



## ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

## Historia natural de un roedor raro del desierto argentino, *Salinomys delicatus* (Cricetidae: Sigmodontinae)

### Natural history of a rare rodent of the Argentinean desert, *Salinomys delicatus* (Cricetidae: Sigmodontinae)

DANIELA RODRÍGUEZ<sup>1,\*</sup>, CECILIA LANZONE<sup>1,2</sup>, VERÓNICA CHILLO<sup>1</sup>, PABLO A. CUELLO<sup>1</sup>,  
SOLEDAD ALBANESE<sup>1</sup>, AGUSTINA A. OJEDA<sup>1</sup> & RICARDO A. OJEDA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Investigaciones de la Biodiversidad (GiB), Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas (IADIZA),  
CONICET, CCT-Mendoza, CC 507- CP 5500, Mendoza, Argentina

<sup>2</sup>Laboratorio de Genética Evolutiva, Universidad Nacional de Misiones, Félix de Azara 1552, CP 3300 Posadas, Misiones,  
CONICET, Argentina

\*Autor correspondiente: mdrodrig@mendoza-conicet.gob.ar

#### RESUMEN

El ratón delicado de los salares (*Salinomys delicatus*) es un pequeño roedor endémico de Argentina. Ha sido considerado como vulnerable a la extinción dada su distribución restringida y en parches, tamaño poblacional pequeño y especialización en hábitats salinos. A pesar de que el ratón delicado tiene adaptaciones morfológicas y fisiológicas para la supervivencia en ambientes áridos y salitrosos, poco es lo que se conoce de su historia natural. El presente trabajo tiene como objetivo estudiar la historia natural de *S. delicatus*, reportar nuevas localidades de ocurrencia, caracterizar el uso de hábitat, su dieta y el ensamble acompañante, y describir su biología reproductiva y morfología. Se registraron dos nuevos sitios de ocurrencia en ambientes de bosques en galería y bajos salinos en la región noreste de la provincia de Mendoza (Argentina), siendo las primeras citas para esta provincia. *S. delicatus* presenta una dieta omnívora, como es frecuente en otros roedores de desierto, y consume en igual medida semillas, artrópodos y plantas halófitas. El ensamble acompañante está compuesto por no más de tres especies de pequeños mamíferos que varían según la localidad, siendo esta riqueza similar a otros sitios del Monte. La proporción de sexos y el patrón de dimorfismo sexual mostraron un marcado desvío hacia las hembras (H:M = 3.6:1.1 y H:M = 1.151 respectivamente). La morfología externa y craneal presenta una importante variabilidad intra e interpoblacional, sugiriendo que el aislamiento juega un rol importante. Cuando se consideraron adultos y juveniles, conjuntamente dos de las seis medidas externas (longitud total y longitud de cabeza y cuerpo) y siete de las 22 medidas craneales resultaron significativamente mayores en hembras que en machos. Cuando se compararon solo los adultos, cuatro características externas (longitud total, longitud de cabeza y cuerpo, largo de la cola y peso) y seis medidas craneales fueron significativamente mayores en hembras que en machos. Este trabajo refuerza la importancia del desarrollo de nuevos estudios más detallados sobre la historia de vida de *S. delicatus* y permite reafirmar la importancia de conservación de esta especie.

**Palabras clave:** conservación, historia de vida, ratón delicado, salares, zonas áridas.

#### ABSTRACT

The delicate mouse (*Salinomys delicatus*) is a small rodent endemic of Argentina. It has been considered vulnerable to extinction because of its restricted and patchy distribution, small population size and specialization on salty habitats. Besides its morphological and physiological adaptations to survive in arid and salty habitats, there is still little information about the natural history of the delicate mouse. The objectives of our study are to study the natural history of *S. delicatus*, report new localities of occurrence, characterize its habitat use, diet and accompanying assemblages and describe its reproductive biology and morphology. We report two new localities of occurrences in gallery woodlands and salt flats in the northeast of Mendoza province (Argentina), these being the first records for this province. Like other South American rodents, *S. delicatus* has an omnivorous diet consisting in similar proportion of seeds, arthropods and halophytic plants. The assemblages are composed by no more than three small mammal species, varying according to the locality. Sex ratio and the pattern of sexual dimorphism shows a strong bias towards females (H:M = 3.6:1.1 and H:M = 1.151 respectively). External and cranial morphology exhibits a clear intra- and inter-population variability. When considering in the analysis adults and juvenile, two of six external measurements (head and body length and total length) and seven of twenty-two cranial measurements were significantly higher in females than in males. When considering only adults, four external measures (total length, head and body length, tail length and weight) and six cranial measurements were significantly higher in females than in males. This integrative analysis highlights the relevance of conducting further and more detailed studies on the natural history of *S. delicatus* and allows us to reassert the conservation importance of this species.

