. Administración de Parques Nacionales, Programa Desarrollo Institucional Ambiental, Buenos Aires, 42 pp.
- CABRERA, A. 1943. Sobre la sistemática del venado y su variación individual y geográfica. Revista Museo de La Plata, Secc. Zool., 3(18):5-41
- CAMINOS, J.; M. ARLETTAZ, A. CRIVELLO, G. PAGGI y R. PERASSI. 1998. Avistaje de venado de las pampas *Ozotoceros bezoarticus* (L. 1758) en los bajos submeridionales de la provincia de Santa Fe, Argentina. *Natura Neotropicalis*, 29:155-156
- CHÉBEZ, J.C. 1994. Los que se van. Especies argentinas en peligro. Editorial Albatros, Buenos Aires, 604 pp.
- CHÉBEZ, J.C. y A. JOHNSON. 1984. El venado de las pampas. Fauna Argentina. Centro Editor de América Latina, Buenos Aires, 32 pp.
- DE CARVALHO, C.T. 1973. O venado campeiro — situação e distribuição (Mammalia, Cervidae). Secretaria de Estado dos Negócios da Agricultura Coordenadoria da Pesquisa de Recursos Naturais. Instituto Forestal. Boletín Técnico N° 7, 24 pp.
- DE LA PEÑA, M.R. 1997. En extinción. Animales extinguidos y amenazados de la provincia de Santa Fe, Argentina. Fundación Hábitat & Desarrollo, Santa Fe, 91 pp.
- DELLAFIORE, C. 1997. Distribución y abundancia del venado de las pampas en la provincia de San Luis, Argentina. Tesis de Maestría en Manejo de Fauna Silvestre. Universidad Nacional de Córdoba. 66 pp.
- DELLAFIORE, C. y N. MACEIRA. 1998. Problemas de conservación de los ciervos autóctonos de la Argentina. *Mastozoología Neotropical*, 5(2):137-145
- DELLAFIORE, C.; A. VILA, A. PARERA y N. MACEIRA. 2001. Venado de las pampas. *En: Los ciervos autóctonos de la Argentina y la acción del hombre* (Dellafiore C. y N. Maceira, eds.). Secretaría de Desarrollo Sustentable y Política Ambiental, Ministerio de Desarrollo Social y Medio Ambiente. Buenos Aires. 95 pp.
- DIAZ, G.B. y R.A. OJEDA. 2000. Libro rojo de mamíferos amenazados de la Argentina. SAREM. 106 pp.
- GIAL, A. 1950. Notas de viajes. *Hornero*, 9:121-164
- GIMÉNEZ DIXON, M. 1987. La conservación del venado de las pampas. Provincia de Buenos Aires, Ministerio de Asuntos Agrarios, Subsecretaría de Asuntos Agrarios, Dirección de Recursos Naturales y Ecología, La Plata, 36 pp.
- GONZÁLEZ, S. 1998. Estado de conservação dos cervídeos na América do Sul. *Logos, Tempo & Ciência*, 2:61-65.
- GONZÁLEZ, S. 1999. In situ and ex situ conservation of the pampas deer (*Ozotoceros bezoarticus* L. 1758). The Seventh World Conference on Breeding Endangered Species. The Cincinnati Zoo, May 22-26, 1999. Cincinnati, Ohio, USA. Pp. 195-205.
- GONZÁLEZ, S.; M. MERINO, M. GIMÉNEZ DIXON, S. ELLIS y S. SEAL (eds). 1994. Pampas deer Population & Habitat Viability Assessment. UICN/SSC/ Conservation Breeding Specialist Group: Apple Valley. Minnesota USA, 173 pp.
- LEWIS, J.P. y E.F. PIRE. 1981. Reseña sobre la vegetación del chaco santafecino. La vegetación de la República Argentina. Serie Fitogeográfica N° 18, 42 pp.
- MERINO, M.; A. VILA y A. SERRET. 1993. Relevamiento biológico de la Bahía de Samborombón, provincia de Buenos Aires. Boletín Técnico N° 16. Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires, 48 pp.
- MERINO, M. y M. BECCACECI. 1999. *Ozotoceros bezoarticus* (Artiodactyla, Cervidae) en Corrientes, Argentina: distribución, población y conservación. *Iheringia Ser. Zool.*, 87:87-92
- MORENO, D.I. 1993. Ciervos autóctonos de la República Argentina. Boletín Técnico N° 17. Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires, 40 pp.
- MOGGIA, L. 1997. Lista de mamíferos de la provincia de Santa Fe. Pp. 134-141. *En: Sistema Provincial de Áreas Naturales Protegidas*. Gobierno de la provincia de Santa Fe, APN, Asoc. coop. de la EZE, Santa Fe, 174 pp.
- OLROG, C.C. y M.M. LUCERO. 1980. Guía de los mamíferos argentinos. Ministerio de cultura y educación. Fundación Miguel Lillo, 151 pp.
- PARERA, A. y D. MORENO. 2000. El venado de las pampas en Corrientes, diagnóstico de su estado de conservación y propuestas de manejo: situación crítica. Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires, 41 pp.
- PRIMER ENCUENTRO DE ESPECIALISTAS HACIA UN PLAN NACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DEL VENADO DE LAS PAMPAS. 2000. General Lavalle, 10 y 11 de octubre de 2000. Fundación Vida Silvestre Argentina, Dirección Nacional de Flora y Fauna Silvestres, 8 pp.
- VILA, A. y M. BEADE. 1997. Situación de la población del venado de las pampas en la Bahía Samborombón. Boletín Técnico N° 37. Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires, 30 pp.

# DISTRIBUCIÓN, HISTORIA NATURAL Y CONSERVACIÓN DE MAMÍFEROS NEOTROPICALES

## *DISTRIBUTION, NATURAL HISTORY AND CONSERVATION OF NEOTROPICAL MAMMALS*

---

### DISTRIBUTIONAL RECORDS OF BOLIVIAN MAMMALS

Jorge Salazar-Bravo<sup>1,3</sup>, Eric Yensen<sup>2</sup>, Teresa Tarifa<sup>2,3</sup> y Terry L. Yates<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Museum of Southwestern Biology, University of New Mexico, Albuquerque, New Mexico 87131 USA;

<sup>2</sup> Department of Biology, Albertson College, Caldwell, Idaho 83605 USA; <sup>3</sup> Colección Boliviana de Fauna, Casilla 8706, La Paz, Bolivia

**ABSTRACT.** We report the first records of *Akodon kofordi* and *Microsciurus flaviventer* for the Republic of Bolivia. We also present records that extend the distributional range within the country for *Gracilinanus aceramarcae*, *Bolomys amoenus*, and *Hippocamelus antisensis*, and call attention to an additional specimen of *Oxymycterus hiska*, one of the least known rodent species in Bolivia.

**RESUMEN. Registros de distribución de mamíferos bolivianos.** En este reporte presentamos los primeros registros de *Akodon kofordi* y *Microsciurus flaviventer* para la República de Bolivia, e incluimos nuevos registros que extienden el rango de distribución dentro del país para *Gracilinanus aceramarcae*, *Bolomys amoenus*, e *Hippocamelus antisensis*. Adicionalmente, puntualizamos la existencia de un espécimen adicional de *Oxymycterus hiska*, una de las especies de roedores menos conocidas de Bolivia.

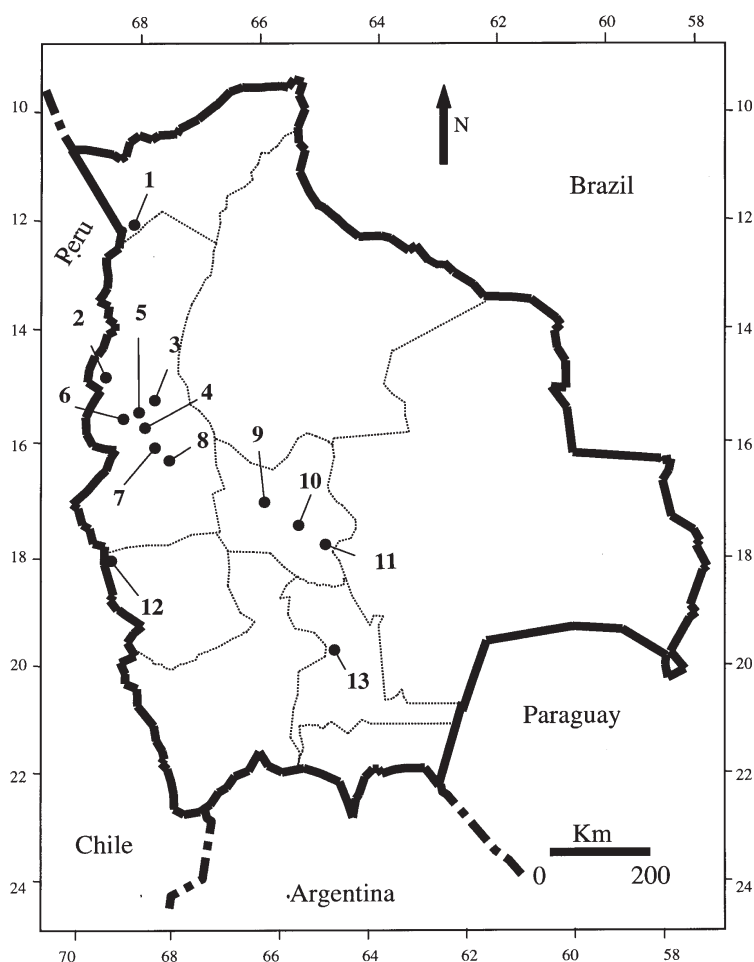
**Key words:** distributional records, Bolivia, *Akodon kofordi*, *Bolomys amoenus*, *Gracilinanus aceramarcae*, *Hippocamelus antisensis*, *Microsciurus flaviventer*, *Oxymycterus hiska*.

**Palabras clave:** registros de distribución, Bolivia, *Akodon kofordi*, *Bolomys amoenus*, *Gracilinanus aceramarcae*, *Hippocamelus antisensis*, *Microsciurus flaviventer*, *Oxymycterus hiska*.

## INTRODUCTION

Despite a recent monumental monograph on the mammals of Bolivia (Anderson, 1997), the country remains poorly collected and much remains to be learned about its fauna (Salazar-Bravo et al., 2002). Bolivia is a megadiversity country with over 325 species of mammals recorded to date (Yensen et al., 1994; Anderson, 1997; Emmons, 1999; Brooks et al., 2002). In this paper, we report two species new to the fauna of Bolivia as well as extensions of known ranges for three species within the country.

Unless otherwise stated, specimens mentioned are deposited in the Colección Boliviana de Fauna, La Paz, Bolivia (CBF); Museum of Southwestern Biology, Albuquerque, New Mexico, USA (MSB); or the American Museum of Natural History, New York, USA (AMNH). Bolivian localities mentioned in the text are shown in **Figure 1**, and specimens examined are listed in the **Appendix**. Nomenclature follows that used in Anderson (1997). Throughout the text, references to localities in **Figure 1** are in brackets.



**Fig 1.** Map of the localities mentioned in the text. Locality 1, Santa Rosa; 2, Llamachaqui; 3, Mapiri; 4, Okara; 5, Cocapuncu; 6, Tacacoma; 7, Cuticucho; 8, Unduavi; 9, Tablas Monte; 10, Mojon; 11, Pojo; 12, Patilla; 13, Potosí.

## NEW RECORDS FOR BOLIVIA

Rodentia: Sciuridae

*Microsciurus flaviventer* (Gray, 1867)

On 2 August 1986, a joint expedition by members of the American Museum of Natural History, the Museum of Southwestern Biology, and the Colección Boliviana de Fauna were camped on the “left” bank of the Madre de Dios river near Santa Rosa, Pando Department, in the Amazon Basin of Bolivia (12° 13'S, 68° 24'W [1], 180 m elevation). At this site, two local guides shot a small squirrel approximately 4

km west of the village of Santa Rosa and brought it to the expedition campsite. The specimen was originally identified as *Sciurus ignitus boliviensis* (Anderson, 1997:379).

In the course of curatorial work in the collections of the MSB, one of us (JSB) noted that the external and the cranial morphology of this specimen did not match that of other *Sciurus ignitus*. Instead, the specimen possesses the following cranial characters (**Fig. 2**) which are diagnostic of *Microsciurus*: the postorbital process is located almost directly above the base of the posterior root of the zygomatic arch; the upper incisors are proodont, the postgle-

noid foramen pierces the squamosal bone, there is one pair of transbullar septae, and the upper third premolars are clearly present (Moore, 1959). The specimen closely resembles specimens of *Microsciurus* depicted in Allen (1915) and descriptions, coloration, and measurements of *M. flaviventer* in Patton et al. (2000). Additionally, *M. flaviventer* has the southernmost geographic range in the genus (Emmons and Feer, 1997), and is the species most apt to occur in Bolivia.

The Amazon dwarf squirrel occurs in the Amazon Basin of southeastern Colombia, Ecuador, Peru, and Brazil west of the Negro and Madeira rivers, where it ranges from < 100 to ca. 2000 m elevation (Eisenberg and Redford, 1999). In a summary of localities visited in Pando, Emmons and Smith (1992 unpublished report, cited in Anderson 1997), included observations of *Microsciurus* sp. at Ingavi (10° 57'S, 66° 50'W), 223 km northeast of Santa Rosa. In the absence of any other records, we assume that Emmons and Smith's sight record is the reason why Eisenberg and Redford (1999: map 16.10) showed the range of *M. flaviventer*

extending into Bolivia. The specimen reported here represents the first voucher-verified record for the country.

Santa Rosa, a small cluster of ranches, is located in the "bosque húmedo - Subtropical" [subtropical rainforest; bh-ST] life zone in the Holdridge life zone system modified for Bolivia (Unzueta, 1975). The forest consisted of low trees (4-20 cm dbh) with spiny cactus (tacuara), and a few large trees including rubber trees (*Hevea brasiliensis*) and Brazil nuts (*Bertholletia excelsa*) (L. Ruedas, field notes).

#### Rodentia: Muridae

#### *Akodon kofordi* Myers and Patton, 1989

This species was previously known from four localities in the Limbani and Marcapata drainages, Puno and Cuzco Departments, southern Peru (Myers and Patton, 1989; Eisenberg and Redford, 1999). We report the first records from Bolivia based upon 20 specimens from three localities in Cochabamba Department.

From 12 to 18 July 1992, a field party from the Museum of Southwestern Biology collected



**Fig 2.** Skull and detail of the mesopterygoid region of *Microsciurus flaviventer* (MSB 57066). "A" indicates the upper third premolar.

11 males and five females of *A. kofordi* at a locality 4.4 km (by road) north of Tablas Monte, in Cochabamba Department, Bolivia (17° 04'S, 66° 01'W [9], 1833 m elevation). Three additional males and a female were collected nearby at 9.5 km (by road) north of Tablas Monte, and we refer them tentatively to *A. kofordi*.

On 11 July 1995, EY collected a specimen of *A. kofordi* near Mojón, 4.5 km N, 6 km E Lopez Mendoza, km 99, Old Santa Cruz highway, and about 1 km up a side canyon (17° 30'S, 65° 25'W [10], 3700 m elevation), Carrasco Province near the border with Arani Province, Cochabamba Department. Other small mammals captured at the site included *Akodon fumeus*, *A. lutescens*, *Andinomys edax*, *Oligoryzomys flavescens* group "sp. B.", *Oxymycterus paramensis*, and *Phyllotis osilae*.

*Akodon kofordi* closely resembles *A. fumeus*, and Anderson (1997:420) listed most of the above specimens as such. However, Myers and Patton (1989) used several morphological characters to distinguish the two species, among them the shape of the paraflexus of the M<sup>1</sup>, the lyre-like shape of the mesopterygoid fossa (Fig 3), and the color of the pelage. Our specimens match the characteristics reported by Myers and Patton (1989).

The Mojon site was in an open *Polylepis* woodland in good condition with trees 2-3 m tall, and is in the "bosque húmedo - Montano Bajo Subtropical" [humid forest - Subtropical Lower Montane, bh-MBST] life zone. The Tablas Monte localities are in cloud forest habitats within the "bosque pluvial - Montano Subtropical" [cloud forest - Subtropical Montane, bp-MST] life zone, but are also in close proximity to three other cloud forest zones (Unzueta, 1975). The specific microhabitat at 4.4 km N Tablas Monte where some of the specimens were trapped was in the riparian zone of the Jatun Mayu river. Animals were trapped in secondary forest at the base of a steep shale rock slope. The forest canopy was dominated by *Alnus* (40% cover), and the understory was dominated by *Cecropia* shrubs (40-90% cover), with 10-80% forb cover in tree-fall clearings, and moss covering the rocks, vines, and tree-trunks (J. Dunnum, field notes).

From the analysis of the microhabitat capture-data sheets, all *A. kofordi* from Cochabamba were caught on the ground. Most (70%) were captured near the river in dense cover dominated by *Chusquea*, and the rest (30%) were caught away from the river on the forest floor in leaf litter, among rocks, or near moss-covered trunks. Other species found at this site were *Akodon* spp., *Neacomys spinosus*, *Monodelphis osgoodi*, *Marmosops noctivagus keaysi*, and *Micoureus constantiae*.

These records extend the distribution of *Akodon kofordi* 600 km to the southeast of its known range in Peru. They also indicate the species has a broader ecological amplitude than previously known. All records are on, or adjacent to, the eastern slopes of the Andes Mountains. In Peru, it occurs in moist bunchgrass, disturbed shrub, and upper elfin forest habitats (Myers and Patton, 1989). *Polylepis* woodlands were formerly widespread in the Andean highlands, and the collecting localities in southern Peru would have been either close to, or occupied by, *Polylepis* woodlands prior to anthropogenic changes (Fjeldså and Kessler, 1996). Although the majority of the specimens from Cochabamba are from yungas forests, a record of *A. kofordi* in a *Polylepis* woodland is not surprising. This is a common pattern; twelve other Bolivian rodent species occur in both yungas cloud forests and adjacent *Polylepis* woodlands (Tarifa and Yensen, 2001).

