

revista mexicana de **mastozoología**

nueva época

año 4, número 1 • junio de 2014



REVISTA MEXICANA DE MASTOZOOLOGÍA

Nueva época

- **Editor General**
Dr. Gerardo Ceballos González
Instituto de Ecología, UNAM
Correo electrónico: gceballo@ecologia.unam.mx
- **Coordinación y formación de la Revista**
M. en C. Yolanda Domínguez Castellanos
Instituto de de Ecología, UNAM
Correo electrónico: yodoca@ecologia.unam.mx
- **Diseño y formación de la página web**
M. en C. Emmanuel Rivera Tellez
CONABIO-Instituto de Ecología, UNAM
Correo electrónico: apunta@gmail.com
- **Coordinadores y asignación de revisores**
M. en C. José F. González-Maya
Proyecto de Conservación de Aguas y Tierras -
ProCAT Colombia/Internacional - Instituto de
Ecología, UNAM, México
Correo electrónico: jfgonzalezmaya@gmail.com
M. en C. Heliot Zarza Villanueva
Correo electrónico: h.zarza@correo.ler.uam.mx
- **Ciervo y Revisión de libros**
Dr. Rafael Ávila Flores
División Académica de Ciencias Biológicas
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
Correo electrónico: rafaelavilaf@yahoo.com.mx
M. en C. Heliot Zarza Villanueva
Departamento de Ciencias Ambientales, CBS
Universidad Autónoma Metropolitana Unidad
Lerma
- **Administrador del grupo de la revista en Facebook**
M. en C. Jesús Pacheco Rodríguez
Instituto de de Ecología, UNAM
Correo electrónico: jpacheco@ecologia.unam.mx

Consejo Editorial

DR. JOAQUÍN ARROYO C.

Laboratorio de Paleozoología, INAH
Moneda # 16
Col. Centro
06060, México, D.F.
MÉXICO

DR. RURIK LIST SÁNCHEZ

Jefe del Departamento de Ciencias Ambientales
CBS Universidad Autónoma Metropolitana-Lerma
Hidalgo Pte. 46, Col. La Estación
Lerma, Estado de México 52006
MÉXICO

M. EN C. JOSÉ F. GONZÁLEZ-MAYA

Proyecto de Conservación de Aguas y Tierras -
ProCAT Colombia/Internacional - Instituto de
Ecología, UNAM, México

DR. CUAUHTÉMOC CHÁVEZ TOVAR

Departamento de Ciencias Ambientales
CBS Universidad Autónoma Metropolitana
Unidad Lerma
Hidalgo Pte. 46, Col. La Estación
Lerma, Estado de México 52006
MÉXICO

DR. RICARDO OJEDA

Zoología y Ecología Animal
Centro Regional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas
C. C. 507, 5500 Mendoza
ARGENTINA

M. EN C. HELIOT ZARZA VILLANUEVA

Departamento de Ciencias Ambientales, CBS
Universidad Autónoma Metropolitana Unidad
Lerma

DR. IVÁN CASTRO ARELLANO

Sciences and Engineering and
Department of Ecology and Evolution Biology
University of Connecticut
Building #4 Annex 3107 Horsebarn Hill Road Storrs, CT
06269-4210
EUA

DR. SALVADOR MANDUJANO

Departamento de Biodiversidad y Ecología Animal.
Instituto de Ecología A. C.
km. 2.5 Carret. Ant. Coatepec No. 351
Xalapa 91070, Ver.
MÉXICO

OFICINA DEL EDITOR:

Ap. Postal 70-275, 04510, México, D.F. MÉXICO. Tel. y Fax (55)5622-9004

Dirección para mensajería: Instituto de Ecología, UNAM, 3^{er} Circuito Exterior Anexo al Jardín Botánico Exterior, Ciudad Universitaria, México, D.F. 04510.

Nuestra Portada

El ratón vespertino de Atiquipa (*Calomys chinchilico*) es una especie restringida a una pequeña localidad en el desierto costero del sur del Perú, donde se desarrollan las lomas costeras, que obtienen el agua de las neblinas. Este ejemplar fue fotografiado por Alexander Pari en las lomas de Atiquipa, departamento de Arequipa, suroeste del Perú; su descripción como especie nueva se da en este volumen.

Foto: Alexander Pari.

PHYLOGENETIC RELATIONSHIPS OF *Calomys sorellus* COMPLEX (RODENTIA: CRICETIDAE), WITH THE DESCRIPTION OF TWO NEW SPECIES

HORACIO ZEBALLOS¹, R. EDUARDO PALMA², PABLO A.
MARQUET^{2,3}, AND GERARDO CEBALLOS⁴

¹ Instituto de Ciencias de la Naturaleza, Territorio y Energías Renovables, Pontificia Universidad Católica del Perú, Av. Universitaria 1801, San Miguel, Lima 32, Perú

² Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica de Chile, Alameda 340, Santiago 6513677, Chile

³ Instituto de Ecología & Biodiversidad (IEB), Casilla 653, Santiago, Chile

⁴ Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, Apartado Postal 70-275, Mexico D.F. 04510, México

Autor de correspondencia: Horacio Zeballos; correo electrónico: horaciozeballos@gmail.com

ABSTRACT

We reviewed the phylogenetic relationships of forms assigned to *Calomys sorellus* based on the Cytochrome *b* gene sequences and morphological comparisons. We present the first description of the evolutionary relationships within the *C. sorellus* species complex. The results show a clade with species from lowlands of Eastern of Andes and other clade with Andean species which contains: *C. musculinus*, *C. sorellus* and *C. lepidus* which would be species complex. One of the new species occurs in the Atiquipa Lomas in the coastal desert of southern Peru, and other on the occidental slope of southern Peru in Arequipa and Moquegua. These new species are based upon considering their phenotypic characteristics (size, coloration, pelage), geographic distribution, and molecular phylogeny.

Key words: New species, rodent, Sigmodontinae, biodiversity, Peru.

RESUMEN

Revisamos las relaciones filogenéticas de las formas asignadas a *Calomys sorellus* basados en secuencias nucleotídicas del gen mitocondrial Citocromo *b* así como de caracteres morfológicos. Los resultados muestran un clado que agrupa a las formas de las tierras bajas al este de los Andes y a un clado andino, compuesto por: *Calomys musculinus*, *Calomys sorellus* y *Calomys lepidus* que serían complejos de especies. *C. sorellus* estaría compuesto por al menos cinco especies, tres de ellas previamente fueron definidas como subespecies, a las que agregamos dos especies nuevas. Una de ellas habita en las lomas de Atiquipa en la costa desértica del sur del Perú, y la otra en las vertientes occidentales de los Andes del sur del Perú en Arequipa y Moquegua. Estas nuevas especies están definidas por sus diferencias morfológicas y moleculares y por su tamaño corporal, pelaje y distribución geográfica.

Palabras clave: Especie nueva, roedor, Sigmodontinae, biodiversidad, Perú.

INTRODUCTION

Sigmodontine rodents are one of the most diverse groups of mammals in the world inhabiting almost all terrestrial environments of South America (Catzefflis *et al.*, 1992; Wilson and Reeder, 2005). The tribe Phyllotini, one of the most diverse groups in this subfamily, includes two very diverse genera, *Phyllotis* and *Calomys*. The genus *Calomys* inhabits a large region between Venezuela and Argentina in the Andean highlands and the eastern lowlands and is related to the oldest forms of the Sigmodontine radiation (Baskin, 1978). Most of these species inhabit the eastern lowlands of the Andes. Cabrera (1961) and Ellerman (1941) recognized 10 to 15 species in this genus, but the number was reduced to four by Hershkovitz (1962). However, two of these species *Calomys laucha* and *Calomys callosus*, have been considered a species' complex (Massoia *et al.*, 1968; Pearson and Patton, 1976; Williams and Mares, 1978; Reig, 1986; Corti *et al.*, 1987; Olds, 1988; Bonvicino and Almeida, 2000) and a recent revisions of the genus have recognized at least 13 species within it (Salazar-Bravo *et al.*, 2001; Bonvicino *et al.*, 2010; Musser and Carleton, 2005; Almeida *et al.*, 2007; González-Iltig *et al.*, 2007; Haag *et al.*, 2007).

In the Peruvian Andes two species of *Calomys* have been recognized. *Calomys lepidus* occurs in the highlands of the Andes above 3,000 m, from central Peru to northwestern Argentina (Pearson, 1951; Cabrera, 1961; Hershkovitz, 1962; Steppan, 1995). The second species, *Calomys sorellus*, is endemic to Peru, where it is widely distributed along the Andes from the northern most part of the country to the Peruvian Andes around Titicaca Lake (Pacheco, 2002). In the northern part of its range, *C. sorellus* lives above 2,000 m whereas in the Andean regions of southern Peru it occurs over 3,300 m (Cabrera, 1961; Hershkovitz, 1962; Pearson, 1951; Steppan, 1995), and its occurrence in western Bolivia is also very likely (Anderson, 1997). Three subspecies of *C. sorellus* have been recognized: *C. s. sorellus*, *C. s. frida*, and *C. s. miurus*.

Oliver Pearson (pers. comm.) captured one individual of the *Calomys* genus in the coastal region of Arequipa, without assigning it to any species. We collected additional specimens in the same locality. At first glance, those specimens did not appear to be similar to any species of the *Calomys* species already described. Therefore, to define the identity of those specimens we carried out analyses of phylogenetic relationships. So, in this paper we analyze molecular and morphological traits of the genus *Calomys* in Peru to evaluate its phylogenetic relationships and species composition.

MATERIALS AND METHODS

Study area

The *Calomys* specimens we used in this study included all its geographic range in Peru (Figure 1). The distribution range of *Calomys* in Peru extends along the Puna from the northern Andes to the southern international border with Bolivia and Chile. The genus is also known from a small area on the southern coast of the Arequipa department where the seasonal fog input supports the development of rich vegetation along hills known as "Loma formations" (Figure 1).

Morphological characteristics

We reviewed 240 *Calomys* specimens which are stored in the following collections: the Bolivian Collection of Fauna (CBF) in La Paz, Bolivia; the Museum of Natural History at the Universidad Nacional Mayor de San Marcos (MUSM) in Lima, Peru; and the Scientific Collection of Museum of Natural History of the Universidad Nacional de San Agustín (MUSA) in Arequipa, Peru (Appendix 1). We followed the terminology for cranial and dental morphology described by Hershkovitz (1962), Carleton and Musser (1989), Voss 1988, and Steppan (1995). External and cranial measurements (Tables 1, 2) were recorded in millimeters (mm) and weight in grams (g). Body measurements were obtained from the skin label; tail length was subtracted from total length to obtain the head-and-body

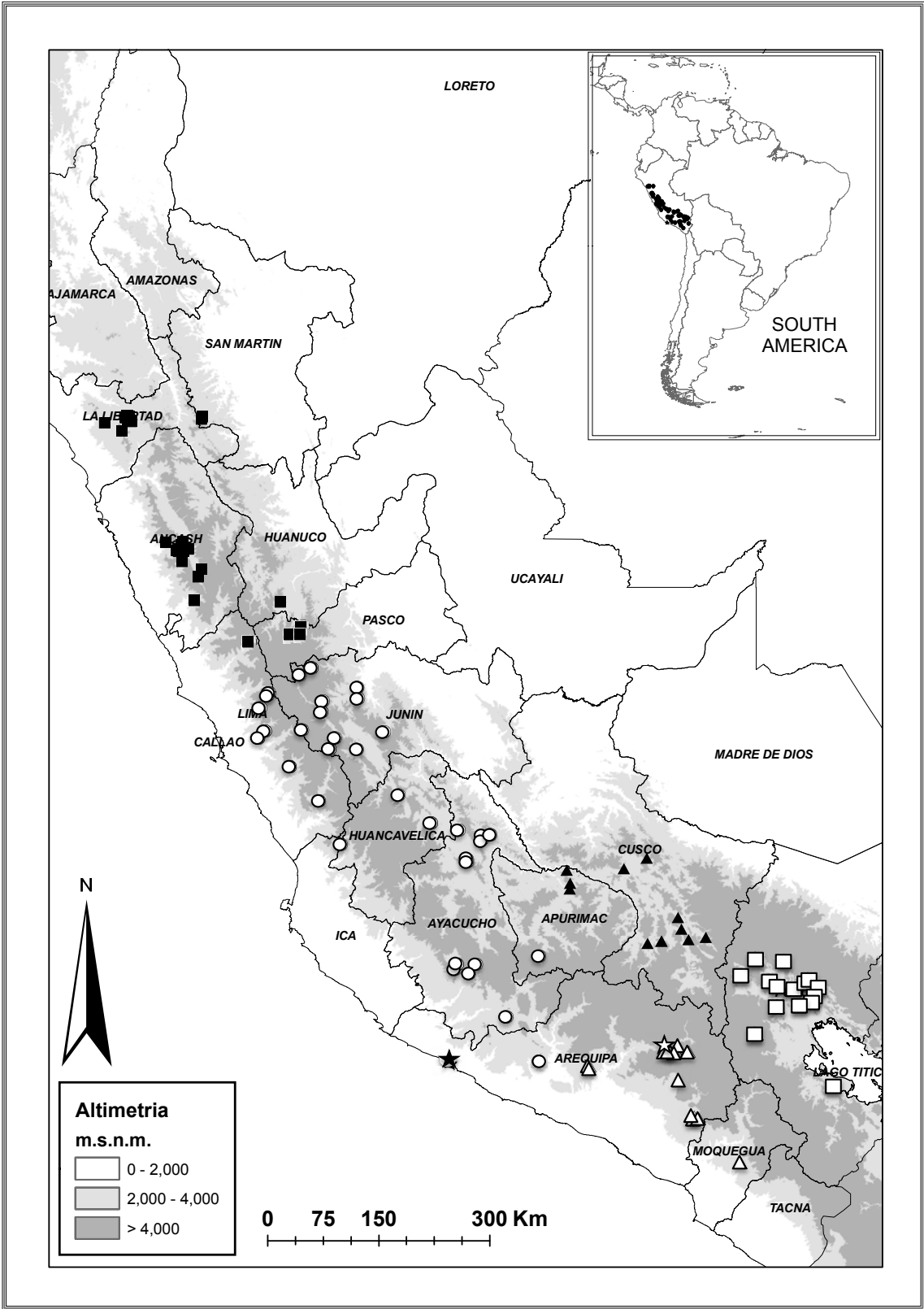


FIGURE 1. MAP OF SPECIES DISTRIBUTION OF *Calomys* FROM PERU: *C. sorellus* (BLACK SQUARES); *C. miurus* (WHITE CIRCLES); *C. frida* OF CUSCO (BLACK TRIANGLES); *C. frida* OF PUNO (WHITE SQUARES); *C. achaku* (WHITE TRIANGLES, TYPE WHITE STAR); AND *C. chinchilico* (BLACK STAR).

length (HB). Other measurements included: Total length (T); tail length (TL); hind foot length (HF); EL, ear length (EL); and weight (W). Cranial measurements corresponded to: Condyle-Incisor Length; (CIL); LN, Nasallength (NL); Breadth of Braincase (BB); Breadth of Rostrum (BR); Zygomatic Breadth (ZB); Least Interorbital Breadth (LIB); LD, Length of Diastema (LD); Length of the Maxillary Molars (LM); Breadth of Bony Palate Across First Upper Molars (BP); Breadth of M1 (BM1); Breadth of the Incisor Tips (BIT); Height of Incisor (HI); Bullar length (BL); Bullar breadth (BW); Interbullar breadth (IBB); Interglenoid fossa breadth (GB); and Mandible length (ML). We also assessed the cranial anatomy of specimens used during the study. We develop a comparative revision trait by trait between all species, choosing differential traits between them in order to obtain the diagnostic characters in every form. We followed Ridgway (1912) for color nomenclature.

Molecular analyses

We used the modified phenol-chloroform method (Longmire *et al.*, 1988 and Laird *et al.*, 1991) to extract DNA from tissues (liver or muscle) previously fixed with 96% ethanol. We amplified the Cytochrome *b* gene of the mitochondrial genome (mtDNA) through the polymerase chain reaction (PCR; Saiki *et al.*, 1988). Primers used were H-15767 (Edwards *et al.*, 1991) and L-14724 (Kocher *et al.*, 1989). The thermal profile was 95 °C for 1.5 minutes for denaturation, 56 °C for 15 seconds for the annealing, and 72 °C for 1.5 minutes for extension; this process was repeated for 30 cycles. We included a sample of distilled water without DNA as a negative control in each reaction. We then used agarose gels coated with ethidium bromide to visualize the PCR products, and the successful reactions were purified using the QIAquick method (Qiagen, Valencia, California, USA). Sequencing reactions were performed using the same PCR primers labeled with the Big Dye Terminator Cycle Sequencing Ready Reaction kit (from Applied Biosystems, Foster City, California, USA.). DNA sequences were analyzed with the automatic sequencer ABI

Prism 310 (Applied Biosystems) at the laboratory of Molecular Diversity, Pontificia Universidad Católica de Chile. Sequences were aligned using the Clustal X 1.83 program (Thompson *et al.*, 1997), checked visually, and edited with the programs BioEdit 7.0 (Hall 1999) and DnaSP 4.1 (Rozas *et al.*, 2003).

Phylogenetic analyses

We chose the evolution model that best fit the data using the Akaike Information Criterion (AIC; Akaike, 1974) implemented in the program ModelTest (Posada and Crandall, 1998). The best model of evolution was GTR + I + G (-lnL = 8538.9287, AIC = 17097.8574) with a proportion of invariable sites of 0.3052 and a 0.9353 gamma distribution. Base frequencies were: A = 0.29980, C = 0.28740, G = 0.12070 and T = 0.29210; and the substitution rates AC = 1.3623, AG = 4.6718, AT = 1.5242, CG = 0.4259, CT = 7.8241 and GT = 1.0000. We estimated the index of substitution saturation (Iss) with the program DAMBE 4.2.13 (Xia *et al.*, 2003), and our calculated value of Iss = 0.3494 was significantly less than the Iss (0.4782), suggesting little saturation and that the data matrix can be used in phylogenetic reconstructions. The phylogenetic reconstruction was performed using the Maximum Likelihood approach (ML) implemented in PAUP 4.0 (Swofford, 2002). We also conducted a Bayesian analysis implemented in MrBayes 3.1 (Huelsenbeck and Ronquist, 2001, Ronquist and Huelsenbeck, 2005). To measure the confidence of the trees generated with ML, a bootstrap was used (ML) (Felsenstein, 1981; 1985). To build consensus trees and to estimate the probability values of its nodes (By), the Bayesian analyses estimated three million generations; this number did not include the first generations, which represented 25% of the total. In addition, to infer the phylogeny we performed Maximum Parsimony and distance analyses (Minimum Evolution) implemented in PAUP 4.0 (Swofford, 2002). To root the trees we use the out group criterion, including four species of phyllotines: *Eligmodontia puerulus*, *Andalgalomys pearsonomys*, *Auliscomys*

sublimis and *Loxodontomys micropus*. The rate of nucleotide evolution was estimated using the Kimura 2 parameter model, (K2P Kimura, 1980) implemented in the program MEGA5 (Tamura *et al.*, 2011). The phylogenetic analyses involved 26 nucleotide sequences of the genus *Calomys*. Since that all analyzed lowland species are recognized as full species (except “innominate”) (Salazar-Bravo *et al.*, 2001; Bonvicino *et al.*, 2003, 2010; Musser and Carleton, 2005; Almeida *et al.*, 2007; González-Iltig *et al.*, 2007; Haag *et al.*, 2007) we use our values of genetic distance and long branch to define the specific separation in the Andean species.

RESULTS

Phylogenetic relationships of Andean *Calomys*

Species in the *C. sorellus* complex showed a high degree of morphological simi-

larity. However, external and cranial measurements showed some significant differences when compared with t-student test (Tables 1, 2). The genus *Calomys* consists of two sister clades; the “Lowlands clade”, that includes the species in the eastern Andean lowlands and a Venezuelan species, and the “Andean clade” that includes forms of the Andes from Peru and Bolivia to northern Chile and northwestern Argentina (Figure 2).

Our analyses revealed that the Andean clade included *C. sorellus* and *C. lepidus* which are monophyletic complexes of species. *C. sorellus* consists of five full species: *C. sorellus*, *C. frida*, and *C. miurus* and two undescribed species of Arequipa and Moquegua. The other group contains forms currently assigned to *Calomys sorellus*, which our results also indicate that constitutes a species complex (Figure 1). In fact, the molecular and morphological analyses suggest that the *sorellus* group consists of at least five distinct species between the two

Table 1. Number of specimens, average, standard deviation, and range of external measurements of *Calomys* species from Central Andes, with special reference to Peruvian forms. These measurements include Total length (T); Tail length (TL); Head and body (HB); Hind foot (HF); Ear length (EL); Weight (W). Single asterick (*) indicates Cusco and Abancay forms and a double asterick (**) indicates Arequipa and southwestern Puno forms.

	T	TL	HB	HF	EL	W
<i>sorellus</i>						
(24)	140.00 ± 14.06 116 – 156 (18)	55.70 ± 8.67 43 – 67 (18)	84.30 ± 6.63 70 – 89 (17)	19.50 ± 2.16 18 – 23 (17)	16.90 ± 2.16 16 – 19 (17)	17.30 ± 1.51 14.5 – 19 (14)
<i>frida</i> Cusco						
(12)	168.33 ± 7.34 155 – 174 (10)	80.86 ± 6.47 69 – 90 (11)	85.14 ± 5.93 76 – 92 (11)	22.19 ± 3.04 20.5 – 29 (10)	18.43 ± 0.53 18 – 19 (11)	18.75 ± 5.44 13 – 26 (7)
<i>frida</i> Puno						
(6)	152.50 ± 25.63 103 – 174 (6)	73.40 ± 3.78 71 – 80 (5)	91.33 ± 10.01 80 – 103 (6)	17.93 ± 1.43 15.29 – 19.1 (6)	17.57 ± 1.42 14.9 – 18.8	22 ± 6.08 15 – 26 (3)
<i>achaku</i>						
(24)	151.35 ± 13.62 129 – 178 (20)	70.76 ± 5.88 59 – 80 (20)	80.40 ± 10.03 65 – 99 (22)	18.09 ± 1.42 14.6 – 20 (22)	16.45 ± 1.79 14.14– 21.02 (22)	17.92 ± 6.53 7 – 28 (12)
<i>miurus</i>						
(80)	149.48 ± 9.75 118 – 171 (71)	65.81 ± 7.59 42 – 80 (71)	83.66 ± 6.72 69 – 98 (71)	18.78 ± 1.48 11 – 22 (73)	17.43 ± 1.62 13 – 21.3 (74)	16.56 ± 3.59 11.1 – 28 (62)
<i>chinchilico</i>						
(22)	144.53 ± 10.45 128 – 161 (21)	66.82 ± 4.76 60 – 75 (21)	77.89 ± 8.31 61.9 – 89 (21)	18.33 ± 0.93 16.5 – 19.6 (21)	16.76 ± 1.22 14 – 19.6 (21)	14.61 ± 2.81 11 – 19 (9)

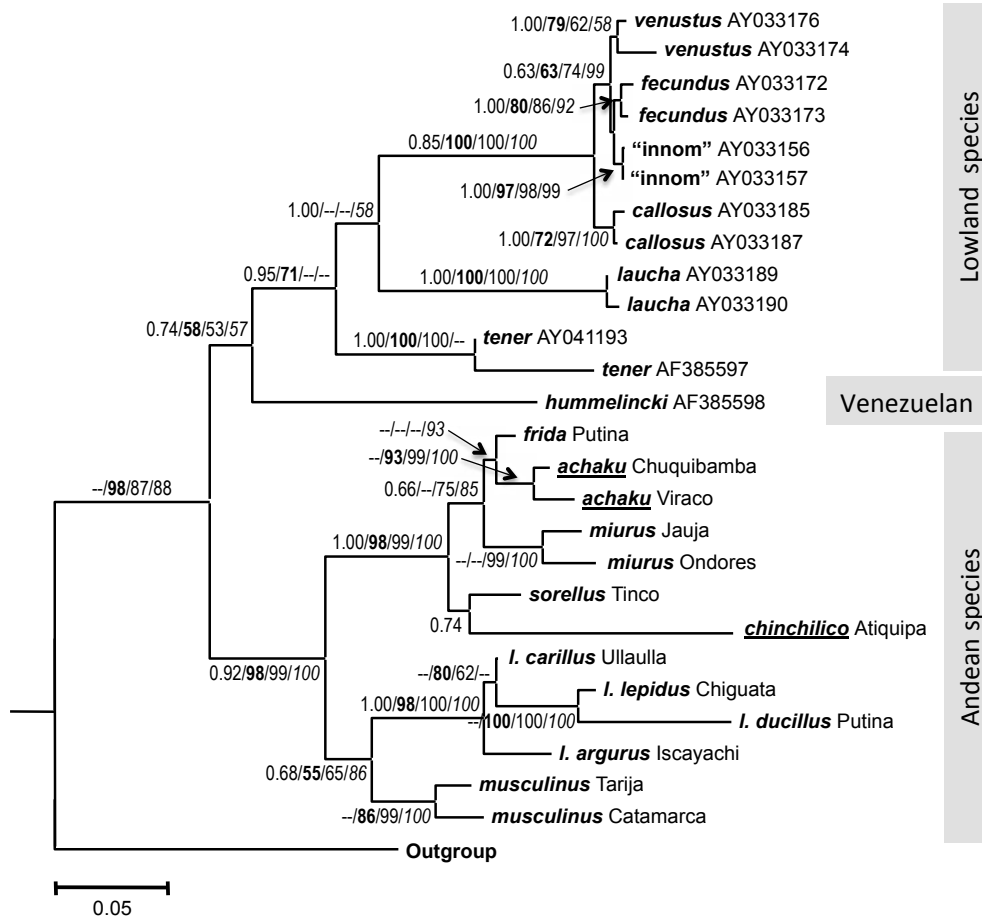


FIGURE 2. TREE OF PHYLOGENETIC RELATIONSHIPS OF THE GENUS *Calomys* GENUS IN THE CENTRAL ANDES OBTAINED THROUGH BAYESIAN INFERENCE, MAXIMUM-LIKELIHOOD, MAXIMUM PARSIMONY AND MINIMUM EVOLUTION ANALYSES BASED ON CYTOCHROME *b* MITOCHONDRIAL GENE SEQUENCES. FIRST NUMBERS INDICATE POSTERIOR PROBABILITY, AND BOOTSTRAP VALUES FOR MAXIMUM LIKELIHOOD (BOLD), MAXIMUM PARSIMONY (THIRD) AND MINIMUM EVOLUTION (ITALIC). ONLY BOOTSTRAP VALUES ABOVE 50% ARE SHOWN. NEW SPECIES UNDERLINED.

strongly supported clades (By: 1.00, ML: 98). One consists of *C. sorellus* from northern Peru and an undescribed species of Atiquipa (New species 1), located in the "Lomas" formations in the coastal desert of southern Peru (ML: 69, B: 0.99). Both species are separated by about 600 km (Figure 1). The other subclade includes *C. miurus* of west central Peru and *C. frida* group (By: 0.66) in Puno, Cusco and Arequipa departments (Figures 1, 2); the Arequipa and Moquegua form (southwestern of Peru) is an undescribed species (New species 2, Figures 1, 2).

The *Calomys lepidus* is formed by two sister groups strongly sustained (By: 0.92, ML: 98), namely *Calomys lepidus* and *Calomys musculus*. The *Calomys lepidus* group is a species complex. Our results showed that *C.*

i. argurus from southern Bolivia and northern Argentina is separated from forms of *C. lepidus* from Peru and Bolivia (By: 1.00, ML: 98). Additionally, our analyses indicated that *C. i. lepidus* and *C. i. ducilla* are also strongly differentiated (ML: 100) with a remarkably long branch.

Interestingly, the branch length of the closely related species of the Andes is larger than those of the lowlands. We also found that K2P distance values between Cytochrome *b* sequences within the same species were below 0.99% with the exception of *C. tener* and *C. venustus* (Table 5). The same distance values between species were greater than 1.85%; the Andean specific forms exhibited higher values than lowland species (Table 5).

Table 2. Number of specimens and average and standard deviation (in parenthesis) of cranial measurements of *Calomys* species from the Central Andes, with special reference to Peruvian forms. Single asterisk (*) indicates Cusco and Abancay forms and a double asterisk (**) Puno.

	<i>chinchilico</i>	<i>frida</i> *	<i>frida</i> **	<i>achaku</i>	<i>miurus</i>	<i>sorellus</i>
	(22)	(12)	(7)	(19)	(80)	(24)
CIL	20.50 (0.78)	21.39 (0.82)	21.66 (1.36)	20.75 (0.35)	21.17 (0.73)	21.76 (1.12)
LN	9.03 (0.49)	9.52 (0.69)	8.87 (0.93)	9.20 (0.80)	9.45 (0.48)	9.56 (0.63)
BB	10.60 (0.44)	11.13 (0.33)	10.99 (0.58)	9.20 (0.80)	10.92 (0.29)	11.06 (0.39)
BR	4.07 (0.18)	4.29 (0.32)	4.02 (0.46)	4.07 (0.37)	4.28 (0.24)	4.365 (0.24)
ZB	11.80 (0.47)	12.50 (0.66)	12.22 (0.93)	12.29 (0.66)	12.22 (0.44)	12.63 (0.56)
LIB	3.67 (0.11)	3.99 (0.13)	3.84 (0.22)	3.65 (0.16)	3.91 (0.16)	3.92 (0.28)
LD	5.50 (0.26)	5.82 (0.43)	5.46 (0.7)	5.49 (0.49)	5.68 (0.27)	5.89 (0.41)
LM	3.49 (0.09)	3.74 (0.09)	3.68 (0.26)	3.45 (0.12)	3.62 (0.13)	3.68 (0.26)
BP	4.84 (0.17)	4.96 (0.19)	4.93 (0.35)	4.85 (0.27)	4.96 (0.19)	5.14 (0.19)
BM1	1.16 (0.06)	1.22 (0.08)	1.2 (0.07)	1.16 (0.10)	1.18 (0.06)	1.17 (0.09)
BIT	1.25 (0.09)	1.37 (0.07)	1.25 (0.11)	1.31 (0.16)	1.32 (0.08)	1.29 (0.12)
HI	3.33 (0.28)	3.58 (0.33)	3.62 (0.27)	3.55 (0.31)	3.573 (0.27)	3.69 (0.26)
BL	3.71 (0.17)	3.86 (0.24)	3.75 (0.45)	3.84 (0.17)	3.60 (0.26)	3.73 (0.39)
BW	3.05 (0.14)	3.03 (0.25)	3.15 (0.24)	2.99 (0.23)	3.06 (0.19)	3.19 (0.26)
IBB	2.43 (0.27)	2.56 (0.32)	2.61 (0.18)	2.42 (0.26)	2.55 (0.23)	2.44 (0.26)
GB	9.89 (0.38)	10.30 (0.48)	10.37 (0.51)	10.05 (0.37)	10.20 (0.34)	10.41 (0.37)
ML	14.01 (0.66)	14.79 (0.72)	14.16 (1.06)	13.87 (1.02)	14.42 (0.54)	14.88 (0.72)

Morphological comparisons

Species in the *C. sorellus* complex showed a high degree of morphological similarity. However, external and cranial measurements (Tables 1, 2) showed some significant differences when compared with t-student test. The undescribed form from Lomas of Atiquipa is the sister species of the nominal form, *C. sorellus* (Figure 2), both differ from each in body size, skull size, hind feet, and morphologic cranial structures and coloration (Figure 3; Tables 3, 4). They showed subtle differences with *C. miurus*, differing in color, size of hind feet, skull size, and cranial structures (Table 4). The other undescribed form of the southwestern Andes of Peru (Figures 1, 2), differed from all other species by its pale coloration and morphology (Table 1, 2, 3 and 4). Finally, the phylogenetic analysis showed that this form is closely related to *C. frida* and *C. miurus* (Figure 2). The undescribed form from Lomas of Atiquipa also differs markedly from nominal *C. frida* from Cusco and Apurimac in all measurements, but with similar weight and cranial structures, coloration, and external morphology (Tables 3, 4).