**Key words:** arid lands, conservation, delicate mouse, life history, salt flats.

## INTRODUCCIÓN

Durante mucho tiempo se asumió que los roedores sigmodontinos no presentaban adaptaciones especializadas para la vida en los desiertos, debido principalmente a que habían colonizado hace relativamente poco tiempo los sistemas sudamericanos (Mares 1975, 1976). Sin embargo, especies como *Graomys griseoflavus*, *Calomys musculinus*, *Eligmodontia moreni*, *Salinomys delicatus* y *Andalgalomys roigi* presentan varias adaptaciones comportamentales, morfológicas y/o fisiológicas para enfrentar la vida en ambientes xéricos, como dietas que aportan altas concentraciones de agua, riñones especializados y alta concentración de orina (Ojeda & Tabeni 2009 y referencias allí citadas). Particularmente, el ratón delicado *S. delicatus* habita exclusivamente en sistemas salinos, con una oferta alimentaria restringida y una marcada estacionalidad climática (Braun & Mares 1995, Ojeda et al. 2000, Lanzone et al. 2005). Estas particularidades hacen de *S. delicatus* un buen modelo para el estudio de las características de vida y adaptaciones de los sigmodontinos a la vida en sistemas de extrema aridez.

*S. delicatus* (Rodentia, Cricétidae, Sigmodontinae) es un pequeño roedor endémico de la región árida centro-oeste de Argentina (Braun & Mares 1995). Tiene un rango geográfico restringido, desde los 27°40' hasta los 33°38' de latitud Sur y desde los 64°46' hasta los 68°03' de longitud Oeste, con una distribución en parches. Hasta la actualidad solo se conocen seis localidades de registro de la especie que corresponden a las provincias fitogeográficas del Monte y zonas ecotonales Monte-Chaco. Sus abundancias poblacionales parecen ser relativamente bajas en comparación con otras especies de desiertos, encontrándose asociada a bordes de salares (Braun & Mares 1995, Mares & Braun 1996, Ojeda et al. 2001, Lanzone et al. 2005, Rodríguez & Ojeda 2011). Debido a estas características, el ratón delicado ha sido considerada como una especie rara (Lanzone et al. 2005) y vulnerable a la extinción a nivel nacional (Díaz & Ojeda 2000).

Entre sus particularidades, *S. delicatus* ha desarrollado importantes adaptaciones ecofisiológicas exclusivas para la supervivencia en ambientes áridos, y en particular salitrosos, como la presencia de la papila renal más larga

conocida entre los filotinos y uno de los valores más altos de índice renal y concentración de orina registrados para roedores de desiertos (Díaz & Ojeda 1999, Díaz 2001). Estas características le confieren una mayor capacidad de reabsorción de nutrientes y agua a nivel renal (Díaz 2001), permitiéndole así habitar en sistemas de extrema aridez.

Sin embargo, las adaptaciones ecofisiológicas por sí solas no necesariamente reflejan la forma en que los organismos interactúan con el ambiente. Estrategias comportamentales y ecológicas como la selección de dieta y hábitat, biología reproductiva, variaciones en la abundancia, o relaciones inter e intraespecíficas tienen una importante participación en los procesos de adaptación de los organismos a sus ambientes (Cortes et al. 1994). A pesar de las peculiaridades que caracterizan a *S. delicatus*, y probablemente debido a su condición de especie rara, poco sabemos aún de varios de estos aspectos de su historia de vida que resultan claves para el entendimiento de la especificidad de los sigmodontinos a ambientes hiperáridos.

El objetivo de este trabajo es estudiar de forma integrada la historia natural de *S. delicatus*. Particularmente nuestros objetivos son: registrar nuevas localidades para la especie, analizar el uso del espacio y la composición de la dieta, caracterizar el ensamble de micromamíferos acompañantes y describir su biología reproductiva y morfología externa y craneal.