## OTHER NOTEWORTHY RECORDS

Didelphimorphia: Didelphidae

*Gracilinanus aceramarcae* (Tate, 1931)

This species was previously known from three specimens and two localities in the Unduavi Valley on the eastern slopes of the Andes Mountains, La Paz Department, Bolivia (Anderson, 1997), and one specimen from Peru that was included in a checklist without published details (Pacheco et al., 1995; J.L. Patton, personal communication).

Unduavi (the type locality, 16° 18'S, 67° 53'W [8]) and nearby Yerbani (the other previously known Bolivian locality, 16° 18'S, 67° 54'W) are close geographically in the precipitous Aceramarca River Valley, but at 3290 m



and 2600 m elevation, respectively.

The single Peruvian record was a female specimen (Museum of Vertebrate Zoology #171411) collected on 2 August 1985 by James L. Patton at Agualani, 9 km N Limbani, 2840 m elevation, Puno Department. The specimen was captured in a Museum Special trap baited with rolled oats and sardines that had been in place for several nights in a small runway in litter under shrubs along a rock wall. It was prepared as a study skin and skull (total length, 242; tail length, 145; hind foot, 18; ear, 19; weight, 18.5 g) with the carcass in fluid. The area was formerly cloud forest, but only fragments remained by 1985 (J.L. Patton, personal communication).

On 13 May 1995, Michael Kessler and Stephen Hohnwald trapped a small marsupial near Cuticucho in the Zongo Valley, La Paz Department (16° 08' S, 68° 07' W [7], 2800 m elevation). The animal was captured in a

Sherman live trap baited with rolled oats, vanilla, and tuna, and placed on a lichen and fern-covered tree branch ca. 2 m above ground. Cuticucho, located ca. 50 km NW of Unduavi, is characterized by high humidity, annual mean temperature of 10°C, and shallow, rocky, acidic soils with high organic matter content. At this site, the trees are <10 m tall, twisted, and epiphyte-laden (Moraes R. et al., 1996, in litt.).

A second specimen was collected on 3 June 1995, by Nuria Bernal H. and José Cortéz at Llamachaqui, 5 km NE of the village of Pelechuco on the road to Apolo (14° 48' S, 69° 02' W [2], 3160 m elevation), Franz Tamayo Province, La Paz Department. Interestingly, the first Bolivian record of *Lestoros inca* (Caenolestidae) was also collected at Llamachaqui on the same day by N. Bernal (Tarifa and Bernal, 1999). Llamachaqui is located in the deep, narrow valley of the Pelechuco River. The “ceja de monte de



**Fig 3.** Detail of the mesopterygoid region of *Akodon kofordi* (NK 30300). Notice the lyra-shaped mesopterygoid fossa and the well developed median spine. “A” indicates the enamel island in M<sup>1</sup>.



yungas" [upper yungas cloud forest] vegetation is characterized by small, twisted 5-10 m tall trees with small, thick leaves. The trees were covered by epiphytes, including mosses, lichens, and ferns (Tarifa and Bernal, 1999).

R. Voss graciously compared the Cuticucho specimen with the type specimen of *G. aceramarcae* in the American Museum of Natural History (AMNH 72568). TT and EY then compared the Llamachaqui and Cuticucho specimens. All three agree in detail, and fit descriptions of *G. aceramarcae* (Tate, 1933; Hershkovitz, 1992).

*G. aceramarcae* has been found thus far in three adjacent life zones in Bolivia. Llamachaqui is in "bosque húmedo - Montano Subtropical" [humid forest - Subtropical Montane; bh-MST] life zone, Cuticucho is at slightly lower elevation in the "bosque muy húmedo - Montano Subtropical" [very humid forest - Subtropical Montane; bmh-MST] life zone, and the two Unduavi localities are in the "bosque muy húmedo - Montano Bajo Subtropical" [very humid forest - Lower Subtropical Montane; bmh-MBST] life zone (Unzueta, 1975).

The five known localities are in a line running from northwest to southeast along the eastern slope of the Andes Mountains. Llamachaqui is 110 km southeast of Limbani. Cuticucho is 190 km southeast of Llamachaqui, and Unduavi is 50 km further southeast of Cuticucho. The two new localities fill the 350 km gap between Unduavi and Limbani, and give a better concept of the species distribution. All localities are between 2600 and 3290 m elevation in yungas cloud forest vegetation types.

Rodentia: Muridae

*Bolomys amoenus* (Thomas, 1900)

This species occurs in Peru and Bolivia (Anderson and Olds, 1989). In Bolivia, it was previously known from 13 specimens collected at three localities in Cochabamba Department and one locality in Tarija Department (Anderson, 1997).

While trapping in anthropogenic puna (treeless grassland created by repeated human-caused fires) 2.5 km S Tacacoma, Larecaja Province, La Paz Department (15° 36' S, 68°

39' W [6], 3600 m elevation), EY collected two specimens of *Bolomys amoenus* in Sherman live traps, one on 30 June 1995, using raw peanuts and oatmeal as bait and a second specimen on 2 July 1995, with peanut butter and oatmeal bait.

Both specimens were captured at the base of rock outcrops, in both cases on rocky soils among ferns and mosses. Rodent burrows were observed under rocks in the area of the traps. Tacacoma is in the "bosque húmedo - Montano Subtropical" [humid forest - Subtropical Montane, bh-MST] life zone (Unzueta, 1975). Other species of small mammals collected with *B. amoenus* at Tacacoma included *Oxymycterus hiska*, *Phyllotis osilae phaeus*, *Akodon fumeus*, *Akodon subfuscus*, *Cavia tschudii*, and *Oligoryzomys* sp. B.

EY collected a third specimen on 15 August 1995, at Potolo (also known as Estancia Pupayoj, 19° 34' S, 64° 40' W [13], 3700 m elevation), 22 km S, 13 km E Icla, Sudañez Province, Chuquisaca Department. The specimen was captured by hand in a barley field surrounded by *Polylepis* woodland in the "bosque húmedo - Montano Templado" [humid forest - Temperate Montane; bh-MTE] life zone (Unzueta, 1975). Other species of small mammals collected at Potolo included *Phyllotis* cf. *osilae*, *Calomys lepidus*, *Galea musteloides*, and *Akodon boliviensis*.

These three new records fill major gaps in the distribution of *B. amoenus* in Bolivia. All Bolivian records to date for this species are between 3200 and 4000 m elevation in puna or *Polylepis* woodland habitats.

*Oxymycterus hiska* Hinojosa, Anderson, and Patton, 1987

This small species of *Oxymycterus* was known from six specimens from the type locality in Peru (14 km W Yanahuaya, Puno Department, 14° 19' S, 69° 21' W; 2210 m elevation; Hinojosa et al., 1987). Oliveira (1998) reidentified as *O. hiska* seven specimens reported earlier as *Oxymycterus paramensis nigrifrons* by Anderson (1997) and added one additional specimen from Cochabamba Department.

The specimens identified as *O. p. nigrifrons* by Anderson (1997) and considered *O. hiska*

by Oliveira (1998) are as follows: La Paz Department: "Cocopunco" [=Cocapunco] (15° 30'S, 68° 29'W [5]; 3048 m elevation; AMNH 72748, 72749), Mapiri (15° 15'S, 68° 10'W [3]; 610 m; AMNH 72889), Okara (15° 39'S, 68° 24'W [4]; 2286 m; AMNH 72750), Tacacoma (15° 35'S, 68° 43'W [6]; 3170 m elevation; AMNH 91601, 91602, 91603), and Cochabamba Department: Yungas von Pojo, Carrasco Province (17° 45'S, 64° 49'W [11]; 1800 m elevation; Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander König (ZFMK 92403), Bonn, Germany. We call attention to these records here because dissertations are not widely available, and we add an additional specimen from our own collecting.

On 21 July 1995, EY and TT collected a female from 2.5 km S Tacacoma, La Paz Department (15° 36' S, 68° 39' W [6], ca. 3500 m elevation) in mixed *Polylepis* woodland. The Museum Special trap was baited with rolled oats, vanilla, and peanut butter. The woodland was composed of dense, epiphyte-covered trees of short stature (5-6 m) on a 30-40° slope. Tacacoma is in the "bosque húmedo - Montano Subtropical life zone" [humid forest - Subtropical Montane, bh-MST] (Unzueta, 1975).

This new specimen was collected several kilometers from the AMNH Tacacoma specimens. These records suggest that *O. hyska* probably occurs at a variety of elevations from 610 m (Mapiri) to 3500 m (Tacacoma) on the eastern slopes of the Andes in northern Bolivia.

Artiodactyla: Cervidae

*Hippocamelus antisensis* (D'Orbigny, 1834)

Andean deer occur in the high Andes (2500 m to 5000 m elevation) from Ecuador to northwestern Argentina (Eisenberg and Redford, 1999). *H. antisensis* is listed in CITES Appendix I, and as DD (data deficient) by IUCN (Wemmer, 1998). In Bolivia, only eight specimens with data are known from six localities in La Paz, Cochabamba, and Potosi Departments (Yensen et al., 1994; Anderson, 1997). Yensen and Tarifa (1993) listed the species as hypothetical for Sajama National Park based upon reports from local people.

In 1996, local people told TT that *H.*

*antisensis* was regularly seen individually or in small groups of 2 or 3 individuals at three localities in Sajama National Park: Rinconada [box canyon] de Anallajchi, Quebrada Patilla, and Rinconada del río Junthuma Khuchu. They also told TT that individuals of this species periodically come into Sajama National Park from Lauca National Park in adjacent Chile.

An adult male of this species was killed by a puma (*Puma concolor*) on 5 May 1996, in "la Rinconada de la Quebrada Patilla" (3.8 km W, 7.6 km N Sajama village; 18° 04' S, 69° 01' W [12]; 4500 m elevation) in Sajama National Park, Oruro Department. A resident of the Estancia Kasilla community salvaged the pelt and feet and later led TT to the kill site. TT recovered the upper cranium and skeleton. The skeleton and pelt are deposited in de CBF (4497); this is the first specimen record for the Department of Oruro.

## DISCUSSION

Much work remains to be done before the mammals of Bolivia be adequately known, and new distributional records are coming from museum collections as well as from fieldwork. The specimen of *Microsciurus flaviventer*, a readily recognizable species, remained misidentified in a museum collection for several years. This is symptomatic of the amount of curatorial work that even our major collections require. Recent museum efforts have resulted in the description of a new genus (Anderson and Yates, 2000), and we know of seven species new to science in various stages of description. Further work in the field as well as in curation of collections is bound to uncover more heretofore unknown Neotropical species and fill gaps in the distributions of many Bolivian mammals.

## ACKNOWLEDGEMENTS

Specimens reported herein were secured during fieldwork made possible by grants from the following organizations: Scott Neotropical Fund of Lincoln Park Zoo (EY and TT), Fauna and Flora International (EY and TT), American Society of Mammalogists Grants-in-Aid of Research (separate grants to TT and JSB), Inter-American Development Bank (Grant 840/SF-BO to TT), Albertson College (EY), and the National Science Foundation (Grants BSR 9015454, BSR 89200617, INT 9212839 to TLY

Table 1

External measurements (in mm, mass in g) for the taxa mentioned in text. In the case of *Akodon kofordi*, means ( $\pm$  standard deviation) and range are given; some young animals are included. We included measurements for both female *Bolomys amoenus* reported in text.

Species	Sex	n	Total	Tail length	Right Hind Feet	Ear length	Mass
<i>Gracilinanus aceramarcae</i>	F	1	230	134	16	21	16
	M	1	224	131	17	21	18
<i>Microsciurus flaviventer</i>	F	1	286	139	40	18	110
<i>Akodon kofordi</i>	F	6	173.17 ( $\pm 10.2$ ) 165 – 188	77.5 ( $\pm 5.0$ ) 72 – 85	22.67 ( $\pm 0.82$ ) 22 – 24	15.5 ( $\pm 0.84$ ) 15 – 17	21.3 ( $\pm 4.84$ ) 16 – 27
	M	14	169.71 ( $\pm 10.2$ ) 145 – 185	73.5 ( $\pm 7.7$ ) 53 – 84	22 ( $\pm 1.10$ ) 20 – 24	15.1 ( $\pm 1.49$ ) 12 – 18	20.9 ( $\pm 4.92$ ) 15 – 31
<i>Bolomys amoenus</i>	F	2	160 168	67 66	20 20	13 14	18 28.5
	M	1	173	65	21	11	25
<i>Oxymycterus hiska</i>	F	1	205	78	23	16	39
<i>Hippocamelus antisensis</i>	M	1	NA	NA	NA	NA	NA

and JSB). We thank J. Vargas, N. Bernal, J. Aparicio, C. Cortéz, M. Kessler, S. Hohnwald, and A. Pacaje for field assistance. We appreciate J.L. Patton's generosity in sharing unpublished data on *Gracilinanus aceramarcae* from Peru, R. Voss (AMNH) for comparing our specimen of *Gracilinanus aceramarcae* with the type specimen, N. Bernal for assistance with the identification of *Bolomys amoenus*, G. Musser and J.L. Patton for confirming our identification of *Oxymycterus hiska*, and P. Myers for verifying the identification of two *Akodon kofordi*. J. Dunnum, U. Pardiñas and C. Borghi read earlier versions of the manuscript. EY was *Investigador Invitado* at the Colección Boliviana de Fauna during this fieldwork.

## LITERATURE CITED

- ALLEN, J.A. 1915. Review of the South American Sciuridae. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 34:147-309.
- ANDERSON, S. 1997. Mammals of Bolivia, taxonomy and distribution. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 231:1-652.
- ANDERSON, S. and N. OLDS. 1989. Notes on Bolivian mammals. 5. Taxonomy and distribution of *Bolomys* (Muridae, Rodentia). *American Museum Novitates*, 2935:1-22.
- ANDERSON, S. and T.L. YATES. 2000. A new genus and species of phyllotine rodent from Bolivia. *Journal of Mammalogy*, 81:18-36.
- BROOKS, D.M.; T. TARIFA, J.M. ROJAS, R.J. VARGAS, and H. ARANIBAR. 2002. A preliminary assessment of a mammalian fauna of the eastern Bolivian panhandle. *Mammalia*, 65:509-520.
- EMMONS, L. 1999. Two new species of *Juscelinomys* (Rodentia: Muridae) from Bolivia. *American Museum Novitates*, 3280:1-15.
- EMMONS, L. and F. FEER. 1997. Neotropical rainforest mammals: a field guide, 2nd ed. University of Chicago Press, Chicago. 307 pp.
- EISENBERG, J.F. and K.H. REDFORD. 1999. Mammals of the Neotropics, Volume 3, The central Neotropics: Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil. University of Chicago Press, Chicago. 609 pp.
- FJELDSÅ, J. and M. KESSLER. 1996. Conserving the biological diversity of *Polylepis* woodlands of the highland of Peru and Bolivia. A contribution to sustainable natural resource management in the Andes. NORDECO, Copenhagen, Denmark, 250 pp.
- HERSHKOVITZ, P. 1992. The South American mouse opossums, genus *Gracilinanus* Gardner and Creighton, 1989 (Marmosidae, Marsupialia): a taxonomic review with notes on general morphology and relationships. *Fieldiana Zoology*, new series, 70(1441):vi+56.
- HINOJOSA, P.F.; S. ANDERSON, and J.L. PATTON. 1987. Two new species of *Oxymycterus* (Rodentia) from Peru and Bolivia. *American Museum Novitates*, 2898:1-17.
- MOORE, J.C. 1959. Relationships among living squirrels of the Sciurinae. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 118:157-206.
- MYERS, P. and J.L. PATTON. 1989. *Akodon* of Peru and Bolivia - revision of the *fumeus* group (Rodentia: Sigmodontinae). *Occasional Papers of the Museum of Zoology, The University of Michigan*, 721:1-35.
- OLIVEIRA, J.A., DE. 1998. Morphometric assessment of species groups in the South American rodent genus

- Oxymycterus* (Sigmodontinae), with taxonomic notes based on the type material. Ph.D. dissertation, Texas Tech University, Lubbock, Texas, 320 pp.
- PACHECO, V.; B.D. PATTERSON, J.L. PATTON, L.H. EMMONS, S. SOLARI, and C.F. ASCORRA. 1993. List of mammal species known to occur in Manu Biosphere Reserve, Peru. Publicaciones del Museo de Historia Natural, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, series A, 44:1-12.
- PATTON, J.L.; M.N.F. DA SILVA, and J.R. MALCOM. 2000. Mammals of the Rio Juruá and the evolutionary and ecological diversification of Amazonia. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 244:3-306.
- SALAZAR-BRAVO, J.; M. ZALLES, and T.L. YATES. 2002. Diversidad y conservación de los mamíferos de Bolivia. Pp. 47-96. *En: Diversidad y conservación de los mamíferos de Latinoamérica* (Ceballos, G. y J. Simmonetti, eds.). Fondo de Cultura Económica, México DF, México.
- TARIFA, T. and N. BERNAL H. 1999. Nota sobre el hábitat de *Lestoros inca* (Caenolestidae) en Bolivia. *Revista Boliviana de Ecología y Conservación Ambiental*, 5:75-79.
- TARIFA, T. and E. YENSEN. 2001. Mamíferos de los bosques de *Polylepis* de Bolivia. *Revista Boliviana de Ecología y Conservación Ambiental*, 9:29-44.
- TATE, G.H.H. 1933. A systematic revision of the marsupial genus *Marmosa*, with a discussion of the adaptive radiation of the murine opossums. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 46:1-250.
- UNZUETA, O. 1975. Mapa ecológico de Bolivia. Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios, La Paz, Bolivia, 311 pp.
- WEMMER, C. (ed.). 1998. Deer: status survey and conservation action plan. International Union for Conservation of Nature, Gland, Switzerland, 106 pp.
- YENSEN, E. and T. TARIFA. 1993. Reconocimiento de los mamíferos del Parque Nacional Sajama. *Ecología en Bolivia*, 21:45-66.
- YENSEN, E.; T. TARIFA, and S. ANDERSON. 1994. New distributional records of Bolivian mammals. *Mammalia*, 58:405-413.