The morphological differences in external and cranial features, molecular phylogeny, and differential measurements across the *C. sorellus* complex support our proposition of species level differentiation for five taxa (*Calomys sorellus*, *Calomys frida*, *Calomys*

miurus and two new species). The description of these differences is also presented in the description of the new species.

Forms of the *Calomys sorellus* complex

Calomys frida, Thomas 1917

Hesperomys frida Thomas 1917

Hesperomys frida frida Gylden stolpe 1932

Calomys frida Frida Cabrera 1961

Calomys sorellus Pacheco et al. 2009

Type locality— Chospayoc, Cusco, Peru.

Distribution— *Calomys frida* is distributed in the Andean valleys of Cusco and Apurimac Departments above 2800 m and in the Department of Puno above 3500 masl (Figure 1).

Diagnosis— We retain in *C. frida* the forms of *C. sorellus* complex from Puno because we lack molecular sequences for differentiation; however both exhibit differential morphology that may suggest a specific separation (Figure 3). *Calomys frida* have two morphological forms, one inhabiting the Cusco and Apurimac Department sand the other inhabiting Puno. The nominal form (Cusco) has a long tail in relation to HB (92.27% versus 83.19%); the foramen

Table 3. Comparison of external measurements and length of the skull (CIL) of *Calomys chinchilico* with other forms of *Calomys sorellus* group. With the t test. The values that differ significantly in bold.

A	T	TL	HB	HF	EL	W	CIL
<i>chinchilico-frida</i> Cusco	0,0001	0,0237	0,2438	0,0001	0,0001	0,0843	0,0081
<i>chinchilico-frida</i> Puno	0,2167	0,0078	0,0025	0,4037	0,0621	0,0136	0,0213
<i>chinchilico-achaku</i>	0,0519	0,0262	0,2131	0,4890	0,8940	0,1731	0,5488
<i>chinchilico-miurus</i>	0,5430	0,5162	0,1358	0,0492	0,3808	0,1507	0,0011
<i>chinchilico-sorellus</i>	0,4783	0,7289	0,0170	0,0134	0,0719	0,0144	0,0004
<i>achaku-frida</i> Cusco	0,0353	0,0128	0,0256	0,0002	0,0026	0,9766	0,2328
<i>achaku-frida</i> Puno	0,8846	0,3367	0,0256	0,8136	0,1391	0,3457	0,2525
<i>achaku-miurus</i>	0,3343	0,1607	0,5851	0,0185	0,2858	0,5664	0,3099
<i>achaku-sorellus</i>	0,2856	0,0021	0,2207	0,0000	0,1221	0,7975	0,0341

Table 4. Morphological Comparisons within *Calomys sorellus* complex.

<i>frida</i> Cusco	<i>frida</i> Puno	<i>achaku</i>	<i>miurus</i>	<i>sorellus</i>	<i>chinchilico</i>
Size (HB: 83.88mm, s=5.4)	Size (HB: 91.33 mm, s= 10.01)	Size (HB: 80.40 mm, s= 10.03)	Size (HB: 80.02 mms=8.87)	Size (HB: 84.35 mms=9.57)	Size (HB: 76.66 mm, s=9.29)
Tail long (92.27% of HB).	Tail medium (83.19% of HB).	Tail medium (83.43% of HB)	Tail medium (83.43% of HB).	Tail short (75.82% of HB)	Tail medium (88.32% of HB)
Dorsal pelage Chamois to Isabelle-color, with black hairs	Dorsal pelage Chamois to Isabelle-color, with black hairs	Dorsal pelage Paler, Cartridge buff to Cream buff, with black hairs	Dorsal pelage Richly colored, Chamois, whit out black hairs or very few	Dorsal pelage Chamois to Isabelle-color, with black hairs	Dorsal pelage Deep Olive buff to Dark Olive buff, with variable number of black hairs
Foramen ovale Large approximately equal to M3. Generally with a transverse process complete or incomplete that gives a double foramen condition.	Foramen ovale Large sometimes equal to M3 whit out transverse process.	Foramen ovale Does not present a transverse process and is medium to large. About half for more of M3	Foramen ovale Reduced. Less than half of M3	Foramen ovale Reduced. Less than one third of M3	Foramen ovale Reduced. Less than one third of M3
Petro tympanic fissure Reduced or large	Petro tympanic fissure Comparatively large. Is significantly larger than <i>f. frida</i> and <i>miurus</i>	Petro tympanic fissure Comparatively large. Is significantly larger than <i>f. frida</i> and <i>miurus</i>	Petro tympanic fissure Developed and broad.	Petro tympanic fossa Developed and bilobed	Petro tympanic fissure developed and broad. Is comparatively wider than <i>C. frida</i> . The postero palatal fenestrais conspicuous unlike <i>C. miurus</i> . <i>C. frida</i> and <i>C. sorellus</i> in which are small.

Table 4. Continuation...

Mesopterigoid fossa Square. In some cases slightly rounded.	Mesopterigoid fossa Acute with parapterygoids divergent or paralels	Mesopterigoid fossa quadrangular to acute with parapterygoids paralels	Mesopterigoid fossa Acute with parapterygoids divergents and lyre shaped	Mesopterigoid fossa Lyre shaped. In Pasco lyre shaped or with parapterygoids divergents	Mesopterigoid fossa Rounded
Postero palatalpits Reduced to two small holes or may disappear al together in one side. Currently asymmetrics or just one present	Postero palatalpits Reduced to two conspicuous small holes, always present	Postero palatalpits Reduced to two conspicuous small holes. Frequently obliterated. But always symmetrics	Postero palatalpits Presenton both sides. Almost symmetrics	Postero palatalpits Reduced. Asymmetrics	Postero palatalpits Small always present
Hamular process of squamosal Frequently is attached to temporal bone. As a ring. In Puno separated from the frontal bone	Hamular process of squamosal Separated from the temporal bone.	Hamular process of squamosal Separated from the temporal bone.	Hamular process of squamosal Is free and separate of the temporal.	Hamular process of squamosal Free and separated fromthe temporal.	Hamular process of squamosal Free and widely separated from the temporal.
Interparietal Elongated and of approximately uniform thickness throughout its length;	Interparietal Wider and rhomboidal	Interparietal Wider and rhomboidal	Interparietal Wider at its central portion.	Interparietal Is wider at its central portion.	Interparietal Is wider in its central portion.
Antero median style Absent. in a few specimens very light	Antero median style Absent.	Antero median style Absent sometimes present (in 2 of 22)	Antero median style Absent (Huancayo and Lima) to present (Ayacucho)	Antero median style Present	Antero median style Absent
Antero median flexus Present (Cusco) orabent (Puno	Antero median flexus Absent	Antero median flexus Absent in 18 of 22, if present light	Antero median flexus Presente in 28 of 29	Antero median flexus Present	Antero median flexus Absent all specimens

Table 5. Matrix with estimates of Evolutionary Divergence between sequences of genus *Calomys*, using Kimura two parameters model and including all positions for cytochrome b sequences. 1, *chinchilico*; 2, *frida achaku*; 3, *frida achaku*; 4, *miurus-lauja*; 5, *miurus-Ondores*; 6, *sorellus*; 7, *lepidus lepidus*; 8, *lepidus ducillus*; 9, *lepidus carilla*; 10, *argurus*; 11, *frida achaku*; 12, *musculus Bolivia*; 13, *musculus Argentina*; 14, *callosus AY033185*; 15, *callosus AY033187*; 16, *fecundus AY033172*; 17, *fecundus AY033173*; 18, *humelincki*; 19, *lauchu AY033189*; 20, *lauchu AY033190*; 21, *innomi AY033156*; 22, *innom AY033157*; 23, *tener AF385597*; 24, *tener AY041193*; 25, *venustus AY033176*; 26, *venustus AY033174*.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	0.168	0.232	0.232	0.215	0.178	0.337	0.398	0.288	0.312	0.211	0.291	0.292	0.518	0.515	0.516	0.513	0.451	0.501	0.504	0.512	0.511	0.536	0.486	0.515	
2	0.077	0.033	0.073	0.041	0.077	0.247	0.308	0.259	0.235	0.033	0.208	0.209	0.428	0.425	0.458	0.455	0.361	0.411	0.414	0.422	0.421	0.446	0.396	0.425	
3	0.072	0.024	0.059	0.065	0.063	0.233	0.294	0.184	0.160	0.053	0.194	0.195	0.414	0.411	0.444	0.441	0.347	0.397	0.400	0.408	0.407	0.432	0.382	0.411	
4	0.083	0.056	0.045	0.042	0.092	0.263	0.324	0.214	0.190	0.097	0.224	0.225	0.444	0.441	0.474	0.471	0.377	0.427	0.430	0.438	0.437	0.462	0.412	0.441	
5	0.072	0.042	0.036	0.019	0.098	0.269	0.330	0.220	0.196	0.202	0.230	0.231	0.450	0.447	0.480	0.477	0.383	0.433	0.436	0.444	0.443	0.468	0.418	0.447	
6	0.062	0.048	0.042	0.069	0.056	0.208	0.269	0.159	0.135	0.088	0.162	0.163	0.389	0.386	0.419	0.416	0.322	0.372	0.375	0.383	0.382	0.407	0.357	0.386	
7	0.143	0.134	0.135	0.143	0.138	0.119	0.083	0.053	0.091	0.116	0.172	0.173	0.399	0.396	0.429	0.426	0.332	0.382	0.385	0.393	0.392	0.417	0.367	0.396	
8	0.143	0.134	0.135	0.143	0.138	0.119	0.000	0.114	0.152	0.238	0.233	0.234	0.460	0.457	0.490	0.487	0.393	0.443	0.446	0.454	0.453	0.478	0.428	0.457	
9	0.134	0.131	0.128	0.136	0.128	0.109	0.017	0.017	0.042	0.121	0.123	0.124	0.350	0.347	0.380	0.377	0.283	0.333	0.336	0.344	0.343	0.368	0.318	0.347	
10	0.152	0.154	0.149	0.156	0.147	0.140	0.059	0.044	0.145	0.147	0.148	0.374	0.371	0.404	0.401	0.307	0.357	0.360	0.368	0.367	0.392	0.342	0.371	0.440	
11	0.080	0.014	0.026	0.057	0.050	0.050	0.136	0.136	0.129	0.156	0.223	0.224	0.443	0.440	0.473	0.470	0.376	0.426	0.429	0.437	0.436	0.461	0.411	0.440	
12	0.123	0.117	0.108	0.121	0.109	0.113	0.098	0.098	0.088	0.127	0.116	0.041	0.309	0.306	0.339	0.336	0.242	0.292	0.295	0.303	0.302	0.327	0.277	0.306	
13	0.126	0.121	0.114	0.121	0.112	0.116	0.104	0.104	0.094	0.121	0.122	0.039	0.310	0.307	0.340	0.337	0.243	0.293	0.296	0.304	0.303	0.328	0.278	0.307	
14	0.194	0.178	0.176	0.190	0.178	0.187	0.187	0.187	0.174	0.187	0.179	0.163	0.169	0.009	0.045	0.042	0.313	0.231	0.228	0.042	0.041	0.266	0.216	0.037	
15	0.191	0.178	0.180	0.194	0.182	0.184	0.183	0.183	0.171	0.189	0.179	0.164	0.169	0.010	0.042	0.036	0.310	0.228	0.225	0.045	0.044	0.263	0.213	0.034	
16	0.197	0.180	0.180	0.199	0.186	0.182	0.189	0.189	0.176	0.192	0.185	0.177	0.178	0.020	0.016	0.011	0.310	0.228	0.225	0.021	0.020	0.299	0.249	0.022	
17	0.189	0.172	0.174	0.192	0.180	0.174	0.189	0.189	0.176	0.191	0.178	0.181	0.182	0.022	0.017	0.007	0.307	0.225	0.222	0.018	0.017	0.296	0.246	0.019	
18	0.160	0.166	0.152	0.162	0.149	0.148	0.184	0.184	0.166	0.181	0.169	0.157	0.150	0.159	0.156	0.156	0.154	0.296	0.299	0.319	0.318	0.285	0.235	0.342	
19	0.193	0.175	0.170	0.183	0.172	0.180	0.195	0.195	0.192	0.195	0.181	0.155	0.167	0.160	0.157	0.166	0.168	0.171	0.007	0.225	0.224	0.249	0.199	0.224	
20	0.191	0.174	0.169	0.181	0.170	0.178	0.197	0.197	0.194	0.197	0.179	0.153	0.165	0.158	0.155	0.164	0.166	0.169	0.001	0.228	0.227	0.252	0.202	0.227	
21	0.201	0.180	0.182	0.204	0.191	0.186	0.193	0.193	0.180	0.195	0.185	0.177	0.182	0.024	0.020	0.010	0.009	0.162	0.172	0.170	0.003	0.304	0.254	0.019	
22	0.199	0.178	0.180	0.202	0.189	0.184	0.191	0.191	0.178	0.193	0.183	0.175	0.180	0.023	0.019	0.009	0.007	0.160	0.170	0.168	0.001	0.303	0.253	0.018	
23	0.196	0.189	0.187	0.190	0.177	0.191	0.192	0.192	0.181	0.198	0.200	0.174	0.174	0.180	0.180	0.177	0.182	0.195	0.176	0.174	0.182	0.180	0.060	0.303	
24	0.160	0.137	0.138	0.146	0.137	0.150	0.163	0.163	0.151	0.162	0.146	0.138	0.138	0.149	0.149	0.149	0.151	0.171	0.145	0.143	0.151	0.149	0.048	0.253	
25	0.191	0.174	0.176	0.194	0.181	0.176	0.189	0.189	0.176	0.191	0.179	0.177	0.178	0.023	0.019	0.011	0.010	0.158	0.168	0.166	0.013	0.011	0.178	0.147	
26	0.202	0.187	0.189	0.201	0.188	0.191	0.190	0.190	0.177	0.192	0.192	0.180	0.181	0.030	0.029	0.024	0.023	0.161	0.171	0.169	0.026	0.024	0.183	0.150	

ovale shows a transverse process that presents a double foramen condition; petrotympanic reduced; parapterigoid-fossa square and in some cases slightly rounded; postero palatal fenestra reduced to two small holes or may disappear altogether in one side; the hamular process is attached or nearly attached along the temporal bone; interparietal bone is elongated and of approximately uniform thickness throughout its length; third molar is smaller than half the second molar; style anteromedial is absent in most specimens. In Cusco forms dorsal color Chamois to Isabelle-color with abundant black hair, with reduced lateral band without black hairs; pale olive-grey belly; ears cinnamon buff to citrine; tail bicolor drab above and olive buff below; Hind foots olive buff.

Calomys miurus, Thomas 1926

Hesperomys frida miurus, Thomas 1926

Calomys frida miurus, Cabrera 1961

Calomys sorellus, Arana-Cardo y Ascorra 1994

Calomys sorellus, Pacheco *et al.* 2009

Type locality.— Yanamayo, Tarma River, Junín Department, Peru.

Distribution.— *Calomys miurus* is distributed in the Andes of central Peru from Lima and Junín above 2,550 masl, to the Marañón River in the north of the Arequipa Department above 3,300 masl (Figure 1).

Diagnosis.— The tail is medium-sized (83.43%, s = 13.94 of HB); the foramen ovale is reduced; the petrotympanic fissure is developed and broad; the parapterigoid pit is characteristically square; the posteropalatal fenestra is present on both sides; the hamular process is free and separated of the temporal; the interparietal bone wider at its central portion; the third molar is approximately half the size of the second; and the anteromedial style is always present (Figure 3). It is the most colorful of all species of Pe-

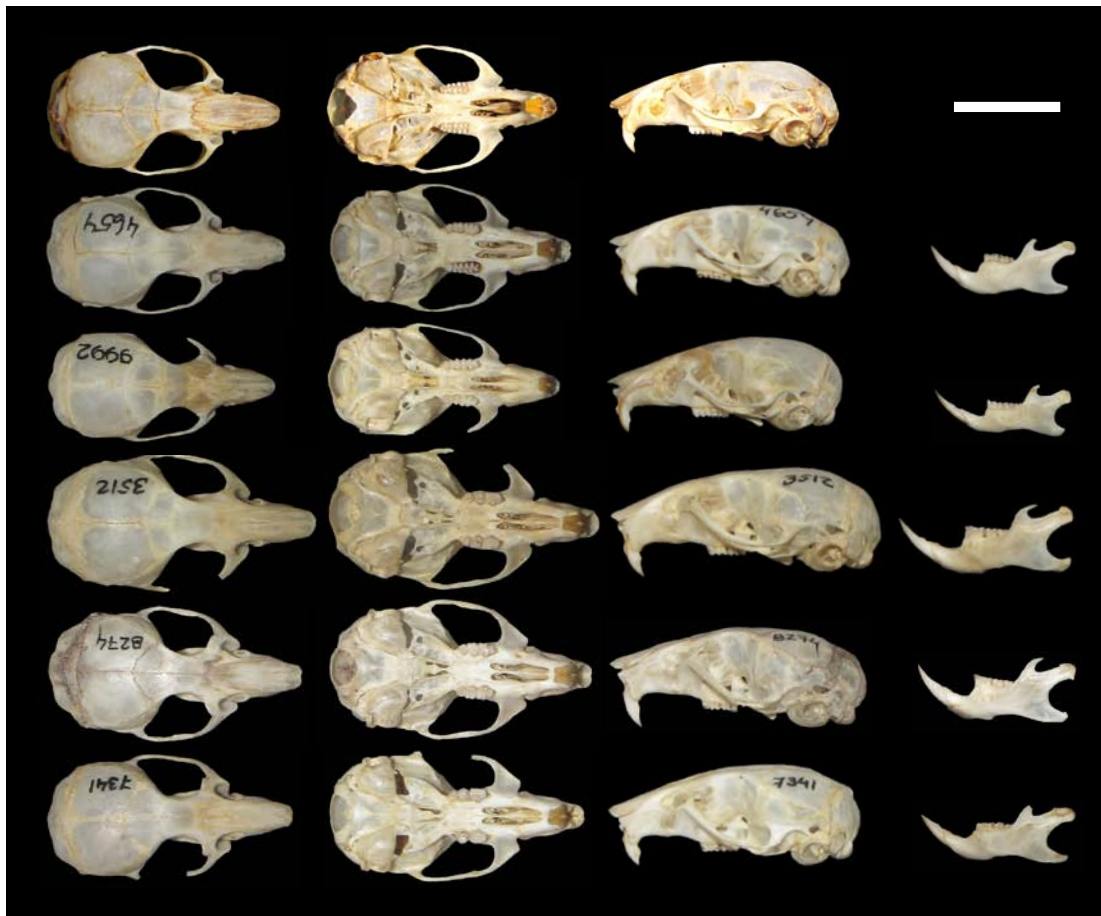


FIGURE 3. COMPARISON OF PERUVIAN FORMS OF *Calomys sorellus* COMPLEX, FROM TOP TO BOTTOM: *C. sorellus*, *C. miurus*, *C. frida* from Cusco, *C. frida* FROM PUNO, *C. achaku*, AND *C. chinchilico*.



FIGURE 4. DORSAL, VENTRAL AND LATERAL VIEWS OF THE SKULL OF THE HOLOTYPE OF *Calomys achacu*.

ruvian *Calomys*, dorsally Chamois to Isabella-color with very few dark hairs, absent in most specimens; whitish belly; ears honey-yellow to chamois; hind feet olive buff; tail bicolor citrine-drab dorsally and olive-buff ventrally.

Calomys sorellus, Thomas 1900

Eligmodontia sorella, Thomas 1900,

Hesperomys sorella, Trouessart 1905

Hesperomys sorella, Thomas 1916

Calomys lepidus ducillus, Cabrera 1961

Calomys lepidus sorellus, Cabrera 1961

Calomys sorellus, Pacheco *et al.* 2009

Type locality.— 8 miles south of Huamachuco, La Libertad Department, Peru.

Distribution.— *Calomys sorellus* is distributed in the Andean region northern Lima, Ancash, La Libertad Departments, above 2000 m, and Andean regions of Pasco Department.

Diagnosis.— The tail is comparatively short (about 75.82%, $s = 14.94$ of HB); the foramen ovale is reduced; the petrotympanic fossa is well developed and broad; the parapterigoid fossa is lyre shaped; the posteropalatal fenestra is reduced; the hamular process is free and separated from the temporal; the interparietal bone is wider at its central portion; the third molar is reduced and covers approximately one third of the second molar; and the anteromedial style is absent (Figure 3). Dorsal color Chamois to Isabelle-color with abundant black hair, with reduced lateral band without black hairs; pale olive-grey belly; ears Isabelle-color; tail bicolor Saccardo's Umber above and whitish below; hind feet whitish.

Calomys achacu, new species

Holotype.— Adult male, skin (adult pelage), skull and partial skeleton, under collection number MUSA 8274 (Figure 4) obtained on May 2, 2010, by Horacio Zeballos under field catalogue number HZP 5233 from Linde, between Lari and Ichupampa, Colca Valley, Caylloma Province, Department of Arequipa, southern Peru ($15^{\circ} 38' 32.70''$ S and $71^{\circ} 44' 01.43''$ W at 3,292 masl).

Paratypes.— MUSA 2729, La Laguna, Valle de los Volcanes, Castilla Province; 7194 El Rayo, Yanque, Caylloma Province; 8262, 8293 Linde between Lari and Ichupampa, Colca Valley, Caylloma Province; 10665 Chuquibamba, Condesuyos Province.

Distribution.— Currently known only from the highlands of the Andes of Arequipa Department from the southwestern area of Puno De-

partment in southern Peru (Figure 1).

Diagnosis.— Small size (body length: 80.40 mm, $s = 10.03$ mm), short tail (83.43%, $s = 7.28$ of head and body length); pelage of dorsum varying from pale gray to brown grayish with orange hairs in some specimens and white in the belly; foramen ovale large; petrotympanic fissure comparatively large; postero palatal fenestra small but always present; hamular process separated from the temporal; third molar about half the size of the second. This species is supported with a molecular phylogeny based on the Cytochrome *b* gene, with K2P genetic distance of 2.4% and branch length (Table 5). With respect to Puno forms assigned to *C. frida*, the nodal support is high (Figure 2); with respect to nominal *C. frida* it differs by being of smaller size (external and cranial measurements) and shorter tail.

Description and comparison.— *C. achaku*, the sister taxon of *C. frida* (Figure 2), is distinguished by a medium tail (83.43% of the length of HB as compared with *C. frida* which has the tail length equal to 92.27% of the head and body length, but is not different from the Puno forms); it also differs in size (Table 1, 2, and 3A) and by being of a pale coloration. Indeed, *C. achaku* is the paler form of all Peruvian *Calomys*; the dorsal color is cartridge buff to creamy buff with black hairs; lateral band pure Cartridge buff; whitish belly; hairs of ear Chamois; tail bicolor with Light Brownish Olive above and Cartridge buff below. The foramen ovale which does not present a transverse process is very large; the petrotympanic fissure is significantly larger than in the nominal form; the parapterygoid fossa is quadrangular to acute; the postero palatal fenestra generally is reduced to two conspicuous small holes; the hamular process is well-separated from the temporal bone; the interparietal bone is wide and rhomboidal; the third molar is approximately half the size of the second; and the anteromedial style is absent in most specimens. Other small sympatric rodents in their distribution range are: *Oligoryzomys* cf. *andinus*, *Abrothrix andinus*, *Akodon* spp., *Calomys lepidus* and *Mus musculus*, all of them

with similar body sizes; *Oligoryzomys andinus* differs in its naked and larger tail (greater than 88 mm and 133% of head and body length), and comparatively large legs (greater than 22.5 mm); *Abrothrix andinus* and *Akodon* have small ears and shorter tail and grayish or dark olivaceous coloration; *C. lepidus* is smaller and shorter tail; *Mus musculus* has a naked appearing tail and ears, not usual whitish ventral coloration, and its tail is similar in size to the length of head and body. The rest of rodents in the area are larger, including: *Phyllotis limatus*, *Phyllotis magister*, *Auliscomys* spp, *Neotomys ebriosus*, *Abrothrix jelskii* and *Rattus rattus*.

Measurements.— External measurements for the holotype are: total length, 156 mm; length of tail, 69 mm; head and body length, 87 mm; length of hind foot, 18.9 mm; ear from notch, 16.4 mm; body weight 26.5 g. The average and standard deviation of the external measurements of this type and five paratypes: total length, 151.80 ± 17.88 mm; length of tail, 71.40 ± 6.07 mm; head and body length, 80.40 ± 13.85 mm; length of hind foot, 19.08 ± 0.81 mm; ear from notch, 16.56 ± 2.90 mm; body weight 17.70 ± 9.13 g. The external measurements of 32 specimens are presented in Table 1.

Etymology.— The name *Calomys*, which literally translates as “beautiful mouse”, is derived from the Greek “kalos” meaning beautiful and “mys” meaning mouse. The word “achaku” means mouse in the Aymara language, one of the three languages spoken in the southern Andes of Peru.

Hábitat.— This species occurs in highlands of the western slopes of southern Peru Andes in Arequipa department, in grassland communities, “tolares” and xeric vegetation assemblages composed mainly of grasses (*Stipa ichu*, *Festuca orthophylla*, *Calamagorstis* spp.), scrubs, called tolar (*Lepidophyllum lepidophylla*, *Lepidophyllum quadrangulare*, *Baccharis tricuneata*), farmlands in Andean valleys and *Polylepis* forest (Figure 1, 5).

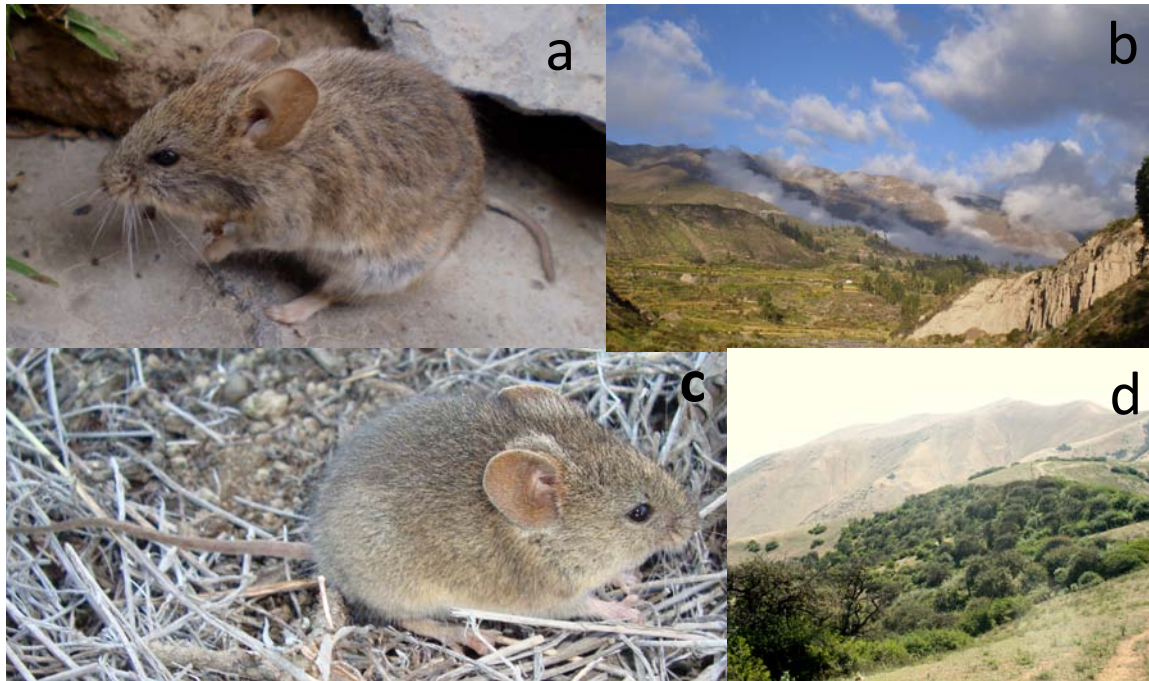


FIGURE 5. PHOTOS OF SPECIES AND HABITATS: A) MALE ADULT OF THE NEW SPECIES *Calomys achaku* (TYPE) TAKEN BY HORACIO ZEBALLOS; B) TYPE LOCALITY OF *C. achaku*, LINDE, COLCA VALLEY; C) NEW SPECIES *Calomys chin-chilico*, (TYPE) TAKEN BY ALEXANDER PARI; AND D) TYPE LOCALITY OF *C. chin-chilico*, LOMAS OF ATIQUIPA, ATIQUIPA DISTRICT, PROVINCE OF CARAVELI, DEPARTMENT OF AREQUIPA, SOUTHWESTERN PERU.

***Calomys chin-chilico*, new species**

Holotype.— MUSA 7341. Adult male, skin, skull, partial skeleton, tissues. Obtained on 1999, July 27 by Kateryn Pino under field catalogue number KPB13 (Figures 5, 6) from Cerro Lloque, Atiquipa District, Caraveli Province, Department of Arequipa, southern Peru ($15^{\circ} 46' 56,65''$ S and $74^{\circ} 21' 13,14''$ W at 900 m, Figure 1).

Paratypes.— MUSA: 1568, 1569, 1570, Quebrada de la Vaca, Lomas de Taymara, Caraveli Province, Arequipa Department, Peru; 5641, Lomas de Atiquipa, Caraveli Province, Arequipa Department, Peru; 7341, 7342, Cerro Lloque, Lomas de Atiquipa, Caraveli Province, Arequipa Department, Peru.

Distribution.— Known only from the Lomas of Atiquipa and Taymara in the coastal desert of southwestern Peru (Figure 1), between 280 and 980 m.