## MÉTODOS

*Área de estudio*

El área de estudio corresponde al Sistema de la cuenca del río Desaguadero. En el límite entre las provincias de Mendoza, San Juan y San Luis (Argentina), el río Desaguadero entra en una zona de hundimiento que favorece el desarrollo de lagunas, y que son conocidas como "Lagunas de Huanacache". Esta región se caracteriza por una precipitación media anual de 100 mm (WorldClim, <http://www.worldclim.org/>) y los ambientes están dominados por medianales y bajos salinos.

En el presente trabajo se incluyeron dos localidades de muestreo dentro del sistema de Desaguadero, correspondientes a la provincia fitogeográfica del Monte (Fig. 1). Una de ellas es la Laguna del Rosario, en el Departamento de Lavalle, Provincia de Mendoza, Argentina (32°09'17.62" S; 68°14'25.73" O, 532 msnm), categorizada como sitio RAMSAR desde 1999 (Sosa & Vallvé 1999). Esta localidad se caracteriza por presentar un mosaico heterogéneo de distintos ambientes, de los cuales solo los bosques en galería, bajos salinos y medianales fueron aptos para el muestreo de pequeños

mamíferos, ya que los sitios restantes son inundables. La segunda localidad de muestreo fue la Estancia El Tapón, localizada en el departamento de La Paz, Provincia de Mendoza (33°06.2' S; 67°12.3' O; 463 msnm). Este sitio se caracteriza por la presencia de un bajo salino con arbustos bajos próximo al cauce del río Desaguadero, rodeado por arbustales de mayor porte con suelos salinos y arcillosos.

#### Muestreo de micromamíferos

Dentro de la localidad de Laguna del Rosario, seleccionamos 18 sitios de muestreo durante la estación seca en dos años consecutivos (junio 2007 y mayo 2008) repartidos de forma equitativa en tres tipos de hábitat: bosques en galería, medanal y bajos salinos. En el período 2007 el esfuerzo de muestreo fue de 1350 trampas-noche (N = 18), mientras que en el 2008 fue de 900 noches/trampas (N = 12), ya que se eliminó el ambiente de medanal por no registrarse capturas de *S. delicatus* en los muestreos previos. En la localidad Estancia El Tapón los muestreos se realizaron en el mes de mayo de 2008. Se seleccionaron dos tipos de hábitats (bajos salinos y arbustales) y se establecieron seis sitios de muestreo en cada ambiente (N = 12). El esfuerzo de

muestreo total para la localidad Estancia El Tapón fue de 900 trampas-noche. En cada uno de los sitios, tanto de Laguna del Rosario como de la Estancia El Tapón, se estableció una transecta de 25 trampas de captura viva tipo Sherman, espaciadas cada 10 m. El sistema se mantuvo activo durante tres noches consecutivas en cada temporada. El esfuerzo de muestreo total del trabajo fue de 3150 trampas-noche.

Todos los animales capturados fueron marcados con ácido pícrico para su identificación a nivel individual y luego liberados o depositados en la Colección Mastozoológica del IADIZA, CCT-Mendoza, Argentina, según el caso. Los individuos fueron identificados a nivel de especie y se registraron medidas externas estándares (largo total, largo de cola, largo de pata trasera con uña y largo de oreja), peso, sexo y condición reproductiva (machos: testículos escrotales o abdominales; hembras: vagina perforada o no perforada, preñada o lactante). La nomenclatura de mamíferos sigue a Barquez et al. (2006).

#### Uso de hábitat

Los relevamientos de hábitat se realizaron específicamente en la localidad de Laguna del Rosario. Se muestrearon tres tipos de hábitats: bosques en galería, medanales y bajos salinos. Los bosques en galería son sectores de monte boscoso en cuyos márgenes corre el río Desaguadero y están dominados por grandes árboles de *Prosopis flexuosa*, acompañados de *Bulnesia retama*, *Tamarix gallica* y *Salix humboldtiana*. Los bajos salinos son terrenos de suelo salinos, con vegetación arbustiva adaptada a tolerar altos niveles de sal como *Atriplex lampa*, *A. ondulata*, *Trichomania usillo*, *Allenrolfea vaginata* y *Capparis atamisquea*. Los medanales se caracterizan por suelos arenosos con un estrato herbáceo dominado por *Panicum urvilleanum* y *Portulaca grandiflora*, y un estrato arbustivo caracterizado por *Larrea divaricata*, *Ximania americana* y *Lycium chilense*. Para la caracterización del hábitat se utilizó el método de Point Quadrat modificado (Passera et al. 1983<sup>1</sup>) con una transecta de 100 puntos de muestreo por sitio. En cada punto se cuantificaron 17 variables de hábitats: cobertura de suelo desnudo, mantillo, gramíneas, hierbas, subarbustos (menores a 1 m de altura), arbustos, arbustos muertos en pie, árboles y nueve estratos verticales separados cada 25 cm de altura.