## APPENDIX I

**Specimens examined:** *Microsciurus flaviventer* — female: MSB 57066. *Akodon kofordi* — males: NK 30262, NK 30277, NK 30280, NK 30287, NK 30291, NK 30297, NK 30300, NK 30302, NK 30305, NK 30309, NK 30316, NK 30338, NK 30371, and CBF 5195. Females: NK 30244, NK 30256, NK 30314, NK 30318, NK 30319, and NK 30374. *Gracilinanus aceramarcae* — female: CBF 4434; male: CBF 4001. *Bolomys amoenus* — female: CBF 5152, CBF 5171; Male: CBF 5392. *Oxymycterus hiska* —female: CBF 5232. *Hippocamelus antisensis* — male: CBF 4497.

# DISTRIBUCIÓN, HISTORIA NATURAL Y CONSERVACIÓN DE MAMÍFEROS NEOTROPICALES

## *DISTRIBUTION, NATURAL HISTORY AND CONSERVATION OF NEOTROPICAL MAMMALS*

---

### NOVEDOSOS REGISTROS DE ROEDORES SIGMODONTINOS (RODENTIA: MURIDAE) EN LA PATAGONIA CENTRAL ARGENTINA

Pablo Teta<sup>1</sup>, Analía Andrade<sup>1</sup> y Ulyses F.J. Pardiñas<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Museo Etnográfico "J.B. Ambrossetti", Universidad de Buenos Aires, Moreno 350, Capital Federal, Argentina <anthea@yahoo.com.ar>. <sup>2</sup> Centro Nacional Patagónico, Boulevard G. Brown s/n, 9120 Puerto Madryn, Chubut, Argentina <ulyses@cenpat.edu.ar>

**RESUMEN.** Se presentan nuevos registros en localidades de las provincias de Chubut y Río Negro (Argentina) para los sigmodontinos *Abrothrix longipilis*, *Chelemys macronyx*, *Notiomys edwardsii* y *Loxodontomys micropus*. Éstos sugieren la existencia, en la Patagonia central árida, de poblaciones aisladas de ciertos roedores distribuidos típicamente cerca o en bosques de *Nothofagus*.

**ABSTRACT.** Novel records of sigmodontine rodents (Rodentia: Muridae) in Argentinean Central Patagonia. New recording localities in Chubut and Río Negro provinces (Argentina) are given for the sigmodontines *Abrothrix longipilis*, *Chelemys macronyx*, *Notiomys edwardsii*, and *Loxodontomys micropus*. These records suggest the existence of isolated populations in central arid Patagonia for some rodents typically distributed near or in *Nothofagus* forest.

**Palabras clave:** *Abrothrix longipilis*, *Chelemys macronyx*, *Notiomys edwardsii*, *Loxodontomys micropus*, distribución.

**Key words:** *Abrothrix longipilis*, *Chelemys macronyx*, *Notiomys edwardsii*, *Loxodontomys micropus*, distribution.

En claro contraste con el área boscosa y estepa ecotonal del oeste del Neuquén y Río Negro, el conocimiento de los pequeños mamíferos para el centro de norpatagonia es aún muy fragmentario. Especialmente, los plateau basálticos de las provincias de Río Negro y Chubut, como Somuncura, son destacables por sus enormes superficies, su carácter de aislados en la uniformidad del semidesierto patagónico y la carencia de informaciones básicas sobre sus mamíferos. En los últimos 100 años se han mencionado para estas regiones algunas especies de roedores sigmodontinos (e.g.,

Monjeau et al., 1998), que sugieren un panorama parcialmente distinto, a nivel biogeográfico, de la matriz de monte patagónico circundante. Lamentablemente, parte de estas menciones no ha sido suficientemente documentada desde un punto de vista taxonómico (cf. Canevari et al., 1996; Chébez, 1986).

El análisis de varios cientos de egagrópilas de la lechuza de los campanarios, *Tyto alba* (Strigiformes: Tytonidae), recolectadas en los años 2000 y 2001, nos ha permitido detectar novedosos registros para algunos sigmodontinos en el centro de norpatagonia. A continua-



ción se reseñan los hallazgos más significativos, cuyos materiales de referencia se indican con números de colector (AT = catálogo de campo Andrade-Teta, UP = catálogo de campo Ulyses Pardiñas) y serán depositados en las colecciones del Museo Etnográfico "J.B. Ambrossetti" y del Centro Nacional Patagónico. Sólo se efectúan algunos comentarios taxonómicos para *Notiomys edwardsii*, por tratarse de un roedor escasamente conocido. La **Figura 1** ilustra la ubicación geográfica de las nuevas localidades discutidas.

Orden Rodentia Bowdich, 1821  
 Familia Muridae Illiger, 1815  
*Abrothrix longipilis* (Waterhouse, 1837)

**Localidades y número de individuos registrados.** Estancia Maquinchao (41° 42' S y 68° 39' O, departamento de 25 de Mayo, provincia de Río Negro; 1 individuo [AT-07]), Sierra de Talagapa (42° 14' S y 68° 14' O, departamento de Telsen, provincia de Chubut; 6 individuos [AT-14, AT-15, AT-16, AT-17, AT-18 y AT-19]), Paso del Sapo (42° 41' 07" S y 69° 43' 22" O, departamento de Languiño, provincia de Chubut; 5 individuos [UP 118]), Cerro Castillo, Gastre (41° 58' S y 69° 16' O, departamento de 25 de Mayo, provincia de Río Negro; 9 individuos [UP 119]) y Estancia San Pedro (42° 04' S y 67° 34' O, departamento de Telsen, provincia de Chubut; 4 individuos [AT-09, AT-10, AT-11 y AT-12]).

**Comentarios.** En norpatagonia, el registro más oriental previamente conocido para *A. longipilis* corresponde a Cañadón Bonito, en cercanías de Pilcaniyeu (Pearson, 1995). Las localidades aquí reseñadas —a más de 200 km al este de Cañadón Bonito— indican la presencia de poblaciones aisladas de este roedor en los Distritos Central y Occidental de la Provincia Fitogeográfica Patagónica (sensu León et al., 1998), alcanzando como límite este el borde austral de Meseta de Somuncura.

*Chelemys macronyx* (Thomas, 1894)  
**(Fig. 2)**

**Localidades y número de individuos registrados.** Estancia Maquinchao (1 individuo [AT-08]), Sierra de Talagapa (2 individuos [AT-20 y AT-21]), Paso del Sapo (5 individuos [UP 120]) y Estancia San Pedro (1 individuo [AT-13]).

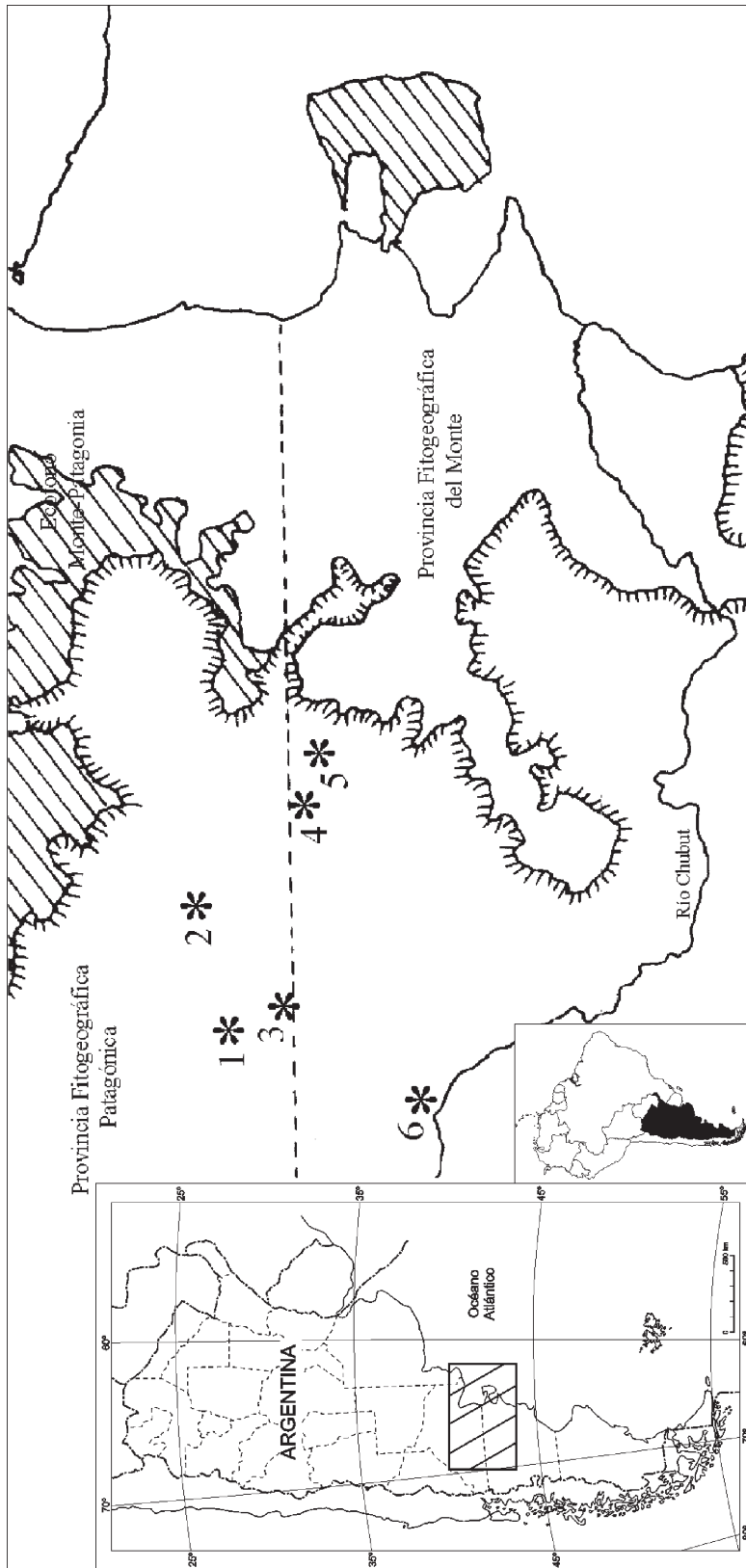
**Comentarios.** *C. macronyx* es considerado clásicamente como un roedor propio del bos-

que de *Nothofagus* (Patterson, 1992; Pearson, 1995). Aunque Monjeau (1989) ha destacado que sus aptitudes indicarían la posibilidad de ocupación de ambientes xéricos, lo restringió al ecotono bosque-estepa, donde efectivamente este sigmodontino es depredado por búhos y lechuzas (e.g., Massoia et al., 1991). Kelt (1996) destaca, asimismo, su abundancia en este tipo de ambiente. El registro más oriental aquí reportado (Estancia San Pedro) implica una ampliación en la geonemia de este roedor de aproximadamente 200 km, en plena estepa patagónica.

*Notiomys edwardsii* (Thomas, 1890)  
**(Fig. 3)**

**Localidades y número de individuos registrados.** Estancia Calcatreo (41° 44' S y 69° 22' O, departamento de 25 de mayo, provincia de Río Negro; 11 individuos [AT-01, AT-02, AT-03, AT-22, AT-23, AT-24, AT-25, AT-26, AT-27, AT-28 y AT-29]), Sierra de Talagapa (2 individuos [AT-30 y AT-31]) y Cerro Castillo, Gastre (3 individuos [UP 121]).

**Comentarios.** *Notiomys edwardsii* es, probablemente, uno de los roedores sigmodontinos patagónicos menos conocidos; los aspectos básicos de su historia natural han sido someramente abordados por unos pocos investigadores (e.g., Pearson, 1984). Su distribución documentada comprende siete localidades diseminadas en las provincias de Chubut, Río Negro y Santa Cruz (Pardiñas y Galliari, 1998, para una revisión reciente de su geonemia). Las localidades aquí reseñadas indican su presencia en los contrafuertes occidental y austral de la Meseta de Somuncura, en las estepas del Distrito Occidental y Central. La mención existente para Meseta de Somuncura (Canevari et al., 1992), originada a partir de la captura de un ejemplar efectuada por N. Bonino (com. pers.) en Laguna del Valerio (departamento de Valcheta, provincia de Río Negro), lamentablemente no ha podido ser contrastada. Nuestra búsqueda del espécimen voucher (MACN 19141) en las colecciones del Museo Argentino de Ciencias Naturales "B. Rivadavia", resultó estéril. Aun así, su presencia en pleno macizo de Somuncura es altamente probable, en función de la cercanía de las localidades aquí mencionadas.



**Fig. 1.** Norpatagonia extra andina con ubicación de las localidades discutidas en el texto: 1. Estancia Calcatreo, 2. Estancia Maquinchao, 3. Cerro Castillo, Gastre, 4. Estancia San Pedro, 5. Sierra de Talagapa y 6. Paso del Sapo.

*Northern Patagonia and location of sites mentioned in the text.*

Los restos óseos fragmentarios de *N. edwardsii*, como aquellos que se recuperan típicamente en egagrópilas, son fácilmente determinables por la combinación única de caracteres que ofrece este sigmodontino fosorial (**Fig. 3**): cráneo globoso con arcos zigomáticos bien expandidos, placa zigomática reducida, región interorbitaria ancha, forámenes incisivos cortos, paladar largo y molares braquiodontes, elongados y de arquitectura oclusal sencilla (Reig, 1987). Con la finalidad de aportar al conocimiento de este roedor, se brindan las principales medidas (media, desvío estándar y tamaño de muestra entre paréntesis) que se han podido tomar, con calibre manual y expresadas en mm, en los restos recuperados de Estancia Calcatreo: ancho rostral =  $4.74 \pm 0.41$  (5); ancho de la placa zigomática =  $1.65 \pm 0.56$  (8); longitud M1-M3 (alveolar) =  $3.37 \pm 0.27$  (8); largo del paladar =  $4.77 \pm 0.50$  (7); ancho del paladar a la altura de los M1 =  $3.34 \pm 0.31$  (5); largo de los forámenes incisivos =  $5.58 \pm 0.36$  (7); ancho de los forámenes incisivos =  $1.90 \pm 0.18$  (7); largo diastema superior =  $6.14 \pm 0.22$  (7); ancho constricción interorbitaria =  $4.94 \pm 0.12$  (11); longitud máxima de la mandíbula (sin incisivo) =  $12.92 \pm 0.82$  (8); longitud m1-m3 (alveolar)  $3.54 \pm 0.17$  (8).

*Loxodontomys micropus* (Waterhouse, 1837)

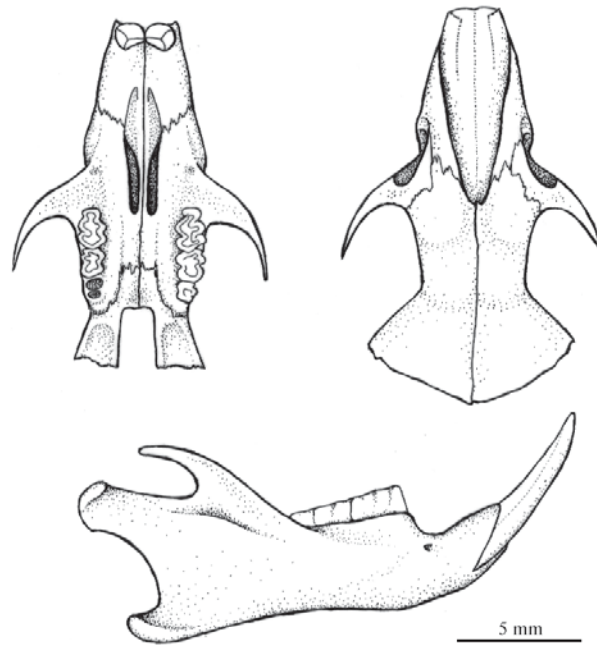
**Localidades y número de individuos registrados.** Estancia Maquinchao (3 individuos [AT-04, AT-05 y AT-06]) y Paso del Sapo (8 individuos [UP 122])

**Comentarios.** Al igual que *A. longipilis* y *C. macronyx*, *L. micropus* ha sido clásicamente restringido, en norpatagonia, a los ambientes forestados y ecotono de los bosques subandinos (Pearson, 1995). Si bien su limitación a este tipo de ambientes, a juzgar por la ubicación occidental de las localidades aquí registradas y de otras previamente conocidas (e.g., cercanías de Tecka, véase Hershkovitz, 1962), parece ser más severa que en los casos de los otros dos sigmodontinos mencionados, al menos el hallazgo de Paso del Sapo (provincia de Chubut) indica la existencia de poblaciones a más de 100 km al este del ecotono bosque-estepa, en pleno Distrito Occidental. Adicionalmente, en la provincia de Río Negro, el

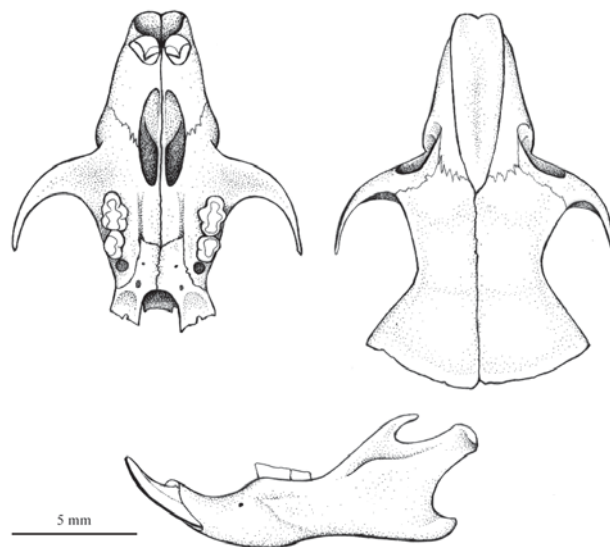
registro para Estancia Maquinchao implica una extensión de la geonemia de este filotino en algo más de 200 km.