Etymology.— The name *Calomys*, which literally translates as beautiful mouse, is derived from the Greek “kalos” meaning beautiful and

“mys” meaning mouse. The name “chin-chilico” is a Quechua word that describes a mythological little elf-like human that lives in the galleries of gold mines. The proposed name for this species, which lives in an area known for gold deposits, makes reference to both its Andean cultural identity and its small size.

Description.— The *Calomys chin-chilico* is a small mouse (Figure 5) and the external measurements for the holotype are: total length, 159 mm; length of tail, 75 mm; length of hind foot, 18.6 mm; length of the ear, 17.3 mm; body weight, 17g. The rhinarum is more developed and more inflated than in other Peruvian *Calomys*. The ears are ovoid with the most distal border sharp and whiskers are long and extend beyond the ears; the tragus is long and extends one-third of the length of the ear; the ears are hairy with orange hairs on the inner side, dark brown on the outside, and a patch of white hairs at the base. Guard hairs that protrude from the coat, especially in the back, less than 8 mm on the back. The dorsal fur varies from Deep Olive buff to Dark Olive buff and some specimens have a higher concentration of black hairs on the

back, but they are not concentrated as distinct bands; the coat has a diffuse longitudinal band Chamois to Deep Olive buff; the sides of the head and body and the belly are whitish to Pallid Smoke grey with a base of the dark gray hairs which contrasts with the color of the sides and the back; ears tawny olive; hind foot and ventral part of the tail is pallid olive buff. The soles have six tubercles; the tarsal tubercle is very small, it is covered with small and rounded granulations in all surfaces, and it is hairy from heel to center sole. The tail is short (86% of the length of head and body) and bicolored, yellowish-brown above and whitish below. Legs have white hairs. The first finger is a vestigial paw and has no claw and the toes of the hind legs are thin. Cranial characteristics (Figure 6) are: skull is delicate and slightly inflated in the frontal and parietal bones and has a long, thin and non-rhomboid interparietal; the foramen ovale is reduced; the petrotympanic fissure is developed and broad; the parapterygoid fenestra is rounded; the posteropalatal fenestra is small but always present; the hamular process is free and widely separated from the temporal; the interparietal is wider in its central portion; the anteromedial style is absent; the upper incisors are opisthodont without grooves; the molars are crested, more in M2 and M3 and M1 has a small antero lingual conule that is not noticeable in old specimens; the M2 molar has a small island of enamel.

Comparisons.— *Calomys chinchilico* differs from other coastal rodents of similar size by the following combination of characteristics: comparatively small size; short tail (less than 75 mm or 86% of head and body length); absence of hair tufts of at the tip; hairy ears are less than 16.76 ± 1.22 mm; typically have a post auricular patch of white hairs at the base of ears. Three small sympatric rodents, the *Oligoryzomys arenalis*, *Phyllotis amicus*, and the *Mus musculus* have similar body size. The *Oligoryzomys arenalis* differs in its naked and larger tail (greater than 88 mm and 133% of head and body length); and comparatively large legs (greater than 22.5 mm). The *Phyllotis*

amicus has a tail longer than head and body length (greater than 80 mm and 111.6% of the head and body length) and a tuft of hair on the end of the tail; and comparatively longer ears (larger than 19 mm). *Mus musculus* has a naked appearing tail and ears, not usual whitish ventral coloration, and its tail is similar in size to the length of head and body. The rest of rodents in the area are larger, which include *Aegialomys xantheolus*, *Phyllotis limatus*, *Phyllotis* sp., and *Rattus rattus*.

This species differs from other Peruvian *Calomys* based on several characteristics



FIGURE 6. DORSAL, VENTRAL AND LATERAL VIEWS OF THE SKULL OF THE HOLOTYPE OF *Calomys chinchilico*.

including: fur length which is shorter (less than 8 mm for the dorsal hairs); its coat is yellowish brown to grayish brown, has fewer black hairs on the back, and it lacks gray shades; its ears have slightly pointed edges; the hind feet have comparatively small and delicate tubercles; the rhinarium is more developed and inflated; it has a small antero lingual conule on the first upper molar and an enamel island in the second molar (which may not be noticeable in very old individuals). They also have a different distribution range in lowlands of the Peruvian coast and separated of *C. sorellus* its closest relative by 615 km.

The *C. chinchilico* is similar in body size and weight to *C. lepidus* (Table 1), but its tail length (more than 60 mm) is longer than the tail of the *C. lepidus* (less than 56 mm), slightly larger than that of *C. sorellus*, similar size to that of *C. miurus*, and shorter than that in *C. frida*. While the coat of *C. chinchilico* has a diffuse orange band on the sides of head and body, the fur is generally of the *C. l. lepidus* and *C. l. ducillus* is grayish and most specimens have abundant black hairs on the back that may look like a dark diffuse band. The ears of *C. chinchilico* are ovoid with elongated and acute edges and elongated tragus, and hairy with orange colored hairs in the inside. Postdigital tubercles in *C. lepidus* are developed with short and thick fingers, whereas in the *C. chinchilico* the sole is hairy at the center of the heel and has abundant granulations throughout the plant of the foot, and in *C. sorellus*, *C. achaku*, *C. frida* and *C. miurus* granulations are not present in the middle part of the plant and the soles are less hairy. *C. chinchilico* differs from *C. sorellus*, *C. achaku*, *C. frida* and *C. miurus* by a more inflated rhinarium. The vibrissae of *C. chinchilico* extends beyond the ears, while in other species it only reaches the ears. The interparietal is long and narrow in the *C. chinchilico* and less rhomboidal in the other species, and the medial width of the frontal bone is approximately equal to or usually less than the maximum width of the rostrum. The foramen ovale differs from that in the *C. sorellus* and is simple and less developed than in the *C. frida*

and *C. achaku*. The petrotympanic fissure is comparatively wider in the *C. chinchilico* when compared to that in the *C. achaku* and *C. frida*, and the posteropalatal fenestra is conspicuous, unlike that in *C. miurus*, *C. achaku*, *C. frida* and *C. sorellus* in which they are small. The wide separation of the hamular process from the temporal bone and the greater width of the middle of the interparietal in the *C. chinchilico* distinguish it from *C. frida*.

Habitat.— This species inhabits only the Taymara and Atiquipa lomas, an area where tree and shrub formations obtain moisture from mist condensation (Figure 5). *C. chinchilico* is more abundant in shrub associations of *Grindelia glutinosa*, *Mimosa albida*, *Croton nodiflora* and *Lippia alnifolius* and in isolated patches of *Nicotiana paniculata*. It is rarely found in areas with dense vegetation of shrubs of *Duranta armata*, *Citarexillum flexuosum*, arboreal vegetation of *Caesalpinia spinosa*, or the Atiquipa endemic tree *Myrciantes ferreyrae*. Its greater abundance in small bushes, especially *G. glutinosa*, suggests that this new species has a preference for open land dotted with tall and low shrubs, such as is found in the high Andes.

DISCUSSION

Molecular evidence suggests a close phylogenetic relationship between *C. sorellus*, *C. musculus* and *C. lepidus* (Salazar-Bravo *et al.*, 2001; Almeida *et al.*, 2007; Haag *et al.*, 2007; Bonvicino *et al.*, 2010). Collectively, they constitute a sister clade relative to other species (*C. hummelincki*) in the eastern lowlands of the Andes and the northern Andes of South America. We suggest that the Andean *Calomys* species exhibit remarkable morphological, molecular and karyotypic differences underlying the recognition of full species status to various forms previously included in *C. sorellus* and *C. lepidus* (Espinoza *et al.*, 1997; Salazar-Bravo *et al.*, 2001; Mattevi *et al.*, 2005; Bonvicino *et al.*, 2010). In addition, their remarkably allopatric distributions may have fostered the evolution of these distinct species.

At the molecular level we found that species of the eastern lowlands are well defined and supported (Salazar-Bravo *et al.*, 2001; Almeida *et al.*, 2007; Haag *et al.*, 2007; Bonvicino *et al.* 2010). In those works the genetic distance (K2P) varied from 1.3% to 4.1% in closely related species, such as *C. callosus*-*C. fecundus* (called *C. boliviae* by Bonvicino *et al.* 2010 and Haag *et al.* 2007). Our results (Table 5) described lower values to genetic distance in closed forms of lowlands from 1.0% between *C. fecundus* and *C. venustus*; 1.6% between *C. callosus* and *C. fecundus*; 1.9% in "innominate" with *C. fecundus* or *C. callosus*; or *C. venustus*-*C. fecundus*. In contrast, the genetic distance in the Andean forms range from 2.4 % and 4.5% in closely species such as *C. frida*, with *C. achaku* or *C. miurus* respectively; to values exceeding 6.0% for more distantly related species such as *C. chinchilico* and *C. sorellus*. Comparatively all Andean species of *Calomys* are highly supported by both bootstrap and posterior probability estimates (Figure 2), revealing a wide diversity comparable to that in the lowlands of the eastern of Andes. However, more samples and studies at a higher resolution are needed to more precisely describe the status of *C. lepidus* and *C. frida*. In particular, the *C. frida* forms from Puno are assigned to this species only tentatively (due to lack of molecular data) as they do show remarkable morphological differences that suggests a specific level differentiation.

C. sorellus is a complex of at least five species (Figure 2), all of which are endemic from Peru: *C. sorellus* from northern Lima, Ancash Trujillo, northern most Junin and Andean Pasco Departments; *C. miurus* from Lima, Huancayo, Junin, Ayacucho and Huancavelica and northern most Arequipa Departments; *C. frida* with two forms: the nominal form from Abancay and Cusco Departments, and Puno's forms; two new species described in this paper, *C. chinchilico*, which inhabits the coastal lomas of Taymara and Atiquipa in the southwestern region of Arequipa Department, and *C. achaku* from the western slopes of southern Andes of Arequipa and Moquegua Departments. The

latter new species is the only non-Andean form of this radiation and its presence on the coast is explained by the recurrent phenomena associated with climate dynamics of this part of America (Betancourt *et al.*, 2000; Latorre *et al.*, 2007).

Our preliminary results from *C. lepidus* samples and the data clearly show that *C. lepidus* is a species complex which needs to be further explored by incorporating samples from Bolivia and Argentina. All Andean species and *C. musculus* are monophyletic, and the basal position of *C. musculus* is consistent with its geographical distribution. Molecular studies show that the genus *Calomys* is one of the most diverse genera of the open lands of South America, and recently this observation has been documented also for the lowlands (Almeida *et al.*, 2007; Bonvicino *et al.*, 2010). Our research has recognized that *Calomys* in the high Andes is more diverse than previously thought and that evolutionary processes leading to speciation have been highly significant in the Andes.

ACKNOWLEDGEMENTS

The principal author, Horacio Zeballos, extends his gratitude and recognition to Pontificia Universidad Católica de Chile, which allowed him to continue his doctoral studies, and in particular, the DIPUC that supported him as a Research Assistant and Instructor. All the authors acknowledge and extend their appreciation to The Center for Advanced Studies in Ecology and Biodiversity (caseb, 1501-001 fondap-fondecyt) and the Millennium Scientific Initiative (P05-002) and the Basal Funding Grant conicyt PFB-23 for funding much of the field expenses, as well as the NGO Centro de Investigación para la Promoción de los Pueblos (Bienestar) and the Natural History Museum of the Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. The authors also acknowledge The National Institute of Natural Resources, Ministry of Agriculture of Peru for the research permits the following for access to their research collections: Julieta Vargas of the Colección Boliviana de Fau-

na of the Universidad Nacional Mayor de San Andrés; Victor Pacheco of the Natural History Museum of the Universidad Nacional Mayor de San Marcos; and Evaristo Lopez of the Museum of Natural History at the Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. The authors also acknowledge the valuable help in the field provided by Roberto L. Barrionuevo, Roberto C. Gutierrez, Fernando Zeballos, and Kenny Caballero. Bjorkland R. A review of the previous version of the manuscript. G. Ceballos was supported by the DGAPA of the National Autonomous University of Mexico.

LITERATURE CITED

- Almeida, F.C., Bonvicino, C.R.P. Cordeiro-Estrela.** 2007. Phylogeny and temporal diversification of *Calomys* (Rodentia, Sigmodontinae): Implications for the biogeography of an endemic genus of the open/dry biomes of South America. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 42: 449-466.
- Akaike, H.** 1974. A new look at the statistical model identification. *IEEE Transactions on Automatic Control*, 19:716-723.
- Anderson, S.** 1997. Mammals of Bolivia, taxonomy and distribution. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 231:1-651.
- Baskin, J.A.** 1978. *Bensonmys*, *Calomys* and the origin of the phyllotine group of Neotropical cricetines (Rodentia: Cricetidae). *Journal of Mammalogy*, 59:125-135.
- Betancourt, J.L., C. Latorre, J.A. Rech, J. Quade, and K.A. Rylander.** 2000. A 22,000-yr record of monsoonal precipitation from northern Chile's Atacama Desert. *Science*, 289:1542-1546.
- Bonvicino, C.R. and F.C. Almeida.** 2000. Karyotype, morphology and taxonomic status of *Calomys expulsus* (Rodentia: Sigmodontinae). *Mammalia*, 64(3):339-351.
- Bonvicino, C.R., J.A. Oliveira and R. Gentile.** 2010. A new species of *Calomys* (Rodentia: Sigmodontinae) from Eastern Brasil. *Zootaxa*, 2336:19-25.
- Cabrera, A.** 1961. Catálogo de los mamíferos de América del Sur, Parte II. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia, Ciencias Biológicas*, 4:309-732.
- Carleton, M.D. and G.G. Musser.** 1989. Systematic Studies of Oryzomyine Rodents (Muridae: Sigmodontinae): synopsis of *Microrozomys*. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 191:1-83.
- Catzefflis, F.M., J.P. Aguilar y J.J. Jaeger.** 1992. Muroid rodents: Phylogeny and evolution. *Trends in Ecology and Evolution*, 7(4):122-126
- Corti, M., M.S. Merani and G. de Villafañe.** 1987. Multivariate morphometrics of Vesper mice (*Calomys*): preliminary assessment of species, population and starin divergence. *Z. Saugetierkunde*, 52:236-242.
- Edwards, S.V., P. Arctander and A.C. Wilson.** 1991. Mitochondrial resolution of a deep branch in the genealogical tree for perching birds. *Proceedings of the Royal Society of London, Ser. b*, 243: 99-107.
- Ellerman, J.R.** 1941. The families and genera of living rodents. *London British Museum of Natural History*, 1-690.
- Espinosa, M.B., A. Lasserre, M. Plantanida and A.D. Vitullo.** 1997. Cytogenetics of vesper mice, *Calomys* (Sigmodontinae): a new karyotype from Puna region and its implication for chromosomal phylogeny. *CMLS Cellular and Molecular Life Sciences*, 53:583-586.
- Felsenstein, J.** 1981. Evolutionary trees from DNA sequences: A maximum likelihood approach. *Journal of Molecular Evolution*, 17:368-376.
- Felsenstein, J.** 1985. Confidence limits on phylogenies: a approach using the bootstrap. *Evolution*, 39:783-791.
- Gonzalez-Ittig, R.E., J.L. Patton and C.N. Gardenal.** 2007. Analysis of Cytochrome-b nucleotide diversity confirms a recent range expansion in *Calomys musculinus* (Rodentia, Muridae). *Journal of Mammalogy*, 88(3):777-783.
- Haag, T., V.C. Muschner, L.B. Freitas, L. Flamarion, B. Oliveira, A.R. Langguth and M.S. Mattevi.** 2007. Phylogenetic relationships among species of the genus *Calomys* with emphasis on South American lowland taxa. *Journal of Mammalogy*, 88(3):769-776.
- Hershkovitz, P.** 1962. Evolution of Neotropical cricetine rodents (Muridae), with special reference to the Phyllotine group. *Fieldiana: Zoology*, 46:1-524.
- Hall, T.A.** 1999. BioEdit: a user friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/98/NT. *Nucleic Acids Symp. Ser.*: 41: 95-98.
- Huelsenbeck, J. P. and F. Ronquist.** 2001. MrBayes: Bayesian inference of Phylogeny. *Bioinformatics*, 17:754-755.
- Kimura M.** 1980. A simple method for estimating evolutionary rate of base substitutions through comparative studies of nucleotide sequences. *Journal of Molecular Evolution*, 16:111-120.
- Kocher, T.D., T.K. Thomas, S.V. Edwards, S. Paabo, F.X. Villablanca and A.C. Wilson.** 1989. Dynamics of mitochondrial DNA evolution in mammals: amplification and sequencing with conserved primers. *Proceedings of National Academy of Sciences*, 86:6196-6200.
- Laird, P.W., A. Zijderveld, K. Linders, M.A. Rudnicki, R. Jaenisch, and A. Berns.** 1991. Simplified mammalian DNA procedure. *Nucleic Acid Research*, 19: 4293.
- Latorre, C., P.I. Moreno, G. Vargas, A. Maldonado, R. Villa-Martínez, J. Armesto, C. Villagrán, M. Pino, L. Núñez and M. Grosjean.** 2007. Late Quaternary environments and palaeoclimate, Pp. 309-328 in: *The Geology of Chile*. (Gibbons, W. y T. Moreno, eds.). London Geological Society Press, London.
- Longmire, J.L., A.K. Lewis, N.C. Brown, J.M. Buckingham, L.C. Clarck, M.D. Jones, L.J. Meincke, J. Meyne, R.L. Ratleef, F.A. Ray, R.P. Wagner and R.K. Moyzis.** 1988. Isolation and molecular characterization of a highly polymorphic centromeric tandem repeat in the family Falconidae. *Genomics*, 2:14-24.
- Massoia, E., A. Fornes, R.L. Weinberg y T.G. de Fronza.** 1968. Nuevos aportes al conocimiento de las especies bonaerenses del género *Calomys* (Rodentia-Cricetidae). *Revista de Investigaciones Agropecuarias, INTA, Buenos Aires, ser. 1, Biología y Producción Animal*, 5(4):63-92.
- Mattevi, M.S., T. Haag, L.F.B. Oliveira and A.R. Langguth.** 2005. Chromosome characterization of Brazilian

- species of *Calomys* Waterhouse, 1837 from Amazon, Cerrado and Pampa domains (Rodentia, Sigmodontinae). *Arquivos de Museu Nacional*, 63(1):175-181.
- Musser, G.G. and M.D. Carleton.** 2005. Superfamily Muroidea. *Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference*. Baltimore MD: Johns Hopkins University Press.
- Olds, N.** 1988. *A Revision of the Genus Calomys* (Rodentia: Muridae). Doctoral Thesis, City University of New York.
- Pacheco, V.** 2002. Mamíferos del Perú, Pp. 503-550, in: *Diversidad y Conservación de los Mamíferos Neotropicales* (G. Ceballos y J. Simonetti, eds.). CONABIO-UNAM. México, D.F. CONABIO-UNAM. México, D.F.
- Pearson, O.P.** 1951. Mammals in the Highlands of Southern Peru. *Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard.* (106):117-174.
- Pearson, O.P. y J.L. Patton.** 1976. Relationships among South American phyllotine rodents based on chromosome analysis. *Journal of Mammalogy*, 57: 339-350.
- Posada, D. y K.A. Crandall.** 1998. Modeltest: testing the model of DNA substitution. *Bioinformatics*, 14:263-285.
- Reig, O.A.** 1986. Diversity pattern and differentiation of High Andean rodents. Pp. 404-439, in: *High altitude tropical biogeography* (F. Vuilleumier and M. Monasterio, eds.). New York: Oxford University Press.
- Ridgway, R.** 1912. *Color Standards and color nomenclature*. A. Hoen and Company, Baltimore.
- Ronquist, F. and J.P. Huelsenbeck.** 2005. *MrBayes v3.1. Bayesian Analysis Phylogeny*. Florida: School for computational science, University of California.
- Rozas, J., J. C. Sánchez-del Barrio, X. Messeguer and R. Rozas.** 2003. DnaSP, DNA polymorphism analysis by the coalescence and other methods. *Bioinformatics*, 19: 2496-2497.
- Saiki, R.K., D.H.S., Gelfand, S.J. Stoffel, R. Scharf, G.T. Higuchi Horn, K.B. Mullis, y H.A. Erlich.** 1988. Primer-directed enzymatic amplification of DNA with a thermostable DNA polymerase. *Science*, 239: 487-491.
- Salazar-Bravo, J., J.W. Drago, D.S. Tinnin and T.L. Yates.** 2001. Phylogeny and evolution of the Neotropical rodent genus *Calomys*: Inferences from mitochondrial DNA sequence data. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 20:173-184.
- Steppan, S.J.** 1995. Revision of the Tribe Phyllotini (Rodentia: Sigmodontinae), with a phylogenetic hypothesis for the Sigmodontinae. *Fieldiana (Zool.)*, 80: 1-112.
- Swofford, D.L.** 2002 PAUP: Phylogenetic relationships using parsimony. *Illinois Natural History Survey*, Champaign.
- Tamura K., D. Peterson, N. Peterson, G. Stecher, M. Nei and S. Kumar.** 2011. MEGA5: Molecular Evolutionary Genetics Analysis using Maximum Likelihood, Evolutionary Distance, and Maximum Parsimony Methods. *Molecular Biology and Evolution* (In Press).
- Thompson, J.D., T.J. Gibson, F. Plewniak, F. Jeanmougin and D.G. Higgins.** 1997. The Clustal X windows interface: flexible strategies for multiple sequence alignment aided by quality analysis tools. *Nucleic Acids Research*, 25: 4876-4882.
- Voss, R.S.** 1988. Systematics and ecology of Ichthyomyine rodents (Muroidea): Patterns of morphological evolution in a small adaptive radiation. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 188:259-493.
- Williams, D.F., and M.A. Mares.** 1978. A new genus and species of phyllotine rodent (Mammalia: Muridae) from northwestern Argentina. *Annals Carnegie Museum*, 47:192-221.
- Wilson, D.E. y D.A. Reeder (eds).** 2005. *Mammal Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference*, 3rd edition. Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- Xia, X., Z. Xie, M. Salemi, C. Lu, y W. Yong.** 2003. An index of substitution saturation and its application. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 26, 1-7.

Annex 1. Analyzed specimens (Museo de Historia Natural de la Universidad San Agustín, MA; Colección Científica asociada al Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, MUSA; Colección Boliviana de Fauna, CBF; Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, MUSM).

Calomys frida. Perú.- Apurímac: Pachachaca, Abancay (MUSA 11267); Carboncallana, Abancay (MUSM 15138, 15139). Ayacucho: Camino a Acocro, Huamanga (MUSA 10730, 10739, 10740); Ichupampa, Huamanga (MUSA 10744, 10745, 10752); Pausa, Paúcar del Sara Sara (MUSA 10753); Alrededores de Putaja, Cochabamba (MUSA 10746, 10748). Cusco: Acjanaco, Paucartambo (MUSA 4006, 4011, 4072); 5 km N. Huancarani (MUSM 1821); Qda. Quellouno, Calca (MUSA 5642, 5643, 5644, 5645); Matarococha, Yanaoca (MUSA 8734); Yayapara, Yanaoca (MUSA 9991); Lag. Pomacanchi, Acomayo (MUSA 9992, 9993). Puno: Pasincha, Azángaro (MUSA 1343); Hda Checayani, Azángaro (MUSM 2317); Lag. Ticiani Moho (MUSA 3500, 3505); Cerro Saiguane, Río Ucumarini (MUSA 3512, 3515); 4.5 km NE. San Anton (MUSM 2312, 2313). **Calomys achaku.** Perú.-Arequipa: Achoma (MUSM 2314, 2315, 2316); Tuctumpaya (MUSA 11073, 11248, 11256, 11261, 11264, 11266, 11268, 11271, 11328); La Laguna, Valle de los Volcanes (MUSA 2729); Huanacaure, Andahua (MUSA 2757, 2758, 2759, 2760); Hda. Jjocca, Pillone (MUSA 75); Chaco, Río Colca (MUSA 272); Chivay, Río Colca (MUSA 280); El Rayo, Yanque (MUSA 7194); Linde, Ichupampa, Río Colca (MUSA 8245, 8259, 8262, 8264, 8274, 8293); Chuquibamba (MUSA 10428, 10665). Moquegua: Mariscal Nieto, Torata, Mina Cuajone, Río Torata (MUSM 14999, 15018, 15026). Tacna: Anexo Tacjata, Comunidad de Vilacota, Susapaya, Tarata (MUSA 12309). **Calomys miurus.** Perú.-Arequipa: Ayacucho: Cochabamba (MUSA 7688); Patibamba (MUSA 7680, 5943, 5944, 5946); Qda. Campana (MUSA 5942, 7697, 7698). Huancavelica: San Pedro de Coris (MUSA 12013); sin localidad (MUSM 2639, 5948, 5949, 5951, 5954, 5959, 5960, 5961, 5962, 5964, 5965, 5966, 5967, 5968, 5969, 5973). Huancavelica: Acobamba (MUSM 16136, 16138). Huánuco: Acococha, Quio-Caina (MUSA 10675). Junín: entre Jauja y Acolla (MUSA 4633, 4634, 4635, 4636, 4637, 4638, 4639, 4640, 4641, 4643, 4647, 4648, 4649, 4650, 4651, 4652, 4653, 4654, 4658, 4659, 4660, 4662, 4663, 4664, 4665, 4666, 4667, 4668, 4669, 4670, 4671, 4672, 4673, 4674, 4675, 4676); SAIS Tupac Amaru, Jauja (MUSM 8439, 8441, 8443, 8444, 8446, 8449); Canchayllo (MUSA 5295, 5323, 5339, 5340, 5341, 8697, 8701); Ondores, Lago Junín (MUSA 4920, 4945). Lima: Bosque Karka, Vilca (MUSA 5355, 5357); Vitis, Yauyos (MUSA 8666, 8667); Atavillos Alto; Huaral (MUSA 11943, 11944); Pacomanta, Huarochiri (MUSM 573, 574); 1 km N. San Pedro de Casta, Huarochiri (MUSM 575); Alto Río Sta. Eulalia (MUSM 576, 577); **Calomys sorellus.** Perú.- Ancash: Tinco, 14,5 km E de Huaraz (MUSA 4799). Huánuco: Acococha, Ambo (MUSA 10675). Lima: Oyon (MUSM 10751, 10753, 10754, 10755). Pasco: Yacupianan, Huariaca (MUSA 12137); Ancatana, Pampa Hermosa, Huariaca (MUSA 13128); Tingo/Hatun Putahua, Tielacayan (MUSA 12147, 12152, 12153, 12154, 12158, 12159). **Calomys chinchilico.** Perú.- Arequipa: Cerro Lloque, Lomas de Atiquipa (MUSA 7340, 7341, 7342, 7358, 7359, 7360, 7365, 7366, 7367); Lomas de Atiquipa (MUSA 4093, 4094, 5641, 10958, 11071, 11072); Lomas de Taymara (MUSA 1449, 1568, 1569, 1570). **Calomys lepidus.** Bolivia.-La Paz: Reserva Nacional de Fauna Ulla Ulla, a 11 km de la Cabaña IBTA (CBF 6412, 6435, 6436). Oruro: 1,5-2 km SO Sajama (CBF 2201, 2205, 2207), Parque Nacional Sajama (CBF 2208); E del Lago Poopo, 4 km by rd N Huancane (CBF 6038); Abaroa, desvío km 181 S Oruro (CBF 6041). Cochabamba: 13Km N de Colomi, Chaparé (CBF 3616, 3675). Perú.- Ancash: Huaraz, Cordillera Negra (MUSM 11621, 11622, 11624, 11626, 11627, 11627). Arequipa: San Juan de Tarucani (MUSA 7126, 7137); Lag. Orcococha, Cármen de Chaclaya (MUSA 8314, 8330), Pampa Cañahuas (MUSA 7127, 7129, 7130); Quenco, Callalli (MUSA 79); Imata (MUSA 74), Mauca Arequipa, Imata (MUSA 1150); Tapay, río Colca (MUSA 12015, 12016); Chajhuí, Hda. Quilcapata (MUSA 83, 84); Chalhuanca, Yanque (MUSA 6980, 8622); Ayacucho: Camino a Acocro, Huamanga (MUSA 10741, 10742, 10743); Ichupampa, Huamanga (MUSA 10749, 10751); Cusco: Pallpata, Espinar (MUSA 8116). Huancavelica: Chacapampa San Pedro de Coris (MUSA 12013). Huánuco: Yanapacho, Ambo (MUSA 10729). Junín: Canchayllo, Jauja (MUSA 5311). Pasco: Huayllay (MUSA 9994, 10427); Tielayán, Tingo/Hatun Putahua (MUSA 12142). Puno: Caccachara (MUSA 4386); Cieneguilla, Cabana (MUSA 8720); 4.5 km NE. (by rd) San Anton (MUSM 2309, 2310); Ilave, ca Puno (MUSM 2311). Tacna: Laguna Blanca, Palca (MUSA 12454). **Calomys musculinus.** Bolivia.- Chuquisaca: 2 km N Tarabuco, Yamparaes, (CBF 1083); Tarija: 1 km E Tucumillas, Méndez (CBF 2089, 2093); Tucumillas, San Lorenzo (CBF 2246), Tapequá, Entre Ríos (CBF 2306).

Annex 2. List of species, cytochrome b gene sequences used for phylogenetic reconstruction and, localities records. We used sequences obtained from GeneBank and samples obtained by our field collection.

Calomys venustus: AY033176 (Santiago del Estero, Argentina); AY033174 (Córdoba, Argentina); ***Calomys fecundus***: AY033172 (Porvenir, Tarija, Bolivia); AY033173 (Tucumán, Argentina); ***Calomys "innominado"***: AY033156 (Chumano, Beni, Bolivia); AY033157 (La República, Beni, Bolivia); ***Calomys callosus***: AY033185 (Cerro Cora, Paraguay); AY033187 (Monte Palma, Paraguay); ***Calomys laucha***: AY033189 (Estancia Bolívar, Tarija, Bolivia); AY033190 (Boquerón Filadelfia, Paraguay); ***Calomys tener***: AY041193 (Brasil); AF385597 (Brasil); ***Calomys hummelincki***: AF385598 (Isiro, Falcón, Venezuela); ***Calomys frida***: U03543 (Putina, Puno, Perú); ***Calomys argurus***: AF159294 (Iscayachi, Bolivia) ***Calomys lepidus ducillus***: AF159294 (Ulla Ulla, La Paz, Bolivia); U03544 (Putina, Puno, Perú); ***Calomys musculus***: NK23706 (Tarija, Bolivia); AF385603 (Catamarca, Argentina); ***Eligmodontia hirtipes***: AF 159289 (La Paz, Bolivia); ***Andalgalomys pearsoni***: AF 159285 (Santa Cruz, Bolivia); ***Loxodontomys micropus***: AF 108690 (Rio Negro, Argentina). Additional sequences of: ***Calomys achaku***: (Viraco, Arequipa, Perú); (Chuquibamba, Arequipa, Perú); ***Calomys miurus***: (Jauja, Perú); (Ondores, Junín, Perú); ***Calomys sorellus***: (Tinco, Ancash, Perú); ***Calomys chinchilico***: (Atiquipa, Perú); ***Calomys lepidus lepidus***: Chiguata, Arequipa, Perú; ***Auliscomys sublimis*** (Tocra, Arequipa, Perú).