Los diferentes tipos de hábitats se compararon utilizando un análisis discriminante y las variables que más aportaron al modelo se identificaron mediante un análisis por pasos (Zar 1999). La heterogeneidad (estructura horizontal del hábitat) y la complejidad (estructura vertical) se cuantificaron para cada sitio de muestreo mediante el índice de Shannon-Weaver (MacArthur & MacArthur 1961). Se utilizó la prueba de Mann-Whitney para comparar las variables de hábitat y las especies vegetales entre sitios con y sin *S. delicatus* (usado vs. no usado). La nomenclatura de plantas sigue a Leal (1972).

#### Dieta

Para la determinación de la composición botánica de la dieta se analizaron contenidos fecales de los individuos capturados en mayo de 2008 (otoño) en la localidad de

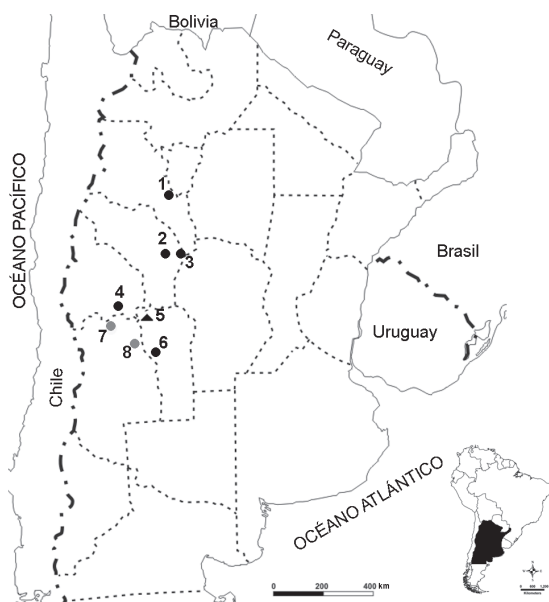


Fig. 1: Mapa de localidades de *Salinomys delicatus*. (1) Pipanaco, Prov. Catamarca; (2) Salar La Antigua, Prov. La Rioja; (3) Salinas Grandes, Prov. La Rioja; (4) 25 de Mayo, Prov. San Juan; (5) Pampa de las Salinas, Prov. San Luis; (6) Salinas del Bebedero, Prov. San Luis; (7) Laguna del Rosario, Prov. Mendoza; (8) Estancia El Tapón, Prov. Mendoza. ● Localidades de registro, ○ Nueva localidad, ▲ Localidad tipo.

Map of localities of *Salinomys delicatus*. (1) Pipanaco, Prov. Catamarca; (2) Salar La Antigua, Prov. La Rioja; (3) Salinas Grandes, Prov. La Rioja; (4) 25 de Mayo, Prov. San Juan; (5) Pampa de las Salinas, Prov. San Luis; (6) Salinas del Bebedero, Prov. San Luis; (7) Laguna del Rosario, Prov. Mendoza; (8) Ranch El Tapón, Prov. Mendoza. ● Previous records, ○ New records, ▲ Type locality.

<sup>1</sup> PASSERA CB, AD DALMASSO & O BORSETTO (1983) Método de Point Quadrat modificado. Taller sobre arbustos forrajeros: 135-151. FAO, IADIZA, Mendoza, Argentina.

Laguna del Rosario (n = 5). Para el análisis de laboratorio se siguió la técnica microhistológica propuesta por Dacar & Giannoni (2001). Se realizaron cinco preparados microhistológicos para cada muestra y se examinaron 50 campos microscópicos en cada preparado, utilizando una ampliación de 40x. Las especies vegetales fueron identificadas utilizando material de referencias del área de estudio a través de su tejido epidérmico. Se estimó la frecuencia relativa de ocurrencia de los distintos ítems en las muestras de heces dividiendo el número de campos que contenían cada ítem por el total de campos relevados (n = 50) (Holechek & Gross 1982). Se utilizó la prueba de Chi cuadrado ( $\chi^2$ ) para evaluar diferencias significativas en el consumo de los distintos ítems.