Globalmente, las estructuras taxonómicas de las muestras de egagrópilas estudiadas están largamente dominadas por *Eligmodontia* sp., *Reithrodon auritus*, *Abrothrix olivaceus*, *Ctenomys* cf. *C. haigi* y *Euneomys chinchilloides*, todos elementos frecuentes en las estepas gramíneas y arbustivas de norpatagonia occidental. Esta “matriz” de elementos faunísticos propios del semidesierto patagónico y el carácter desperdigado de las localidades registradas sugiere que, más que extensiones, las poblaciones de *A. longipilis*, *C. macronyx* y *L. micropus* aquí registradas corresponden a relictos de paleodistribuciones más extensas. La persistencia de estas especies en contextos de mayor aridez podría ser atribuida a una conjugación de factores topográficos-microambientales favorables. Ambas hipótesis deben contrastarse con estudios específicos de campo, trampeo de individuos y análisis filogeográficos.

Resulta significativo encontrar un patrón común de distribución en éstos y otros pequeños roedores patagónicos (e.g., *Euneomys chinchilloides*, *Phyllotis xanthopygus*), e incluso en el marsupial marmosino *Lestodelphys halli*. En efecto, un análisis de las geonemias a escala regional demuestra una compresión de las mismas sobre el contrafuerte andino en norpatagonia occidental y, progresivamente hacia el sur, un corrimiento hacia el este hasta, en el extremo austral del continente, alcanzar la costa atlántica. Por su parte, las distribuciones de otros micromamíferos (e.g., *Graomys griseoflavus*, *Thylamys* sp.) presentan un efecto simétricamente opuesto. Este efecto de “doble cuña” parece vincularse con los parámetros climáticos responsables del patrón ambiental patagónico, el gradiente de precipitaciones (longitudinal) y de temperaturas (latitudinal), y la relación de ambos con la disposición del área continental (latitudinal). Las perspectivas que plantea este modelo para comprender la biogeografía de los micromamíferos patagónicos constituye el tópico de un trabajo en progreso.



**Fig. 2.** *Chelemys macronyx*: fragmento anterior del cráneo en vistas ventral y dorsal y hemimandíbula derecha en vista labial de un ejemplar de Estancia San Pedro, Chubut. Escala = 5 mm.  
*Chelemys macronyx*: anterior skull fragment (ventral and dorsal view) and right mandible (labial view) of a specimen from Estancia San Pedro, Chubut. Scale = 5 mm.



**Fig. 3.** *Notiomys edwardsii*: fragmento anterior del cráneo en vistas ventral y dorsal y hemimandíbula izquierda en vista labial de un ejemplar de Estancia Calcatreo, Río Negro. Escala = 5 mm.  
*Notiomys edwardsii*: anterior skull fragment (ventral and dorsal view) and left mandible (labial view) of a specimen from Estancia Calcatreo, Río Negro. Scale = 5 mm.

Finalmente, esta nota pone de manifiesto dos aspectos relevantes. En primer término, la potencialidad del análisis de egagrópilas en la detección de especies raras de micromamíferos y, más aun, su valor para delimitar distribuciones a escala regional, máxime teniendo en cuenta su fácil acceso y bajo costo logístico (Massoia, 1983; Pardiñas y Galliari, 1998; Ortiz et al., 2000). En segundo lugar, la necesidad de emprender un plan mastozoológico integral en la Patagonia extra andina, particularmente en las regiones centrales. Esta necesidad se torna imperiosa ante el avance del impacto antrópico, los cambios irreversibles que éste genera en los frágiles ecosistemas patagónicos (Bertiller y Bisigato, 1998) y la potencial pérdida de biodiversidad involucrada.

## AGRADECIMIENTOS

Dos revisores anónimos contribuyeron con sus críticas a mejorar la claridad de este trabajo. El CONICET y el CICEHP solventaron parcialmente las erogaciones que el mismo implicó. C. Panti participó en el análisis de las muestras. La Compañía Tierras del Sud brindó apoyo logístico durante los trabajos de campo. A las personas e instituciones mencionadas, el reconocimiento de los autores.

## LITERATURA CITADA

- BERTILLER, M.B. y A. BISIGATO. 1998. Vegetation dynamics under grazing disturbance. The state-and-transition model for the Patagonian steppes. Pp. 191-199. *En: Ecosistemas patagónicos* (Oesterheld, M.; M.R. Aguiar y J.M. Paruelo, eds.). Ecología Austral, 8(2).
- CANEVARI, M.; R. CHIESA y G. LINGUA. 1992. Relevamiento de la Meseta de Somuncurá, Pcia. de Río Negro, Argentina. Fundación Vida Silvestre Argentina, Boletín Técnico, 9:1-32.
- CHÉBEZ, J.C. 1986. Somuncurá, una isla en tierra firme. Vida Silvestre, Revista de la Fundación Vida Silvestre, 4(17):8-15.
- HERSHKOVITZ, P. 1962. Evolution of Neotropical cricetine rodents (Muridae), with special reference to the Phyllotine Group. *Fieldiana, Zoology*, 46:1-524.
- KELT, D.A. 1996. Ecology of small mammals across a strong environmental gradient in southern South America. *Journal of Mammalogy*, 77:205-219.
- LEÓN, R.J.C.; D. BRAN, M. COLLANTES, J.M. PARUELO y A. SORIANO. 1998. Grandes unidades de vegetación de la Patagonia extra andina. Pp. 125-144. *En: Ecosistemas patagónicos* (Oesterheld, M.; M.R. Aguiar y J.M. Paruelo, eds.). Ecología Austral, 8(2).
- MASSOIA, E. 1983. La alimentación de algunas aves del orden Strigiformes en la Argentina. *El Hornero, Número Extraordinario*, 125-148.
- MASSOIA, E.; J.J. PEREIRO y C. REBOLEDO. 1991. Análisis de regurgitados de *Bubo virginianus* en La Lipela, Departamento Los Lagos, provincia de Neuquén. *Boletín Científico, Asociación para la Protección de la Naturaleza*, 19:53-57.
- MONJEAU, J.A. 1989. Ecología y distribución geográfica de los pequeños mamíferos del Parque Nacional Nahuel Huapi y áreas adyacentes. Tesis doctoral, Universidad Nacional de La Plata.
- MONJEAU, J.; E. BIRNEY, L. GHERMANDI, R. SIKES, L. MARGUTTI y C. PHILLIPS. 1998. Plants, small mammals, and the hierarchical landscape classifications of Patagonia. *Landscape Ecology*, 13:285-306.
- ORTIZ, P.E.; S. CIRIGNOLI, D. PODESTÁ y U.F.J. Pardiñas. 2000. New records of sigmodontine rodents (Mammalia: Muridae) from High-Andean localities of northwestern Argentina. *Biogeographica*, 76(3):133-140.
- PARDIÑAS, U.F.J. y C.A. GALLIARI. 1998. La distribución del ratón topo *Notiomys edwardsii* (Mammalia: Muridae). *Neotrópica*, 44:123-124.
- PATTERSON, B.D. 1992. A new genus and species of long-clawed mouse (Rodentia: Muridae) from temperate rainforests of Chile. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 106:127-145.
- PEARSON, O.P. 1984. Taxonomy and natural history of some fossorial rodents of Patagonia, southern Argentina. *Journal of Zoology*, 202:225-237.
- PEARSON, O.P. 1995. Annotated keys for identifying small mammals living in or near Nahuel Huapi National Park or Lanín National Park, southern Argentina. *Mastozoología Neotropical*, 2:99-148.
- REIG, O.A. 1987. An assessment of the systematics and evolution of the Akodontini, with the description of new fossil species of *Akodon* (Cricetidae, Sigmodontinae). Pp. 347-399. *En: Studies in Neotropical Mammalogy. Essays in Honor of Philip Hershkovitz* (Patterson, B.D. y R.M. Timm, eds.). *Fieldiana, Zoology, New Series*, 39:1-506.



## NOTA TÉCNICA - *TECHNICAL NOTE*

---

### THE EFFECTIVENESS OF PITFALL TRAPS FOR SAMPLING SMALL MAMMALS IN THE AMAZON BASIN

**Christine L. Hice and David J. Schmidly**

Department of Biological Sciences, Texas Tech University, Lubbock, TX , USA 79409. Phone: (806)742-2121; Fax (806)742-2138; <cebuella@terra.com.pe>; <david.schmidly@ttu.edu>

**ABSTRACT.** Mammal communities in the Amazon Basin are diverse and should be assessed with a variety of trap types. Pitfall traps are infrequently used in surveys of Neotropical mammals, but capture a different subset of the small mammal community than do traditional trap types. Pitfall traps captured species generally thought to be rare, including *Monodelphis adusta* and *Scolomys melanops*, at a higher proportion than traditional terrestrial traps. Moreover, pitfall traps captured more very young individuals of common species. This trapping technique is most effective during the rainy season, with virtually no captures recorded during the dry season, and should be used in conjunction with other trap types to fully assess mammal communities.

**RESUMEN.** La comunidad de mamíferos en la Cuenca Amazónica es diversa y debería ser evaluada con una variedad de tipos de trampas. Las trampas de caída no son usadas frecuentemente en estudios de mamíferos neotropicales, pese a que capturan un subgrupo diferente de la comunidad de pequeños mamíferos del que capturan las trampas tradicionales. Las trampas de caída capturan especies generalmente consideradas raras, incluyendo *Monodelphis adusta* y *Scolomys melanops*, en una proporción más grande que las trampas terrestres convencionales. Además, las trampas de caída capturan más individuos juveniles que las trampas tradicionales. Esta técnica de trampeo es más efectiva durante la estación de lluvias, con prácticamente ninguna captura durante la época seca, y debería ser usada en conjunto con otros tipos de trampas para evaluar en detalle las comunidades de mamíferos.

**Key words:** pitfall traps, community assessment, trap comparison, Amazon Basin.

**Palabras clave:** trampas de caída, evaluación de comunidades, comparación de trampas, Cuenca Amazónica.

### INTRODUCTION

Lowland, Neotropical, rainforests harbor a diverse and structurally complex small mammal community. Components of this community inhabit a variety of niches ranging from semi-fossorial to arboreal. This diversity of life histories makes it difficult to accurately survey the mammalian fauna of an area (Voss and Emmons, 1996). Moreover, failure to use a variety of trap types and trapping techniques

often results in an inaccurate assessment of the community (Edwards, 1952; Sealander and James, 1958; MacLeod and Lethiecq, 1963; Wiener and Smith, 1972; Nellis et al., 1974; Pizzimenti, 1979; Szaro et al., 1988; McComb et al., 1991; Laurance, 1992; Kalko and Handley, 1993; Woodman et al., 1996). This bias can be corrected by using trapping techniques that adequately assess each component of the small mammal community.

Pitfall traps have not been used extensively

to capture small mammals in Neotropical habitats. However, in North America pitfall traps have been successfully used to capture semi-fossorial mammals, such as shrews (Prince, 1941; Moore, 1949; Peterson and Symansky, 1963; Brown, 1967; Wharton, 1968; Buckner, 1969; Hoffman et al., 1969; Pucek, 1969; Layne and Shoop, 1971; Briese and Smith, 1974; Mengak and Guynn, 1987; Pagels, 1987; McComb et al., 1991; Handley and Kalko, 1993; Kalko and Handley, 1993). Moreover, it has been demonstrated that pitfall traps sample a different subset of the small mammal community than do other, more traditional, trapping methods (MacLeod and Lethiecq, 1963; Briese and Smith, 1974; Nellis et al., 1974; Williams and Braun, 1983; Mengak and Guynn, 1987; Szaro et al., 1988; McComb et al., 1991; Laurance, 1992; Handley and Kalko, 1993; Kalko and Handley, 1993).

Whereas shrews are not a component of small mammal communities in the Amazon Basin, it has been suggested that other semi-fossorial mammals, such as short-tailed opossums (*Monodelphis*), may be captured in the same manner (Voss and Emmons, 1996). No studies have been conducted in Amazonia to determine if pitfall traps capture a different subset of the small mammal community than do other trap types. If they do, the inclusion of pitfall traps in the trapping regime could provide a more accurate assessment of the community. Herein, we summarize the results of the first extensive use of pitfall traps in Amazonia. Detailed comparisons with other trap types will be presented elsewhere.

## MATERIALS AND METHODS

Small mammals were collected by one of us (CLH) during 18 months (August 1997 to December 1998) near Iquitos, Peru, for an ecological research project. Research was conducted at the Estación Biológica Allpahuayo (S3°58', W73°25'), a 3000-hectare field station operated by the Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana (IIAP), 25 km south of Iquitos, Department of Loreto, in northeastern Peru. The climate is tropical with a mean annual temperature of 26°C; the highest average monthly temperature (31°C) occurs in November and the lowest (22°C) in July (Salati, 1985). Average rainfall is

2945 mm per year, with a slightly drier season from June to September (Johnson, 1976). The elevation of the station ranges from 110 m to 180 m above sea level.

Thirteen pitfall traplines were established in conjunction with other capture methods in three types of primary forest and five ages of secondary growth forest to assess small mammal communities. Pitfall traplines consisted of eleven 20 L buckets buried flush to the ground and placed 5 m apart under a continuous 50 m drift fence made of plastic held erect by stakes (Voss and Emmons, 1996). Holes were drilled in the bottom of each bucket to allow accumulated rainwater to drain. Instead, the holes allowed groundwater to enter. Each trapline took about 2 days to construct: one day to dig holes and bury the buckets and one day to put up the drift fence. Materials to build the trapline were readily available locally with the exception of a staple gun and staples to secure the plastic fence to the stakes. Traps were assessed for 10 consecutive nights and checked each morning at dawn. No bait was used nor was liquid intentionally introduced into the buckets (Animal Care and Use Committee, 1998). Specimens collected are deposited at the Museum of Texas Tech University, Lubbock, Texas, and the Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Peru. Preserved tissues (frozen) include heart, kidney, liver, spleen, lung, and muscle, and are deposited at the Museum of Texas Tech University.

## RESULTS AND DISCUSSION

In total, 100,637 trap nights were compiled yielding 1,030 captures and a capture rate of 0.97%. Of these, 59 individuals representing 12 mammalian species were captured in 2,530 pitfall trap nights (**Table 1**). The overall pitfall capture rate was 2.33%, although it varied monthly (**Table 2**). Seasonal effects on capture rate were pronounced, with one capture (0.14%) during the 4-month dry season (June to September) and up to a 4.55% monthly capture rate during the rainy season (average rainy season capture rate = 3.16%). The mass of mammals captured in pitfall traps varied from 2 to 93 g. However, only 6 individuals with a mass >50 g were captured in pitfall traps.

Pitfall traps demonstrated a higher capture rate (2.29%) than did other trap types, including snap-type Victor rat traps (1.08%), Toma-

**Table 1**

List of number of individuals of each species captured in pitfall traps from August 1997 to December 1998.

Species	Number Captured
<i>Marmosops noctivagus</i>	4
<i>Marmosops bishopi</i>	3
<i>Monodelphis adusta</i>	5
<i>Neacomys spinosus</i>	2
<i>Neacomys tenuipes</i>	15
<i>Oecomys bicolor</i>	5
<i>Oecomys roberti</i>	1
<i>Oligoryzomys microtus</i>	7
<i>Oryzomys megacephalus</i>	1
<i>Oryzomys yunganus</i>	5
<i>Scolomys melanops</i>	11
<b>Total</b>	<b>59</b>

**Table 2**

Number of trapnights, captures recorded, and capture rate for each month during the study period.

Month	Trapnights	Captures	Capture Rate (%)
August-1997	22	1	4.55
September-1997	55	0	0
October-1997	0	0	na
November-1997	550	19	4.32
December-1997	220	7	3.18
January-1998	0	0	na
February-1998	0	0	na
March-1998	330	9	2.73
April-1998	0	0	na
May-1998	220	10	4.55
June-1998	121	0	0
July-1998	330	0	0
August-1998	99	0	0
September-1998	110	0	0
October-1998	319	7	3.13
November-1998	275	6	1.09
<b>Total</b>	<b>2530</b>	<b>59</b>	<b>2.33</b>

hawk live-traps (0.92%), and Sherman live-traps (0.45%). However, pitfall traps were totally ineffective during the dry season. A concurrent depression in overall capture rate was not observed for other trap types. However, genera (such as *Neacomys*) usually captured in pitfall traps and other trap types were less frequently captured in non-pitfall traps during the dry season. This suggests that small species taken more frequently in pitfall traps may experience lower abundance or lower activity level during these months. In 1998, the rainy season began almost one month late (October 26), which was reflected by the capture rate of pitfall traps (all seven captures in October 1998 were on or after this date). Incidentally, this was also true of the herpetofauna of the area.

Pitfall traps did not capture any unique species when compared to other trap types. However, they did capture a different subset of the small mammal community, including 5 of 6 *Monodelphis adusta* and 11 of 24 *Scolomys melanops*. Moreover, pitfall traps captured more younger/smaller individuals than did other trap types, capturing mammals as small as 2 g. This may be important in population and demography studies, since very young individuals often are not captured in other trap types. Larger small mammals (over 50 g) were infrequently captured in pitfall traps, probably because they can escape. Consequently, small mammals such as *Proechimys*, *Oryzomys*, *Phyllomys*, *Metachirus*, and *Marmosops* were not frequently captured in pitfall traps and need to be sampled with a different trap type (e.g. Victor, Sherman, Tomahawk).

In conclusion, it is important to use a large variety of trap types to assess small mammal communities in the Amazon Basin because of the high level of diversity present there. If pitfall traps are not used, the abundance of certain species will be underestimated or the species could be missed entirely. The use of pitfall traps complements other trap types and should be included in the design of comprehensive mammalian surveys in Amazonia.