LOS MAMÍFEROS DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA SUR

MAYRA DE LA PAZ CUEVAS, EVELYN RIOS
Y SERGIO TICUL ÁLVAREZ-CASTAÑEDA

Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste,
S. C.
Instituto Politécnico Nacional 195
La Paz, Baja California Sur
México 23096

Autor de correspondencia: Ticul Álvarez-Castañeda;
sticul@cibnor.mx

RESUMEN

Baja California Sur es el estado mexicano de mayor extensión costera; conforma un área de gran diversidad y endemismos de especies y subespecies de mamíferos terrestres y marinos, cuenta con 30 familias, 69 géneros y 104 especies, de las cuales 11 son endémicas. Se presenta la lista actualizada de la mastofauna para el estado de acuerdo a los más recientes estudios taxonómicos, de sistemática y conservación. Baja California Sur es considerado como una de las regiones prioritarias para la conservación a nivel internacional, atrayendo constantemente la atención de organizaciones e instituciones dedicadas a la protección del ambiente.

Palabras clave: endemismo, mastofauna, península de Baja California, subespecies.

ABSTRACT

Baja California Sur is the Mexican state with the largest coastal extent; forms an area of great diversity and endemism of species and subspecies of terrestrial and marine mammals, has 30 families, 69 genera and 104 species, of which 11 are endemic. We give an updated mammal checklist for the state according to the latest taxonomic, systematic and conservation studies. Baja California Sur is considered as one of the priority regions for conservation internationally, constantly drawing the attention of organizations and institutions involved in environmental protection.

Key words: Baja California peninsula, endemism, mammals, subspecies.

INTRODUCCIÓN

Las condiciones geológicas particulares que históricamente ha presentado la península de Baja California, su tipo de clima, la influencia de las corrientes oceánicas y la variación latitudinal y altitudinal, entre otros; han conformado un conjunto de factores tanto bióticos como abióticos en el que los hábitats resultantes presentan condiciones de heterogeneidad que han limitado el movimiento de las poblaciones, forzándolas a evolucionar de forma diferencial, lo que ha dado lugar a un elevado endemismo en la región (Álvarez-Castañeda y Patton, 1999, 2000; Hall, 1981; Nelson, 1922). Como resultado, el estado de Baja California Sur conforma una área de gran diversidad y endemismos de especies y subespecies de mamíferos terrestres y marinos (Álvarez-Castañeda y Patton, 1999), particularmente en las islas del Golfo de California y el Océano Pacífico, así como en las serranías que presenta el estado.

En las últimas dos décadas se ha logrado compilar información detallada sobre la distribución, la taxonomía y la ecología de la mastofauna del estado (Álvarez-Castañeda y Patton, 1999, 2000). Los estudios recientes han tenido como objetivo la validación de diferentes especies y nominación de subespecies (Álvarez-Castañeda y Cortés-Calva, 2004; Ál-

varez-Castañeda y Rios, 2011; Trujano-Álvarez y Álvarez-Castañeda, 2007; Patton *et al.*, 2007); por lo que diversos taxa han tenido cambios taxonómicos. De ellos, se destaca la distinción de *Thomomys nigricans* como especie separada de *T. bottae*, con distribución restringida a la península de Baja California y sur de California (Álvarez-Castañeda, 2010; Trujano-Álvarez y Álvarez-Castañeda, 2013). De igual forma, *Eubalaena japonica*, previamente incluida bajo *E. glacialis*, ahora es reconocida como la especie de ballenas francas con distribución en el Pacífico norte (Rosenbaum *et al.*, 2000). Por otro lado, se valida la asignación específica de *Chaetodipus siccus* y *C. ammophilus*, de ambas se amplía su distribución previamente registrada; *C. siccus* pasa de ser especie endémica de isla Cerralvo, en el Golfo de California, a encontrarse también en la península; y *C. ammophilus* de la región de Los Cabos se extiende también por la costa del Pacífico hasta los Llanos de Magdalena y en una isla en el Pacífico (Álvarez-Castañeda y Rios, 2011; Rios y Álvarez-Castañeda, 2013; Figura 1 y Figura 2). Otras especies de las cuales se ha reportado una ampliación de su distribución siendo nuevos registros para Baja California Sur son *Eumops underwoodi* (Cortés-Calva *et al.*, 2012) y *Reithrodontomys megalotis* (Peralta-García *et al.*, 2007).

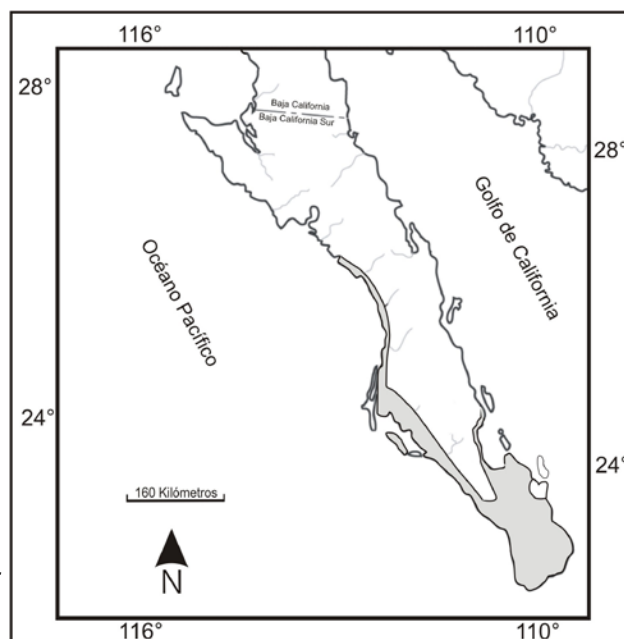


FIGURA 1. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE *Chaetodipus ammophilus*.

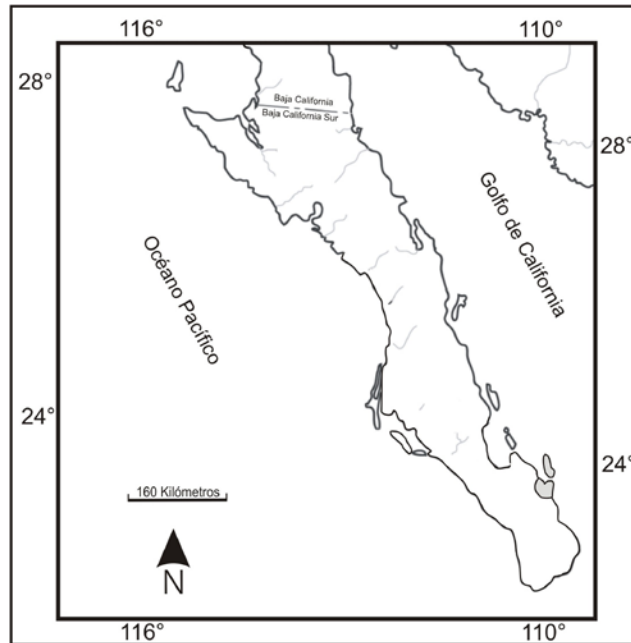


FIGURA 2. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE *Chaetodipus siccus*.

Cuatro especies de mamíferos terrestres que eran consideradas endémicas para el estado quedan subordinadas como subespecies: *Dipodomys insularis* y *Dipodomys margaritae* ahora son sinónimas de *D. merriami insularis* y *D. m. margaritae*, respectivamente (Álvarez-Castañeda *et al.*, 2009); *Ammospermophilus insularis* como sinónimo de *A. leucurus insularis* (Álvarez-Castañeda, 2007); y *Otospermophilus atricapillus* como *O. beecheyi atricapillus* (Álvarez-Castañeda y Cortés-Calva, 2011).

SITIO DE ESTUDIO

El estado de Baja California Sur se ubica al noroeste del territorio nacional, en la mitad sur de la península de Baja California por debajo del paralelo 28° N. Limita al norte con el estado de Baja California, al este con el Golfo de California y al sur y oeste con el Océano Pacífico. Su capital es la ciudad de La Paz. Ocupa un área de 73,475 km², lo que corresponde al 3.8% del territorio nacional (Gobierno del estado de Baja California Sur, 2011), y se encuentra alineada de forma paralela al litoral del Pacífico a lo largo de 1,200 km, con una anchura promedio de 100 km. Sus coordenadas extremas son 28° 00' al norte, 22° 52' al sur y de -109° 25' al este y -115° 05' al oeste (INEGI, 1997). El territorio

estatal también lo integran un conjunto insular de gran importancia en ambas costas del mismo, en el Océano Pacífico las islas Natividad, Magdalena y Santa Margarita; y en el Golfo de California, San Marcos, Coronados, Carmen, Monserrat, Santa Catalina, Santa Cruz, San Diego, San José, San Francisco, Partida, Espíritu Santo y Cerralvo. El estado incluye cinco municipios: Mulegé, Comondú, Loreto, La Paz y Los Cabos (INEGI, 2010).

La superficie estatal forma parte de la llamada provincia Península de Baja California (INEGI, 1995). Desde su límite norte hasta la Bahía de la Paz se extiende la sierra de La Giganta, las diferentes serranías son interrumpidas por una llanura central donde predominan planicies aluviales, por debajo de los 500 m en donde se asienta la ciudad de La Paz. Hacia la parte suroriente se eleva la Sierra La Laguna que tiene una altura máxima de 2,080 msnm. En la porción oriente, predominan zonas bajas de lomeríos y llanuras interrumpidas por pequeñas serranías de hasta 800 msnm; el Volcán Las Tres Vírgenes y el Cerro Salsipuedes. Al occidente de Ciudad Constitución, al centro del estado, se localiza una zona de dunas, además de que en la región occidental, existen formaciones de barras o cordones litorales de arena y grava, que en su conjunto han sido de gran importancia para la conformación

de la biodiversidad (INEGI, 1995).

En cuanto al clima, la extrema aridez, así como la presencia de corrientes oceánicas frías conforman una celda de alta presión en la mayor parte del año (Mosiño y García, 1974), por lo que el clima predominante es seco y muy árido o seco desértico (92%; García, 1981); además del seco y semiseco (7%) y templado subhúmedo (1 %) en la región de la Sierra La Laguna. La temperatura media anual es 18 a 22°C, siendo la temperatura promedio de 35°C, en los meses de julio y agosto y la más baja es de 9°C en el mes de enero. Las lluvias son muy escasas y se presentan durante el verano, la precipitación total anual promedio en el estado es menor a 200 mm.

A causa de la escasa e irregular precipitación en el estado, que sumado a la influencia de las altas temperaturas y la consecuente evaporación y las serranías con pendientes pronunciadas, la existencia de cuerpos de agua naturales o de una red de agua corriente superficial es prácticamente nula. Sin embargo, durante las épocas de huracanes existen diversos lechos intermitentes reconocidos para el estado y que son de gran ayuda para la captación de agua, principalmente al sur del estado.

La vegetación, propia de zonas áridas, se conforma por especies adaptadas a este ambiente en el que soportan altas temperaturas y períodos muy largos sin precipitación; siendo los tipos de vegetación de mayor cobertura geográfica el matorral xerófilo y sarcocaula, la selva baja caducifolia hacia el sur del estado y bosques de encino, pino-encino y pino ubicados en las regiones serranas por arriba de los 1,000 msnm (Álvarez-Borrego, 1983; Rzedowski, 1983). La flora de la región se compone de más de 700 especies de las familias Asteraceae, Fabaceae, Euphorbiaceae, Malvaceae, Convolvulaceae, Poaceae, Solanaceae, Cyperaceae, Cactaceae, Nyctaginaceae, Compositae, Leguminosae y Graminae (León de la Luz *et al.*, 1996,2008; Rebman y Roberts, 2012; Roberts, 1989; Rzedowski, 1983).

El suelo dominante son regosoles, los cuales se caracterizan por presentar colores claros de textura franco-arenoso-limoso, se en-

cuentran en fase de acumulación, en el horizonte superficial, donde los niveles de materia orgánica son mínimos. El 55.11% corresponde a los regosoles, 24.98% de litosoles, 12.37% de fluvisoles, el 7.11%, solonchak, el resto está compuesto por vertisol, yermosoles háplicos y xerosol (INEGI, 1995).

Dada la importancia natural, de biodiversidad y de recursos en el estado se encuentran nueve Áreas Naturales Protegidas de carácter federal y una municipal (CONABIO, 2011; CONANP, 2012). En la parte noroeste se ubican las lagunas costeras de Ojo de Liebre y San Ignacio, las cuales son de gran importancia natural y económica debido a que son los mayores sitios de reproducción de la ballena gris en el país. La Reserva de la Biosfera El Vizcaíno se localiza en el extremo norte del estado, comprende 2,546,790.25 hectáreas, con una complejidad de ambientes fisiográficos y edafológicos. La Reserva de La Biosfera Sierra La Laguna se localiza en los municipios de La Paz y Los Cabos, se puede considerar como una "isla" de vegetación en el entorno árido característico de la península de Baja California. Como un resultado directo de los procesos geológicos, la región presenta características de endemismo y se le considera como un centro de evolución reciente (Padilla *et al.*, 1988). La Sierra contiene el único bosque de pino-encino de Baja California Sur y la única selva baja caducifolia de toda la península. Es un sitio en donde se encuentra una gran cantidad de especies endémicas. Las condiciones climáticas son distintas a las de la parte sur de la península; es interesante señalar que a medida que se aumenta en altitud, se pasa por climas cálidos, semicálidos y templados, pero debido a la escasa precipitación en los lugares bajos, quedan clasificados dentro de los climas secos áridos tipo BS. La parte más alta de la sierra presenta un clima templado-subhúmedo, que es la única que recibe una cantidad considerable de precipitación al año dada su localización en la región del Cabo (Coria, 1988). El Parque Nacional Bahía de Loreto se localiza dentro del Golfo de California, lo que permite que confluyan especies marinas de dos pro-

vincias biogeográficas, la Panámica (tropical) y la Californiana (templada), lo que genera una gran variedad de ambientes marinos permitiendo la existencia de una gran biodiversidad. También como Parque Nacional, Cabo Pulmo es un área arrecifal única en el Golfo de California y la más septentrional del Pacífico Oriental. Se trata de un punto de ecotono, resultado de la confluencia de especies provenientes de las provincias biogeográficas Panámica, Californiana, e Indo-Pacífica, la diversidad biológica que se encuentra es una de las más altas en la costa mexicana del Pacífico (Kerstitch, 1989). En el Golfo de California también se encuentra el Área de Protección de Flora y Fauna, Islas del Golfo de California, el cual comparte con Baja California, Sonora y Sinaloa. Bajo esta misma categoría se encuentra Cabo San Lucas, un sitio excepcional por su posición geográfica al extremo sur del estado, cuyo hábitat requiere ser preservado para procurar el equilibrio ecológico y evitar fenómenos de erosión terrestre y submarina que se presentan a lo largo de la península. Frente a la bahía de La Paz se ubica el Archipiélago Espíritu Santo y la Bahía de Balandra. Este último, cuenta con un cuerpo lagunar y una comunidad de manglar, constituyendo un humedal costero que está al nivel del mar. En el municipio de Los Cabos se encuentra el Estero San José que es un área importante por el sistema ripario que conforma, además de ser un sitio incorporado al sistema internacional de Ramsar y recientemente cedido a la administración del Municipio de Los Cabos. Adicionalmente, existen otros humedales de Baja California Sur incluidos en la lista de La Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971), haciendo un total de 11, lo que le confiere al estado gran importancia en la conservación de estos frágiles ecosistemas.

Según las cifras que arrojó el II Censo de Población y Vivienda realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en 2010, las principales ciudades del estado y su número de habitantes son: La Paz, 215,178; San José del Cabo, 69,788; Cabo San Lucas, 68,463; y Ciudad Constitución, 40,935. Baja California Sur es el estado de mayor extensión

costera y el de mayor diversidad de recursos marinos de México. Cuenta con un desarrollo potencial de actividades económicas importantes a nivel nacional e internacional, como lo son el turismo, la pesca, acuicultura, actividades de recreación y empresariales. Además que, pese a la escasez de agua y gracias a las agrotecnologías presenta plantaciones e invernaderos que producen diversas hortalizas. En relación a la pesca, el estado es uno de los principales proveedores de pescados y mariscos a los Estados Unidos, Japón y Canadá. La extracción de sal y la minería son actividades económicas que históricamente se han sido parte del desarrollo del estado desde tiempos de la colonia, contando en la actualidad con la mayor planta productora de sal a nivel mundial en Guerrero Negro. Existen puertos importantes a través de los cuales se realiza movimiento de pasajeros o de mercancía a través de navegación marítima: La Paz, Pichilingue, Santa Rosalía y San Juan de la Costa.

MÉTODOS

Se revisó la base de datos de la Colección de Mamíferos del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR), ya que dicha colección es la que cuenta con la mejor representación de especies y subespecies para el estado. De igual forma, se hizo una exhaustiva revisión bibliográfica para compilar la información referente a las especies de Baja California Sur que se haya publicado en los últimos años (Álvarez-Castañeda, 2010; Álvarez-Castañeda y Cortés-Calva, 2004; Álvarez-Castañeda y Ríos, 2010; Álvarez-Castañeda *et al.*, 2008; Cortés-Calva *et al.*, 2012; Patton *et al.*, 2007; Peralta-García *et al.*, 2007; Trujano-Álvarez y Álvarez-Castañeda, 2007), esto para completar la lista de especies, pero particularmente para considerar los nuevos registros para el estado y los recientes cambios taxonómicos posteriores a las últimas listas publicadas para los mamíferos del país y para el estado de Baja California Sur (Álvarez-Castañeda y Patton, 1999, 2000; Ceballos y Oliva, 2005; Ceballos *et al.*, 2005; Ramírez-Pulido *et al.*, 2005; Wilson y Reeder,

2005), así como el estado de conservación de las especies.

RESULTADOS

Diversidad de especies

El estado de Baja California Sur cuenta con una diversidad mastofaunística comprendida en siete órdenes, 30 familias, 69 géneros, 104 especies, de las cuales 50 son monotípicas y 54 politípicas con 97 subespecies. Cetacea es el orden con mayor representatividad en el estado con el 32% de las especies, seguido de Rodentia con 24% y Chiroptera con 23%. Como resultado de la revisión de la base de datos de la Colección de Mamíferos del CIBNOR, se obtuvo que dicha colección alberga 11,293 especímenes de 738 localidades de Baja California Sur, de los cuales el 11.4% de los ejemplares son de islas (49 taxa), el 18% son de la región de El Vizcaíno (128 taxa), y el 1% de la Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna (11 taxa), por mencionar algunas regiones importantes para el estado. De tal modo que la Colección tiene una representatividad del 98% de la mastofauna registrada para el estado y el 68% a nivel nacional (Cuadro 1; Figura 3).

En relación a las subespecies, derivado de las últimas revisiones taxonómicas realizadas, en Baja California Sur se ha disminuido el número de ellas. Las que se vieron afectadas con estos cambios fueron aquellas subespecies que estaban incluidas bajo *Neotoma lepida* (*N.l. abbreviata*, *N.l. arenacea*, *N.l. latirostra*, *N.l. molagrandis*, *N.l. notia*, *N.l. nudicauda*, *N.l. perpallida*, *N.l. pretiosa*, *N.l. ravidia*, *N.l. vicina*) y, que actualmente quedan en sinonimia con *Neotoma bryanti bryanti* (Patton *et. al.*, 2007); al igual que las subespecies previamente reconocidas para *Thomomys bottae* (*T.b. alticolus*, *T.b. anitae*, *T.b. imitabilis*, *T.b. incomptus*, *T.b. litoris*, *T.b. magdalenae*), quedan en sinonimia de *T. nigricans anitae*. Para el estado también se reconoce a *T. n. russeolus* (Trujano-Álvarez y Álvarez-Castañeda, 2007; Trujano-Álvarez y Álvarez-Castañeda, 2013). Por otro lado, *Chaetodipus dalquesti* es sinonimizada a *Chaetodipus ammophilus* incluyendo tres subespecies:

C. a. ammophilus, *C. a. dalquesti* y *C. a. sublucidus* (Álvarez-Castañeda y Rios, 2011; Rios y Álvarez-Castañeda, 2013).

Endemismos

El estado presenta alto grado de endemismos de especies y subespecies con 60 taxa exclusivos de Baja California Sur. A nivel específico, son 11 las especies endémicas lo que corresponde al 6.8% del endemismo de mamíferos del país. Por lo tanto, el mayor grado de endemismo se encuentra a nivel subespecífico, principalmente en roedores nativos de las islas tanto en el Golfo de California como en el Pacífico.

Conservación

De los taxa registrados para el estado, 80 aparecen en la Norma Oficial Mexicana NOM-059 (SEMARNAT, 2010); de las cuales 43 se encuentran bajo protección especial, 29 como amenazadas y nueve en peligro de extinción (*Myotis vivesi*, *Enhydra lutris nereis*, *Eubalena japonica*, *Antilocapra americana* (Figura 4), *Chaetodipus spinatus bryanti*, *C. s. latijugularis*, *Sylvilagus mansuetus*, *Dipodomys merriami insularis* y *D. m. margaritae*, éstas dos últimas consideradas aun en la NOM como especies válidas).

Para diversas especies de mamíferos, la NOM-059 incluye sólo a ciertas subespecies bajo alguna categoría y no a la especie en su totalidad, tal es el caso de 20 subespecies endémicas de Baja California Sur: *Bassariscus astutus insularis* (como A = amenazada); *B. a. saxicola* (A); *Chaetodipus arenarius albulus* (A; Figura 5); *Chaetodipus spinatus bryanti* (en peligro de extinción = P); *C. s. lambi* (A); *C. s. latijugularis* (P); *C. s. marcosensis* (A); *C. s. margaritae* (A); *C. s. occultus* (A); *C. s. pullus* (A); *C. s. seorsus* (A); *Peromyscus eva carmeni* (A); *P. maniculatus dorsalis* (A); *P. m. magdalenae* (A); *P. m. margaritae* (A); *Lepus californicus magdalenae* (en protección especial = Pr); y *L. c. sheldoni* (Pr). Algunas poblaciones de *Peromyscus fraterculus* de islas aparecen aun en la NOM como subespecies de *P. eremicus*, a pesar de que este cambio taxonómico se dio desde el

Cuadro 1. Composición sistemática de los mamíferos de Baja California Sur.

ORDEN	FAMILIAS	GÉNEROS	ESPECIES	ESPECIES ENDÉMICAS
SORICOMORPHA	1	2	2	0
CHIROPTERA	7	16	24	1
CARNIVORA	7	13	13	0
CETACEA	7	23	32	0
ARTIODACTYLA	3	3	3	0
RODENTIA	4	10	25	8
LAGOMORPHA	1	2	5	2
TOTAL	30	69	104	11

FIGURA 3. DIVERSIDAD EN EL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA SUR. SE PRESENTAN LOS NÚMEROS TOTALES POR ÓRDENES, FAMILIAS, GÉNEROS, ESPECIES Y ESPECIES ENDÉMICAS QUE SE ENCUENTRAN EN EL ESTADO.

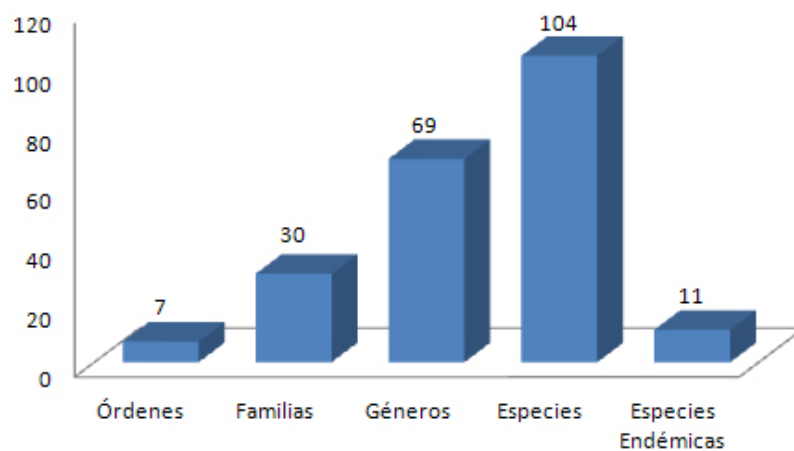


FIGURA 4. *Antilocapra americana*, ESPECIE CONSIDERADA EN PELIGRO DE EXTINCIÓN PARA BAJA CALIFORNIA SUR. FOTO: S. T. ALVAREZ-CASTAÑEDA

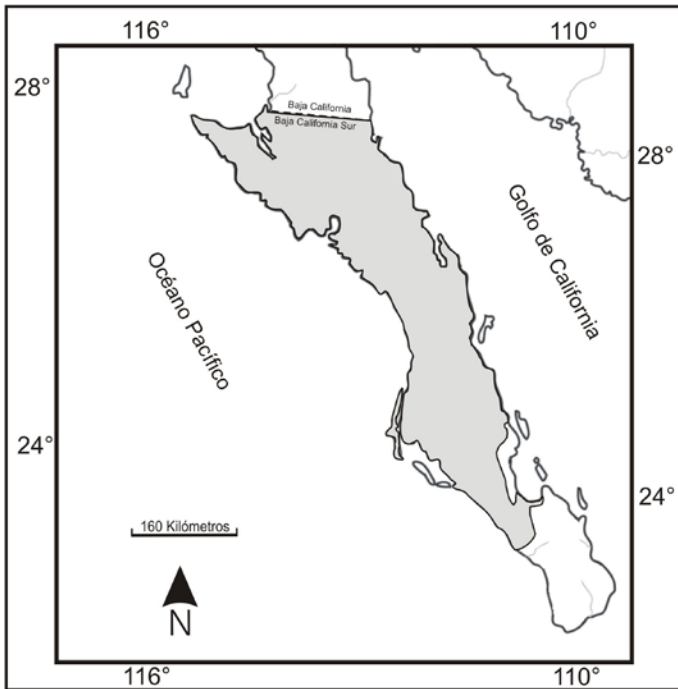


FIGURA 5. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE *Chaetodipus arenarius*.

2000 (Riddle *et al.*, 2000): *cinereus* (A); *insulicola* (A); y *polipolius* (A).

Existen otros casos de incongruencias en la taxonomía incluida en la NOM-059 (SEMARNAT, 2010), a pesar de que estos cambios fueron publicados y aceptados previos al 2010. Un ejemplo de ello es *Neotoma lepida*, incluyendo poblaciones de islas que ahora son reconocidas como *N. bryanti bryanti* y *N. b. marcosensis*, pero la NOM toma en cuenta a *N. bryanti* sólo como la especie de una isla de Baja California. Lo mismo ocurre para las siguientes subespecies que en la NOM se consideran aun como especies válidas a pesar de haber sido ya subordinadas a nivel subespecífico: *Dipodomys merriami insularis* y *D. m. margaritae* (Álvarez-Castañeda *et al.*, 2009); y *Ammospermophilus leucurus insularis* (Álvarez-Castañeda, 2007). No obstante, también hay otras subespecies del estado restringidas a una pequeña área o a cierto tipo de hábitat y que no están incluidas en la NOM-059. Tal es el caso de *Sorex ornatus lagunae*, musaraña endémica de la Sierra La Laguna (único manchón de bosque de pino en el estado), por lo cual se considera prioritaria su inclusión en la NOM.

En relación a las especies enlistadas por la Unión Internacional para la Conservación

de la Naturaleza (UICN, 2012), son 18 las especies de Baja California Sur bajo alguna categoría de amenaza: cinco como en peligro crítico (*Peromyscus caniceps*, *P. dickeyi*, *P. pseudocritus*, *P. slevini* y *Sylvilagus mansuetus*); siete en peligro (*Myotis peninsularis*, *Enhydra lutris*, *Eubalaena japonica*, *Balaenoptera borealis*, *B. musculus*, *B. physalus* y *Peromyscus sejugis*); cuatro vulnerables (*Leptonycteris yerbabuena*, *Myotis vivesi*, *Physeter macrocephalus* y *Chaetodipus dalquesti*); y dos casi amenazadas (*Choeronycteris mexicana* y *Lepus insularis*). Cabe señalar que al igual que sucede en la NOM-059, *Dipodomys merriami insularis* y *D. m. margaritae* son consideradas en la lista roja como especies, ambas como en peligro crítico.

Once especies registradas para el estado están incluidas en el apéndice I de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2007), y 22 en el apéndice II. Todas corresponden a especies de mamíferos marinos, excepto *Ovis canadensis* y *Lynx rufus* contenidas en los apéndices I y II, respectivamente. No hay ninguna especie dentro del apéndice III. Por otro lado, existen especies que se utilizan para caza deportiva y para consumo humano (*Lepus californicus*, *Sylvilagus audubonii*, *S.*

bachmani, *Odocoileus hemionus* y *Ovis canadensis*; Apéndice I).

DISCUSIÓN

Baja California Sur cuenta con el 19% de las especies de mamíferos de México y un elevado grado de endemismos a nivel subespecífico. Más del 33% de la superficie terrestre estatal es considerada área protegida o prioritaria para la conservación, además de las aguas circundantes, por lo que el estado se ha ubicado como uno de los más conservados. No obstante, en los últimos años se ha incrementado la actividad agrícola y antropogénica en el estado, esto ha ocasionado la fragmentación de los ambientes naturales. La cacería furtiva resulta cada día una amenaza para los mamíferos de talla mediana y grande. Otro componente que ha afectado fuertemente la conservación de la fauna es la prolongada sequía que ha prevalecido en el estado. La afectación de la sequía llevó a que se llegará a un acuerdo por la SEMARNAT y los propietarios de Unidades de Manejo para la conservación de la vida Silvestre (UMA) en la temporada cinegética 2012-2013 al suspender toda actividad cinegética, para con esto poder detener la disminución de las poblaciones naturales por los efectos ambientales. Estas presiones ambientales también han afectado a las islas, que en conjunto con las actividades antropogénicas, están causando una sinergia negativa en perjuicio de las especies endémicas y mayormente incluidas dentro de la Norma Oficial Mexicana, ya que últimamente se han encontrado reducidas las poblaciones de lepóridos en las islas y se ha notado el incremento de gato doméstico.

Por estas razones es necesario implementar nuevas estrategias de conservación para el estado para asegurar la perpetuidad de su mastofauna. Para esto se debe de tomar en cuenta también la diversidad genética de las poblaciones, como una medida de conectividad entre ellas y, evaluar el efecto que las actividades humanas están teniendo en las poblaciones de diferentes especies de una manera directa o indirecta. Al respecto, los estudios que

se tienen son mínimos y no atienden a todos los taxa que están considerados dentro de alguna de las categorías de protección. Acción que se deberá de implementar en un futuro próximo para tener una mejor idea de la situación real de las poblaciones.