#### Ensamble acompañante

En la localidad de Laguna del Rosario se estimó la frecuencia relativa de capturas de las especies de micromamíferos constituyentes del ensamble. En cada tipo de hábitat se estimó la asociación de las especies a los distintos tipos de hábitats mediante un Análisis de Componentes Principales (ACP) con datos de número de individuos capturados por transecta y por tipo de hábitat. Se incluyen también comparaciones cualitativas de los registros bibliográficos previos y los datos de muestreo de la Estancia El Tapón. Para los análisis estadísticos se utilizó el programa Infostat (Di Rienzo et al. 2008).

#### Biología reproductiva

Para obtener datos acerca de la biología reproductiva de la especie se utilizó información proveniente de los muestreos de Laguna del Rosario y Estancia El Tapón, bibliografía específica y de la colección biológica del IADIZA (Mendoza) (Tabla 1). También se consideraron datos no publicados de pariciones en cautiverio en el bioterio del IADIZA (MA Dacar, com. pers. 2010). Para cada individuo se registró el sexo, la condición reproductiva (para las hembras: vagina perforada/vagina no perforada/preñada/lactante; para los machos: testículos escrotales/testículos abdominales) y número de embriones en hembras preñadas. En aquellos individuos en los que fue posible, se determinó además la categoría etaria (adulto/juvenil) según la clasificación de Pearson et al. (1987) en base al grado de desgaste dentario (Fig. 2).

#### Morfología

Se analizaron ejemplares provenientes de todas las localidades conocidas hasta el momento, incluyendo las reportadas en este trabajo (n = 27) (Tabla 2). Se cuantificaron 28 variables métricas externas y craneales (Tabla 2) siguiendo a DeBlase & Martin (1981) y se calculó la media, el desvío estándar (DE), los valores mínimo y máximo observados y el coeficiente de variación (CV) multiplicado por 100 (Zar 1999). Para saber si existían diferencias entre sexos y entre poblaciones se compararon las 28 variables morfométricas mediante Pruebas t de Student (para varianzas homogéneas o heterogéneas según el caso). Para las comparaciones entre sexos se aplicaron dos análisis, uno incluyendo la totalidad de los individuos y otro incluyendo solamente los adultos. Tanto los adultos como los juveniles medidos en este trabajo poseían los tres molares totalmente emergidos. Para categorizar los ejemplares en adultos o juveniles se utilizó la clasificación propuesta por Pearson et al. (1987) según el desgaste dentario (Fig. 2). Para estimar la variable peso se eliminaron las hembras

preñadas. Tres ejemplares fueron eliminados para la variable largo de oreja por contar solo con datos de campo con valores muy disímiles a los obtenidos durante la taxidermia. Cuatro individuos fueron eliminados para las variables largo de cola y largo total por presentar la cola cortada. Para las comparaciones entre poblaciones solo se utilizaron los ejemplares hembra del Salar La Antigua (Prov. San Luis) (n = 6) y de Laguna del Rosario (Prov. Mendoza) (n = 5) dado que estas localidades presentaron el mayor número de capturas (Tabla 1). Se calculó el índice de dimorfismo sexual considerando la proporción entre la longitud media de cabeza y cuerpo de hembras y machos (H:M) (Schulte-Hosteddlle 2007). Para los análisis estadísticos fue utilizado el programa Infostat (Di Rienzo et al. 2008).

## RESULTADOS

El presente trabajo reporta los primeros registros de *S. delicatus* para la provincia de Mendoza, Argentina (Fig. 1). Entre ambas localidades se capturó un total de 11 individuos: en Laguna del Rosario se capturaron cuatro individuos (3♀♀ y 1♂♂) en el año 2007 y seis individuos (5♀♀ y 1♂♂) en el 2008. En la Estancia El Tapón solo se capturó un macho en mayo de 2008.