## ACKNOWLEDGEMENTS

We thank Dr. Victor Monttrueil with the Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana for granting

permission to conduct research at the biological station; thanks also to Víctor Pacheco for translating the abstract to Spanish. INRENA supplied necessary collecting permits (#21-98-INRENA-DGANPFS-DCFS). This work was supported in part by research grant AI-39800 from the National Institutes of Health.

## LITERATURE CITED

- ANIMAL CARE AND USE COMMITTEE. 1998. Guidelines for the capture, handling, and care of mammals as approved by the American Society of Mammalogists. *Journal of Mammalogy*, 79:1416-1431.
- BRIESE, L.A. and M.H. SMITH. 1974. Seasonal abundance and movement of nine species of small mammals. *Journal of Mammalogy*, 55:615-629.
- BROWN, L.N. 1967. Ecological distribution of six species of shrews in the central Rocky Mountains. *Journal of Mammalogy*, 48:617-623.
- BUCKNER, C.H. 1969. Some aspects of the population ecology of the common shrew, *Sorex araneus*, near Oxford, England. *Journal of Mammalogy*, 50:326-332.
- EDWARDS, R.Y. 1952. How efficient are snap traps in taking small mammals? *Journal of Mammalogy*, 33:497-498.
- HANDLEY, C.O., JR. and E.K.V. KALKO. 1993. A short history of pitfall trapping in America, with a review of methods currently used for small mammals. *Virginia Journal of Science*, 44:19-26.
- HOFFMAN, R.S.; P.L. WRIGHT, and F.E. NEWBY. 1969. The distribution of some mammals in Montana. I. Mammals other than bats. *Journal of Mammalogy*, 50:579-604.
- JOHNSON, A.M. 1976. The climate of Peru, Bolivia, and Ecuador. Pp. 147-210. *In*: *Climates of Central and South America*. World Survey of Climatology Vol. 12 (Schwerdtfeger, W., ed.). Elsevier Scientific, Amsterdam.
- KALKO, E.K.V. and C.O. HANDLEY, JR. 1993. Comparative studies of small mammal populations with transects of snap traps and pitfall arrays in Southwest Virginia. *Virginia Journal of Science*, 44:3-18.
- LAURANCE, W.F. 1992. Abundance estimates of small mammals in Australian tropical rainforest: a comparison of four trapping methods. *Wildlife Research*, 19:651-655.
- LAYNE, J.N. and C.R. SHOOP. 1971. Records of the water shrew (*Sorex palustris*) and smokey shrew (*Sorex fumeus*) from Rhode Island. *Journal of Mammalogy*, 52:215.
- MACLEOD, C.F. and J.L. LETHIECQ. 1963. A comparison of two trapping procedures for *Sorex cinereus*. *Journal of Mammalogy*, 44:277-278.
- MCCOMB, W.C.; R.G. ANTHONY, and K. MCGARIGAL. 1991. Differential vulnerability of small mammals and amphibians to two trap types and two bait types in Pacific Northwest forests. *Northwest Science*, 65:109-115.
- MENGAK, M.T. and D.C. GUYNN, JR. 1987. Pitfall

- and snap traps for sampling small mammals and herpetofauna. *American Midland Naturalist*, 118:284-288.
- MOORE, J.C. 1949. Notes on the shrew, *Sorex cinereus*, in the southern Appalachians. *Ecology*, 30:234-237.
- NELLIS, C.H.; C.J. TERRY, and R.D. TABER. 1974. A conical pitfall trap for small mammals. *Northwest Science*, 48:102-104.
- PAGELS, J.F. 1987. The pygmy shrew, rock shrew and mater shrew: Virginia's rarest shrews (Mammalia: Soricidae). *Virginia Journal of Science*, 38:364-368.
- PETERSON, R.S. and A. SYMANSY. 1963. First record of the Gaspé shrew from New Brunswick. *Journal of Mammalogy*, 44:278-279.
- PIZZIMENTI, J.J. 1979. The relative effectiveness of three types of traps for small mammals in some Peruvian rodent communities. *Acta Theriologica*, 24:351-361.
- PRINCE, L.A. 1941. Water traps capture the pygmy shrew (*Microsorex hoyi*) in abundance. *Canadian Field Naturalist*, 55:72.
- PUCEK, Z. 1969. Trap response and estimation of numbers of shrews in removal caches. *Acta Theriologica*, 14:403-426.
- SALATI, E. 1985. The climatology and hydrology of Amazonia. Pp. 18-48. *In: Amazonia. Key Environments Series* (Prance, G.T. and T.E. Lovejoy, eds.). Pergamon Press, Oxford, United Kingdom.
- SEALANDER, J.A. and D. JAMES. 1958. Relative efficiency of different small mammal traps. *Journal of Mammalogy*, 39:215-223.
- SZARO, R.C.; L. SIMONS, and S.C. BELFIT. 1988. Comparative effectiveness of pitfalls and live-traps in measuring small mammal community structure. Pp. 282-288. *In: Management of amphibians, reptiles, and small mammals in North America* (Szaro, R.C.; K.E. Severson, and D.R. Patton, technical coordinators). USDA Forest Service General Technical Report RM-166.
- VOSS, R.S. and L.H. EMMONS. 1996. Mammalian diversity in Neotropical lowland rainforests: a preliminary assessment. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 230:1-115.
- WHARTON, C.H. 1968. First records of *Microsorex hoyi* and *Sorex cinereus* from Georgia. *Journal of Mammalogy*, 49:158.
- WIENER, J.G. and M.H. SMITH. 1972. Relative efficiencies of four small mammal traps. *Journal of Mammalogy*, 53:868-873.
- WILLIAMS, D.F. and S.E. BRAUN. 1983. Comparison of pitfall and conventional traps for sampling small mammal populations. *Journal of Wildlife Management*, 47:841-845.
- WOODMAN, N.; R.M. TIMM, N.A. SLADE, and T.J. DOONAN. 1996. Comparisons of traps and baits for censusing small mammals in Neotropical lowlands. *Journal of Mammalogy*, 77:274-281.



## COMENTARIOS - *COMMENTS*

### RESUMEN MESA DE DISCUSIÓN “CRITERIOS PARA LA CONSERVACIÓN DE MAMÍFEROS NEOTROPICALES”, XVI JORNADAS DE MASTOZOLOGÍA

Dora Grigera

Universidad Nacional del Comahue, Argentina

**Organizadores.** Dora Grigera (Universidad Nacional del Comahue, Argentina) y Ricardo Ojeda (GiB- Instituto Argentino de Investigaciones de Zonas Áridas, CONICET, Argentina)

**Coordinadores.** Dora Grigera y Gerardo Ceballos (Universidad Nacional Autónoma de México).

**Participantes.** Carlos Borghi (GiB-Instituto Argentino de Investigaciones de Zonas Áridas, CONICET, Argentina); Pablo A. Marquet (Universidad Católica de Chile); Pablo Ortega-Baes (Universidad Nacional de Salta, Argentina); Javier Palomo L. (Universidad de Málaga, España); Mario Vargas Yáñez J. (Universidad de Málaga, España).

Esta mesa de discusión tuvo lugar durante las XVI Jornadas Argentinas de Mastozoología, realizadas en Mendoza entre el 20 y el 23 de noviembre de 2001. Sus objetivos fueron intercambiar ideas sobre los criterios que deben tenerse en cuenta para la conservación de los mamíferos, las factibilidades de aplicación de estos criterios y la integración de las escalas globales y regionales de la problemática de la conservación.

Luego de las exposiciones introductorias por parte de los coordinadores de la mesa, cada uno de los participantes aportó su punto de vista sobre el tema convocante y se desarrolló una discusión con intervención del público asistente. James Brown (Universidad de New Mexico, Albuquerque, USA) fue invitado a cerrar la mesa con una síntesis final.

La información, conceptos, opiniones y recomendaciones vertidos durante el desarrollo de la mesa, pueden puntualizarse de la siguiente manera:

– El número de trabajos que incluyen evaluaciones del estado de conservación de mamíferos de Argentina se ha ido incrementando desde 1981, así como los métodos de evaluación generados por autores argentinos. Estos métodos son diversos, se basan en encuestas a especialistas o en

criterios explícitos ponderados en forma cualitativa o cuantitativa; algunos permiten obtener como resultados, compuestos por criterios explícitos, categorías de conservación, mientras que otros arriban a índices ordenadores. Siguiendo la tendencia internacional al respecto, la mayoría de los métodos compuestos por criterios explícitos se generó entre 1984 y 1990. Los criterios considerados se refieren al área de distribución, la abundancia, ciertos atributos biológicos y ecológicos, singularidades taxonómicas o evolutivas, grado de protección, calidad del hábitat y amenazas de origen antrópico.

- En el Neotrópico hay aproximadamente 900 especies de mamíferos y un 70% de éstas son menores de 3000 g.
- Los datos disponibles de la mayoría de las especies permiten evaluar su vulnerabilidad considerando algunas características biológicas, como tamaño corporal, categoría trófica, plasticidad ecológica, etc., pero así se obtiene una **visión estática** y limitada de su situación. Son contadas las especies de las que se conoce su distribución actual, o el estado de sus poblaciones, por lo cual **no podemos decir mucho sobre la dinámica** de gran parte de las especies, algunas de ellas clasificadas como “vulnerables”.
- En las evaluaciones sobre estado de conservación es necesario tener en cuenta los mecanismos comportamentales de las especies, como ser aprendizaje, estructura social, hábitos territoriales o migratorios, ya que algunos comportamientos aumentan su vulnerabilidad y otros les permiten soportar mejor la presión humana.
- Las preguntas sobre la conservación pueden abordarse desde dos niveles o escalas de aproximación: uno micro y otro macro. Al primero le competen las características que confieren vulnerabilidad a las especies. El segundo se refiere a la vulnerabilidad espacial a nivel de multi-especies y a la potencial designación de áreas prioritarias, determinadas por su riqueza específica, el número de especies amenazadas, la ocurrencia de endemismos u otros criterios.
- Si bien pueden existir dudas respecto de la intensidad de amenaza que enfrentan las distintas especies de mamíferos neotropicales, hay certidumbre de que la amenaza existe. En este escenario, es un imperativo científico caracterizar

el estado de conservación de las especies, a pesar de la carencia de información sobre aspectos clave como la distribución y la abundancia de muchas especies. Esto no debiera ser un impedimento ya que existen metodologías, que a pesar de ser cualitativas o nominales en muchos aspectos, permiten al menos tener una idea general y gruesa del estado de conservación de las especies. Lo importante es dar el primer paso y mantener los esfuerzos en el tiempo.

- Es necesario contar con buenas historias naturales de las especies y construir una base de datos a nivel continental o neotropical, comenzando con las bases existentes, e ir las enriqueciendo con la incorporación de información a medida que se vaya generando.
- Los esfuerzos locales, si bien valiosos, debieran ser **complementados** con esfuerzos hemisféricos de conservación. Esto pasa por la creación de bases de datos compartidas, y por la unificación de los criterios utilizados para la categorización de las especies. La gran mayoría de los ecosistemas y de las especies de mamíferos que los habitan se distribuyen en dos o más países, especialmente las especies con áreas amplias de distribución y baja abundancia local, como el caso de los carnívoros. Para estas especies, la evaluación de su estado de conservación y la implementación de medidas de conservación deben ser **acciones coordinadas**. La conservación efectiva de los mamíferos neotropicales debe

abordarse necesariamente como una empresa a nivel regional, más allá de los límites geopolíticos.

- Existe una necesidad imperiosa de trabajos interdisciplinarios e interinstitucionales para la conservación. Por lo menos en Argentina es dudoso que se pueda realizar un trabajo exitoso sin juntar grupos grandes de profesionales y más de una institución.
- Los biólogos deben enfrentar el desafío de ejercer un papel más activo en la transferencia del conocimiento ecológico a los organismos decisores y a la población en general.

En el cierre James Brown puntualizó, por un lado, la importancia de variables de tamaño, rango geográfico y otros atributos como indicadores de vulnerabilidad de las especies. Por otro lado, las limitaciones del enfoque macroecológico aplicado a la biología de la conservación, destacó en particular la dificultad de reflejar el carácter dinámico de las relaciones entre distribución, abundancia y tamaño corporal. Brown concluyó comentando su propia experiencia en el terreno práctico de la conservación, su interacción con grupos de ganaderos del sudoeste de EEUU y el desafío que impone esta actividad al ecólogo profesional.

## AGRADECIMIENTOS

A C. Borghi, P. Marquet y R. Ojeda, por su colaboración en la redacción del presente informe.

## RESÚMENES DE TESIS - *DISSERTATION ABSTRACTS*

---

### EL RATÓN MAICERO, *Calomys musculinus*, Y UN NUEVO PARADIGMA DE CONTROL DE LA FUNCIÓN LUTEAL EN ROEDORES SIGMODONTINOS NEOTROPICALES

Oscar Luciano Buzzio

PROBIOL, Universidad Nacional de Cuyo. Número de páginas: 140. Tipo de tesis: Doctoral; día de defensa 2 de noviembre de 2001; director Alfredo Castro-Vázquez; miembros del tribunal: Milton Gallardo, Geula Gibori, Graciela Jahn, Luis Mayorga y Marta Tesone.

**The corn mouse, *Calomys musculinus*, and a new paradigm of luteal function control in Neotropical sigmodontine rodents.** (Thesis in English.) *Calomys musculinus* is a mouse that belongs to the Neotropical subdivision of the subfamily Sigmodontinae (family Muridae) and which displays distinctive reproductive features compared to the Nearctic and Palearctic murid species studied. These differences indicate that the corn mouse presents a novel combination of traits related to the luteal function; such peculiarities allow the analysis of diverse processes of luteal function control from an evolutionary perspective.

Considering reproduction on a physiological level, there are several characteristics of this rodent previously described, for instance: the presence of *post partum* estrus in most cases (Cutrera et al., 1988); an estrous cycle of very variable length (mode = 5 days), and spontaneous ovulation (Cutrera et al., 1992); the absence of a luteotropic effect of prolactin (i.e., prolactin does not stimulate luteal progesterone production during gestation; Cutrera et al., 1998).

The main contributions of this thesis are: (i) the earliest implantation time described in murids (day 4 of gestation, between 03:00 - 17:00 h), and a comparison with the timing of embryo implantation in other murid rodents; (ii) the first description of a functionally spontaneous luteal phase (no feasible prolongation due to coitus; i.e., no pseudopregnancy); (iii) the absence of lactational embryonic diapause and a description of the occurrence of pseudopregnancy and lactational embryonic diapause in murid rodents (Buzzio et al., 2001); (iv) a new scheme proposed for the classification of mammalian reproductive cycles based on Conaway's classification (1971); (v) description of the control of the luteal function during late pregnancy based on in vivo and in vitro experiments (the maintenance

of progesterone production during early gestation depends on a decidual luteotropin (or antiluteolysin) not identified yet, and about the last half of gestation depends on intraovarian estradiol synthesis induced by placental aromatizable androgens).

Because of all these characteristics, the corn mouse is an experimental model that broadens the perspectives to analyze how the integration of certain physiological mechanisms allow a variety of successful reproductive strategies.

**Key words:** embryo implantation, lactational embryonic diapause, corpus luteum, steroids, gestation.

#### LITERATURE CITED

- BUZZIO, O.L.; A. KONINCKX, N.B. CARREÑO, and A. CASTRO-VÁZQUEZ. 2001. Embryo implantation during the short luteal phase of *Calomys musculinus* and the apparent lack of a lactational diapause in South American sigmodontine rodents. *Reproduction*, 121:815-823.
- CONAWAY, C.H. 1971. Ecological adaptation and mammalian reproduction. *Biology of Reproduction*, 4:239-247.
- CUTRERA, R.A.; R.M.F. YUNES, and A. CASTRO-VÁZQUEZ. 1988. Postpartum sexual behavior of the corn mouse (*Calomys musculinus*): Repertoire, measurements and effects of removal of pups. *Journal of Comparative Psychology*, 102:83-89.
- CUTRERA, R.A.; N.B. CARREÑO, and A. CASTRO-VÁZQUEZ. 1992. Correlative genital tract morphology and plasma progesterone levels during the ovarian cycle in female corn mice. *Zeitschrift für Säugetierkunde*, 57:14-22.
- CUTRERA, R.A.; O.L. BUZZIO, A. KONINCKX, N.B. CARREÑO, and A. CASTRO-VÁZQUEZ. 1998. Evidence that a novel type of pregestational phase control occurs in the corn mouse, a South American murid rodent. *Biology of Reproduction*, 58:620-625.

## NIVELES DE FLUJO GÉNICO EN ROEDORES RESERVORIO DEL VIRUS JUNÍN

Marina B. Chiappero

Cátedra de Química Biológica, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Córdoba. Número de páginas: 165. Tipo de tesis: Doctorado; día de defensa: 29 de octubre de 2001; directora Dra Cristina Noemí Gardenal, miembros del tribunal: Néstor Bianchi, Jaime J. Polop y Marta S. Sabattini.

El roedor sigmodontino *Calomys musculinus* es el reservorio en la naturaleza del virus Junín, agente etiológico de la Fiebre Hemorrágica Argentina (FHA). Esta virosis, endémica de la Pampa Húmeda, apareció en la década de 1940 en el centro de la provincia de Buenos Aires y desde entonces su área de incidencia ha experimentado una lenta pero continua expansión; en la actualidad abarca el centro y norte de Buenos Aires, sur de Santa Fe, sudeste de Córdoba y noreste de La Pampa. La extensión del área geográfica donde se encuentra el reservorio es un indicador de la extensión potencial máxima de la zona endémica de una enfermedad. En el caso del virus Junín, ésta incluye sólo una pequeña porción del rango de distribución geográfica de *C. musculinus*, ya que la especie se encuentra desde el norte de nuestro país hasta la provincia de Río Negro.