LITERATURA CITADA

- Álvarez-Borrego, S.** 1983. Gulf of California. Pp.427-449, in: *Estuaries and Enclosed Seas*. (Ketchum B.H., ed.). Elsevier Amsterdam.
- Álvarez-Castañeda, S.T.** 2007. Analysis of the antelope ground squirrel (*Ammospermophilus leucurus*) of the Baja California peninsula and Gulf of California islands. *Journal of Mammalogy*, 88:1160-1169.
- Álvarez-Castañeda, S.T.** 2010. Phylogenetic structure of the *Thomomys bottae-umbrinus* complex in North America. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 54:671-679.
- Álvarez-Castañeda, S.T., y P. Cortés-Calva.** 2004. A new subspecies of sand pocket mouse, *Chaetodipus arenarius* (Rodentia: Heteromyidae), from Baja California Sur, Mexico. Pp. 33-40, en: *Homenaje a la trayectoria Mastozoológica de José Ramírez Pulido* (Castro-Campillo, A. y J. Ortega, eds.). Autónoma Metropolitana, Iztapalapa. México.
- Álvarez-Castañeda, S.T., y P. Cortés-Calva.** 2011. Taxonomic and genetic evaluation of the endemic ground squirrel *Otospermophilus atricapillus* (Rodentia: Sciuridae). *Zootaxa*, 3138:35-51.
- Álvarez-Castañeda, S.T., W.Z. Lidicker, Jr., y E. Rios.** 2009. Revision of the *Dipodomys merriami* complex in the Baja California Peninsula, Mexico. *Journal of Mammalogy*, 90:992-1008.
- Álvarez-Castañeda, S.T., y J.L. Patton.** 1999. *Mamíferos del Noroeste Mexicano*. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C., México.
- Álvarez-Castañeda, S.T., y J.L. Patton.** 2000. *Mamíferos del Noroeste Mexicano II*. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C., México.
- Álvarez Castañeda S.T. y Rios E.** 2011. Revision of *Chaetodipus arenarius*. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 160:1-16.
- Álvarez Castañeda S.T., E. Rios, P. Cortés-Calva, N. González-Ruiz y C.G. Suárez-Gracida.** 2008. *Los Mamíferos de las Reservas de El Valle de los Cirios y El Vizcaíno*. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C – Comisión Nacional para el

- Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Baja California Sur, México.
- Ceballos, G., J. Arroyo-Cabrales, R.A. Medellín y Y. Domínguez-Castellanos.** 2005. Lista actualizada de los mamíferos de México. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 9:20-70.
- Ceballos, G. y G. Oliva.** 2005. *Los mamíferos silvestres de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad – Fondo de Cultura Económica, México, D.F.
- CITES.** 2007. *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES)*. [Internet], Species Database, Available from: <www.cites.org/eng/resources/species.html>. [Downloaded on 6 January 2013].
- CONABIO** (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 2011. *Áreas protegidas en México*. [Internet], CONABIO, disponible desde <http://www.biodiversidad.gob.mx/region/areasprot/enmexico.html>. [fecha de acceso 30 de Noviembre 2012].
- CONANP** (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas). 2012. *Áreas Protegidas Decretadas*. [Internet], CONANP, disponible desde <http://www.conanp.gob.mx>. [fecha de acceso 30 de Noviembre 2012].
- Coria, B.R.** 1988. Climatología. Pp. 45-52, en: *La Sierra La Laguna de Baja California Sur* (Arriaga, L. y A. Ortega, eds.). Centro de Investigaciones Biológicas. Baja California Sur, México.
- Cortés-Calva, P., S.T. Álvarez-Castañeda, J.M. Hernández-Gutiérrez y M. de la Paz.** 2012. Underwood's Bonneted Bat (*Eumops underwoodi*): First record in the Baja California Peninsula. *Western North America Naturalist*, 72:412-415.
- García, E.** 1981. *Modificación al sistema climático de Köppen* (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Ed. Instituto de Geografía, U.N.A.M., México, D.F.
- Gobierno del Estado de Baja California Sur.** 2012. BCS. [Internet], Gobierno del Estado de Baja California Sur, disponible desde <http://www.bcs.gob.mx>. [fecha de acceso 11 de Diciembre de 2012].
- INEGI** (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 1995. *Síntesis geográfica del estado de Baja California Sur*, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México.
- INEGI** (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 1997. *Anuario Estadístico del estado de Baja California Sur*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- INEGI** (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2010. *II Censo de Población y Vivienda en 2010*. [Internet], INEGI, disponible desde <www.inegi.gob.mx>. [fecha de acceso 11 de Diciembre de 2012].
- IUCN** (International Union for the Conservation of Nature). 2012. *IUCN Red List of Threatened Species* [Internet], Version 2012.2., Gland, Switzerland, International Union for the Conservation of Nature. Available from: <http://www.iucnredlist.org>. [Downloaded on 5 January 2013].
- Kerstitch, A.** 1989. *Sea of Cortez marine invertebrates. A guide for the Pacific Coast, Mexico to Ecuador*. Sea Challengers. Monterey, California, USA.
- León de la Luz, J.L., B.R. Coria y Cruz, E.M.** 1996. Fenología floral de una comunidad árido-tropical de Baja California Sur, México. *Acta Botánica de México*, 35:45-64.
- León de la Luz, J., Rebman, J., Domínguez-León, M., Domínguez-Cadena, R.** 2008. La flora vascular y las relaciones florísticas de la sierra de La Giganta de Baja California Sur, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 79:29-65.
- Mosiño Alemán, P. and E. García.** 1974. The climate of Mexico. Pp. 345-404, in: *Climates of North America World Survey of Climatology* (Bryson, R.A. y F.K. Hare, eds.), Elsevier, Amsterdam, The Netherlands.
- Nelson, E.W.** 1922. Lower California and its natural resources. *Memoirs of the National Academy of Science*, 16:1-194.
- Padilla, A.G., S. Pedrín Avilés y E. Díaz Rivera.** 1988. Historia geológica y paleoecología. Pp. 27-36, en: *La Sierra La Laguna de Baja California Sur*. (Arriaga, L. y A. Ortega, eds.). Centro de Investigaciones Biológicas. Baja California Sur, México.
- Patton, J.L., D.G. Huckaby, y S.T. Álvarez-Castañeda.** 2007. The systematic and evolutionary history of woodrats of the *Neotoma lepida* complex. *University of California Press*, 135:1-411.
- Peralta-García, A., A. Samaniego-Herrera y J.H. Valdez-Villavicencio.** 2007. Western harvest mouse, *Reithrodontomys megalotis* (Rodentia: Muridae), on Magdalena Island, Mexico. *The Southwestern Naturalist*, 52:595-597.
- Ramírez-Pulido, J., J. Arroyo-Cabrales y A. Castro-Campillo.** 2005. Estado actual y relación nomenclatural de los mamíferos terrestres de México. *Acta Zoológica Mexicana* (nueva serie), 21:21-82.
- RAMSAR.** *Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional, Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas*. (RAMSAR, Irán), 2 de febrero de 1971. Compilación de Tratados de las Naciones Unidas Nº 14583. Modificada según el Protocolo de París, 3 de diciembre de 1982, y las Enmiendas de Regina, 28 de mayo de 1987.
- Rebman, J.P., and N.C. Roberts.** 2012. *Baja California Plant Field Guide*. 3rd edition. Sunbelt Publications.
- Riddle, B.R., D.J. Hafner y L.F. Alexander.** 2000. Phylogeography and systematics of the *Peromyscus eremicus* species group and the historical biogeography of North American warm regional deserts. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 17:145-160.
- Rios E., y S. T. Álvarez-Castañeda.** 2013. Nomenclatural change of *Chaetodipus dalquesti*. *Western North American Naturalist*, 73:399-400.
- Roberts, N.** 1989. *Baja California Plant Field Guide*. La Jolla, CA: Natural History Publishing Company.
- Rosenbaum, H.C., Brownell, R.L., Brown, M.W., Schaeff, C., Portway, V., White, B.N., Malik, S., Pastene, L.A., Patenaude, N.J., Baker, C.S., Goto, M., Best, P.B., Clapham, P.J., Hamilton, P., Moore, M., Payne, R., Rowntree, V., Tynan, C.T., Bannister, J.L. y Desalle, R.** 2000. Worldwide genetic differentiation of Eubalaena: questioning the number of right whale species. *Molecular Ecology*, 9:1793-1802.
- SEMARNAT** (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2010. *Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010*, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación, 30 de diciembre de 2010, 78 p.

- Rzedowski, J.** 1983. *Vegetación de México*. Limusa, Mexico, D.F.
- Trujano-Álvarez, A.L. y S.T. Álvarez-Castañeda.** 2007. Taxonomic revision of *Thomomys bottae* in the Baja California Sur lowlands. *Journal of Mammalogy*, 88:343-350.
- Trujano-Álvarez, A. L., y S. T. Álvarez-Castañeda.** 2013. Phylogenetic structure among pocket gophers populations, genus *Thomomys* (Rodentia: Geomyidae), on the Baja California Peninsula. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 168:873-891.
- Wilson, D.E. y D.A.M. Reeder.** 2005. *Mammal species of the World. A taxonomic and geographic reference*. Third edition. Baltimore: The Johns Hopkins University Press. Baltimore, USA.

Apéndice 1. Lista de especies de mamíferos de Baja California Sur. Con asterisco se marcan las especies endémicas para el estado.

	Distribución		Estado de Conservación		
	Ins/Cont	Continente	México	CITES	IUCN
ORDEN SORICOMORPHA					
FAMILIA SORICIDAE					
SUBFAMILIA SORICINAE					
<i>Notiosorex crawfordi</i> (Coues, 1877)	IC	NA	A		LC
<i>Sorex ornatus</i> Merriam, 1895	C	NA			LC
ORDEN CHIROPTERA					
FAMILIA EMBALLONURIDAE					
SUBFAMILIA EMBALLONURINAE					
<i>Balantiopteryx plicata</i> Peters, 1867	IC	SA			LC
FAMILIA MORMOOPIDAE					
<i>Mormoops megalophylla</i> (Peters, 1864)	IC	AM			LC
<i>Pteronotus davyi</i> Gray, 1838	IC	SA			LC
FAMILIA PHYLLOSTOMIDAE					
SUBFAMILIA MACROTINAE					
<i>Macrotus californicus</i> Baird, 1858	C	NA			LC
SUBFAMILIA PHYLLOSTOMINAE					
TRIBE GLOSSOPHAGINI					
<i>Choeronycteris mexicana</i> Tschudi, 1844	C	NA	A		NT
<i>Leptonycteris yerbabuena</i> Martínez & Villa, 1941	IC	AM	A		VU
FAMILIA NATALIDAE					
<i>Natalus mexicanus</i> Miller, 1902	C	SA			LC
FAMILIA VESPERTILIONIDAE					
SUBFAMILIA MYOTINAE					
<i>Myotis californicus</i> (Audubon & Bachman, 1842)	C	AM			LC
<i>Myotis evotis</i> (H. Allen, 1864)	C	NA			LC
<i>Myotis peninsularis</i> Miller, 1898	C	MX*			EN
<i>Myotis vivesi</i> Menegaux, 1901	C	MX	P		VU
<i>Myotis volans</i> (H. Allen, 1866)	C	NA			LC
<i>Myotis yumanensis</i> (H. Allen, 1864)	C	NA			LC
SUBFAMILIA VESPERTILIONINAE					
<i>Corynorhinus townsendii</i> (Cooper, 1837)	IC	NA			LC
<i>Eptesicus fuscus</i> (Palisot de Beauvois, 1796)	C	AM			LC
<i>Lasiurus blossevillii</i> (Lesson & Garnot, 1826)	IC	AM			LC
<i>Lasiurus cinereus</i> (Palisot de Beauvois, 1796)	C	AM			LC
<i>Lasiurus xanthinus</i> (Thomas, 1897)	C	NA			LC
<i>Parastrellus hesperus</i> (H. Allen, 1864)	IC	NA			LC
FAMILIA ANTROZOIDAE					
<i>Antrozous pallidus</i> (Le Conte, 1856)	IC	NA			LC

Apéndice 1. Continuación...

	Distribución		Estado de Conservación		
	Ins/Cont	Continente	México	CITES	IUCN
FAMILIA MOLOSSIDAE					
SUBFAMILIA MOLOSSINAE					
<i>Eumops underwoodi</i> Goodwin, 1940	C	AM			LC
<i>Nyctinomops femorosaccus</i> (Merriam, 1889)	C	NA			LC
<i>Nyctinomops macrotis</i> (Gray, 1839)	C	AM			LC
SUBFAMILIA TADARINAE					
<i>Tadarida brasiliensis</i> (É. Geoffroy St.-Hilaire, 1824)	C	AM			LC
ORDEN CARNIVORA					
FAMILIA CANIDAE					
<i>Canis latrans</i> Say, 1823	IC	NA			LC
<i>Urocyon cinereoargenteus</i> (Schreber, 1775)	IC	AM			LC
<i>Vulpes macrotis</i> Merriam, 1888	C	NA	A		LC
FAMILIA FELIDAE					
SUBFAMILIA FELINAE					
<i>Lynx rufus</i> (Schreber, 1777)	C	NA		II	LC
<i>Puma concolor</i> (Linnaeus, 1771)	C	AM		II	LC
FAMILIA MUSTELIDAE					
SUBFAMILIA LUTRINAE					
<i>Enhydra lutris</i> (Linnaeus, 1758)	C	NA	P	II	EN
SUBFAMILIA TAXIDIINAE					
<i>Taxidea taxus</i> (Schreber, 1778)	C	NA	A		LC
FAMILIA MEPHITINAE					
<i>Spilogale gracilis</i> Merriam, 1890	C	NA			LC
FAMILIA OTARIIDAE					
<i>Zalophus californianus</i> (Lesson, 1828)	A	AM	Pr		LC
FAMILIA PHOCIDAE					
<i>Mirounga angustirostris</i> (Gill, 1866)	A	NA	A		LC
<i>Phoca vitulina</i> Linnaeus, 1758	A	NA	Pr		LC
FAMILIA PROCYONIDAE					
SUBFAMILIA PROCYONINAE					
<i>Bassariscus astutus</i> (Lichtenstein, 1830)	IC	NA	A		LC
<i>Procyon lotor</i> (Linnaeus, 1758)	C	AM			LC
ORDEN CETACEA					
FAMILIA BALAENIDAE					
<i>Eubalaena japonica</i> (Lacépède, 1818)		NA	P		EN
FAMILIA BALAENOPTERIDAE					
<i>Balaenoptera acutorostrata</i> Lacépède, 1804	A	AM	Pr	I	LC
<i>Balaenoptera borealis</i> Lesson, 1828	A	AM	Pr	I	EN
<i>Balaenoptera edeni</i> Anderson, 1879	A	AM	Pr	I	DD
<i>Balaenoptera musculus</i> (Linnaeus, 1758)	A	AM	Pr	I	EN

Apéndice 1. Continuación...

	Distribución		Estado de Conservación		
	Ins/Cont	Continente	México	CITES	IUCN
<i>Balaenoptera physalus</i> (Linnaeus, 1758)	A	AM	Pr	I	EN
<i>Megaptera novaeangliae</i> (Borowski, 1781)	A	AM	Pr	I	LC
FAMILIA DELPHINIDAE					
<i>Delphinus capensis</i> Gray, 1828	A	AM	Pr	II	DD
<i>Delphinus delphis</i> Linnaeus, 1758	A	AM	Pr	II	LC
<i>Feresa attenuata</i> Gray, 1875	A	AM	Pr	II	DD
<i>Globicephala macrorhynchus</i> Gray, 1846	A	AM	Pr	II	DD
<i>Grampus griseus</i> (G. Cuvier, 1812)	A	AM	Pr	II	LC
<i>Lagenodelphis hosei</i> Fraser, 1956	A	AM	Pr	II	LC
<i>Lagenorhynchus obliquidens</i> Gill, 1865	A	NA	Pr	II	LC
<i>Lissodelphis borealis</i> (Peale, 1848)	A	NA	Pr	II	LC
<i>Orcinus orca</i> (Linnaeus, 1758)	A	AM	Pr	II	DD
<i>Peponocephala electra</i> (Gray, 1846)	A	AM	Pr	II	LC
<i>Pseudorca crassidens</i> (Owen, 1846)	A	AM	Pr	II	DD
<i>Stenella attenuata</i> (Gray, 1846)	A	AM	Pr	II	LC
<i>Stenella coeruleoalba</i> (Meyen, 1833)	A	AM	Pr	II	LC
<i>Stenella longirostris</i> (Gray, 1828)	A	AM	Pr	II	DD
<i>Steno bredanensis</i> (G. Cuvier in Lesson, 1828)	A	AM	Pr	II	LC
<i>Tursiops truncatus</i> (Montagu, 1821)	A	AM	Pr	II	LC
FAMILIA ESCHRICHTIDAE					
<i>Eschrichtius robustus</i> (Lilljeborg, 1861)	A	NA	Pr	I	LC
FAMILIA PHOCOENIDAE					
<i>Phocoenoides dalli</i> (True, 1885)	A	NA	Pr	II	LC
FAMILIA PHYSETERIDAE					
<i>Kogia breviceps</i> (De Blainville, 1838)	A	AM	Pr	II	DD
<i>Kogia sima</i> (Owen, 1866)	A	AM	Pr	II	DD
<i>Physeter macrocephalus</i> Linnaeus, 1758	A	AM	Pr	I	VU
FAMILIA ZIPHIIDAE					
<i>Berardius bairdii</i> Stejneger, 1883	A	NA	Pr	I	DD
<i>Mesoplodon ginkgodens</i> Nishiwaki&Kamiya, 1958	A	NA	Pr	II	
<i>Mesoplodon peruvianus</i> Reyes et al., 1991	A	AM	Pr	II	DD
<i>Ziphius cavirostris</i> G. Cuvier, 1823	A	AM	Pr	II	LC
ORDEN ARTIODACTYLA					
FAMILIA ANTILOCAPRIDAE					
<i>Antilocapra americana</i> (Ord, 1815)	C	NA	P	I	LC
FAMILIA BOVIDAE					
SUBFAMILIA CAPRINAE					
<i>Ovis canadensis</i> Shaw, 1804	C	NA	Pr	II	LC
FAMILIA CERVIDAE					
SUBFAMILIA ODOCOILEINAE					
<i>Odocoileus hemionus</i> (Rafinesque, 1817)	IC	NA			LC

Apéndice 1. Continuación...

	Distribución		Estado de Conservación		
	Ins/Cont	Continente	México	CITES	IUCN
ORDEN RODENTIA					
FAMILIA SCIURIDAE					
SUBFAMILIA SCIURINAE					
<i>Ammospermophilus leucurus</i> (Merriam, 1889)	IC	NA			LC
<i>Neotamias obscurus</i> (J.A. Allen, 1890)	C	NA			
<i>Otospermophilus beecheyi</i> (Richardson, 1829)	C	NA			LC
FAMILIA GEOMYIDAE					
<i>Thomomys nigricans</i> Rhoads, 1895	C	NA			LC
FAMILIA HETEROMYIDAE					
SUBFAMILIA DIPODOMYINAE					
<i>Dipodomys merriami</i> Mearns, 1890	IC	NA			LC
<i>Dipodomys simulans</i> (Merriam, 1904)	C	NA			LC
SUBFAMILIA PEROGNATHINAE					
<i>Chaetodipus arenarius</i> Merriam, 1894	C	MX			LC
<i>Chaetodipus ammophilus</i> (Osgood, 1907)	C	MX*	Pr		VU
<i>Chaetodipus fallax</i> (Merriam, 1889)	C	NA			LC
<i>Chaetodipus rudinoris</i> (Elliot, 1903)	IC	NA			LC
<i>Chaetodipus siccus</i> Osgood, 1907	C	MX*	A		
<i>Chaetodipus spinatus</i> (Merriam, 1889)	IC	NA			LC
<i>Perognathus longimembris</i> (Coues, 1875)	C	NA			LC
FAMILIA CRICETIDAE					
SUBFAMILIA NEOTOMINAE					
<i>Neotoma bryanti</i> Merriam, 1887	I	MX			EN
<i>Peromyscus caniceps</i> Burt, 1932	I	MX*	Pr		CR
<i>Peromyscus dickeyi</i> Burt, 1932	I	MX*	Pr		CR
<i>Peromyscus eremicus</i> (Baird, 1858)	IC	NA			LC
<i>Peromyscus eva</i> Thomas, 1898	C	MX*	A		LC
<i>Peromyscus fraterculus</i> (Miller, 1892)	C	NA			LC
<i>Peromyscus maniculatus</i> (Wagner, 1845)	IC	NA			LC
<i>Peromyscus pseudocrinitus</i> Burt, 1932	I	MX*	A		CR
<i>Peromyscus sejugis</i> Burt, 1932	I	MX*	A		EN
<i>Peromyscus slevini</i> Mailliard, 1924	I	MX*	A		CR
<i>Peromyscus truei</i> (Shufeldt, 1885)	C	NA			LC
<i>Reithrodontomys megalotis</i> (Baird, 1858)	C	NA			LC
ORDEN LAGOMORPHA					
FAMILIA LEPORIDAE					
SUBFAMILIA LEPORINAE					
<i>Lepus californicus</i> Gray, 1837	IC	NA			LC
<i>Lepus insularis</i> W. Bryant, 1891	I	MX*	Pr		NT

Apéndice 1. Continuación...

	Distribución		Estado de Conservación		
	Ins/Cont	Continente	México	CITES	IUCN
<i>Sylvilagus audubonii</i> (Baird, 1858)	C	NA			LC
<i>Sylvilagus bachmani</i> (Waterhouse, 1839)	IC	NA			LC
<i>Sylvilagus mansuetus</i> Nelson, 1907	I	MX*	P		CR

LOS MAMÍFEROS DEL ESTADO DE YUCATÁN

JAVIER ENRIQUE SOSA-ESCALANTE¹, SILVIA HERNÁNDEZ-BETANCOURT², JUAN MANUEL PECH-CANCHÉ³, M. CRISTINA MACSWINEY G.⁴ Y RAÚL DÍAZ-GAMBOA⁵

¹ Centro para la Gestión de la Sustentabilidad, Calle 78, No. 578 entre 13-1 y 128 (Mérida 2000), 97217 Mérida, Yucatán, México.

² Departamento de Zoología, Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Autónoma de Yucatán, Apartado postal 4-116, Itzimná, 97285 Mérida, Yucatán, México.

³ Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias Región Poza Rica - Tuxpan, Universidad Veracruzana, Km 7.5 Carretera Tuxpan-Tampico, Col. Universitaria, 92850 Tuxpan, Veracruz, México.

⁴ Centro de Investigaciones Tropicales, Universidad Veracruzana, Ex-hacienda Lucas Martín s/n, Col. Periodistas, 91019 Xalapa, Veracruz, México.

⁵ Departamento de Recursos Marinos Tropicales, Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Autónoma de Yucatán, Apartado postal 4-116, Itzimná, 97285 Mérida, Yucatán, México.

**Autor de correspondencia: Javier Enrique Sosa-Escalante;
correo electrónico: jeseara@prodigy.net.mx**

RESUMEN

Con el propósito de contribuir con la iniciativa de elaborar un documento que uniformice la información taxonómica de todas las entidades federativas de México, en este trabajo se presenta la lista sistemática actualizada de los mamíferos del estado de Yucatán. En el estado hay 128 especies, 97 géneros, 29 subfamilias, 37 familias y 13 órdenes. Los órdenes más ricos en especies son Chiroptera, Cetacea y Rodentia y los géneros con mayor número de especies *Balaenoptera* y *Stenella*. En cuanto a su distribución, 21 especies son endémicas de Mesoamérica y seis de México. En el estado se distribuyen 51 especies catalogadas en riesgo por la normativa mexicana, 38 incluidas en la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas y 15 amenazadas a nivel global. En el trabajo se plantea la importancia de relacionar su diversidad y distribución con los instrumentos legales diseñados para su protección, conservación y aprovechamiento sustentable.

Palabras clave: Distribución, endemismo, lista sistemática, mastozoología, riesgo, riqueza.

ABSTRACT

This paper synthetize the current systematic list of the mammals of Yucatan, recognizing a total of 128 species, 97 genera, 29 subfamilies, 37 families and 13 orders. The most diverse orders are Chiroptera, Cetacea, and Rodentia, while the genera with the highest numbers of species are *Balaenoptera* and *Stenella*. In terms of distribution, 21 species are endemic to Mesoamerica and six to Mexico. In Yucatan, there are 51 species listed as being at risk under Mexican legislation, while 38 are included in the Convention on International Trade in Endangered Species and 15 are threatened globally. The status

of the knowledge of the mammals of Yucatan is established and the importance of relating their diversity and distribution to existing legal instruments designed for their protection, conservation and sustainable use is proposed.

Key words: Distribution, endemism, mammalogy, richness, risk, systematic list.

INTRODUCCIÓN

En Yucatán, al igual que a nivel nacional, la producción científica se ha incrementado de 1900 a 2010 acentuándose a partir de la década de 1950 (Guevara-Chumacero *et al.*, 2001). Durante la segunda mitad del Siglo XX hubo una tendencia ascendente, que se explica principalmente por el aumento substancial del número de investigadores e instituciones con interés en la mastozoología y al incremento de las vías de comunicación. Investigadores extranjeros principalmente se encargaron de delinear el desarrollo de la mastozoología en Yucatán; sin embargo, el liderazgo fue tomado por mexicanos provenientes de instituciones del centro del país y en los últimos 15 años por autores con residencia en la región (Sosa-Escalante *et al.*, 2013). El estudio de los mamíferos en Yucatán, ha estado centrado principalmente en temas de taxonomía, filogenia, distribución, enfermedades y parasitismo, siendo los órdenes más estudiados el Chiroptera y el Rodentia. A partir de 1970, existe una mayor diversificación en los temas investigados, ya que se publicaron con mayor frecuencia contribuciones de comportamiento, reproducción y alimentación. En las últimas dos décadas hubo un incremento notable de trabajos sobre conservación y ecología, que en suma alcanzaron el 16% del total en un periodo de 110 años de estudio.

El número de especies reconocido para Yucatán se ha incrementado en los últimos 15 años, principalmente por nuevos registros obtenidos como resultado de un mayor esfuerzo de recolecta, sitios antes no estudiados y uso de nuevas tecnologías y, en menor medida, por la ampliación de los intervalos de distribución natural de algunas especies como resultado de la deforestación ocasionada por actividades antropogénicas. Si bien los cambios de nomen-

clatura han tenido un menor impacto en el listado taxonómico de los mamíferos de Yucatán, estos ocasionan diferencias entre los nombres con los que fueron originalmente reportadas con los actualmente válidos según propuestas distintas de clasificación, por lo que pueden crear inconvenientes al utilizar valoraciones dirigidas a su conservación, protección y aprovechamiento.

Sosa-Escalante *et al.* (2013) realizaron recientemente un análisis de la bibliografía publicada en 110 años sobre los mamíferos terrestres de la Península de Yucatán y la composición de especies reconocida para Campeche, Yucatán y Quintana Roo, así como sus endemismos y estado de conservación. Sin embargo, con el propósito de impulsar el desarrollo de la mastozoología en Yucatán y contribuir con la iniciativa de la Revista Mexicana de Mastozoología de elaborar un documento que sintetice información actualizada y la homogenice para todas las entidades federativas, en éste trabajo se incluye la actualización circunscribiendo al estado de Yucatán, incluyendo los mamíferos marinos y las modificaciones en la lista de especies mexicanas presentadas por Ceballos y Arroyo-Cabrales (2012), basadas en Ceballos *et al.* (2005) y Wilson y Reeder (2005).

ÁREA DE ESTUDIO Y METODOS

Sitio de estudio

El estado de Yucatán se localiza en el sureste del país, colindando con el Golfo de México, Campeche y Quintana Roo. Representa el 2% (43 180 Km²) del territorio nacional y posee 106 municipios. El 87% del relieve es sensiblemente plano con alturas que alcanzan los 35 metros sobre el nivel del mar y con una gran diversidad de suelos en extensiones pe-

queñas de terreno (Bautista *et al.*, 2005). Los climas presentes son el cálido subhúmedo y el seco-semiseco, con una temperatura media anual entre 22 y 28°C y precipitación media de 800 a 1 200 mm anuales (Orellana *et al.*, 2010).

La entidad carece de corrientes superficiales de agua (el acuífero es subterráneo) pero están presentes los “cenotes”, que son formaciones naturales, usualmente profundas, que pueden tener conexión entre sí, presentan en muchos casos un sistema de galerías inundadas que albergan organismos cavernícolas y por lo general se encuentran rodeados de vegetación constituida por árboles perennifolios (Sosa-Escalante y Chablé-Santos, 2013). Existen 2 090 cenotes registrados, de los cuales 1 014 son abiertos, 342 semiabiertos y 734 cerrados, además de 151 grutas (Gobierno del Estado de Yucatán, 2014; Ruíz-Silva *et al.*, 2007).

Los tipos de vegetación presentes en el estado son duna costera, manglar, petenes, zacatal costero, tulares, carrizales, selvas (baja caducifolia, baja inundable, mediana subcaducifolia, mediana subperennifolia y perennifolia) y vegetación secundaria (Flores-Guido *et al.*, 2010). En Yucatán, las selvas de mayor extensión son la baja caducifolia (3.84%) y la mediana subcaducifolia (11.6%), más el 10.8 y 20.2% que es ocupado por estos mismos tipos de selva, respectivamente, pero con vegetación secundaria. En 1976 las selvas representaban el 72% (28 300 km²) de la superficie total del estado, la cual se redujo al 48% (18 934 km²) en 2006. Los principales usos de suelo son el pastizal inducido para la ganadería extensiva de bovinos, la agricultura (temporal y riego) y los asentamientos humanos. El uso agrícola y ganadero, aumentó del 23% (9 133 km²) a 45% (17 790 km²) para los mismos años, hecho que ha tenido importantes costos en relación a la biodiversidad, reducción significativa de la cubierta vegetal y una gran fragmentación de las masas vegetales de Yucatán (García-Gil *et al.*, 2013). La costa del estado de Yucatán se encuentra incluida en una de las siete provincias geológicas del Golfo de México, que corresponde a la Plataforma de Yucatán y a una de las cuatro grandes unidades morfotectónicas conti-

nentes (Antoine, 1972; Carranza *et al.*, 1975). El Golfo de México es una cuenca marina semi-cerrada con una gran variedad de ambientes, procesos oceanográficos y alta biodiversidad (Toledo-Ocampo, 2005).