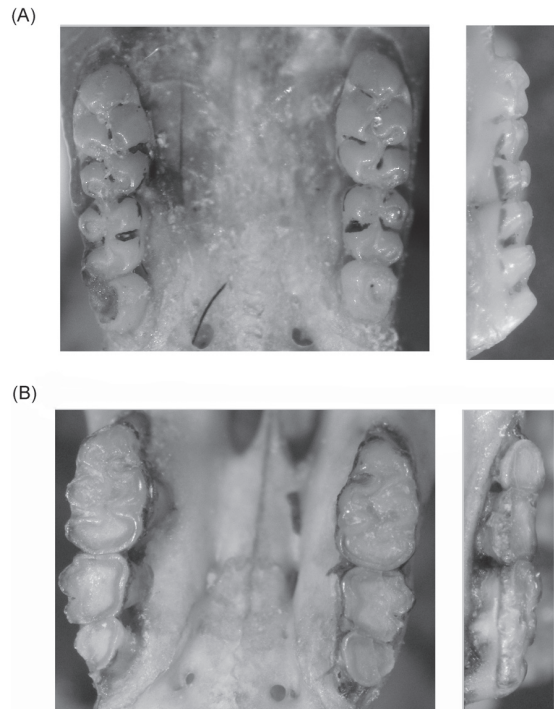


Fig. 2: Vista dorsal y lateral de la mandíbula de un ejemplar juvenil (A) y un adulto (B) de *Salinomys delicatus* en base a su desgaste dentario según Pearson et al. (1987).

Dorsal and lateral view of a juvenile (A) and an adult (B) individual of *S. delicatus* showing different degree of erosion tooth wear according to Pearson et al. (1987).



TABLA 1

Sitios de registro de *S. delicatus* especificando coordenadas geográficas, bioma, individuos colectados y Referencias. \*Individuos nacidos en cautiverio en el laboratorio del IADIZA. CMI: Colección Mastozoológica IADIZA; OMNH: Colección Mastozoológica IADIZA; OMNH: Oklahoma Museum of Natural History.

Records of occurrence of *S. delicatus* including: type of biome, geographic coordinates, collected specimens and reference of the published. \*Individual born in captivity on the IADIZA laboratory.

Localidad	Provincia	Bioma	Latitud	Longitud	Nro. colección	Referencia
Laguna del Rosario	Mendoza	Monte	32°12'48.30"	68°15'7.20"	CMI 7415, CMI 7406, CMI 7385, CMI 7439, CMI 7440, CMI 7441, CMI 7442, CMI 7443, CMI 7445	Este trabajo Este trabajo
Estancia El Tapón	Mendoza	Monte	33°5'15.24"	67°12'34.89"	CMI 7444	Este trabajo
Salar La Antigua	La Rioja	Chaco seco	30°02'	66°04'	CMI 6222, CMI 6223*, CMI 6224*, CMI 6260*, CMI 6261*, CMI 6263, CMI 6262, CMI 3795	Ojeda et al. 2000 CMI
Salar de Pipanaco	Catamarca	Monte-Chaco	27°49'16.15"	66°14'34.9"	CMI 6815	Lanzone et al. 2005
25 de Mayo	San Juan	Monte-Chaco	31°55'	68°04'	CMI 5400, OMNH 23603, OMNH 33214, CLM 3556, CMI 5402	Braun & Mares 1995
Pampa de las Salinas	San Luis	Chaco seco	32°11'6.66"	66°38'8.71"	CMI 4001, OMNH 23601	Braun & Mares 1995
Salinas del Bebedero	San Luis	Chaco seco	33°37'53.20"	66°35'56.52"	OMNH 23602	Braun & Mares 1995

TABLA 2

Estadística descriptiva de las variables externas y craneales (mm) de *S. delicatus* para toda la muestra, machos y hembras por separado, y machos y hembras adultos por separado. Se especifica el número de individuos por muestra, la media  $\pm$  desviación estándar (DE), el rango entre paréntesis y Coeficiente de Variación (CV). Para la comparación entre sexos también se incluye el valor de la significancia estadística (P) de la prueba t de Student. Long. = longitud.

Descriptive statistic of external and cranial measurements (mm) of *S. delicatus* in the whole sample, in males and females separately, and in adult males and females separately. The number of individuals on each sample, the mean  $\pm$  standard deviation (SD), the variability range (between brackets) and the Variation Coefficient (VC) are shown. For between sex comparisons, the P value of the t Student test is also included. Long. = length.