Con el propósito de contribuir al conocimiento de las poblaciones naturales de roedores involucrados en la transmisión del virus Junín se estudiaron los niveles de variabilidad genética y de flujo génico entre poblaciones de los roedores silvestres *Calomys musculinus* (el reservorio natural) y *Calomys laucha* (especie que puede adquirir la infección). La variabilidad en 14 poblaciones de *C. musculinus* se puso de manifiesto por medio de dos técnicas: electroforesis de enzimas en geles y amplificación de fragmentos de ADN mediante primers arbitrarios (RAPD-PCR). Se estudiaron siete poblaciones de *C. laucha* utilizando el primero de los métodos mencionados.

Los niveles de variabilidad alozimica observados en *C. musculinus* ( $P_{95\%} = 34,6\% - 54,8\%$ ;  $P_{99\%} = 50,0\% - 73,1\%$ ;  $H_{obs} = 0,102 - 0,153$ ) fueron superiores a los promedios citados para especies de mamíferos. Este alto grado de polimorfismo sería mantenido, en parte, por mecanismos selectivos en ambientes espacial y temporalmente heterogéneos, como los campos de cultivo donde habita preferentemente la especie. Tamaños efectivos grandes de las poblaciones también tendrían un papel importante en el mantenimiento de la variabilidad genética en *C. musculinus*. Ninguna de las poblaciones estudiadas mostró evidencias de haber sufrido cuellos de botella genéticos recientes. Por el contrario,

cuatro de ellas mostraron signos de expansión. Estos resultados contradicen los datos de densidad poblacional estimada mediante éxito de captura obtenidos por otros autores, los cuales indican que todos los años se produce un brusco descenso de la misma en invierno/comienzo de primavera. La ausencia de cuellos de botella genéticos tiene gran importancia desde el punto de vista del mantenimiento de la infección por virus Junín en las poblaciones naturales del roedor. Si las poblaciones no sufren reducciones drásticas a lo largo del año y el bajo éxito de captura en el invierno fuese sólo reflejo de menor movilidad de los individuos, disminuye la posibilidad de que la infección desaparezca de una zona, ya que los individuos infectados tienen mayor oportunidad de entrar en contacto con los de la siguiente generación. Por otra parte, se mantendría en las poblaciones la variabilidad necesaria para asegurar la permanencia de genotipos capaces de hacer viremias persistentes, con eliminación continua de virus.

Los valores de heterocigosis media estimados con RAPDs fueron, en general, superiores a los calculados utilizando alozimas ( $H_{esp} = 0,102 - 0,236$ ). Dado que la técnica de RAPDs pone de manifiesto la variabilidad en regiones del genoma que no corresponden necesariamente a loci estructurales, permite detectar mayores niveles de polimorfismo, acumulado sin intervención de fuerzas selectivas.

La diferenciación genética entre poblaciones se calculó mediante el índice  $\theta$ , el cual es una estimación de la varianza estandarizada de las frecuencias alélicas entre poblaciones. Las poblaciones de *C. musculinus* están escasamente diferenciadas a nivel de genes estructurales ( $\theta=0,02$  entre todas las poblaciones;  $\theta=0,009$  entre poblaciones del área endémica) y muy diferenciadas a nivel de ADN no codificante ( $\theta=0,133$ ). En ninguno de los dos casos se halló correlación entre niveles de diferenciación genética y distancia geográfica entre pares de poblaciones. Estos resultados permiten suponer que las poblaciones de *C. musculinus* estudiadas no se encuentran en equilibrio entre deriva y flujo génico. La colonización de su rango de distribución actual sería relativamente reciente. Los niveles de flujo génico posteriores se habrían mantenido relativa-

mente bajos y no habrían sido suficientes para contrarrestar los efectos de la deriva génica en cada población, fuerza que las habría diferenciado al azar. Los bajos niveles de flujo génico concuerdan con la lenta expansión experimentada por el área endémica de FHA.

Las poblaciones naturales de *Calomys laucha* estudiadas se localizan en el área endémica de FHA. Los niveles de variabilidad genética encontrados ( $P_{95\%}=48\%-56\%$ ;  $P_{99\%}=56\%-68\%$ ;  $H_{obs}=0,137-0,166$ )

fueron, al igual que en *C. musculinus*, superiores a los promedios para mamíferos. En *C. laucha* tampoco se detectaron cuellos de botella. Los niveles de diferenciación genética obtenidos ( $\theta=0,018$ ) fueron superiores a los encontrados entre poblaciones de *C. musculinus* de un área geográfica similar ( $\theta=0,009$ ). Estos resultados se explicarían por una estructuración social mayor de las poblaciones de *C. laucha*. En esta especie tampoco se halló un patrón de aislamiento por distancia.

## INFLUENCIA DE LOS SOBREVIVIENTES EN LA DINÁMICA DE POBLACIONES DE *Calomys venustus* (RODENTIA: MURIDAE)

José Waldemar Priotto

Universidad Nacional de Río Cuarto. Número de páginas: 156. Tipo de tesis: Doctoral; día de defensa 18 de Octubre de 2000; director Jaime José Polop; miembros del tribunal: Ricardo Ojeda, Stella Giannoni y Gladys Mori.

**Influence of overwinter on *Calomys venustus* (Rodentia: Muridae) population dynamic.** (En español.) *Calomys venustus* is one of the most abundant species in small-rodent communities inhabiting agroecosystems of southern Córdoba province (Argentina) (Priotto and Polop, 1997). Its habitat is railway banks, road borders and borders between cultivated fields or pastures (Kravetz and Polop, 1983; Polop and Sabattini, 1993). The vole populations are characterised by seasonal density changes, with low density at the beginning of the breeding period, in spite of the fact that the majority of overwintering females were pregnant (Polop, 1996). The latter was explained by a high dispersal rate of juveniles and by an inhibition of their capture due to the behavioural interaction with overwintering animals. Therefore, the adult spacing behaviour may promote the death or emigration of juveniles in spring. Thus, under the hypothesis that *C. venustus* populations are regulated by intrinsic mechanisms, related to social behaviour, our aim was to determine the importance of social factor on survival, growth rate, breeding activity and dispersal of the animals born at the beginning of breeding period (Cohort 1).

The study was carried out in four enclosures (2 control and 2 experimental), each one was 0.25 ha and was situated on natural pasture. This study was conducted between August 1997 and February 1999 and had two parts: removal of overwintering male (ROM) and removal of overwintering female (ROF). For the ROM treatment, overwintering males were removed immediately after juveniles C1 were born,

in the ROF treatment, overwintering females were removed after the C1 were weaned. Weekly censuses were taken for 3 successive days over 6 weeks. Afterwards, monthly censuses were done.

The survival, growth rate, breeding activity and dispersal of Cohort 1 were independent of removal of overwintering males and females. The *C. venustus* population dynamics, at the beginning of the breeding period, was mainly determined by high mortality rate of Cohort 1 (C1); besides, a fast sexual maturation and an early beginning of reproduction activity (between 30 and 45 days of age) of females C1 were underlined. The latter had four main consequences: 1- females C1, during spring, were pregnant by overwintering males, because of the fact that males C1 entered the reproductive population at the end of spring or beginning of summer (over 60 days of age); 2- a high individuals growth rate of female C1, associated with reproduction; 3- a high natal dispersal rate, this would be related to behavioural interaction between females C1 and their mothers for obtaining a reproductive space; 4- a high population growth rate associated with reproduction. During spring and summer, the fast entrance of females into the reproductive population (females belonging to Cohort 1 and 2), would allow a high proportion of them to breed. Moreover, they could leave a great number of litter, because they would be breeding for more time. This characteristic of juvenile females would explain the high annual populations density at the end of summer or beginning of autumn.



## LITERATURE CITED

- KRAVETZ, F. and J.J. POLOP. 1983 Comunidades de roedores en agroecosistemas del Departamento de Río Cuarto, Córdoba. *Ecosur* (Argentina), 10:1-18.
- POLOP, J.J. and M.S. SABATTINI. 1993. Rodent abundance and distribution in habitats of agroecosystems in Argentina. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 28:39-46.
- POLOP, J.J. 1996. Análisis de la respuesta adaptativa del género *Calomys*. Ph.D thesis, Universidad Nacional de Río Cuarto, Argentina, 207 pp.
- PRIOTTO, J.W. and J. J. POLOP. 1997. Space and time use in syntopic populations of *Akodon azarae* and *Calomys venustus* (Rodentia, Muridae). *Z. Säugetierkunde*, 62:30-36.

**DIVERGENCIA MOLECULAR DE LAS ESPECIES SILVESTRES  
Y CEPAS DOMESTICADAS DEL GÉNERO *Chinchilla* (RODENTIA:  
CHINCHILLIDAE) BASADA EN EL GEN PARA CITOCROMO *b***

**John Pablo Valladares Faúndez**

Laboratorio de Citogenética Evolutiva de Mamíferos, Instituto de Ciencias Biomédicas, Facultad de Medicina, Universidad de Chile, Casilla 70061, Santiago, Chile. Número de páginas: 87. Tipo de tesis: Licenciatura en Ciencias Biológicas; día de defensa 30 de Agosto del 2000; miembros del tribunal: Angel Spotorno, Carlos Jara y Gladys Ruiz D.

El género *Chinchilla* está compuesto por roedores Hystricomorfos, incluidos en la Familia Chinchillidae, que se caracterizan por poseer una bulla alargada, jugal retraído, proceso dorsal desconectado del lagrimal, lámina de las muelas ensanchada y fusionada, esmalte del lado anterior del loph fortalecido, el del lado posterior debilitado en la parte superior y fortalecido en la inferior; cola con pelos en dos tractos distintivos, la región dorsal con melena en gradiente hacia pelos cortos, el ventral como tracto oscuro (Glanz y Anderson, 1990). El largo del cuerpo es de 225 a 380 mm y la cola es de 75 a 150 mm, siendo los machos adultos de menor tamaño que las hembras. La coloración general de las partes superiores del cuerpo son azuladas, gris perla, o gris oscuro, usualmente con el extremo de los pelos negro, la zona abdominal es de color amarillo claro (Walker, 1975). En cepas domesticadas de chinchillas existe una amplia gama de colores de pelaje, como negro, rosado y albinas, entre otras (Bickel, 1987).

La taxonomía y sistemática de las especies que componen este taxa ha sido muy confusa y controvertida. Por una parte, la especie descrita por el Abate Ignacio Molina, *Mus laniger* en 1782, ha sido rechazada por diversos autores por considerarla ambigua, ya que, según algunos autores, su descripción original la realizó sin tener ejemplares en sus manos, con una descripción muy somera y aplicable a especies del género *Abrocoma* (Prell, 1934a, 1934b; Osgood, 1941). La primera revisión taxonómica basada en ejemplares la realizó Bennett (1829), quién además propuso el género *Chinchilla*

y utilizó el epíteto específico de la especie de Molina, pero modificándola a la forma femenina *lanigera*. Por otra parte, las chinchillas “de cola corta” o “nortina” han sido nombradas de diversas formas, como *Chinchilla chinchilla* (Lichtenstein, 1830; Prell, 1934a; Anderson, 1997), *C. aureus* (d’Orbigny y Geoffroy, 1830), *C. brevicaudata* (Waterhouse, 1844), *C. major* (Trouessart, 1898), *C. boliviana* (Brass, 1911), *C. intermedia* (Dennler, 1939), *C. lanigera boliviana* (Allen, 1942), *C. c. boliviana* y *C. c. chinchilla* (Osgood, 1941, 1943). Como no existen más registros que los que presentamos ahora de ejemplares silvestres de la chinchilla “del norte” o “de cola corta”, asumiremos que todos los nombres mencionados anteriormente corresponden a la misma especie y que son sinónimos de *C. chinchilla* (Lichtenstein, 1830). Por otra parte, no hay consenso en el número de especies reconocidas para este género, para algunos sólo hay una (Bennett, 1829; Osgood, 1941, 1943; Allen, 1942; Pine et al., 1979), para otros dos (Cabrera, 1961; Woods, 1993) y para otros tres (Bidingmaier, 1937; Prell, 1934a, 1934b; Bickel, 1987). Las dos especies objeto de este estudio son, en realidad, el consenso de meras opiniones acumuladas en la literatura existente, la que es muy fragmentaria, incompleta y heterogénea.

Hasta hace dos décadas, estas dos especies de chinchillas parecían haberse extinguido en estado silvestre, pero permanecían en criaderos en muchos lugares alrededor del mundo. Sin embargo, hace algunos años se descubren algunas colonias de *C. lanigera* silvestres en la Cuarta Región, así como

de *C. chinchilla* en la Primera y Segunda regiones de Chile. Debido a los reducidos tamaños censales reportados, las fluctuaciones genéticas y demográficas propias de poblaciones pequeñas y los probables problemas de endogamia o uniformidad genética asociado a ellos, la extinción de estas poblaciones es altamente probable. Dado que aparentemente existe una alta homogeneización genética de las cepas domesticadas, tales poblaciones remanentes constituyen los únicos reservorios de variación genética disponible para enfrentar eventuales catástrofes, como epidemias o pandemias.

La necesidad de implementar un estudio de genética molecular en las poblaciones de estas especies se fundamenta entre otras cosas en que el conocimiento biológico de la diversidad de estos mamíferos es en la actualidad fragmentario y escaso, y no ha sido investigado con datos, métodos y criterios modernos, a pesar de su importancia en los ecosistemas, sus problemas seculares de conservación, su trascendencia en la industria peletera local e internacional y su evolución, adaptación y domesticación. En Chinchillidae existen unos pocos análisis moleculares, limitados a *C. lanigera* de criadero, como los de la secuencia del gen mitocondrial 12S rRNA (Nedbal et al., 1994) y con el exon 28 del gen nuclear vWF (Huchon y Douzery, 2001).

De acuerdo a lo anteriormente expuesto, y gracias a los métodos moleculares implementados en los últimos años (amplificación y secuenciación de fragmentos de DNA) y al desarrollo teórico, conceptual y computacional en sistemática molecular, se plantean como objetivos evaluar la divergencia molecular en base a 550 pb del gen para citocromo *b* de poblaciones silvestres y domésticas de *C. lanigera* y *C. chinchilla*; y también, por otra parte, identificar los marcadores genéticos que caracterizan a cada especie y a sus cepas domésticas. También se pretende dilucidar las relaciones filogenéticas entre las especies del género *Chinchilla* ocupando para ello sus grupos externos naturales *Lagidium* y *Lagostomus*.

De *C. lanigera* se estudiaron las poblaciones silvestres ubicadas en la Cuarta Región, localidades de Aucó (31° 32'S, 71° 05'O), donde se encuentra la Reserva Nacional "Las Chinchillas", Cuyano y Curico, cerca de Illapel (31° 38'S, 70° 50'O) y de La Higuera (29° 53'S, 70° 52'O), al norte de la ciudad de La Serena. De *C. chinchilla* se estudió una población silvestre de la localidad de El Laco (23° 44'S, 67° 28'O), del altiplano de la Segunda Región de Antofagasta. En el caso de las chinchillas de criadero, para la especie *C. lanigera* se ocuparon ejemplares provenientes del criadero "Chagual", localizado en la ciudad de Santiago, y en el caso de la especie *C. chinchilla* los ejemplares son de pro-

cedencia del criadero "Abaroa", localizado en Calama, Segunda Región. Se ocuparon como grupos externos las especies *Lagidium peruanum*, de la localidad de Parinacota (18° 12'S, 69° 15'O) y *Lagostomus maximus*, de la localidad de Lomas Blancas, Provincia de San Luis, Argentina (32°42'S, 66°43'W), ambos miembros de la Familia Chinchillidae. La muestra de tejido de *Lagidium* correspondió a hígado y de *Lagostomus* un trozo de oreja. Para las muestras de hígado, el DNA fue obtenido por la técnica de Cloroformo - Fenol y para las muestras de oreja por Chelex 5%. La amplificación se realizó con los partidores complementarios L14724a y H15400, descritos por Irwin et al. (1991) y la secuenciación del fragmento de DNA se realizó en un secuenciador automático Modelo Abi Prism, 310 Genetic Analyzer (Perkin Elmer). Las secuencias obtenidas fueron alineadas visualmente, analizadas por los programas MEGA2 (Molecular Evolutionary Genetics Analysis) versión 2.01 (Kumar et al., 2001) y PAUP (Phylogenetic Analysis Using Parsimony) versión 4.0b4a (Swofford, 2000). Las posibles relaciones filogenéticas fueron establecidas aplicando los criterios de máxima parsimonia, máxima verosimilitud o probabilidad ("maximum likelihood") y distancia.

Al analizar la frecuencia de nucleótidos en todos los taxa, incluyendo a los "grupos externos", la composición nucleotídica fue de A: 28,82%, C: 28,12%, G: 15,9% y T: 27,17%. Los 550 pb del gen para citocromo *b* secuenciados en los ejemplares estudiados, corresponden a 182 tripletes, no encontrándose codones de término ni cambios en el marco de lectura. Considerando todos los taxa, incluyendo los grupos externos, se presentaron 123 sitios variables, de los cuales 74 son filogenéticamente informativos (60,16%), de ellos 57 son propios del género *Chinchilla* y 17 de *Lagidium*. Por otra parte, 19 caracteres variables son propios de *C. chinchilla* y 26 de *C. lanigera*. De esta última especie, cabe mencionar que el ejemplar de la localidad de Las Higueras presentó 3 caracteres propios que representan 3 transiciones en la tercera posición del codón. Con respecto a los ejemplares domésticos, el ejemplar correspondiente a la especie *C. chinchilla* presenta como diferencia de los de su especie una transversión en la tercera posición. Sin embargo, más interesante aun es que las cepas domésticas de *C. lanigera* presentan una transición en primera y segunda posición, dos en la tercera posición y una transversión en la primera posición. De acuerdo al análisis de máxima parsimonia realizado en PAUP, el árbol más parsimonioso presentó un largo (Treelength) de 290 pasos, el Índice de Consistencia (CI) = 0,82 y el Índice de Homoplasia (HI) = 0,18. Sin embargo, usando el

mismo análisis, pero ahora excluyendo los caracteres no informativos, es decir quedando 50 caracteres parsimoniosamente informativos, el largo del árbol varió a 157 pasos, el Índice de Consistencia (CI) = 0,66 y el Índice de Homoplasia (HI) = 0,34.