MÉTODOS

La lista sistemática de los mamíferos del estado de Yucatán se realizó partiendo del artículo publicado por Sosa-Escalante *et al.* (2013), en donde se consideraron los registros de las especies terrestres publicadas de 1900 a 2010, así como los cambios históricos taxonómicos y de nomenclatura de los mamíferos de México con distribución en la Península de Yucatán. En el presente trabajo la nomenclatura sigue la propuesta a nivel mundial por Wilson y Reeder (2005) y a nivel nacional por Ceballos y Arroyo-Cabrales (2012), con algunas consideraciones que se señalarán más adelante. Se excluyen especies introducidas (*Zalophus californianus*, *Mus musculus*, *Rattus norvegicus* y *R. rattus*) y domésticas con poblaciones silvestres (perros y gatos). Para los mamíferos marinos, ante el insuficiente número de listas de especies exclusivas para Yucatán (Antochiw-Alonzo, 2010), se analizó la información de avistamientos y registros de varamientos sistemáticos confirmados en el Golfo de México (Jefferson *et al.*, 1993; Reeves *et al.*, 2002; Würsig *et al.*, 2000), con la premisa de que en el medio marino existen pocas restricciones de distribución que pueden limitar a la mastofauna de hacer uso de aguas yucatecas.

Las especies se clasificaron de acuerdo a su distribución terrestre y marinas (Ceballos y Arroyo-Cabrales, 2012; Jefferson *et al.*, 1993; Reeves *et al.*, 2002; Wilson y Reeder, 2005; Würsig *et al.*, 2000): 1) Insular (I), 2) Continental (C), 3) Insular y continental (IC), 4) Acuático (A), 5) Golfo de México (G), 6) Pacífico y Atlántico (PA), 7) Compartida con Norteamérica (NA), 8) Compartida con Sudamérica (SA), 9) Compartida con Norte y Sudamérica (AM), 10) Endémica a Mesoamérica (MA) y 11) Endémica a México (MX).

A nivel nacional, el estado de conservación incluye las categorías de riesgo establecidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010): 1) Probablemente extinta en el medio silvestre (E), 2) En peligro de extinción (PE), 3) Amenazadas (AZ) y 4) Sujetas a protección especial (PR). Adicionalmente se consideran las Especies y Poblaciones Prioritarias para la Conservación (PP) con base en el Acuerdo publicado el 5 de marzo de 2014 en el Diario Oficial de la Federación (SEMARNAT, 2014). Se enlistan cuatro mamíferos que en la normativa mexicana se indican a nivel subespecie: *Tamandua mexicana mexicana* y *Tayassu pecari ringens* (PE* y PP*), *Lontra longicaudis annectens* (AZ*) y *Eumops bonariensis nanus* (PR*) que en este trabajo se reconoce como *E. nanus*.

Las especies que pueden ser afectadas por el comercio ilegal se clasificaron con base en lo establecido en la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2014): 1) Apéndice I (CI) y 2) Apéndice II (CII). Para el estado de conservación a nivel global, se emplearon las categorías establecidas por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN por sus siglas en inglés) (IUCN, 2014): 1) Extinto (EX), 2) En Peligro (EN), 3) Vulnerable (VU), 4) Casi Amenazado (NT), 5) Preocupación menor (LC), 6) Datos Insuficientes (DD) y 7) Taxón no evaluado (NN). El significado de cada categoría puede consultarse en la versión 2013 de la lista roja IUCN.

Las modificaciones a la lista sistemática de las especies con distribución en el estado de Yucatán (Apéndice) en relación a la presentada por Sosa-Escalante *et al.* (2013) para los mamíferos terrestres de la Península de Yucatán, siguiendo las consideraciones propuestas por Ceballos y Arroyo-Cabrales (2012), son las siguientes:

1) Se excluyó a *Artibeus intermedius* por considerarlo un sinónimo de *A. lituratus* (Hofer *et al.*, 2008; Koopman, 1993, 1994; Simmons, 2005) a pesar que otros autores difieren en esta propuesta (Davis, 1984; Guerrero *et al.*, 2003; Ramírez-Pulido *et al.*, 2005).

2) Se reconocen a *Eumops ferox* y *Eumops nanus* como las especies con distribución en México en lugar de *E. glaucinus* y *E. bonariensis*, respectivamente (Eger, 2007; McDonough *et al.*, 2008).

3) En el arreglo taxonómico para los mamíferos marinos se incluye subfamilias.

4) Se considera a *Eubalaena glacialis* a nivel específico (Würsig *et al.*, 2000) y no como subespecie (Rice, 1998).

5) Se asignan los nombres *Handleyomys melanotis* y *Handleyomys rostratus* en lugar de *Oryzomys melanotis* y *Oryzomys rostratus*, respectivamente, con base en los resultados obtenidos por Voss *et al.* (2002) y Weskler (2006), a pesar de que Ceballos y Arroyo-Cabrales (2012) mantienen a esas especies en el género *Oryzomys* hasta que haya un consenso sobre su situación.

6) Se adopta la propuesta de Ruedas y Salazar-Bravo (2007) que dividieron a la subespecie *Sylvilagus brasiliensis gabbi* en dos especies: *S. gabbi* con distribución de Panamá hacia el norte (incluyendo la Península de Yucatán) y *S. brasiliensis* que habita de Panamá hacia el sur.

Comentarios relevantes sobre el registro de algunas especies en Yucatán son:

1) *Macrotus waterhousii* ha sido reconocido para Yucatán (Jones *et al.*, 1973) y presenta un elevado consenso de distribución potencial en la región (CONABIO, 2014).

2) Se excluye a *Delphinus delphis* previamente reconocido para Yucatán (Antochiw-Alonzo, 2010), ya que los cráneos recolectados en varamientos del Golfo de México (Jefferson *et al.*, 1993), posteriormente fueron asignados al género *Stenella* (Würsig *et al.*, 2000).

3) Se incluye a *T. pecari* ya que existen registros históricos (Allen y Chapman, 1897; Gaumer, 1917), evidencias de su ocurrencia (Hernández-Betancourt *et al.*, 1996) y datos de su presencia aún sin publicar (L. Pereira, com. pers.).

4) *Tylomys nudicaudus* fue reportada en cavernas de Yucatán (Hatt, 1953) y existen registros que reconocen su presencia pero sin nombrar localidad (Jones *et al.*, 1974; Lorenzo

et al., 2008). Otros autores han excluido a la entidad del intervalo de distribución de la especie (Espinoza et al., 2006).

5) Se reconoce a *S. gabbi* (antes *S. brasiliensis*) por la existencia de restos óseos en las grutas de Loltún, Yucatán (Álvarez, 1982) y otras evidencias de su ocurrencia en el estado (Hernández-Betancourt et al., 1996). Su presencia en la región, por ejemplo en Campeche, es reconocida por algunos autores (Ceballos y Oliva, 2005; Guzmán-Soriano et al., 2013; Retana et al., 2010) y desconocida para otros (Escobedo y Lorenzo, 2011).

RESULTADOS

Riqueza de especies

La lista sistemática de los mamíferos de Yucatán incluye 128 especies (99 terrestres "TE" y 29 marinos "MA"), comprendidas en 97 géneros (78 TE y 19 MA), 29 subfamilias (26 TE y 3 MA), 37 familias (29 TE y 8 MA) y 13 órdenes (10 TE, 2 MA y 1 TE-MA; Cuadro 1). Los órdenes con mayor número de especies son Chiroptera (43), Cetacea (27) y Rodentia (19), que juntos representan el 69.5% de la mastofauna del estado, tanto terrestre como marina, siendo los murciélagos filostómidos, los delfines y los pequeños roedores cricétidos, los más representativos con 19, 14 y 11 especies, respectivamente. En contraparte, los órdenes Sirenia, Cingulata, Soricomorpha y Perissodactyla sólo están representados por *Trichechus manatus*, *Dasyurus novemcinctus*, *Cryptotis mayensis* y *Tapirus bairdii*, respectivamente (Apéndice).

Los géneros con mayor número de especies son marinas: *Balaenoptera* (5 spp) y *Stenella* (4 spp), seguidos de los mamíferos voladores *Pteronotus*, *Myotis*, *Eumops* y *Molossus* (3 spp). Quince géneros tienen 2 representantes y más de la mitad (60%, 77 spp) presentan una especie. La diferencia entre la composición de la mastofauna que se distribuyen en Yucatán con la que se reconoce en la península, está dada principalmente por el número de géneros y especies de murciélagos, ya que el 26 y 33% respectivamente, aún no han sido registrados en la entidad; en contra parte,

a nivel nacional, la mayor diferencia en dichas categorías se observa en los roedores (Cuadro 1).

Endemismo y distribución

Ningún mamífero es endémico de Yucatán, pero 21 especies son reconocidas como endémicas de Mesoamérica y seis de México. De las 101 especies de mamíferos restantes, cinco son compartidas con Norteamérica, 48 con Sudamérica y 48 con ambas regiones. El 59% de los mamíferos (76 spp) son considerados continentales, el 18% (23 spp) insulares-continentales, ninguno exclusivamente insular y 29 acuáticos o marinos. De las 29 especies de mamíferos marinos, seis se distribuyen en el Golfo de México y 23 especies tanto en el océano Atlántico como en el Pacífico (Apéndice).

Conservación

En Yucatán se distribuyen 51 especies (22 TE y 29 MA) catalogadas en riesgo por la normativa mexicana (SEMARNAT, 2010). De éstas, 29 (3 TE y 26 MA) están sujetas a protección especial, 10 amenazadas (10 TE), 11 (9 TE y 2 MA) en peligro de extinción y una probablemente extinta en el medio silvestre (*Monachus tropicalis*). Además, en la entidad se distribuyen 10 especies y poblaciones prioritarias para la conservación, recientemente listadas en el Diario Oficial de la Federación (SEMARNAT, 2014; Apéndice). Treinta y ocho especies de mamíferos (12 TE y 26 MA) con distribución en Yucatán están incluidos en la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas (CITES, por su siglas en inglés), de las cuales 13 especies (7 TE y 6 MA) y un género (*Monachus*) se incluyen en el Apéndice I, 24 especies (5 TE y 19 MA) en el Apéndice II y el cetáceo *Balaenoptera acutorostrata* en ambos. A nivel global, el 76% de los mamíferos (97 spp; 87 TE y 10 MA) con distribución en Yucatán son catalogados por la IUCN como de preocupación menor, 14 (2 TE y 12 MA) con datos insuficientes, dos (2 TE) no han sido evaluados, tres (3 TE) están amenazados, cinco (2 TE y 3 MA) vulnerables, seis (3 TE y 3 MA) en peligro, una

Cuadro 1. Composición de los mamíferos de Yucatán (Yuc) por orden, familia, género y especie, en comparación a México (Mex) y la Península de Yucatán (Pen). Para el orden Cetacea, Ceballos y Arroyo-Cabrales (2012) no reconocen a la familia Kogiidae ⁽¹⁾. Para la Península se adicionan la familia Phocidae, los géneros *Monachus* y *Handleyomys* y la especie *M. tropicalis* de lo reportado por Sosa-Escalante *et al.* (2013) ⁽²⁾. En la Península y estado de Yucatán no están presentes las familias Phocoenidae y Eschrichtidae ⁽³⁾ y se consideran los mismos números para ambas escalas ⁽⁴⁾.

Orden	Familias			Géneros			Especies		
	Mex	Pen	Yuc	Mex	Pen	Yuc	Mex	Pen	Yuc
Didelphimorphia	1	1	1	7	5	4	8	6	5
Cingulata	1	1	1	2	1	1	2	1	1
Pilosa	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Soricomorpha	2	1	1	6	1	1	38	1	1
Chiroptera	9	7	7	67	42	31	136	64	43
Primates	1	1	1	2	2	2	3	3	3
Carnivora	8	6 ⁽²⁾	6	28	17 ⁽²⁾	17	42	19 ⁽²⁾	18
Cetacea	8 ⁽¹⁾	6 ⁽³⁾	6 ⁽³⁾	24	17 ⁽⁴⁾	17	41	27 ⁽⁴⁾	27
Sirenia	1	1	1	1	1 ⁽⁴⁾	1	1	1 ⁽⁴⁾	1
Perissodactyla	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Artiodactyla	4	2	2	8	4	4	10	5	5
Rodentia	8	7	7	50	15 ⁽²⁾	15	251	20	19
Lagomorpha	1	1	1	3	1	1	15	2	2
Total	47	37	37	201	91	97	550	152	128

extinta y ninguna especie es considerada en peligro crítico (Apéndice).

DISCUSIÓN

Las 128 especies de mamíferos registradas en el estado de Yucatán representan aproximadamente el 84, 23 y 3% de la mastofauna reconocida para la Península de Yucatán, México y el Mundo, respectivamente (Ceballos y Arroyo-Cabrales, 2012; Sosa-Escalante *et al.*, 2013; Wilson y Reeder, 2005). De las 32 entidades de la República Mexicana, Yucatán se ubica en el doceavo lugar en el número de mamíferos registrados, el noveno considerando sólo a los 17 estados costeros de México y el segundo en riqueza de especies marinas sólo por debajo de Baja California Sur (Sánchez-Cordero *et al.*, 2014).

En el caso de los mamíferos terrestres, la verificación de la presencia de las especies en Yucatán incluye 2,712 registros distribuidos en 250 localidades, siendo el estado más estudiado de la península; sin embargo, la distribución espacial de los registros no ha sido uniforme, ya que históricamente se han realizado en lugares carismáticos o de importancia arqueológica, así como en localidades de fácil acceso por la presencia de vías de comunicación (Sosa-Escalante *et al.*, 2013). Existen dos grandes zonas en las cuales el registro es insuficiente: la franja costera del oeste y centro, y el sur y sureste del estado.

En Yucatán, el orden Chiroptera es el de mayor riqueza específica, igual que en Campeche, Chiapas, Guerrero, Jalisco, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz, entre otros (Briones-Salas y

Sánchez-Cordero, 2004; González-Christen, 2011; Guzmán-Soriano *et al.*, 2013; Iñiguez y Santana, 1993; Lorenzo *et al.*, 2008; Martínez-Vázquez *et al.*, 2011; Retana y Lorenzo, 2002; Sánchez-Cordero *et al.*, 2014; Sosa-Escalante *et al.*, 2013). Los murciélagos representan un poco más del 50% del total de las especies terrestres en el sureste de México e incluso en escalas locales tropicales (Koleff *et al.*, 2008; Patterson *et al.*, 2003). Si bien esto se cumple a nivel peninsular (Sosa-Escalante *et al.*, 2013), para el estado de Yucatán, los quirópteros constituyen el 43% del total de la mastofauna terrestre, porcentaje menor al reconocido. Con base en los datos presentados por Sánchez-Cordero *et al.* (2014), dicha peculiaridad la comparte con los estados de Campeche (47%), Chiapas (49%), Oaxaca (43%), Puebla (41%), Quintana Roo (44%) y Veracruz (45%); es decir, todos ubicados dentro de un intervalo del 40 al 49%.

En contraparte, en México, Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Chihuahua, Coahuila, Durango, Guanajuato, Nuevo León, San Luis Potosí, Sonora, Tlaxcala, entre otros, el orden Rodentia tiene el mayor número de especies de mamíferos terrestres (Alvarez-Castañeda *et al.*, 2008; Castillo-Gómez *et al.*, 2010; Jiménez-Guzmán *et al.*, 1999; Iñiguez y Santana, 1993; Sánchez *et al.*, 2012; Sánchez-Cordero *et al.*, 2014; Servín, 1998). En el caso de Yucatán, los roedores ocupan el segundo lugar en número de géneros y especies, que representan el 30 y 8% respectivamente de los que se conocen en México (Cuadro 1). Estas diferencias son insignificantes a nivel peninsular, principalmente por la escasa riqueza de cricétidos (11 spp), lo cual ha sido explicado por la presencia de barreras geográficas físicas y de tierra en el norte de Chiapas (montañas y solidificaciones de lava) lo que ha impedido su dispersión (Espinoza *et al.*, 2006). Los patrones en cuanto al número de murciélagos y roedores se explican por el origen de la mastofauna, ya que los primeros tienen mayores afinidades a las regiones neotropicales y los segundos presentan afinidades y orígenes biogeográficos neárticos (Ceballos *et al.*, 2002a; Ceballos *et al.*, 2005; Servín, 1998).

En los últimos 30 años, el número de especies reconocidas para Yucatán se incrementó el 12%, pasando de 87 especies terrestres en la década de los ochentas a 99 en la actualidad (Ramírez-Pulido *et al.*, 1982, 1986). Además de un análisis escrupuloso de las referencias publicadas sobre los mamíferos del estado y de la revisión de los registros presentes en colecciones científicas, el ascenso se debe principalmente al registro de nuevas especies y, en menor medida, a los cambios de nomenclatura. Incluso la riqueza de los mamíferos terrestres para Yucatán, se ajusta al pronóstico de que el listado para la Península podría estar sobrevalorado en una especie debido a los cambios taxonómicos (Sosa-Escalante *et al.*, 2013). En particular, el descenso de 100 a 99 especies de mamíferos terrestres del estado, se debe a que en ésta lista se excluye a *A. intermedius* (Ceballos y Arroyo-Cabrales, 2012).

Empíricamente, se estima que en los próximos 10 años, la lista taxonómica de los mamíferos de Yucatán cambie entre seis y ocho especies debido a nuevos registros o cambios de nomenclatura, principalmente en los órdenes Chiroptera, Cetacea, Rodentia y Carnivora. De las posibles 36 especies de mamíferos que se calculan que faltan por describir en México (Martínez-Meyer *et al.*, 2014; Sarukhán *et al.*, 2009), es probable que se documenten aún descripciones de nuevas especies para la ciencia a partir de ejemplares recolectados en el estado (Sánchez-Cordero *et al.*, 2014).

En Yucatán, es importante completar el inventario local, estatal y regional de mamíferos, para verificar en campo especies posiblemente extirpadas (*T. bairdii*), confirmar la presencia de mamíferos registrados hace muchos años o reportados sólo una vez (*Cyclopes didactylus*, *M. waterhousii*, *L. longicaudis*, *Mesoplodon densirostris*, *Heteromys desmarestianus*, *T. nudicaudus*, *S. gabbi*), aplicar nuevas tecnologías para la detección de especies (quirópteros), realizar revisiones taxonómicas empleando técnicas moleculares y genéticas (roedores), efectuar estudios sistemáticos de mamíferos marinos (cetáceos), identificar y priorizar áreas de exploración (vacíos de recolecta, cuevas, ceno-

tes, petenes, islas), consolidar las colecciones científicas existentes (banco de datos y redes de información) y distribuir la información (instituciones locales, AMMAC, CONABIO).

Si bien desde el punto de vista legal en Yucatán no habitan especies endémicas (SEMARNAT, 2010), en el estado se distribuyen el 3.5% de las 170 especies endémicas del país (Ceballos y Arroyo-Cabrales, 2012) y el 38% de las 55 de Mesoamérica (Ceballos *et al.*, 2005). Esto representa un porcentaje de endemismo del 21% con respecto al total de las especies reconocidas para la entidad.

Resalta el hecho de que el mismo número de especies endémicas de México presentes en Yucatán se distribuyen en la Península (6 spp) (Sosa-Escalante *et al.*, 2013). Sin embargo, con base en las adiciones realizadas por Ceballos y Arroyo-Cabrales (2012) con respecto a Ceballos *et al.* (2005), se añaden tres especies como endémicas de México: *Tlacuatzin canescens*, *Molossus alvarezii* y *Peromyscus yucatanicus*, este último previamente considerado endémico de Mesoamérica. Las otras tres especies son *Corynorhinus mexicanus*, *Rhogeessa aeneus* y *H. melanotis*. Además, en Yucatán se distribuye un género endémico del país (*Tlacuatzin*) de los 12 existentes para todo el territorio nacional (Ceballos y Arroyo-Cabrales, 2012).

Las diferencias entre las especies endémicas de Mesoamérica presentes en Yucatán con lo señalado para la Península (Sosa-Escalante *et al.*, 2013), están dadas por el cambio de categoría de *P. yucatanicus*, la exclusión de *Sigmodon hispidus* y la adición de la extinta *M. tropicalis* (Ceballos y Arroyo-Cabrales, 2012). El número de especies endémicas de México y Mesoamérica (6 y 21, respectivamente) presentes en Yucatán, se ajusta al patrón descrito para toda la Península, ya que es menor al registrado en otros estados del sureste del país como Chiapas, Oaxaca y Veracruz y no existe un gradiente distintivo en su distribución, a diferencia por ejemplo, de lo que sucede en general con la riqueza de especies de todos los mamíferos terrestres (Vázquez-Domínguez y Arita, 2010; Sosa-Escalante *et al.*, 2013).

Al igual que a nivel nacional (Ceballos y Arrollo-Cabrales, 2012), la mayoría de la mastofauna con distribución en el estado (79%) es una combinación de elementos neotropicales, neárticos y compartidos (Alvarez y Lachica, 1991), que ocasiona que Campeche, Yucatán y Quintana Roo presentan una estrecha similitud y estos a su vez, forman un grupo afín con Tabasco, Chiapas y en menor grado con Veracruz y Oaxaca (Ramírez-Pulido *et al.*, 1994). Las semejanzas existentes en las características geológicas, fisiográficas, edáficas, hidrológicas, de vegetación y climáticas en toda la Península de Yucatán, son factores fundamentales en el desarrollo de la mastofauna peculiar en la región (Sosa-Escalante *et al.*, 2013).

En ninguna de por lo menos las seis islas ubicadas frente a las costas de Yucatán (Desterrada, Muertos, Pérez, Chica, Pájaros y Cerritos), existen registros sobre la presencia de mamíferos nativos silvestres, a pesar que en la lista sistemática se clasifique al 23% de las especies continentales con probabilidad de estar presentes en islas (Ceballos y Arrollo-Cabrales, 2012; López-Forment *et al.*, 1996). Esto hace evidente la necesidad de realizar estudios en éstas localidades del territorio estatal, ya que de contar con algunas especies de mamíferos, la riqueza sería menor a la de las zonas continentales de superficie equivalente y posiblemente en ellas existan especies o subespecies que no se encuentran en ningún otro lugar (Fuentes-Montemayor *et al.*, 2009).

El 21% de los mamíferos marinos sólo han sido registrados en el Golfo de México y Mar Caribe y el 79% también se distribuye en el Océano Pacífico (Würsig *et al.*, 2000). Todas las especies marinas son de hábitos oceánicos a excepción de *T. manatus* que es de hábitos costero-lagunares y *Tursiops truncatus* que presenta dos ecotipos, uno oceánico y uno nerítico (Reeves *et al.*, 2002). Los registros de mamíferos marinos son a partir de avistamientos y varamientos, por lo que aún son necesarios estudios sistemáticos para determinar de forma más precisa su diversidad espacio-temporal.

Una elevada proporción de los mamíferos de Yucatán están legalmente

protegidos, ya que el 40% tienen una categoría de riesgo: 23% sujetas a protección especial, 8% amenazadas, 9% en peligro de extinción y una probablemente extinta en el medio silvestre (*M. tropicalis*). En el estado se distribuye el 19% de las 291 especies y subespecies de mamíferos enlistados en la NOM-059-SEMARNAT-2010 para todo México, el 29% de las 104 sujetas a protección especial, el 9% de las 124 amenazadas, el 25% de las 52 en peligro de extinción y el 9% de las 11 probablemente extintas en el medio silvestre.

La normativa mexicana establece como “probablemente extinta en el medio silvestre, a las especies nativas de México cuyos ejemplares en vida libre dentro del territorio nacional han desaparecido, hasta donde la documentación y los estudios realizados lo prueban, y de la cual se conoce la existencia de ejemplares vivos, en confinamiento o fuera del territorio mexicano” (SEMARNAT, 2010). En el caso de *M. tropicalis*, los últimos registros confiables en vida silvestre datan de la década de los cuarenta en Cayos Triángulos en el Golfo de México y de 1952 en la Isla Serranilla en el Archipiélago de San Andrés y Providencia, Colombia en el Caribe (Cole *et al.*, 1994; Gunter, 1947; Rice, 1973; Villa-Ramírez *et al.*, 1986). Tampoco existen ejemplares en cautiverio desde que una hembra y tres crías de Yucatán fueron llevadas al acuario de Nueva York en 1909 (King, 1956). Por tal motivo, *M. tropicalis* se considera una especie globalmente extinta por causas de la sobre explotación humana (Ceballos *et al.*, 2002b; IUCN, 2014) y la única especie de pinnípedo que se distribuía en Yucatán.

Los 11 mamíferos en peligro de extinción según la NOM-059-SEMARNAT-2010 presentan una elevada vulnerabilidad. Es probable que algunas hayan sido extirpadas de Yucatán como *T. bairdii* (Sosa-Escalante *et al.*, 2013). Éste mamífero fue registrado por primera vez en el estado por Allen y Chapman (1897) y desde hace 55 años no existe un reporte publicado para Yucatán (Villa-Ramírez, 1959), a pesar de que se ha planteando la posibilidad de que algunos individuos subsistan en la porción noroeste del estado (March, 1994; Sosa-

Escalante, 1994). No se conocen ejemplares en cautiverio provenientes de localidades de la entidad.

Otra especie en peligro de extinción como *C. didactylus* fue reportada para el estado hace 97 años (Alvarado, 1915; Gutiérrez, 1916). Sin embargo, los registros son omitidos en la distribución conocida de la especie en México (CONABIO, 2014), a pesar de que su presencia en la Península es reconocida en publicaciones recientes sin especificar localidad (Ceballos y Oliva, 2005; Guzmán-Soriano *et al.*, 2013; Lorenzo *et al.*, 2008; Retana *et al.*, 2010) y a la existencia de un ejemplar colectado en Yucatán en el American Museum of Natural History (López-Wilchis y López-Jardines, 1998).

De las seis especies endémicas de México con distribución en el estado, ninguna está incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Sin embargo, existe un conjunto de mamíferos que además de estar en riesgo, también son considerados endémicos de Mesoamérica; el grupo se forma por una especie probablemente extinta (*M. tropicalis*), dos en peligro de extinción (*Alouatta pigra* y *Ateles geoffroyi*), tres amenazados (*Lophostoma evotis*, *Otonyctomys hattii* y *Sphiggurus mexicanus*) y dos sujetos a protección especial (*C. mayensis*, *Bassariscus sumichrasti*) (SEMARNAT, 2010). Aunque se carece de información sobre el estado de las poblaciones, estas ocho especies junto con las nueve restantes en peligro de extinción, probablemente sean las más vulnerables de todos los mamíferos de Yucatán.

En el estado existe un porcentaje significativo de especies y poblaciones prioritarias para la conservación (SEMARNAT, 2014), ya que el 24% de los 41 mamíferos reconocidos con ésta categoría para México se distribuyen en Yucatán. Esto significa que las oportunidades para dar mayor alcance a los esfuerzos nacionales de conservación deben estar dirigidas primero a las listadas como prioritarias, en peligro de extinción y endémicas de Mesoamérica (*A. pigra* y *A. geoffroyi*), a las prioritarias y en peligro de extinción (*Alouatta palliata*, *Panthera onca*, *T. manatus*, *T. bairdii* y *T. p. ringens*), a las prioritarias y amenazadas (*L. longicaudis*),

a las prioritarias y endémicas de Mesoamérica (*Mazama pandora*) y por último a las prioritarias (*Odocoileus virginianus*).

El 30% de la mastofauna de Yucatán está regulada contra la explotación excesiva debido al comercio internacional, lo cual a su vez representa el 61% de las especies de mamíferos CITES con distribución en México (62 spp) (CONABIO, 2014). Considerando las especies por categoría CITES, los 13 y 24 mamíferos CI y CII del estado, representan el 57% de las 23 especies de México listadas en el Apéndice I y el 62% de las 39 incluidas en el Apéndice II, respectivamente (CONABIO, 2014). A nivel global ésta proporción se reduce de forma importante, ya que las 38 especies CITES presentes en Yucatán sólo representan el 4.5% de los mamíferos regulados por ésta convención internacional (CI 297, CII 492 y CIII 44 especies) (CITES, 2014), lo que sugiere que a nivel estatal la subrepresentación de los mamíferos mexicanos es aún más marcada que la identificada a nivel nacional (Ceballos y Arroyo-Cabrales, 2012).

Las únicas especies registradas en Yucatán incluidas en CITES que al mismo tiempo están en peligro de extinción, son endémicas de Mesoamérica y son prioritarias, son *A. pigra* y *A. geoffroyi*, hecho que por un lado muestra la importancia de redoblar los esfuerzos para conservarlas y, al mismo tiempo, la necesidad de endurecer los controles de importación, exportación, reexportación o introducción para lograr su protección, así como aplicar la ciencia en el comercio ilegal de especies. Sólo *Puma concolor* y *Tayassu tajacu* incluidas en el Apéndice II, no tienen otra categoría en la normativa mexicana (SEMARNAT, 2010, 2014).

La sub-valoración a nivel global de los mamíferos de México y de Yucatán, también se observa en el estado de conservación que reconoce la IUCN. Por ejemplo, el 76% de las especies del estado están en la categoría de preocupación menor, que significa que son considerados taxones abundantes y de amplia distribución (IUCN, 2014); sin embargo, en este grupo existen especies catalogadas por la normativa mexicana (SEMARNAT, 2010) como en peligro de extinción (6 spp) y amenazadas (10

spp) incluyendo tres mamíferos considerados endémicos de Mesoamérica (*Lophostoma evotis*, *Otonyctomys hatti* y *S. mexicanus*). Considerando en conjunto las especies catalogadas por la IUCN como amenazadas, vulnerables y en peligro presentes en Yucatán (14 spp), únicamente representan el 1.2% de los mamíferos listados en alguna categoría de riesgo en el mundo (1 140 spp) (IUCN, 2014). Además, siete murciélagos y dos roedores del estado son considerados en la normativa mexicana (SEMARNAT, 2010), pero ninguno es considerado por la IUCN, mientras que únicamente siete mamíferos marinos de Yucatán presentes en la NOM-059-SEMARNAT-2010 también están en la Lista Roja. Si bien los criterios de las categorías son establecidas para diferentes escalas, los datos muestran como éstas regulaciones son claramente inadecuadas si la protección de la diversidad del país y de los estados es la meta de la conservación (Ceballos y Arrollo-Cabrales, 2012).

Por último, se recomienda evaluar si las estrategias oficiales (estatales, nacionales e internacionales), están realmente incidiendo en la conservación de los mamíferos de México y, en particular, de Yucatán. Es necesario relacionar la diversidad y distribución de los mamíferos, con los instrumentos legales actuales diseñados para la preservación, protección y aprovechamiento sustentable. Por ejemplo: áreas naturales protegidas, zonas prioritarias para la restauración ecológica, áreas silvestres y de conservación comunitarias, ordenamientos ecológicos territoriales y marinos, especies invasoras, unidades de manejo sustentable intensivas y extensivas, sistemas agroforestales, plantaciones y programas de conservación de especies en riesgo, entre otros.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos J. Bautista y M. López por el apoyo brindado.