Variable	Toda la muestra	Hembras	Machos	P	Hembras adultas	Machos adultos	P
	Media $\pm$ DE (Rango) CV x 100 n = tamaño de muestra	Media $\pm$ DE (Rango) CV x 100 n = tamaño de muestra	Media $\pm$ DE (Rango) CV x 100 n = tamaño de muestra		Media $\pm$ DE (Rango) CV x 100 n = tamaño de muestra	Media $\pm$ DE (Rango) CV x 100 n = tamaño de muestra	
Medidas externas							
Longitud total	174.12 $\pm$ 13.80 (144.00-200.00) 7.92 n = 25	178.26 $\pm$ 12.26 (156.00-200.00) 6.88 n = 19	161.00 $\pm$ 10.04 (144.0-170.00) 6.24 n = 6	0.0048	181.56 $\pm$ 9.48 (170.00-200.00) 5.22 n = 9	163.00 $\pm$ 6.27 (155.00-170.00) 3.85 n = 4	0.0046
Long. cola	102.08 $\pm$ 8.98 (85.00-123.00) 8.80 n = 25	103.58 $\pm$ 9.01 (85.00-123.00) 8.70 n = 19	97.33 $\pm$ 7.69 (87.00-110.00) 7.90 n = 6	0.1408	107.00 $\pm$ 7.87 (97.00-123.00) 7.36 n = 9	96.75 $\pm$ 2.99 (93.00-100.00) 3.09 n = 4	0.0309
Long. cabeza y cuerpo	71.15 $\pm$ 8.13 (50.00-84.00) 11.42 n = 27	73.29 $\pm$ 7.60 (50.00-84.00) 10.38 n = 21	63.67 $\pm$ 5.09 (57.00-70.00) 7.99 n = 6	0.0077	74.10 $\pm$ 4.43 (68.00-81.00) 5.98 n = 10	66.25 $\pm$ 3.86 (62.00-70.00) 5.83 n = 4	0.0094
Long. pata trasera	21.30 $\pm$ 1.23 (18.00-23.00) 5.80 n = 27	21.38 $\pm$ 1.40 (18.00-23.00) 6.53 n = 21	21.00 $\pm$ 0.00 (21.00-21.00) 0.00 n = 6	-	21.50 $\pm$ 1.35 (19.00-23.00) 6.30 n = 10	21.00 $\pm$ 0.00 (21.00-21.00) 0.00 n = 4	-
Long. oreja	17.00 $\pm$ 1.25 (15.00-21.00) 7.36 n = 24	17.11 $\pm$ 1.41 (15.00-21.00) 8.24 n = 18	16.67 $\pm$ 0.52 (16.00-17.00) 3.10 n = 6	0.2703	17.67 $\pm$ 1.66 (16.00-21.00) 9.39 n = 9	16.75 $\pm$ 0.50 (16.00-17.00) 2.99 n = 4	0.3116
Peso (g)	11.40 $\pm$ 2.08 (7-14.5) 18.27 n = 24	11.79 $\pm$ 2.18 (7.00-14.50) 18.47 n = 18	10.22 $\pm$ 1.26 (8.50-11.50) 12.31 n = 6	0.1097	12.47 $\pm$ 1.60 (9.00-14.00) 12.81 n = 8	11.00 $\pm$ 0.41 (10.50-11.50) 3.71 n = 4	0.0367
Medidas craneales							
Long. cóndilo-basal	18.16 $\pm$ 0.81 (16.40-19.60) 4.47 n = 18	18.41 $\pm$ 0.72 (17.40-19.60) 3.93 n = 13	17.50 $\pm$ 0.70 (16.40-18.30) 4.00 n = 5	0.0286	18.66 $\pm$ 0.62 (18.00-19.60) 3.32 n = 10	17.60 $\pm$ 0.20 (17.40-17.80) 1.14 n = 3	0.0162
Ancho interorbital menor	3.82 $\pm$ 0.17 (3.60-4.20) 4.33 n = 18	3.82 $\pm$ 0.19 (3.60-4.20) 5.00 n = 13	3.82 $\pm$ 0.08 (3.70-3.90) 2.19 n = 5	0.9596	3.84 $\pm$ 0.21 (3.60-4.20) 5.38 n = 10	3.87 $\pm$ 0.06 (3.80-3.90) 1.49 n = 3	0.8337