En el análisis de máxima verosimilitud realizado por PAUP, en base a una búsqueda de tipo "heurístico", se obtuvo el árbol más verosímil. Este análisis entregó una topología similar a la observada en los análisis de máxima parsimonia con una búsqueda de tipo "exhaustiva".

La divergencia entre las secuencias de los taxa en estudio, fueron analizados a partir del criterio de distancia por búsqueda del "vecino más cercano" o "Neighbor - Joining", mediante una matriz de distancia corregida por Kimura 2 parámetros. Ésta, muestra que la distancia entre *C. chinchilla* silvestres con las *C. lanigera* silvestres de Aucó y alrededores fue de 5,88%, y que entre *C. chinchilla* silvestres con las *C. lanigera* silvestres de La Higuera es de 6,15%. Entre los ejemplares de *C. chinchilla* y sus grupos externos *Lagostomus* y *Lagidium* fue de 18,23 a 18,49 y 9,92 a 10,72% respectivamente. Entre los ejemplares de *C. lanigera* y sus grupos externos *Lagostomus* y *Lagidium* fue de 17,7 a 18,6 y 6,01 a 8,4% respectivamente. Por otra parte, el árbol obtenido en el análisis de distancia fue similar a los obtenidos por análisis de máxima parsimonia.

De acuerdo al análisis de divergencia molecular en base a parte del gen para citocromo *b*, podemos concluir que, efectivamente, se debe reconocer a *C. lanigera* (Molina, 1782) y *C. chinchilla* Lichtenstein (1829) como especies formales. Respecto a las relaciones filogenéticas entre las especies de chinchillas con sus "grupos externos", podemos afirmar que *Lagidium* es el taxón hermano de *Chinchilla*, confirmándose la Subfamilia Chinchillinae Kraglievich, 1940, y *Lagostomus* se presenta más basal en el clado que conforma a Chinchillidae. Por lo tanto, la más probable relación filogenética entre la Familia es (*Lagostomus* (*Lagidium* (*C. chinchilla*, *C. lanigera*))), lo que concuerda con la taxonomía clásica.

## LITERATURA CITADA

- ALLEN, O. 1942. Extinct and vanishing mammals of the Western Hemisphere. Am. Comm. Int. Wildlife Pto. Spec. Publ. 11: XV +620 pp.
- ANDERSON, S. 1997. Mammals of Bolivia, Taxonomy and Distribution. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. 231:1-652.
- BENNETT, E.T. 1829. The Chinchilla. Gardens and Menagerie. Zool. Soc. Lond. 1, Quad., pp1-12.
- BICKEL, E. 1987. Chinchilla Handbook. T.F.H. Publications Inc. 224 pp.
- BIDLINGMAIER, T.C. 1937. Notes of the genus *Chinchilla*. Journal of Mammalogy, 18:159-163.
- CABRERA, L.A. 1961. Catálogo de los mamíferos de América del sur II. Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia", e Instituto Nacional de Investigaciones en Ciencias Naturales, 4:1-732.
- GLANZ, W. y S. ANDERSON. 1990. Notes on Bolivian mammals 7. A new species of *Abrocoma* (Rodentia) and relationships of the Abrocomidae. American Museum Novitates, 2991:1-32.
- HUCHON, D. y E. DOUZERY. 2001. From the Old World to the New World: A Molecular Chronicle of the Phylogeny and Biogeography of Hystricognath Rodents. Molecular Phylogenetics and Evolution, 20:238-251.
- IRWIN, D.M.; T.D. KOCHER y A.C. WILSON. 1991. Evolution of the Cytochrome *b* gene of mammals. J. of Mol. Evol., 32:128-144.
- KUMAR, S.; K. TAMURA, I.B. JAKOBSEN y M. NEI. 2001. MEGA 2: Molecular Evolutionary Genetics Analysis software, version 2.01, Arizona State University, Tempe, Arizona, USA.
- MOLINA, I. 1782. Saggia sulla storia naturale del Chili. v. 8, 368 pp. Bologna.
- NEDBAL, M.; M. ALLARD y R. HONEYCUTT. 1994. Molecular systematic of hystricognath rodents: evidence from mitochondrial 12S rRNA gene. Molecular Phylogenetics and Evolution, 3:206-220.
- OSGOOD, W.H. 1941. The technical name of the *Chinchilla*. Journal of Mammalogy, 22:407-411.
- OSGOOD, W.H. 1943. The mammals of Chile. Field. Mus. Nat. Hist. Zool. Ser., 30:1-268, Chicago.
- PINE, R.H.; S.D. MILLER y M.L. SCHAMBERGER. 1979. Contributions to the mammalogy of Chile. Mammalia, 43:339-376.
- PRELL, H. 1934a. Die gegenwärtig bekannten arten der gattung *Chinchilla* Bennett. Zool. Anz., 108:97-104.
- PRELL, H. 1934b. Über *Mus laniger* Molina. Zool. Garten, Leipzig, 7:207-209.
- SWOFFORD, D.L. 2000. PAUP\*. Phylogenetic Analysis Using Parsimony (\* and other methods), Beta Version 4.0b4a, Sinauer, Sunderland, Mass.
- WALKER, E.P. 1975. Mammals of the world. 3° edición, II:647-1479. The John Hopkins University Press, Baltimore and London.
- WATERHOUSE, 1844. On various skins of mammalia from Chile, with notes relating to them by Mr. Bridges. Proc. Zool. London, pp. 236-242.
- WOODS, C. 1993. Suborder Hystricognathi. Pp 771-806. En: Mammals of the world: a taxonomic and geographic reference (Wilson D.E. y D.M. Reeder, eds.). 2nd. edition. Smithsonian Institution Press, Washington. 1206 pp.

## OBITUARIO / OBITUARY

---

### **STEPHEN JAY GOULD** **1941-2002**

Desde las páginas de *Mastozoología Neotropical* hemos querido rendir tributo a uno de los biólogos evolutivos más importantes de nuestra época, reuniendo las reflexiones que distintos colegas cercanos a nuestra Sociedad de Mastozoología nos hicieron llegar ante nuestra invitación.

Vaya entonces, a través de las reflexiones de A. Massarini, M. Gallardo, S. Rossi, E. Lessa, R.T. de Freitas y R. Ojeda nuestro homenaje a Stephen Jay Gould.

#### **STEPHEN J. GOULD, CIENTÍFICO CRÍTICO Y PRINCIPAL DIVULGADOR DE LA BIOLOGÍA EVOLUTIVA**

**Alicia Massarini**

*GIBE. Grupo de Investigaciones en Biología Evolutiva. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Departamento de Ecología y Genética Evolutiva. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. UBA. Ciudad Universitaria. Pabellón II. 4to. piso. Ciudad de Buenos Aires*

El lunes 20 de mayo falleció Stephen J. Gould, quizás el más importante biólogo evolutivo del siglo XX. La audacia de su pensamiento aportó una nueva mirada, cuestionadora y creativa, al paradigma evolutivo.

Desde muy joven realizó importantes contribuciones científicas que abrieron nuevos horizontes de discusión entre los evolucionistas. En 1972, conjuntamente con Niles Eldredge, propuso una audaz reinterpretación del registro fósil. La ausencia de formas intermedias en la secuencia fósil, que ya preocupaba a Darwin y que desde entonces es interpretada como una expresión de la imperfección del registro, pasó a ser tomada por Gould como un dato de la realidad, como una evidencia de que la naturaleza puede dar saltos, especialmente en lo que se refiere al origen de nuevas especies. Más revolucionario aún resultaba otro aspecto de su interpretación: las especies, una vez que se originan, se mantienen prácticamente inalteradas durante largos períodos de tiempo geológico, hasta que nuevas especies se originan en

eventos de cambio corto y rápido. Así, la regla en la evolución sería el “no cambio” (estasis), mientras que el cambio significativo se concentraría en breves períodos, asociado al origen de nuevas especies. Esta nueva visión que se plasmó en el modelo de los “Equilibrios discontinuos” (Punctuated Equilibria), desafió a la idea predominante del gradualismo y contribuyó a la incorporación de una diversidad de nuevos modelos para explicar los procesos evolutivos que destacaban, por ejemplo, la importancia del azar en la modelación de los patrones observados en la historia de la vida.

Conjuntamente con otro destacado biólogo evolutivo, el genetista de poblaciones Richard Lewontin, profundizó su crítica al papel excluyente que la selección natural juega conforme al argumento neodarwinista. En su “Crítica al Programa Adaptacionista”, propone la necesidad de la expansión de la teoría darwinista hacia una visión más integral y plural de la evolución en que los organismos sean concebidos como el resultado de la interacción entre los procesos y accidentes experimentados en su historia evolutiva (filogenética) con las restricciones y potencialidades que impone su desarrollo individual (ontogenético). Este reclamo que alertó sobre la necesidad de restablecer la concepción del organismo como un todo integrado, en contraste con la fragmentación que supone el enfoque adaptacionista, permitió revalorizar y dar nuevos bríos a la

investigación en campos soslayados por el neodarwinismo, como el de la embriología.

Son especialmente destacables los trabajos en los que discute y problematiza la idea de complejidad creciente y de progreso, ejes que estructuran la mayor parte de las interpretaciones acerca de la historia de la vida. Asimismo, nos estimulan sus innumerables aportes acerca de la evolución humana, que dieron por tierra con los últimos resabios de una visión lineal y finalista del origen del hombre, redimensionando su papel en el mundo al situarlo como una especie más, fruto de un proceso que puede ser interpretado en términos de los mismos patrones y procesos que el resto de la biota. En su libro "La falsa medida del hombre" y en otros muchos artículos contribuyó a erradicar la visión tipológica, desnudando prejuicios y argumentos no científicos en los que se sustentan justificaciones biologicistas acerca de las supuestas desigualdades entre grupos humanos.

Su permanente inquietud por situar las discusiones científicas, y en particular las de la biología evolutiva, en un contexto histórico y filosófico constituye un inestimable aporte al pensamiento crítico. Esta manera de abordar su tarea científica y de divulgación hizo que su obra trascendiera las fronteras de los "especialistas" y despertara el interés de profesionales de distintas especialidades y del público en general, permitiendo tender puentes interdisciplinarios y abordar temas de central relevancia, tales como el lugar del hombre en la naturaleza. Su obra es por ello una valiosísima contribución a la democratización del conocimiento, problema sobre el que nuestra comunidad científica debería reflexionar profundamente.

El fallecimiento de S.J. Gould, duele porque fue un maestro querido, un referente desafiante y profundo que nos ayudó a formular nuevas preguntas y a pensar viejos problemas de manera alternativa. Su ausencia, nos deja un vacío enorme pero sus ideas y su trayectoria siguen alumbrándonos.



## EL PENSAMIENTO CRÍTICO DE STEPHEN JAY GOULD

Enrique C. Lessa

*Laboratorio de Evolución, Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay. Casilla 12106, Montevideo 11300, Uruguay*

La acertada iniciativa de Mastozoología Neotropical de no pasar por alto el reciente fallecimiento de Stephen Jay Gould, ocurrido el 20 de mayo de 2002, me permite compartir con los lectores de la revista una apretada reflexión sobre algunas de las contribuciones de este destacado científico contemporáneo.

Para el público más amplio interesado en la ciencia, Gould fue ante todo conocido por sus notables ensayos, publicados primero en la revista *Natural History* y recopilados en una serie de exitosos libros, comenzando por "El pulgar del panda". En ellos la ciencia se nos muestra ante todo como una apasionada aventura del espíritu humano. Los más deslumbrantes descubrimientos científicos tienen su raíz en la pasión de la exploración de lo desconocido. Inevitablemente, también nacen allí los excesos y errores más flagrantes. Sin fervor no hay ciencia que merezca realmente la pena, y en el caso de nuestra región, éste no tiene sustituto para resistir las a veces abrumadoras dificultades del quehacer científico.

Cada ensayo de Gould es una invitación a discernir entre lo objetivo y lo subjetivo en la ciencia, a explorar las raíces históricas y culturales de las ideas científicas, a formar opinión sobre las grandes cuestiones de la biología y sobre sus vínculos con las más diversas manifestaciones de la cultura. El ejercicio de análisis es, siempre y a la vez, de opinión, de modo que el lector se encontrará con frecuencia discrepando con el autor. Pero el placer provocado por la lectura de estas bellas piezas de literatura científica es adictivo, y el lector de Gould es, casi siempre, reincidente.

El libro "Ontogeny and phylogeny", publicado por Gould en 1977, representa una acabada revisión y actualización de un tema clásico en biología evolutiva. Sobre la base de una contundente revisión histórica de las ideas sobre la relación entre cambio en el desarrollo (ontogenia) y cambio evolutivo (filogenia),



Gould propone un marco conceptual actualizado para comprender el tema. A partir de la década de 1980, el estudio de la relación entre desarrollo y evolución ha adquirido una nueva dinámica gracias al descubrimiento de algunos genes clave en la regulación del desarrollo y a un aluvión de estudios asociados a estos hallazgos. Debo suponer que, incansable hurgador de la historia, Gould se encargaría de anotar en este instante que la primera mutación homeótica fue descubierta en 1915, y seguramente también que estos “saltos” mutacionales fueron relegados a la categoría de curiosidades por la pronta imposición del gradualismo en las décadas siguientes. Como sea, el libro de Gould representó una oportuna síntesis de los conceptos “premoléculares” sobre el tema que ha servido de referencia desde entonces.

En 1981, Gould escribió “The mismeasure of man”, un magnífico libro sobre los intentos de caracterizar y cuantificar la inteligencia humana y establecer la magnitud de sus componentes genéticos. Gould se coloca sin ambages del lado de quienes sostienen que son más las similitudes que las diferencias en la dotación genética de los humanos, y que la desigualdad de oportunidades puede dar cuenta de la mayor parte de las diferencias entre nosotros. Más allá de estas conclusiones, el libro demuestra una y otra vez cómo los prejuicios raciales, sociales y de género han impregnado la discusión del tema a lo largo de la historia. En este libro vuelven a revelarse las cualidades del ensayista de “El pulgar del panda”, solamente que aplicadas al análisis detallado de un gran tema. El capítulo 6 de “The mismeasure of man” debería ser leído por todos quienes usan la estadística multivariada, como antídoto contra algunos de los excesos más comunes en la interpretación de patrones cuantitativos.

Lo reseñado hasta aquí bastaría para asegurarle a Gould un sitio de privilegio como un destacado analista de la ciencia, su historia, y su lugar en la trama social, con una notable capacidad para comunicar sus observaciones al público. Sin embargo, Gould fue también un científico de primera línea que intentó transformar la teoría de la evolución biológica

y el papel de su disciplina específica, la paleontología. En 1972, junto con Niles Eldredge, propuso la controvertida teoría de los “equilibrios intermitentes” (o “puntuados”), según la cual, lejos de ocurrir en forma gradual e imperceptible, la evolución biológica ocurre bajo la forma de cambios abruptos asociados a la formación de nuevas especies, antes y luego de los cuales éstas permanecen incambiadas por millones de años. El gradualismo es una tradición venerada y dominante en evolución, ya que caracteriza a la teoría de Darwin y a su sucesora moderna, la llamada teoría sintética (o neodarwinista) de la evolución.

Gould se apartó también del seleccionismo, la segunda impronta darwinista en la teoría moderna de la evolución, que predica la noción de que la amplia mayoría de los cambios que ocurren en la historia de la vida son adaptativos, es decir resultan de la acción de la selección natural. En la década de 1960, Motoo Kimura lideró una corriente de pensamiento según la cual la mayor parte de los cambios acumulados en la evolución a nivel de los genes y sus productos, las proteínas, son neutros, es decir, no confieren ni ventajas ni desventajas a quienes los portan. A un nivel más general, Gould y su colega Richard Lewontin publicaron, en 1979, un influyente trabajo criticando “el programa adaptacionista.”

El modelo de equilibrios puntuados y la crítica al adaptacionismo son típicos productos de Gould. Provocador, polémico, erudito, brillante, irritante, este *enfant terrible* de la biología nos convoca constantemente a cuestionar las verdades establecidas, a examinar con ojo crítico algunos de los fundamentos de nuestra disciplina. Mucha de la mejor ciencia en biología evolutiva de las últimas décadas ha sido hecha en favor o en contra de estos trabajos. Como docente, encuentro que la lectura y análisis crítico de estos artículos de Gould son una parte importante de la formación de los jóvenes biólogos, aun de aquellos que pueden terminar discrepando con todas o la mayoría de las afirmaciones que contienen. Estos trabajos clásicos nos alertan contra la tentación de las explicaciones simplistas, que en biología toman la forma de que una hipótesis

adaptativa plausible es probablemente una solución satisfactoria a un problema.

Como tarea pendiente, Gould nos deja su reciente libro, titulado "The structure of evolutionary theory" (Harvard Univ. Press, 2002). A juzgar por los antecedentes, en sus 1433 páginas tenemos aseguradas muchas horas de placer e ilustración.

Finalmente, y a modo de conclusión, la obra de Stephen Jay Gould nos recuerda algo tan simple como importante: la ciencia es un mundo de ideas, y ello introduce un sorprendente factor de equidad en una actividad que, por sus costos y dependencias técnicas y económicas, está signada por la desigualdad. Que este homenaje de *Mastozoología Neotropical* a Stephen Jay Gould, junto con el número especial de próxima aparición en honor a Osvaldo Reig, uno de los científicos argentinos que encarnó con más brillo el tipo de ciencia que Gould hizo y quiso, alienten nuestra apuesta, individual y colectiva, por la ciencia en la región.