LITERATURA CITADA

Allen, J. and F. Chapman. 1897. On Mammals from Yucatan, with descriptions of new spe-

- cies. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 9:1-12.
- Alvarado, R.** 1915. Sinonimia vulgar y científica de los mamíferos mexicanos. *Boletín de la Dirección de Estudios Biológicos*, 1: 11-41.
- Alvarez, T.** 1982. Restos de mamíferos recientes y pleistocénicos procedentes de las grutas de Loltún, Yucatán, México. *Cuadernos de Trabajo del Instituto Nacional de Antropología e Historia*, 26:7-35.
- Alvarez, T. y F. Lachica.** 1991. *Zoogeografía de los vertebrados de México*. Sistemas Técnicos de Edición, S.A. de C.V. México, D.F. 66 p.
- Alvarez-Castañeda, S., A. Gutiérrez-Ramos, E. Ríos y L. Méndez.** 2008. Lista comentada de mamíferos de Aguascalientes. Pp. 27-63, en: *Avances en el Estudio de los Mamíferos de México II* (Lorenzo, C., Espinoza, E. y J. Ortega, eds.). Asociación Mexicana de Mastozoología, A.C. México D.F.
- Antochiw-Alonzo, D.** 2010. Mamíferos acuáticos. Pp. 278-280, en: *Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán* (Durán, R. y M. Méndez, eds.). Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán, Programa de Pequeñas Donaciones del Fondo para el Medio Ambiente Mundial, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Yucatán. Mérida, México.
- Antoine, W. J.** 1972. Structure of the Gulf of México. Pp. 104-303, in: *Contributions on the geological and geophysical oceanography on the Gulf of México* (Rezak, R. and J. Vernon, eds.). Texas A & M. University. Oceanography studies 3. USA.
- Bautista, F., E. Batllori-Sampedro, G. Palacio, M. Ortiz y M. Castillo.** 2005. Integración del conocimiento actual sobre los paisajes geomorfológicos de la Península de Yucatán. Pp. 33-58, en: *Caracterización y manejo de los suelos de la Península de Yucatán. Implicaciones agropecuarias, forestales y ambientales* (Bautista, F. y A. Palacio, eds.). Universidad Autónoma de Campeche, Universidad Autónoma de Yucatán, Instituto Nacional de Ecología. México, D.F.
- Briones-Salas, M. A. y V. Sánchez-Cordero.** 2004. Mamíferos. Pp. 423-447, en: *Biodiversidad de Oaxaca* (García, A., Ordoñez, M. y M. Briones-Salas, eds.). Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza. World Wildlife Fund. Oaxaca, México.
- Carranza, E. A., E.M. Gutiérrez, y T.R. Rodríguez,** 1975. Unidades morfotectónicas continentales de las costas mexicanas. *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología*, 2(1):81-88.
- Castillo-Gómez, R. J. Gallo-Reynoso, J. Egido-Villarreal y W. Caire.** 2010. Mamíferos. Pp. 421-436, en: *Diversidad biológica de Sonora* (Molina-Freaner, F. y T. Van Devender, eds.). Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Ceballos, G. y J. Arroyo-Cabrales.** 2012. Lista actualizada de los mamíferos de México 2012. *Revista Mexicana de Mastozoología (nueva época)*, 2(2): 27-80.
- Ceballos, G. y G. Oliva** (Coordinadores). 2005. *Los mamíferos silvestres de México*. Fondo de Cultura Económica, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México D.F. 986 p.
- Ceballos, G., J. Arroyo-Cabrales and R. Medellín.** 2002a. The mammals of México: composition, distribution, and conservation. *Occasional Papers, The Museum of Texas Tech University*, 218: 1–27.
- Ceballos, G., J. Arroyo-Cabrales y R. Medellín.** 2002b. Mamíferos de México. Pp. 377-413, en: *Diversidad y conservación de los mamíferos neotropicales* (Ceballos, G. y J. Simonetti, eds.). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F.
- Ceballos, G., J. Arroyo-Cabrales, R. Medellín e Y. Domínguez-Castellanos.** 2005. Lista actualizada de los mamíferos de México. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 9:21-71.
- CITES.** 2014. *Especies de la convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres* [Internet]. Disponible desde: <http://checklist.cites.org/#>. [Última consulta: 24.III.2014].
- Cole, F., D. Reeder and D. Wilson.** 1994. A synopsis of distribution patterns and the conservation of mammal species. *Journal of Mammalogy*, 75:266-276.
- CONABIO.** 2014. *Portal de geoinformación, Sistema nacional de información sobre biodiversidad, acervo biodiversidad-distribución potencial-mamíferos* [Internet]. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Disponible desde: <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>. [Última consulta: 23.III.2014].
- Davis, B.** 1984. Review of the large fruit-eating bats of the “*Artibeus lituratus*” complex (Chiroptera: Phyllostomidae) in Middle America. *Occasional Papers, The Museum of Texas Tech University*, 93: 1–16.
- Eger, J.** 2007. Family Molossidae P. Gervais, 1856. Pp. 399–440, in: *Mammals of South America. Volume 1. Marsupials, xenarthrans, shrews, and bats* (Gardner, A., ed.). The University Chicago Press, Chicago.
- Escobedo, E. y C. Lorenzo.** 2011. Nuevos Registros de *Sylvilagus floridanus* en la Península de Yucatán, México. *Therya*, 2(3): 279-283.
- Espinoza, E., I. Sánchez, M. García y C. Lorenzo.** 2006. Análisis de la distribución de roedores de la familia Muridae en el sur de México. Pp. 47-54, en: *Genética y Mamíferos Mexicanos: Presente y Futuro* (Vázquez-Domínguez, E. y D. Hafner, eds.). New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin, Number 32. Albuquerque.
- Flores-Guido, S., R. Durán y J. Ortiz.** 2010. Comunidades vegetales terrestres. Pp. 125-129, en: *Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán* (Durán, R. y M. Méndez, eds.). Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán, Programa de Pequeñas Donaciones del Fondo para el Medio Ambiente Mundial, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Yucatán. Mérida, México.
- Fuentes-Montemayor, E., A. Cuarón, E. Vázquez-Domínguez, J. Benítez-Malvido, D. Valenzuela-Galván and E. Andresen.** 2009. Living on the edge: Roads and edge effects on

- small mammal populations. *Journal of Animal Ecology*, 78: 857-865.
- García-Gil, G., L. Méndez, C. Espadas, G. García-Contreras, R. Durán, C. Salazar y J. Pérez.** 2013. Cubierta vegetal y usos del suelo en el territorio. Pp. 34-41, en: *Ordenamiento Territorial del Estado de Yucatán: Visión 2030* (García-Gil, G. y J. Sosa-Escalante, eds.). Universidad Autónoma de Yucatán. México.
- Gaumer, G.** 1917. *Monografía de los mamíferos de Yucatán*. Talleres Gráficos, Secretaría de Fomento. Mérida, México. 331 p.
- Gobierno del Estado de Yucatán.** 2014. *Censo de cenotes y grutas de Yucatán* [Internet]. Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente. Disponible desde: <http://www.seduma.yucatan.gob.mx/ cenotes-grutas/censo cenotes.php>. [Última consulta: 12.II.2014].
- González-Christen, A.** 2011. Mamíferos: Distribución, endemismo y estado de conservación. Pp. 579-592, en: *La biodiversidad de Veracruz: Estudio de Caso*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Veracruz, Universidad Veracruzana, Instituto de Ecología, A.C. México.
- Guerrero, J., E. de Luna and C. Sánchez-Hernández.** 2003. Morphometrics in the quantification of character state identity for the assessment of primary homology: an analysis of character variation of the genus *Artibeus* (Chiroptera: Phyllostomidae). *Biological Journal of the Linnean Society*, 80: 45-55.
- Guevara-Chumacero, L., R. López-Wilchis y V. Sánchez-Cordero.** 2001. 105 Años de Investigación Mastozoológica en México (1890-1995): Una Revisión de sus Enfoques y Tendencias. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 83:35-72.
- Gunter, G.** 1947. Sight records of the West Indian seal, *Monachus tropicalis* (Gray), from the Texas coast. *Journal of Mammalogy*, 28(3): 289-290.
- Gutiérrez, T.** 1916. Los mirmecofágidos americanos. *Boletín de la Dirección de Estudios Biológicos*, 1: 594-606.
- Guzmán-Soriano, D., O. Retana y J. Cú-Vizcarra.** 2013. Lista de los mamíferos terrestres del estado de Campeche, México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 29(1):105-128.
- Hatt, T.** 1953. The mammals. Pp. 45-77, in: *Faunal and Archeological Researches in Yucatan Caves* (Hatt, T., Fisher, I., Langerbartel, D. and G. Brasinererd, eds.). Cranbrook Institute of Science Bulletin 33. Michigan. USA.
- Hernández-Betancourt, S., V. Sánchez-Cordero, J. Sosa-Escalante y A. Segovia-Castillo.** 1996. *Lista anotada de los mamíferos terrestre de la Reserva de Dzilám, Yucatán, México. VIII. Listados Faunísticos de México*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F. 39 p.
- Hooper, S., S. Solari, P. Larsen, R. Bradley and R. Baker.** 2008. Phylogenetics of the fruit-eating bats (Phyllostomidae: Artibeina) Inferred from Mitochondrial DNA Sequences. *Occasional Papers, The Museum of Texas Tech University*, 277: 1-15.
- Iñiguez, I. y E. Santana.** 1993. Patrones de distribución y riqueza de especies de los mamíferos del occidente de México. Pp. 65-86, en: *Avances en el estudio de los mamíferos de México* (Medellín, R. y G. Ceballos, eds.). Asociación Mexicana de Mastozoología, A.C. Publicaciones Especiales 1. México, D.F.
- IUCN.** 2014. *La lista roja de las especies amenazadas* [Internet]. Unión Internacional para la conservación de la naturaleza. Disponible desde: <http://www.iucnredlist.org/amazing-species>. [Última consulta: 24.III.2014].
- Jefferson, T., S. Leatherwood and M. Webber.** 1993. *Marine mammals of the world*. FAO species identification guide. USA. 320 p.
- Jiménez-Guzmán, A., M. Zuñiga-Ramos y J. Niño-Ramírez.** 1999. *Mamíferos de Nuevo León, México*. Universidad Autónoma de Nuevo León. México. 178 p.
- Jones, K. Jr., H. Genoways and T. Lawlor.** 1974. Annotated checklist of mammals of the Yucatan Peninsula, Mexico. II. Rodentia. *Occasional Papers Museum, Texas Tech University*, 22: 1-24.
- Jones, K. Jr., J. Smith and H. Genoways.** 1973. Annotated checklist of mammals of the Yucatan Peninsula, Mexico. I. Chiroptera. *Occasional Papers Museum, Texas Tech University*, 13: 1-31.
- King, J.** 1956. The monk seals. *Bulletin of the British Museum Natural History*, 4(5):201-256.
- Koleff, P., J. Soberón, H. Arita, P. Dávila, Ó. Flores-Villela, J. Golubov, G. Halffter, A. Lira-Noriega, C. Moreno, E. Moreno, M. Munguía, M. Murguía, A. Navarro-Sigüenza, O. Téllez, L. Ochoa-Ochoa, A. Townsend-Peterson y P. Rodríguez.** 2008. Patrones de diversidad espacial en grupos selectos de especies. Pp. 323-364, en: *Capital natural de México: Conocimiento actual de la biodiversidad*. Volumen I. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Koopman, K.** 1993. Order Chiroptera. Pp. 137-241, in: *Mammal species of the World. A taxonomic and geographic reference* (Wilson, D. and D. Reeder, eds.). Second edition. Smithsonian Institution Press, Washington and London in assoc. American Society of Mammalogists, Lawrence, Kansas. USA.
- Koopman, K.** 1994. Chiroptera: Systematics. *Handbuch der zoologie. Mammalia*, 7: 1-217.
- López-Forment, W., I. Lira y C. Muedespacher.** 1996. *Mamíferos: Su biodiversidad en las islas mexicanas*. AGT Editor, S.A. México. 192 p.
- López-Wilchis, R. y J. López-Jardines.** 1998. *Los Mamíferos de México Depositados en Colecciones de Estados Unidos y Canadá*, Volumen 1. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. México D.F. 323 p.
- Lorenzo, C., E. Espinoza, E. Naranjo y J. Bolaños.** 2008. Mamíferos terrestres de la frontera sur de México. Pp. 147-164, en: *Avances en el Estudio de los Mamíferos de México II* (Lorenzo, C., Espinoza, E. y J. Ortega, eds.). Asociación Mexicana de Mastozoología, A.C. México D.F.
- March, I.** 1994. Situación actual del Tapir en México. *Centro de Investigaciones Ecológicas del Sureste, Serie Monográfica*, 1: 1-37.
- Martínez-Meyer, E., J. Sosa-Escalante y F. Alvarez.** 2014. El estudio de la biodiversidad en México: ¿una ruta con dirección? *Revista Mexicana de Biodiversidad, suplemento*, 85:S1-S9.
- Martínez-Vázquez, J., R. González-Monroy, M. López y A. Colodner.** 2011. Mamíferos. Pp. 163-169, en:

- La Biodiversidad en Puebla: Estudio de Estado*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Puebla, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. México.
- McDonough, M., L. Merman, R. Timm, H. Genoways, P. Larsen and R. Baker.** 2008. Speciation within bonneted bats (genus *Eumops*): the complexity of the morphological, mitochondrial, and nuclear data sets in systematics. *Journal of Mammalogy*, 89:1306–1315.
- Orellana, R., C. Espadas y F. Nava.** 2010. Climas. Pp. 10-11, en: *Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán* (Durán, R. y M. Méndez, eds.). Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán, Programa de Pequeñas Donaciones del Fondo para el Medio Ambiente Mundial, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Yucatán. Mérida, México.
- Patterson, B., M. Willig and R. Stevens.** 2003. Trophic Strategies, Niche Partitioning and Patterns of Ecological Organization. Pp. 536–579, en: *Bat Ecology* (Kunz, T. and M. Fenton, eds.). University of Chicago Press. Chicago, Illinois. USA.
- Ramírez-Pulido, J., J. Arroyo-Cabrales y A. Castro-Campillo.** 2005. Estado actual y relación nomenclatural de los mamíferos terrestres de México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 21:21-82.
- Ramírez-Pulido, J., M. Britton, A. Perdomo y A. Castro-Campillo.** 1986. *Guía de los Mamíferos de México, Referencias hasta 1983*. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. México, D.F. 720 p.
- Ramírez-Pulido, J. D. Frid y A. Castro-Campillo.** 1994. Análisis multivariado estatal de los mamíferos mexicanos con una modificación al algoritmo de Peters. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, 45: 61-74.
- Ramírez-Pulido, J., R. López-Wilchis, C. Müdespacher e I. Lira.** 1982. *Catálogo de los mamíferos terrestres nativos de México*. Editorial Trillas. México D.F. 126 p.
- Reeves, R., B. Stewart, P. Clapham, J. Powell and P. Folkens.** 2002. *Guide to marine mammals of the world*. National Audubon Society. USA. 527 p.
- Retana, O. y C. Lorenzo.** 2002. Lista de los mamíferos terrestres de Chiapas: Endemismo y estado de conservación. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 85:25-49.
- Retana, O., M. Weber y D. Guzmán.** 2010. Mamíferos terrestres. Pp. 372-377, en: *La Biodiversidad en Campeche: Estudio de Estado* (Villalobos-Zapata, G. y J. Mendoza-Vega, eds.). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Campeche, Universidad Autónoma de Campeche, El Colegio de la Frontera Sur. Campeche, México.
- Rice, D.** 1973. Caribbean monk seal (*Monachus tropicalis*). *IUCN Publications New Series Supplementary Paper*, 39: 98-112.
- Rice, D.** 1998. *Marine mammals of the world: Systematics and Distribution*. Special Publication Number 4. The Society for Marine Mammalogy. USA. 231p.
- Ruedas, L. and J. Salazar-Bravo.** 2007. Morphological and chromosomal taxonomic assessment of *Sylvilagus brasiliensis gabbi* (Leporidae). *Mammalia*, 71: 63–69.
- Ruiz-Silva, J., J. Rivadeneyra, A. Pacheco-Sosa, J. Sosa-Escalante y L.J. Morales-Arjona.** 2007. *Caracterización de los cenotes y grutas del estado de Yucatán, México*. Secretaría de Ecología, Gobierno del Estado de Yucatán. Mérida, México. 215 p.
- Sánchez-Cordero, V., F. Botello, J. Flores-Martínez, R. Gómez-Rodríguez, L. Guevara, G. Gutiérrez-Granados y A. Rodríguez-Moreno.** 2014. Biodiversidad de Chordata (Mammalia) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad, suplemento* 85: S496-S504.
- Sánchez, O., C. Elizalde-Arellano, J. López-Vidal, G. Magaña-Cota, G. Téllez-Girón, F. Botello y V. Sánchez-Cordero.** 2012. Mamíferos silvestres. Pp. 263-274, en: *La biodiversidad en Guanajuato: Estudio de Estado*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato. México.
- Sarukhán J., P. Koleff P, J. Carabias, J. Soberón J, R. Dirzo, J. Llorente-Bousquets, G. Halffter, R. González, I. March, A. Mohar, S. Anta y J. de la Masa.** 2009. *Capital natural de México. Síntesis: conocimiento actual, evaluación y perspectivas de sustentabilidad*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F. 100 p.
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales).** 2010. *Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010*. Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación, 30 de diciembre de 2010, 78 p.
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales).** 2014. Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación. *Diario Oficial de la Federación*, 5 de marzo de 2014, 16 p.
- Servín, J.** 1998. *Los mamíferos del estado de Durango, México*. Instituto de Ecología A.C. Centro Regional-Durango. Informe final. Sistema Nacional de Información Sobre Biodiversidad, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Proyecto No. P064. México, D.F. 49 p.
- Simmons, N.** 2005. Order Chiroptera. Pp. 312–529, en: *Mammal species of the World. A taxonomic and geographic reference* (Wilson, D. and D. Reeder, eds.). Third edition. The Johns Hopkins University Press, Baltimore. USA.
- Sosa-Escalante, J., J.M. Pech-Canché, C. MacSwiney y S. Hernández-Betancourt.** 2013. Mamíferos terrestres de la Península de Yucatán, México: Riqueza, endemismo y riesgo. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 84 (3):949-969.
- Sosa-Escalante, J. y J. Chablé-Santos.** 2013. Conservación y manejo de los cenotes. Pp. 63-74, en: *Ordenamiento Territorial del Estado de Yucatán: Visión 2030* (García-Gil, G. y J. Sosa Escalante, eds.). Universidad Autónoma de Yucatán. Gobierno del Estado de Yucatán. México.
- Sosa-Escalante, J.** 1994. *Mamíferos silvestres de la Reserva de Dzilam, Yucatán, México*. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Yu-

- catán. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. México. 165 p.
- Toledo-Ocampo, A.** 2005. Marco conceptual: Caracterización ambiental del Golfo de México. Pp. 25-54, *en: Golfo de México, contaminación e impacto ambiental: diagnóstico y tendencias* (Botello, A., Rendón, J. Osten, von, Gold-Bouchot, G. y C. Agraz-Hernández, eds.). Segunda edición. Universidad Autónoma de Campeche, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto Nacional de Ecología. México.
- Vázquez-Domínguez, E. and H. Arista.** 2010. The Yucatan Peninsula: Biogeographical History 65 Million Years in the Making. *Ecography*, 33: 212-219.
- Villa-Ramírez, B.** 1959. Mamíferos de caza. Pp. 123-148, *en: Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento*. Parte II, Tomo III (Beltrán, E., ed.). Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. México D.F.
- Villa-Ramírez, B., J. Gallo y B. Le Boeuf.** 1986. La foca monje *Monachus tropicalis* (Mammalia: Pinnipedia) definitivamente extinguida en México. *Anales del Instituto de Biología Serie Zoología*, 56:573-588.
- Voss, R., M. Gómez-Laverde and V. Pacheco.** 2002. A new genus for *Aepeomys fuscatus* Allen, 1912, and *Oryzomys intectus* Thomas, 1921: Enigmatic murid rodents from Andean cloud forests. *American Museum Novitates*, 3373:1-42.
- Weskler, M.** 2006. Phylogenetic relationships of Oryzomine rodents (Muridae: Sigmodontinae): separate and combined analyses of morphological and molecular data. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 296:1-149.
- Wilson, D. and D. Reeder (eds.).** 2005. *Mammal species of the world: A taxonomic and geographic reference*. Third edition. John Hopkins University Press, Baltimore. 2142 p.
- Würsig, B., T. Jefferson and D. Schmidly.** 2000. *The marine mammals of the Gulf of Mexico*. Texas A&M University Press College Station. USA. 232 p.

Apéndice 1. Lista de especies de los mamíferos de Yucatán.

	Distribución		Estado de Conservación		
	Insular y Continente	Continente	México	CITES	UICN
ORDEN DIDELPHIMORPHIA					
FAMILIA DIDELPHIDAE					
SUBFAMILIA DELPHINAE					
<i>Didelphis marsupialis</i> Linnaeus, 1758	IC	SA			LC
<i>Didelphis virginiana</i> Kerr, 1792	IC	AM			LC
<i>Marmosa mexicana</i> Merriam, 1897	C	MA			LC
<i>Philander opossum</i> (Linnaeus, 1758)	C	SA			LC
<i>Tlacuatzin canescens</i> (J.A. Allen, 1893)	IC	MX			LC
ORDEN CINGULATA					
FAMILIA DASYPODIDAE					
SUBFAMILIA DASYPODINAE					
<i>Dasypus novemcinctus</i> Linnaeus, 1758	IC	AM			LC
ORDEN PILOSA					
FAMILIA CYCLOPEDIDAE					
<i>Cyclopes didactylus</i> (Linnaeus, 1758)	C	SA	PE		LC
FAMILIA MYRMECOPHAGIDAE					
<i>Tamandua mexicana</i> (Saussure, 1860)	C	SA	PE*		LC
ORDEN SORICOMORPHA					
FAMILIA SORICIDAE					
SUBFAMILIA SORICINAE					
<i>Cryptotis mayensis</i> (Merriam, 1901)	C	MA	PR		LC
ORDEN CHIROPTERA					
FAMILIA EMBALLONURIDAE					
SUBFAMILIA EMBALLONURINAE					
<i>Peropteryx macrotis</i> (Wagner, 1843)	C	SA			LC
<i>Saccopteryx bilineata</i> (Temminck, 1838)	C	SA			LC
FAMILIA NOCTILIONIDAE					
<i>Noctilio leporinus</i> (Linnaeus, 1758)	C	SA			LC
FAMILIA MORMOOPIDAE					
<i>Mormoops megalophylla</i> (Peters, 1864)	IC	AM			LC
<i>Pteronotus davyi</i> Gray, 1838	IC	SA			LC
<i>Pteronotus parnellii</i> (Gray, 1843)	IC	SA			LC
<i>Pteronotus personatus</i> (Wagner, 1843)	IC	SA			LC
FAMILIA PHYLLOSTOMIDAE					
SUBFAMILIA MACROTINAE					
<i>Macrotus waterhousii</i> Gray, 1843	IC	MA			LC
SUBFAMILIA MICRONYCTERINAE					
<i>Lamproncycteris brachyotis</i> (Dobson, 1879)	C	SA	AZ		LC

Apéndice 1. Continuación...

	Distribución		Estado de Conservación		
	Insular y Continente	Continente	México	CITES	UICN
<i>Micronycteris microtis</i> Miller, 1898	IC	SA			LC
<i>Micronycteris schmidtorum</i> Sanborn, 1935	C	SA	AZ		LC
SUBFAMILIA DESMODONTINAE					
<i>Desmodus rotundus</i> (È. Geoffroy St.-Hilaire, 1810)	C	SA			LC
<i>Diphylla ecaudata</i> Spix, 1823	C	AM			LC
SUBFAMILIA VAMPYRINAE					
<i>Chrotopterus auritus</i> (Peters, 1856)	C	SA	AZ		LC
SUBFAMILIA PHYLLOSTOMINAE					
TRIBE PHYLLOSTOMINI					
<i>Lonchorhina aurita</i> Tomes, 1863	C	SA	AZ		LC
<i>Lophostoma evotis</i> (Davis & Carter, 1978)	C	MA	AZ		LC
<i>Mimon cozumelae</i> Goldman, 1914	C	SA	AZ		LC
TRIBE GLOSSOPHAGINI					
<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	C	SA			LC
TRIBE STENODERMATINI					
<i>Artibeus jamaicensis</i> Leach, 1821	IC	SA			LC
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	IC	SA			LC
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	C	SA			LC
<i>Carollia sowelli</i> Baker et al., 2002	C	MA			LC
<i>Centurio senex</i> Gray, 1842	C	SA			LC
<i>Chiroderma villosum</i> Peters, 1860	C	SA			LC
<i>Dermanura phaeotis</i> Miller, 1902	IC	SA			NN
<i>Sturnira lilium</i> (È. Geoffroy St.-Hilaire, 1810)	C	SA			LC
FAMILIA NATALIDAE					
<i>Natalus mexicanus</i> Miller, 1902	C	SA			LC
FAMILIA VESPERTILIONIDAE					
SUBFAMILIA MYOTINAE					
<i>Myotis elegans</i> Hall, 1962	C	MA			LC
<i>Myotis keaysi</i> J.A. Allen, 1914	C	SA			LC
<i>Myotis nigricans</i> (Schinz, 1821)	C	SA			LC
SUBFAMILIA VESPERTILIONINAE					
<i>Corynorhinus mexicanus</i> G.M. Allen, 1916	C	MX			NT
<i>Eptesicus furinalis</i> (d'Orbigny & Gervais, 1847)	C	SA			LC
<i>Lasiurus ega</i> (Gervais, 1856)	C	AM			LC
<i>Lasiurus intermedius</i> H. Allen, 1862	C	NA			LC
<i>Rhogeessa aeneus</i> Goodwin, 1958	C	MX			LC
FAMILIA MOLOSSIDAE					
SUBFAMILIA MOLOSSINAE					
<i>Eumops ferox</i> (Gundlach, 1862)	C	AM			LC
<i>Eumops nanus</i> (Miller, 1900)	IC	SA	PR*		LC

Apéndice 1. Continuación...

	Distribución		Estado de Conservación		
	Insular y Continente	Continente	México	CITES	UICN
<i>Eumops underwoodi</i> Goodwin, 1940	C	AM			LC
<i>Molossus alvarezii</i> González-Ruiz et al., 2011	C	MX			NN
<i>Molossus molossus</i> (Pallas, 1766)	C	SA			LC
<i>Molossus rufus</i> E. Geoffroy, 1805	C	SA			LC
<i>Nyctinomops laticaudatus</i> (È. Geoffroy St.-Hilaire, 1805)	C	SA			LC
<i>Promops centralis</i> Thomas, 1915	C	SA			LC
ORDEN PRIMATES					
FAMILIA ATELIDAE					
SUBFAMILIA MYCETINAE					
<i>Alouatta palliata</i> (Gray, 1849)	C	SA	PE/PP	CI	LC
<i>Alouatta pigra</i> Lawrence, 1933	C	MA	PE/PP	CI	EN
SUBFAMILIA ATELINAE					
<i>Ateles geoffroyi</i> Kuhl, 1820	C	MA	PE/PP	CII	EN
ORDEN CARNIVORA					
FAMILIA CANIDAE					
<i>Canis latrans</i> Say, 1823	IC	NA			LC
<i>Urocyon cinereoargenteus</i> (Schreber, 1775)	IC	AM			LC
FAMILIA FELIDAE					
SUBFAMILIA FELINAE					
<i>Herpailurus yagouaroundi</i> (Lacépède, 1809)	C	AM	AZ	CII	LC
<i>Leopardus pardalis</i> (Linnaeus, 1758)	C	AM	PE	CI	LC
<i>Leopardus wiedii</i> (Schinz, 1821)	C	AM	PE	CI	NT
<i>Puma concolor</i> (Linnaeus, 1771)	C	AM		CII	LC
SUBFAMILIA PANTHERINAE					
<i>Panthera onca</i> (Linnaeus, 1758)	C	AM	PE/PP	CI	NT
FAMILIA MUSTELIDAE					
SUBFAMILIA LUTRINAE					
<i>Lontra longicaudis</i> (Olfers, 1818)	C	SA	AZ*/PP	CI	DD
SUBFAMILIA MUSTELINAE					
<i>Eira barbara</i> (Linnaeus, 1758)	C	SA	PE		LC
<i>Galictis vittata</i> (Schreber, 1776)	C	SA	AZ		LC
<i>Mustela frenata</i> Lichtenstein, 1831	C	AM			LC
FAMILIA MEPHITINAE					
<i>Conepatus semistriatus</i> (Boddaert, 1784)	C	SA			LC
<i>Spilogale angustifrons</i> Howell, 1902	C	AM			LC
FAMILIA PHOCIDAE					
SUBFAMILIA MONACHINAE					
<i>Monachus tropicalis</i> (Gray, 1850)	A/G	MA	E	CI**	EX

Apéndice 1. Continuación...

	Distribución		Estado de Conservación		
	Insular y Continente	Continente	México	CITES	UICN
FAMILIA PROCYONIDAE					
SUBFAMILIA POTOSINAE					
<i>Potos flavus</i> (Schreber, 1774)	C	SA	PR		LC
SUBFAMILIA PROCYONINAE					
<i>Bassariscus sumichrasti</i> (Saussure, 1860)	C	MA	PR		LC
<i>Nasua narica</i> (Linnaeus, 1766)	C	AM			LC
<i>Procyon lotor</i> (Linnaeus, 1758)	C	AM			LC
ORDEN CETACEA					
FAMILIA BALAENIDAE					
<i>Eubalaena glacialis</i> (Müller, 1776)	A/G	NA	PE		EN
FAMILIA BALAENOPTERIDAE					
SUBFAMILIA BALAENOPTERINAE					
<i>Balaenoptera acutorostrata</i> Lacépède, 1804	A/PA	AM	PR	CI/CII	LC
<i>Balaenoptera borealis</i> Lesson, 1828	A/PA	AM	PR	CI	EN
<i>Balaenoptera edeni</i> Anderson, 1879	A/PA	AM	PR	CI	DD
<i>Balaenoptera musculus</i> (Linnaeus, 1758)	A/PA	AM	PR	CI	VU
<i>Balaenoptera physalus</i> (Linnaeus, 1758)	A/PA	AM	PR	CI	EN
SUBFAMILIA MEGAPTERINAE					
<i>Megaptera novaeangliae</i> (Borowski, 1781)	A/PA	AM	PR	CI	LC
FAMILIA DELPHINIDAE					
<i>Feresa attenuata</i> Gray, 1875	A/PA	AM	PR	CII	DD
<i>Globicephala macrorhynchus</i> Gray, 1846	A/PA	AM	PR	CII	DD
<i>Grampus griseus</i> (G. Cuvier, 1812)	A/PA	AM	PR	CII	LC
<i>Lagenodelphis hosei</i> Fraser, 1956	A/PA	AM	PR	CII	LC
<i>Orcinus orca</i> (Linnaeus, 1758)	A/PA	AM	PR	CII	DD
<i>Peponocephala electra</i> (Gray, 1846)	A/PA	AM	PR	CII	LC
<i>Pseudorca crassidens</i> (Owen, 1846)	A/PA	AM	PR	CII	DD
<i>Stenella attenuata</i> (Gray, 1846)	A/PA	AM	PR	CII	LC
<i>Stenella clymene</i> (Gray, 1846)	A/G	AM	PR	CII	DD
<i>Stenella coeruleoalba</i> (Meyen, 1833)	A/PA	AM	PR	CII	LC
<i>Stenella frontalis</i> (G. Cuvier, 1829)	A/G	AM	PR	CII	DD
<i>Stenella longirostris</i> (Gray, 1828)	A/PA	AM	PR	CII	DD
<i>Steno bredanensis</i> (G. Cuvier in Lesson, 1828)	A/PA	AM	PR	CII	LC
<i>Tursiops truncatus</i> (Montagu, 1821)	A/PA	AM	PR	CII	LC
FAMILIA KOGIIDAE					
<i>Kogia breviceps</i> (De Blainville, 1838)	A/PA	AM	PR	CII	DD
<i>Kogia sima</i> (Owen, 1866)	A/PA	AM	PR	CII	DD
FAMILIA PHYSETERIDAE					
<i>Physeter macrocephalus</i> Linnaeus, 1758	A/PA	AM	PR	CI	VU

Apéndice 1. Continuación...

	Distribución		Estado de Conservación		
	Insular y Continente	Continente	México	CITES	UICN
FAMILIA ZIPHIIDAE					
<i>Mesoplodon densirostris</i> (De Blainville, 1817)	A/PA	AM	PR	CII	DD
<i>Mesoplodon europaeus</i> (Gervais, 1855)	A/G	NA	PR	CII	DD
<i>Ziphius cavirostris</i> G. Cuvier, 1823	A/PA	AM	PR	CII	LC
ORDEN SIRENIA					
FAMILIA TRICHECHIDAE					
<i>Trichechus manatus</i> Linnaeus, 1758	A/G	AM	PE/PP	CI	VU
ORDEN PERISSODACTYLA					
FAMILIA TAPIRIDAE					
<i>Tapirus bairdii</i> (Gill, 1865)	C	SA	PE/PP	CI	EN
ORDEN ARTIODACTYLA					
FAMILIA CERVIDAE					
SUBFAMILIA ODOCOILEINAE					
<i>Mazama americana</i> (Erxleben, 1777)	C	SA			DD
<i>Mazama pandora</i> Merriam, 1901	C	MA	PP		VU
<i>Odocoileus virginianus</i> (Zimmermann, 1780)	IC	AM	PP		LC
FAMILIA TAYASSUIDAE					
<i>Pecari tajacu</i> (Linnaeus, 1758)	IC	AM		CII	LC
<i>Tayassu pecari</i> (Link, 1795)	C	SA	PE*/PP*	CII	VU
ORDEN RODENTIA					
FAMILIA SCIURIDAE					
SUBFAMILIA SCIURINAE					
<i>Sciurus deppei</i> Peters, 1863	C	MA			LC
<i>Sciurus yucatanensis</i> J.A. Allen, 1877	C	MA			LC
FAMILIA GEOMYIDAE					
<i>Orthogeomys hispidus</i> (Le Conte, 1852)	C	MA			LC
FAMILIA HETEROMYIDAE					
SUBFAMILIA HETEROMYINAE					
<i>Heteromys desmarestianus</i> Gray, 1868	C	SA			LC
<i>Heteromys gaumeri</i> J.A. Allen & Chapman, 1897	C	MA			LC
FAMILIA CRICETIDAE					
SUBFAMILIA NEOTOMINAE					
<i>Handleyomys melanotis</i> Thomas, 1893	C	MX			LC
<i>Handleyomys rostratus</i> Merriam, 1901	C	MA			LC
<i>Oligoryzomys fulvescens</i> (Saussure, 1860)	C	SA			LC
<i>Oryzomys couesi</i> (Alston, 1877)	IC	AM			LC
<i>Otonyctomys hatti</i> Anthony, 1932	C	MA	AZ		LC
<i>Ototylomys phyllotis</i> Merriam, 1901	C	MA			LC
<i>Peromyscus leucopus</i> (Rafinesque, 1818)	IC	NA			LC

Apéndice 1. Continuación...

	Distribución		Estado de Conservación		
	Insular y Continente	Continente	México	CITES	UICN
<i>Peromyscus yucatanicus</i> J.A. Allen & Chapman, 1897	C	MX			LC
<i>Reithrodontomys gracilis</i> J.A. Allen & Chapman, 1897	IC	MA			LC
<i>Sigmodon hispidus</i> Say & Ord, 1825	C	AM			LC
<i>Tylomys nudicaudus</i> (Peters, 1866)	C	MA			LC
FAMILIA ERETHIZONTIDAE					
SUBFAMILIA ERETHIZONTINAE					
<i>Sphiggurus mexicanus</i> (Kerr, 1792)	C	MA	AZ		LC
FAMILIA CUNICULIDAE					
<i>Cuniculus paca</i> (Linnaeus, 1766)	IC	SA			LC
FAMILIA DASYPROCTIDAE					
<i>Dasyprocta punctata</i> Gray, 1842	IC	SA			LC
ORDEN LAGOMORPHA					
FAMILIA LEPORIDAE					
SUBFAMILIA LEPORINAE					
<i>Sylvilagus floridanus</i> (J.A. Allen, 1890)	C	AM			LC
<i>Sylvilagus gabbi</i>	C	SA			LC

DEPREDACIÓN DE *Saguinus leucopus* (MAMMALIA: PRIMATES) SOBRE *Phyllomedusa venusta* (ANURA: HYLIDAE) EN EL DEPARTAMENTO DE CALDAS, COLOMBIA

ANDRÉS ARIAS-ALZATE^{1*,2}, JUAN D. SANCHEZ-LONDOÑO^{2,3},
JUAN M. DAZA² Y JOSÉ F. GONZÁLEZ-MAYA^{1,4}

1* Instituto de Biología e Instituto de Ecología, Universidad
Nacional Autónoma de México-UNAM, México D.F.,
04340, México.

2 Grupo de Mastozoología e Instituto de Biología. Universidad de
Antioquia. AA 1226. Medellín, Colombia

3 Programa de Biología. Universidad CES, Medellín, Colombia.

4 The Sierra to Sea Institute y ProCAT Colombia, Santa Marta,
Colombia.

Autor de correspondencia: Andrés Arias,
andresarias3@yahoo.es

ABSTRACT

The Silvery-brown Tamarin, *Saguinus leucopus*, is a primate species from the Callitrichidae family, endemic to Colombia, and that has very little ecological information. Here we report on a new dietary component for the species from Departamento de Caldas, Colombia, been the first record of *S. leucopus* predating an amphibian species (*Phyllomedusa venusta*). Despite some records exist about tamarin predation on amphibians, this is the first for this endemic species, and it is probably related with its foraging type. This record represents a noteworthy record and contributes to the knowledge of the natural history of this species.

Key words: Andes, Callitrichidae, Colombia, Diet, Primates, Predation.

Palabras clave: Andes, Callitrichidae, Colombia, Depredación, Dieta, Primates.

El titi gris, *Saguinus leucopus*, es una especie endémica del centro de Colombia, se distribuye en la cuenca media del Río Magdalena desde el nororiente de Antioquia-sur de Bolívar hasta el norte del Tolima, aproximadamente hasta los 1500 msnm (Rodríguez-Maecha *et al.*, 2006). Actualmente la especie se encuentra catalogada En Peligro (Endangered, EN) según la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), esto debido principalmente a la gran pérdida del hábitat natural como resultado de la expansión de la frontera agrícola-ganadera y al tráfico de individuos como mascota (Morales-Jiménez, *et al.*, 2008). Su hábitat comprende el bosque seco tropical (bs-T), bosque húmedo tropical (bh-T), bosque muy húmedo tropical (bmh-T) y el bosque muy húmedo premontano (bmh-PM) (sensu Holdridge, 1947). Se encuentra comúnmente en bordes de bosques, bosques de galería y bosques secundarios, pero puede adaptarse relativamente bien a zonas urbanas y periurbanas (Poveda y Sánchez-Palomino, 2004; Sánchez-Londoño *et al.*, 2008). Entre sus hábitos alimenticios se han documentado el consumo preferencial de frutos e insectos blandos (Poveda y Sánchez-Palomino, 2004; Sánchez-Londoño *et al.*, 2008; Sánchez-Londoño *et al.*, 2013), sin embargo, para la especie solo se conocen listas parciales de las especies de frutos consumidas, mientras que listas de insectos u otras especies animales (i.e. vertebrados) no están publicadas, posiblemente por la dificultad para su identificación.

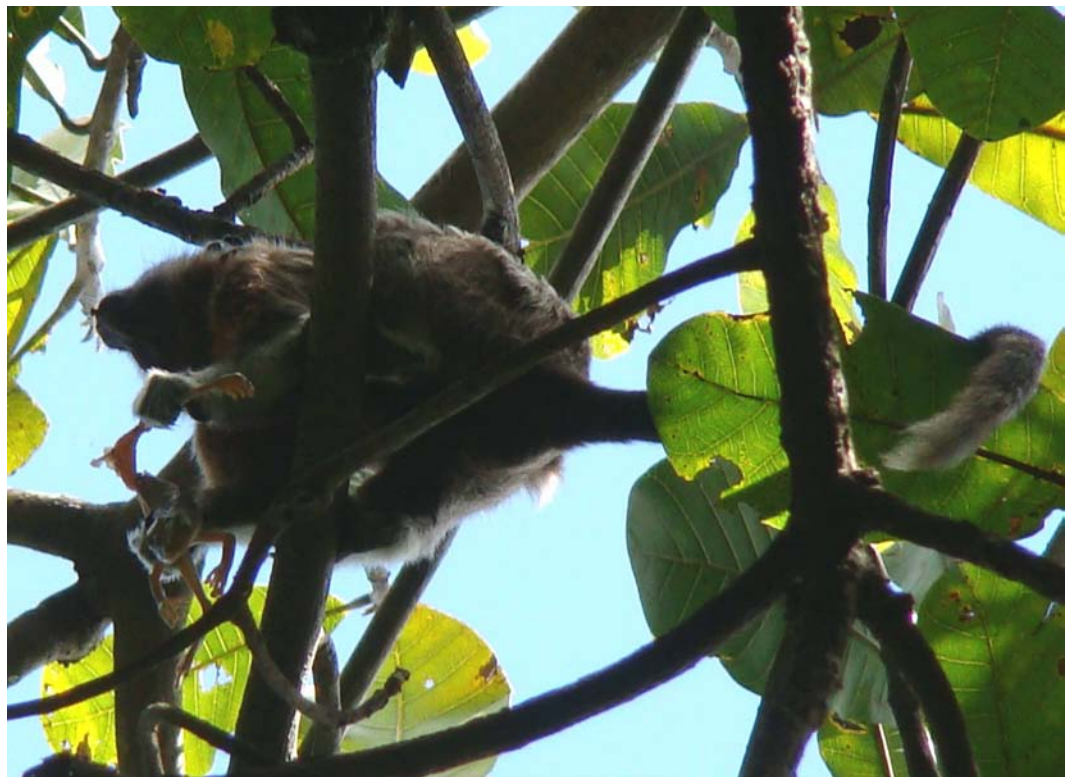
Aquí presentamos un evento de depredación del titi gris (*S. leucopus*) sobre otro vertebrado, una rana arborícola del género *Phyllomedusa* (*P. venusta*) en un bosque secundario al sur de su distribución.

La localidad del registro está ubicada al sur-oriente del departamento de Caldas (Colombia), en un bosque secundario (5°19'40"N 74°55'07"W) en el municipio de Victoria, a 950 msnm. De acuerdo con el sistema de clasificación de Holdridge, esta área corresponde al bosque húmedo tropical (bh-T), con una temperatura media anual de 22.2°C y una precipitación media de 6000 mm/año según los datos

del Centro de Rehabilitación de Fauna Silvestre del oriente de Caldas (CRFSOC, 2008).

Este evento de depredación fue registrado el cinco de marzo de 2008, a las 09:55 hrs por el primer autor durante un recorrido de observación al interior de un fragmento de bosque secundario, el titi fue avistado directamente y posteriormente se procedió a fotografiar el evento. Durante este evento se observó un individuo de *Saguinus leucopus* reposado sobre una rama a 8 m de altura y consumiendo una rana (Figura 1 y 2). Durante este momento, se observó con ayuda del telefoto de la cámara (Sony Cybershot DSC-HX1, Sony, Ent.) que el titi consumió inicialmente las extremidades, seguido del tronco y finalmente gran parte de la cabeza.

Es importante notar que el titi consumió la rana casi en su totalidad, y aunque no fue posible recolectar material para una mejor identificación, las características externas sugieren que se trate de la especie arborícola *Phyllomedusa venusta* (Anura: Hylidae), dado que no se observan membranas interdigitales en sus manos y el segundo dedo es aparentemente del mismo tamaño que el primero (Duellman, 2001). *P. venusta* se encuentra desde el Darién en Panamá extendiéndose hacia el Valle del Río Magdalena hasta los 1300 msnm (Rengifo *et al.*, 2004). No obstante, otros tres miembros de la familia Hylidae de tamaño similar se pueden encontrar en el área: *Hypsiboas boans*, *Hypsiboas pugnax* y *Hypsiboas crepitans*. La primera especie se descarta porque presenta membranas bien desarrolladas en las manos, carácter no observado en la presa, mientras *H. pugnax* al igual que la especie anterior presenta membranas interdigitales menos desarrolladas, y geográficamente ha sido registrada por debajo de los 700 msnm y prefiere las zonas abiertas (La Marca *et al.*, 2010). Y finalmente, *H. crepitans* es una especie que igualmente presenta membranas interdigitales basales en las manos y membranas interdigitales extensas en las patas. Localmente esta especie en el valle del Magdalena prefiere los estratos bajos del bosque y las zonas abiertas al igual que *H. pugnax*. Es importante señalar



FIGURAS 1 Y 2. INDIVIDUO DE *Saguinus leucopus* DEPREDANDO *Phyllomedusa venusta* EN DEL DEPARTAMENTO DE CALDAS, COLOMBIA.

que no se descarta la posibilidad que el titi gris igualmente pueda depredar cualquiera de estas otras especies, dado que estas se encuentran presentes en la misma zona donde ocurrió el evento.

El registro de los diferentes componentes alimenticios puede ayudar a entender tanto las preferencias dietarias, como los componentes del hábitat que son seleccionados y preferidos por las especies de tamarinos. En general se ha reportado que las especies del género *Saguinus* presentan preferencia por consumir frutos pequeños e insectos, sin embargo, hasta el momento sólo para dos de las otras especies de tamarinos presentes en Colombia (i.e. *S. fuscicollis* y *S. oedipus*) (Defler, 2010) y para dos presentes en Perú (i.e. *S. mystax* y *S. imperator*) (Heymann *et al.*, 2000; Terborgh, 1983) se había documentado el consumo de pequeños vertebrados como ranas y lagartijas; y raramente el consumo de pichones de aves (Heymann *et al.*, 2000). En este sentido, aunque el mayor porcentaje de componentes alimenticios consumidos por las especies del género *Saguinus* corresponden a frutos, gomas y en menor proporción insectos (Heymann y Smith, 1999; Heymann *et al.*, 2000; Sánchez-Londoño *et al.*, 2008), es posible que el consumo de otros invertebrados (e.g. arácnidos) y de vertebrados pequeños sea un consumo ocasional y/o dado a su disponibilidad y estrategia de forrajeo de estas especies de *Saguinus* seleccionando un estrato del bosque en particular, tal como se ha evidenciado en otras especies de la familia Callitrichidae (Digby y Barreto, 1998; Heymann *et al.*, 2000). Así mismo, algunos estudios han señalado que este consumo ocasional de vertebrados puede deberse y estar relacionado igualmente tanto con la disponibilidad de los frutos y la fenología de las plantas, como se ha observado en otros primates (Clutton-Brock, 1977; Conklin-Brittain *et al.*, 1998), así como con las fluctuaciones de muchas poblaciones de insectos, las cuales pueden oscilar dependiendo de las condiciones climáticas a través del año (Sussman y Kinzey, 1984).

Por ello, aunque cuantitativamente los vertebrados parecen ser menos importantes

que los invertebrados en la dieta de estas especies de *Saguinus* (Heymann *et al.*, 2000), cada evento y consumo de vertebrados pueden estar representando una buena fuente de proteína y grasa, los cuales son indispensables en la dieta de las especies del género (Arias y Jaramillo, 2006). Es importante notar que observaciones ocasionales realizadas por los autores en individuos de *S. leucopus* en cautiverio (provenientes de tráfico ilegal) en proceso de rehabilitación en el CRFSOC, mostraron que estos individuos en primera instancia tomaban del suministro de alimento los trozos pequeños de carne antes que cualquier otro componente alimenticio (Mezcla de frutas: papaya, banano y mango), lo mismo cuando se les suministraba saltamontes vivos, la atención hacia estos era mayor que a cualquier otro tipo de alimento.

Este registro evidencia a *Saguinus leucopus* como otra de las especies de tamarinos que incluyen otros vertebrados en su dieta, y aunque más allá de ser un evento ocasional, la inclusión de vertebrados como parte de la dieta de estas especies requiere más atención cuando se habla de especies frugívoras, así se puede obtener una mayor comprensión sobre la ecología y ecología alimenticia de estos tamarinos en el Neotrópico.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los editores y revisores por sus valiosos comentarios. Un agradecimiento especial al Centro de Rehabilitación de Fauna Silvestre del oriente de Caldas (CRFSOC) y a los propietarios y habitantes del municipio de Victoria, Caldas.

LITERATURA CITADA

- Arias, A. y A. Jaramillo. 2006. *Establecimiento y evaluación de una dieta para monos tití gris (Saguinus leucopus) y estudio del comportamiento alimenticio en cautiverio en la fundación zoológico Santa Cruz*. Tesis de grado, Facultad de zootecnia, Universidad de la Salle, Bogotá, Colombia.
- Clutton-Brock, T.H. 1977. *Primate ecology. Studies of feeding and ranging behaviour in lemurs, monkeys and apes*. Academic Press.

- London.
- Conklin-Brittain, N.L., Wrangham, R.W. and K.D. Hunt.** 1998. Dietary responses of chimpanzees and cercopithecines to seasonal variation in fruit abundance. II. Macronutrients. *International Journal of Primatology*, 19:971–98.
- CRFSOC.** 2008. *Informe compilatorio de variables climatológicas en el Centro de Rehabilitación de Fauna Silvestre del Oriente de Caldas (CRFSOC) durante el año 2008.*
- Defler, T.R.** 2010. *Historia natural de los primates colombianos.* 2a. ed. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- Digby, L. and C.E. Barreto.** 1998. Vertebrate predation in common marmosets. *Neotropical Primates*, 6:124–125.
- Duellman, W.R.** 2001. *The Hylid Frogs of Middle America.* Society for the Study of Amphibians and Reptiles, Ithaca, New York.
- Heymann, E.** 2000. Spatial patterns of scent marking in wild moustached tamarin, *Saguinus mystax*: no evidence for a territorial function. *Animal Behaviour*, 60: 723-730.
- Heymann, E. and A. Smith.** 1999. When to feed on gums: Temporal patterns of gummivory in wild tamarins, *Saguinus mystax* and *Saguinus fuscicollis* (Callitrichinae). *Zoo Biology*, 18(6): 451-471.
- Holdridge, L.R.** 1947. Determination of World Plant Formations from Simple Climatic Data. *Science*, 105 (2727): 367-368.
- La Marca, E., Rueda, J.V., Ardila-Robayo, M.C., et al.** 2010. *Hypsiboas pugnax*. [IUCN Red List of Threatened Species], Version 2013.2, Gland, Switzerland, International Union for the Conservation of Nature (IUCN). Disponible desde: <www.iucnredlist.org> [Fecha de acceso: 28 Febrero 2014].
- Morales-Jiménez, A.L., Link, A. and P. Stevenson.** 2008. *Saguinus leucopus*. [IUCN. 2013. IUCN Red List of Threatened Species], Version 2013.2. Gland, Switzerland, International Union for the Conservation of Nature (IUCN). Disponible desde: <www.iucnredlist.org> [Fecha de acceso: 9 de Diciembre 2013].
- Poveda, K. and P. Sánchez-Palomino.** 2004. Habitat use by the White-footed tamarin, *Saguinus leucopus*: A comparison between a forest-dwelling group and an urban group in Mariquita, Colombia. *Neotropical Primates*, 12 (1):6-9.
- Sánchez-Londoño, J.D., Arias-Alzate, A., Barrangan, K.B., et al.** 2008. *Proyecto Evaluación del Estado de la Población de Titi Gris Saguinus leucopus (Primates, Cebidae), en el Área de Influencia del Proyecto Transvase Guarinó, y Propuestas de Estrategias para su Conservación.* Informe Final Asociación de Veterinarios de Vida Silvestre-VVS e ISAGEN, Colombia.
- Sánchez-Londoño, J.D., Santamaría, M., Devenish, C., et al.** 2013. Densidad, uso de hábitat y estado de conservación de una población de *Saguinus leucopus* en un bosque premontano de Colombia. Pp 181-193, en: *Primates Colombianos en Peligro de Extinción.* (Defler, T., Stevenson, P., Bueno, M. y D. Guzmán-Caro, eds.). Bogotá, Colombia, Asociación Primatológica Colombiana.
- Sussman, R. y W. Kinzey.** 1984. The ecological role of the callitrichidae: A review. *American Journal of Physical Anthropology*, 64(4): 419-449.
- Rodríguez- Maecha, J., Rodríguez, A. y T.R. Defler.** 2006. Tití gris *Saguinus leucopus*. Pp. 191, en: *Libro rojo de los Mamíferos de Colombia.* (Rodríguez- Maecha, J., Alberico, M., Trujillo, F. y J. Jorgenson, eds.). Bogotá, Colombia, serie libros rojos de especies amenazadas de Colombia, Conservación Internacional, Colombia, Ministerio del Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial.
- Terborgh, J.** 1983. *Five New World primates.* Princeton University Press, Princeton, NJ. Renjifo, J.M., Solís, F., Ibáñez, R., et al. 2004. *Phyllomedusa venusta*. [IUCN. 2013. IUCN Red List of Threatened Species] Version 2013.2. Gland, Switzerland, International Union for the Conservation of Nature (IUCN). Disponible desde: <www.iucnredlist.org> [Fecha de acceso: 28 Febrero 2014].

CIERVO

Bibliografía Reciente Comentada Sobre Mamíferos

HELIOT ZARZA VILLANUEVA Y RAFAEL ÁVILA-FLORES

Instituto de Ecología, UNAM. Apdo. Postal 70-275, 04510, México, D. F.
correo electrónico: hzarza@ecologia.unam.mx, ravila@ecologia.unam.mx

Trabajos publicados realizados en México por investigadores mexicanos, o por investigadores mexicanos en el extranjero.

LIBROS

Ceballos, G., C. Chávez, R. List, H. Zarza and R. A. Medellín (editors). 2011. Conservation and Management of Jaguar in Mexico. Conabio - Alianza WWF- Telcel – Universidad Nacional Autónoma de México. México.

TESIS

Aragón Piña, E. E. 2011. *Composición y estructura de una comunidad de pequeños mamíferos de la Sierra Madre Occidental, Durango, México*. Tesis de Doctorado. Instituto de Biología/Posgrado en Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Autónoma de México.

Revisores del Número 1-2014

Deseamos agradecer a los revisores de manuscritos de este número, con cuyo esfuerzo hemos logrado integrar trabajos de mejor calidad. Los revisores fueron:

Andrés García Aguayo
Georgina Santos Barrera
David Vazquez

Información para preparar manuscritos para la Revista Mexicana de Mastozoología

Generalidades.- En la *Revista Mexicana de Mastozoología Nueva época* se consideran para su publicación trabajos sobre cualquier aspecto relacionado con los mamíferos mexicanos, pero de preferencia aquellos que aborden temas de biodiversidad, biogeografía, conservación, ecología, distribución, inventarios, historia natural y sistemática. Se les dará preferencia a los trabajos que presenten y discutan una idea original. Todos los trabajos serán revisados por dos árbitros. Los trabajos sometidos a la revista pueden ser en la modalidad artículo o nota. Los artículos y notas no deben exceder de 20 y 8 cuartillas respectivamente.

Los manuscritos deberán ser enviados al editor general: Dr. Gerardo Ceballos, Instituto de Ecología, U.N.A.M., Ap. Postal 70-275, México, D. F. 04510, MEXICO. Tel. y Fax (55) 5622-9004, correo electrónico: gceballo@ecologia.unam.mx.

Preparación del manuscrito.- Una vez aceptado el trabajo, los manuscritos deberán ser entregados en un disco compacto no regrabable, el texto en Word, las gráficas en Excel y mapas en formato *.jpg, *.bmp o *.tif con una resolución de 300 ppp. Todo disco enviado deberá ser debidamente rotulado indicando claramente autor(es), título del trabajo y el programa utilizado. Deberá ir acompañado de un original impreso y dos copias con el manuscrito completo, incluyendo las figuras, cuadros y apéndices.

De antemano se rechazará todo manuscrito que no siga las normas editoriales de la *Revista Mexicana de Mastozoología*, mismas que se proporcionarán a toda persona que así lo solicite.

Todos los manuscritos sometidos a publicación deben venir acompañados por la lista que confirma que se han seguido las instrucciones.

Forma y estilo.- Se recomienda seguir fielmente las normas editoriales detalladas para la preparación de manuscritos para la *Revista Mexicana de Mastozoología* (Medellín *et al.*, 1997) y revisar los números recientes de la revista. Se prefiere que los manuscritos sean presentados en idioma español; sin embargo, también se aceptarán trabajos en inglés.

Resumen.- Los artículos deben ir acompañados de un resumen en español y uno en inglés. El resumen deberá ser de un máximo del 3% del texto y escrito en un solo párrafo. No se citarán referencias en el resumen y este debe ser informativo de los resultados del trabajo, más que indicativo de los métodos usados.

Título abreviado.- Todo texto deberá ir acompañado de un título abreviado de no más de ocho palabras.

Palabras clave.- Se deberán incluir un máximo de siete palabras clave para elaborar el índice del volumen, indicando tema, región geográfica (estado y municipio), orden y especie.

Pies de figura.- Deberán ser incluidos al final del manuscrito. Su posición en la versión final deberá ser indicada en el área aproximada en el margen izquierdo del texto.

Cuadros.- Deberán ser incluidos en hojas por separado y citados utilizando números arábigos. Cada cuadro será citado en el texto. Se indicará la posición aproximada del cuadro en el trabajo impreso de igual forma que las figuras.

Ilustraciones.- Las ilustraciones deberán ser presentadas en su formato final. Agrupe las ilustraciones que así necesiten ser presentadas y planee con cuidado, considerando la escala y técnica utilizada. Las fotografías incluidas deberán ser en blanco y negro e impresas en papel brillante. No envíe las figuras originales la primera vez que someta un manuscrito, en ese caso acompañelo de fotocopias nítidas y de buena calidad. Los originales de las figuras serán solicitados una vez que el manuscrito sea aceptado. Las ilustraciones en formato electrónico deberán ser en Excel (gráficas) o formato *.bmp o *.tif (mapas, etc.) a una resolución mínima de 300 ppp.

Literatura citada.- Siga cuidadosamente las normas editoriales de la Revista para preparar manuscritos. Los nombres de las revistas deberán ir escritos completos, no abreviados. No se pueden citar manuscritos en preparación, excepto tesis o aquellos trabajos aceptados para su publicación en alguna revista o libro. Verifique cuidadosamente que todas las referencias citadas en el texto estén en esta sección y que todas las referencias en la Literatura Citada sean mencionadas en el texto. En el caso de que esta lista no sea congruente con el texto el trabajo será rechazado automáticamente por el editor general.

Correcciones y pruebas de galera.- Las correcciones mayores en el manuscrito original serán enviadas directamente al autor para que sean corregidas inmediatamente y retornadas, antes de 10 días hábiles al Editor General. De otra manera, el Editor General no se hace responsable de los cambios no efectuados. Una vez elaboradas las pruebas de galera, no se permitirán cambios substanciales o modificaciones extensas en el trabajo.

Sobretiros.- Se podrán solicitar los sobretiros al editor general o al asistente y serán enviados en un archivo *pdf al correo electrónico del autor principal.

REVISTA MEXICANA DE MASTOZOLOGÍA

Nueva época

Antes de someter un trabajo a publicación, por favor, confirme lo siguiente:

- 1.- Siga los lineamientos generales para someter un trabajo a publicación.
- 2.- Envíe tres copias del manuscrito en su forma final.
- 3.- Asegúrese de incluir su nombre, dirección, teléfono, fax y correo electrónico en la esquina superior izquierda de la primera página.
- 4.- Asegúrese de incluir un resumen del 3% de la extensión total del texto.
- 5.- Incluya las palabras clave y el título abreviado para el encabezado.
- 6.- Incluya copias de las ilustraciones.
- 7.- El manuscrito debe estar a doble espacio y con letra de 11 puntos o más.
- 8.- No justifique el margen derecho.
- 9.- Utilice subrayado en lugar de itálicas en donde sea necesario.
- 10.- Dé a las figuras números consecutivos, no letras e indique en que lugar deben ser incluidas.
- 11.- Presente las referencias en el texto en orden alfabético y después cronológico.
- 12.- Use el formato correcto para las referencias incluidas en la Literatura Citada, asegurándose de dar el nombre completo a las revistas.
- 13.- Revise que todas las referencias citadas en el texto estén citadas en la sección de Literatura Citada y que todas las referencias en la Literatura Citada asegurándose de dar el nombre completo a las revistas.
- 14.- La versión final debe ser acompañada por un CD con el texto en Word, las gráficas en Excel y otras figuras en formato *.jpg o *.tif.
- 15.- Acompañe su manuscrito con esta lista indicando que se haya cumplido cada punto.

REVISTA MEXICANA DE MASTOZOOLOGÍA

Nueva época

Año 4 no. 1

2014

CONTENIDO

i Editorial.

Artículos

- 1 **Phylogenetic relationships of *Calomys sorellus* complex (RODENTIA: CRICETIDAE), with the description of two new species.**
Horacio Zeballos, R. Eduardo Palma, Pablo A. Marquet, and Gerardo Ceballos.
- 24 **Los Mamíferos de Baja California.**
Mayra de la Paz Cuevas, Evelyn Rios y Sergio Ticul Alvarez-Castañeda.
- 40 **Los Mamíferos de Yucatán.**
Javier Enrique Sosa-Escalante, Silvia Hernández-Betancourt, Juan Manuel Pech-Canché, M. Cristina MacSwiney G. y Raúl Díaz-Gamboa.

Notas

- 60 **Depredación de *Saguinus leucopus* (MAMMALIA: PRIMATES) sobre *Phyllomedusa venusta* (ANURA: HYLIDAE) en el departamento de Caldas, Colombia.**
Andrés Arias-Alzate, Juan D. Sanchez-Londoño, Juan M. Daza y José F. González-Maya.

65 **Ciervo.**

Revisores.