### LOS EQUILIBRIOS INTERMITENTES Y LA JERARQUIZACIÓN DE LA TEORÍA EVOLUTIVA

Milton H. Gallardo

*Instituto de Ecología y Evolución; Universidad Austral de Chile; Casilla 567, Valdivia, Chile; mgallard@uach.cl*

El genio humano, reflejado en la profundidad y alcance de las contribuciones a la teoría evolutiva, ha tenido un exponente sin parangón en la figura de Stephen Jay Gould, recientemente fallecido. Históricamente, el crecimiento del pensamiento evolutivo se ha visto impulsado y validado empíricamente desde la concepción de la Nueva Síntesis. En consonancia, el marco teórico ha experimentado cambios de matices, producto de la sagacidad de sus más connotados voceros, que han entregado una visión alternativa con múltiples proyecciones. Aunque las primeras incursiones de Gould fueron acerca de la relación filogenia-ontogenia, su trabajo en coautoría con Niles Eldredge ("Punctuated equilibrium: an

alternative to phyletic gradualism") sería uno de los artículos más leídos, citados y controvertidos del pensamiento evolutivo de las décadas de los setenta y ochenta. Su proposición radical basada en datos paleontológicos proponía un ritmo evolutivo sincopado cuyo énfasis epistemológico, análogo al método hipotético-deductivo, proveía una hipótesis alternativa al gradualismo filético y además sentaba las bases para una aproximación jerárquica a la evolución que desarrollaría más tarde.

Respecto de tres grandes pilares asertivos del neodarwinismo clásico (que la selección natural opera sobre los organismos, que es el mecanismo casi exclusivo de cambio adaptativo y que los cambios filéticos son graduales), Gould argumentó convincentemente que la selección opera a diferentes niveles, desde genes a especies. Tras intensos debates se fue abriendo el pensamiento evolutivo para dar cabida a una multiplicidad de mecanismos causales que explican más coherentemente el dominio fenomenológico adaptativo de la vida. Su elocuente claridad sobre la estructura de la teoría evolutiva no sólo ha tenido el sello de su visión científica, sino que ha mostrado el rol de la contingencia histórica en el devenir del proceso evolutivo. En tal sentido, eventos externos operando a escala global dan cuenta mayoritariamente del curso de la evolución. Con ello, el temor a una propuesta macroevolucionista se desvanecía entre los avatares de un mundo cambiante, aunque voces recientes sugieren efectos intrínsecamente saltatorios ejemplificados por la biología del desarrollo.

El impacto de la prolífica y penetrante contribución de Stephen Jay Gould a la biología evolutiva, se ha visto reflejada en la designación que le hiciese durante el 2001 la Biblioteca del Congreso, como una de las ochenta y tres legendas vivientes de USA por representar "the quintessential American ideal of individual creativity, conviction, dedication, and exuberance". Pero además, como escritor de libros y artículos de divulgación científica, Gould tenía un talento sin parangón. Su facilidad para describir y explicar al lego complejas materias biológicas y su erudición frente a los temas más diversos que motivaban su inquietud intelectual, dan una dimensión extra al

genio de su prosa. Sin duda que su mente ha impactado profundamente el pensamiento de la Síntesis Moderna, acercándolo más al pluralismo mecanicista, jerarquización de procesos y dinamismo genómico ontogenético que empiezan a moldear el pensamiento evolutivo del siglo XXI.

## LITERATURA CITADA

GOULD, S.J. 2002. *The Structure of Evolutionary Theory*. The Belknap Press of Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts, 1433 pp.



## EL SENTIDO DE LAS PALABRAS

*Un homenaje a Stephen Jay Gould*

Susana Rossi

*Laboratorio de Fisiología, Biología Molecular, Departamento de Fisiología, Biología Molecular y Celular. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires; srossi@bg.fcen.uba.ar*

Hace diez años, en 1992, Stephen Jay Gould escribió junto con el biólogo molecular Jürgen Brosius un artículo titulado “On ‘genomenclature’: A comprehensive (and respectful) taxonomy for pseudogenes and other ‘junk DNA’ ” (Brosius y Gould, 1992). Desde el título, los autores nos proponían rebautizar con un nombre que refleje una consideración más respetuosa, a la llamada “basura genómica”. Los que vivimos en las grandes ciudades de Argentina estos últimos años hemos visto muchas veces a personas buscando en la basura desde comida hasta papel, metal o vidrio. Para estas personas, sacar de la basura lo utilizable significa defender con dignidad su posibilidad de sobrevivir. En este caso también los residuos que descartamos merecerían un nombre más respetuoso de la función que cumplen. El segundo artículo del libro más difundido de Gould, “El pulgar del panda” (Gould, 1983) empieza señalando que cuando la etimología o el significado original de una palabra no coinciden con su significado actual, la palabra misma está contando una historia interesante. Pareciera que éste es el caso de la palabra basura, tanto cuanto se refiere a la

doméstica como a la genómica.

En este artículo quisiera homenajear el espíritu imaginativo de Gould, contando brevemente la historia de las palabras “ADN basura” y “ADN egoísta” en biología y de cómo Gould, al introducir la idea de exaptación a nivel molecular, reinterpretó (y dignificó) la evolución de una gran parte de las secuencias genómicas.

Las palabras “ADN basura” y “ADN egoísta” fueron acuñadas por Orgel y Crick y hacían referencia a un conjunto de secuencias de muy diverso origen y naturaleza que de alguna manera se comportaban como parásitos inocuos del genoma. Al tacho de basura genómico fueron a parar los pseudogenes, las secuencias medianamente repetidas y el ADN satélite. Todas merecían la denominación de “basura” por carecer de función y de “egoísta” por replicarse muy eficientemente, sin que esto supusiera ninguna ventaja para el genoma que las hospeda. Durante muchos años en la literatura científica, estas palabras se usaron con bastante soltura porque describían muy bien lo que se sabía de estas secuencias. Sin embargo, lo más importante acerca del “ADN basura” o “ADN egoísta” no resultó ser lo que se sabía, sino por el contrario –como ocurre muchas veces– lo que *no* se sabía.

Hasta que en 1940 Bárbara MacClintock explicó a la incrédula comunidad científica que la expresión de los pigmentos del grano de maíz sólo podía ser explicada por la movilización de “elementos controladores” en diferentes posiciones dentro de los cromosomas, los genomas eran considerados estructuralmente muy estables. Desde los años 60, en los que la biología molecular comenzó a elucidar la naturaleza de las secuencias que componen genomas tan diversos como los de la bacteria *Escherichia coli*, la levadura *Saccharomyces*, *Drosophila* o el genoma humano, se describieron una gran cantidad de secuencias “basura”. Una porción muy importante de ellas era ADN medianamente repetido y estaba compuesto por secuencias de naturaleza diversa, si bien todas ellas tenían en común la capacidad de movilizarse de una posición a otra en el genoma, por lo que fueron denominados “elementos transponibles”. Esta es una denominación sin duda más respetuosa que “basura egoísta”,

aunque todavía los elementos transponibles permanecieran, junto con muchas otras secuencias, dentro del tacho de la basura genómico. Los elementos transponibles son, al menos cuantitativamente, una porción muy importante de los genomas: componen, por ejemplo, el 35% del genoma humano y el 50% del genoma de maíz.

En los años que siguieron, las investigaciones en evolución molecular mostraron que la movilización de elementos transponibles puede tener un impacto importantísimo en el desarrollo y la evolución; su inserción en regiones adyacentes a genes celulares puede aportar secuencias regulatorias de la expresión de dichos genes. Los ejemplos son múltiples: un elemento retroviral insertado en las cercanías es parte de la región codificante del gen de la oncomodulina de rata; algo similar ocurrió también con elementos retrovirales en el promotor que transcribe la aromatasa en el tejido extragonadal del pollo y en uno de los genes de la familia de las amilasa, que originó en primates la expresión de la enzima en saliva, posibilitando el reconocimiento del sabor dulce de los alimentos, lo que constituyó, sin duda, una importantísima novedad evolutiva. Por otro lado, en primates superiores, la movilización de un elemento Alu permitió que uno de los genes de globina sea transcripto adecuadamente. En estos casos alguna de las secuencias “basura” es literalmente extraída del tacho de la basura para cumplir una función importantísima en la expresión de un gen. Es interesante notar que en muchos de estos casos las secuencias fueron probablemente reclutadas desde un contexto no adaptativo, como lo fue seguramente la infección de elementos retrovirales en los genomas de rata, pollo o primates. Como Gould y Lewontin señalaron en varias oportunidades, cuando un relato adaptativo falla al explicar un hecho, en vez de reemplazarlo por otro relato adaptativo, quizás resulte más fértil ensayar una explicación de diferente tipo.

El aporte de Stephen J. Gould en este caso, como en otros, no fue su descubrimiento, pero sí en su interpretación innovadora del hecho evolutivo, más comprometida con la libertad creativa que con los cánones repetidos por

cierta disciplina tradicional. En 1982, Gould y Vrba habían creado el término “exaptación” para referirse a características funcionales del fenotipo que no fueron moldeadas por selección natural como adaptaciones para la función que desempeñan, sino que fueron cooptadas de estructuras preexistentes, tanto de origen no adaptativo como moldeadas inicialmente por selección para otra función diferente. El ejemplo más difundido de exaptación son las plumas de las aves, inicialmente termorregulatorias y posteriormente cooptadas para el vuelo. Brosius y Gould (1992) señalaron que las secuencias genómicas de diverso origen pueden ser reclutadas (tanto de contextos adaptativos como no adaptativos) para novedades futuras. Gould propuso que tanto el origen (de retropseudogen, por ejemplo), la función actual (regulatoria, codificante o estructural), como la función potencial y futura (como exaptaciones) de los elementos transponibles y en general del “ADN basura”, sean tenidos en cuenta a la hora de entender los procesos que moldean los genomas. Gould propuso una nomenclatura para los distintos tipos de secuencias, no con la idea de que ésta fuese adoptada, sino más bien para introducir, a través de las palabras (sus queridas herramientas), una estructura conceptual diferente. Todavía la literatura científica sigue utilizando los términos “ADN egoísta” y “ADN basura”, aunque su significado actual está alejándose cada vez más del significado original. También en este caso, como señaló Gould, hay una historia que se está contando a sí misma.

La llamada basura genómica (como algún día a lo mejor lo haga la doméstica) va en busca de un nuevo nombre, más respetuoso de su función actual y de sus potencialidades futuras y, quizás en parte, se lo deba a ese gran biólogo evolutivo e inmenso escritor que fue Stephen Jay Gould.

#### LITERATURA CITADA

- BROSIOUS, J. y S.J. GOULD. 1992. On “genomenclature”: a comprehensive (and respectful) taxonomy for pseudogenes and other “junk DNA”. *P.N.A.S.* 89:10706-10710.
- GOULD, S.J. 1983. *El pulgar del panda*. Ed. Drakontos, España.

GOULD, S.J. y E. VRBA. 1982. Extaptation –a missing term in the science of form. *Paleobiology*, 8:4-15.



## STEPHEN JAY GOULD: UMA NOVA VISÃO SOBRE A EVOLUÇÃO BIOLÓGICA

Thales Renato O. de Freitas

*Departamento de Genética-UFRGS*

Meu primeiro contato com a obra de Stephen Jay Gould foi através do livro em que relata a relação de Darwin com a biologia, *Ever since Darwin, reflections in natural history - Darwin e os grandes enigmas da Vida*, em português. Esse livro deixou-me bastante impressionado por seus relatos e pelo profundo conhecimento do autor sobre a vida científica de Darwin. Entretanto, sua obra mais instigante é, sem dúvida, *Vida Maravilhosa*, constituindo um grande exercício mental em relação à evolução. Exercício este não só do autor, mas também para o leitor. A evolução, que sempre foi baseada na Síntese, toma com Gould uma nova leitura, não só porque ele vincula todos os fatos à seleção e à adaptação, mas também porque dá ênfase aos dados relacionados com a paleontologia, aos achados relacionados à ontogenia e à heterocronia (Ontogeny and Phylogeny). Gould mostra que a evolução não está somente relacionada a forças como seleção e adaptação, mas também a outros fatores. Um importante destaque é dado por Gould à variabilidade, quando afirma que, na verdade, está foi muito maior em tempos pretéritos.

A característica mais marcante de Gould é sua capacidade de analisar dados e deles extrair importantes conclusões, como foi a proposta do modelo de especiação pontual. Cabe ressaltar que modelos de especiação sempre são baseados em populações analisadas em dado momento, com populações atuais e sob os olhos da biologia de populações. Sugerir um modelo através de fósseis é extraordinário, já que as populações já não existem há muito tempo. O pontualismo não só foi verificado em fósseis mas também em alguns grupos atuais.

Na sua produção literária, Gould sempre teve a capacidade de analisar fatos extremamente raros e discutí-los com simplicidade, como as crônicas descritas, por exemplo, em *A galinha e seus dentes*. Um exemplo dessa sua capacidade genial foi a sua análise da fraude de Piltdown, como se fosse um detetive, analisando todos os documentos relacionados ao caso.

Os trabalhos científicos produzidos por Gould foram extremamente importantes para a Biologia, pois suas novas idéias vieram mudar o pensamento sobre a evolução dando um “choque” nas idéias tradicionais. Gould teve também grande capacidade de escrever para leigos, ao escrever para periódicos, relatando fatos da evolução.

Seu desaparecimento deixa um vazio no pensamento evolutivo; certamente sentiremos falta das novas interpretações que Gould provavelmente faria de fatos que estão à nossa frente, mas que apenas pessoas diferenciadas como ele têm a capacidade de observar, discernir e interpretar segundo um novo ponto de vista.



## THIS VIEW OF LIFE

*Un tributo a Stephen Jay Gould  
(1941-2002)*

Ricardo A. Ojeda

*Grupo de Investigaciones de la Biodiversidad, IADIZA-CONICET; CC 507; 5500 Mendoza, Argentina; rojeda@lab.cricyt.edu.ar*

“This view of life” es el título de la columna de la revista *Historia Natural* donde la prosa de Stephen Jay Gould nos deleitaba mes a mes con sus “ensayos disparatados” (tal como él los calificaba), y también el término que empleó Darwin para expresar su visión de la vida en el marco de su nuevo mundo evolutivo (Gould, 1977, p. 13).

Si bien Stephen Jay Gould aparece, entre otros, asociado a críticas a la selección natural y adaptación, temas de continuos análisis y debates en sectores académicos, también es cierto que algunos han sobredimensionado sus



críticas sustentándose en los nombres de Gould, Eldredge, Stanley, Popper, entre otros, como supuesto “apoyo” intelectual de sus críticas biofilosóficas y en algunos casos para caricaturizar la evolución por selección natural.

Bajo este título he buscado rendir tributo a Stephen Jay Gould rescatando algunos de sus comentarios sobre selección natural y entendiendo, tal como lo expresa Futuyma (1983), que los argumentos críticos de Gould buscan incorporar otros eventos que den cuenta de procesos macroevolutivos (extinción; evidencia del registro fósil) que no pueden ser explicados por la microevolución (los cambios genéticos de las poblaciones).

Así, en “Un entierro a destiempo” (Gould, 1977), Gould comienza señalando que Darwin y la selección natural han sido candidatos permanentes para el entierro, y que aun reconociendo que él no es su más ardiente defensor y que sus argumentos distan de ser originales y profundos, decide hacer una defensa integral de Darwin y la selección natural ante la “cohorte de sus funebreros” (mío).

Entre los mejores pasajes, rescato cuando dice que la evolución darwiniana es una respuesta a ambientes cambiantes para lo cual ciertos atributos morfológicos, fisiológicos y comportamentales deben ser superiores a priori como diseños para la vida en el ambiente nuevo (*adaptación* mía). Así, continúa, estos atributos confieren aptitud de acuerdo a un criterio ingenieril de buen diseño, y no por el hecho empírico de su supervivencia y dispersión (fitness). De modo tal, continúa, para Darwin un diseño superior significa un criterio independiente de aptitud, y pregunta a la audiencia si alguien alguna vez propuso seriamente que el (organismo) mal diseñado triunfará. Gould responde que sí, y que en tiempos de Darwin otras teorías evolutivas rivales proponían que el más apto debe perecer (ej. ciclos de vida raciales) y también menciona la ortogénesis como otra noción antidarwiniana y la

explicación sobre la desaparición del tigre dientes de sable –por parte de algunos algunos evolucionistas del siglo XIX– como resultado del crecimiento continuo de sus caninos lo que habría impedido abrir sus mandíbulas para alimentarse.

En otros pasajes de “Un entierro a destiempo”, Gould argumenta que la noción de la supervivencia del más apto no es tautológica por contener un criterio independiente, y que es testeable. También sale a la palestra contra la ridiculización y en defensa de las metáforas sobre la “creatividad” de la selección natural que hicieron Dobzhansky, Simpson, Mayr y Huxley, y en marcada oposición a la noción de selección natural como el verdugo del menos apto, tal como lo sostienen las teorías antidarwinianas. Si bien Gould admite que uno de los logros de Darwin fue convencer al mundo científico de la ocurrencia de evolución, también atribuye a la política de la época victoriana la no aceptación de la teoría de selección natural, al negar ésta el progreso general como inherente al proceso evolutivo. “La selección natural es una teoría de adaptación local a ambientes cambiantes ...y por lo tanto no tiene razón su aprobación general dentro de un clima político que privilegia el progreso innato en la naturaleza”.

Gould, y también mi tributo, concluye su artículo diciendo que la constante popularidad de la teoría de selección natural debe en algo obedecer a lo exitosa que ha sido en explicar la información imperfecta que poseemos sobre la evolución y esto lo lleva a sospechar que vamos a tener a Charles Darwin por algún tiempo más entre nosotros.

#### LITERATURA CITADA

- FUTUYMA, D.J. 1983. *Science on Trial: The case for Evolution*. Pantheon Books, New York. 251 pp.  
GOULD, S.J. 1977. *Ever since Darwin: Reflections in Natural History*. Norton Inc., New York, 285 pp