TABLA 2. Continuación

Variable	Toda la muestra	Hembras	Machos	P	Hembras adultas	Machos adultos	P
	Media $\pm$ DE (Rango) CV x 100 n = tamaño de muestra	Media $\pm$ DE (Rango) CV x 100 n = tamaño de muestra	Media $\pm$ DE (Rango) CV x 100 n = tamaño de muestra		Media $\pm$ DE (Rango) CV x 100 n = tamaño de muestra	Media $\pm$ DE (Rango) CV x 100 n = tamaño de muestra	
Ancho cigomático	10.94 $\pm$ 0.51 (10.00-12.00) 4.68 n = 18	10.98 $\pm$ 0.56 (10.00-12.00) 5.11 n = 13	10.84 $\pm$ 0.39 (10.20-11.20) 3.61 n = 5	0.6070	11.15 $\pm$ 0.50 (10.30-12.00) 4.50 n = 10	10.93 $\pm$ 0.15 (10.80-11.10) 1.40 n = 3	0.4877
Long. mayor del cráneo	20.44 $\pm$ 0.75 (19.20-21.90) 3.66 n = 18	20.62 $\pm$ 0.76 (19.40-21.90) 3.68 n = 13	20.00 $\pm$ 0.55 (19.20-20.70) 2.76 n = 5	0.1206	20.88 $\pm$ 0.64 (20.10-21.90) 3.08 n = 10	20.03 $\pm$ 0.21 (19.80-20.20) 1.04 n = 3	0.0512
Largo basal	16.41 $\pm$ 0.88 (14.40-18.30) 5.37 n = 18	16.68 $\pm$ 0.76 (15.80-18.30) 4.58 n = 13	15.68 $\pm$ 0.80 (14.40-16.60) 5.09 n = 5	0.0251	16.91 $\pm$ 0.73 (16.00-18.30) 4.30 n = 10	15.80 $\pm$ 0.10 (15.70-15.90) 0.63 n = 3	0.0009
Ancho caja craneana	10.51 $\pm$ 0.23 (10.20-11.00) 2.18 n = 18	10.52 $\pm$ 0.26 (10.20-11.00) 2.43 n = 13	10.46 $\pm$ 0.15 (10.30-10.70) 1.45 n = 5	0.6153	10.58 $\pm$ 0.26 (10.20-11.00) 2.47 n = 10	10.53 $\pm$ 0.15 (10.40-10.70) 1.45 n = 3	0.7781
Long. hilera dientes maxila	3.26 $\pm$ 0.13 (3.00-3.50) 4.09 n = 18	3.29 $\pm$ 0.12 (3.10-3.50) 3.61 n = 13	3.18 $\pm$ 0.15 (3.00-3.40) 4.66 n = 5	0.1117	3.30 $\pm$ 0.13 (3.10-3.50) 4.04 n = 10	3.17 $\pm$ 0.06 (3.10-3.20) 1.82 n = 3	0.1281
Long. palatal	9.85 $\pm$ 0.56 (8.80-10.80) 5.68 n = 18	9.96 $\pm$ 0.51 (8.90-10.80) 5.13 n = 13	9.56 $\pm$ 0.63 (8.80-10.50) 6.64 n = 5	0.1802	10.10 $\pm$ 0.42 (9.40-10.80) 4.15 n = 10	9.50 $\pm$ 0.26 (9.20-9.70) 2.79 n = 3	0.0417
Ancho bulla	4.04 $\pm$ 0.22 (3.70-4.40) 5.38 n = 18	4.09 $\pm$ 0.22 (3.70-4.40) 5.32 n = 13	3.90 $\pm$ 0.16 (3.70-4.10) 4.05 n = 5	0.0929	4.09 $\pm$ 0.19 (3.70-4.40) 4.67 n = 10	3.87 $\pm$ 0.15 (3.70-4.00) 3.95 n = 3	0.0935
Long. bulla	4.75 $\pm$ 0.38 (4.20-5.50) 7.95 n = 18	4.90 $\pm$ 0.33 (4.40-5.50) 6.77 n = 13	4.36 $\pm$ 0.11 (4.20-4.50) 2.62 n = 5	0.0029	4.90 $\pm$ 0.38 (4.40-5.50) 7.76 n = 10	4.33 $\pm$ 0.15 (4.20-4.50) 3.53 n = 3	0.0317
Long. bulla s/tubo	3.64 $\pm$ 0.19 (3.20-4.00) 5.26 n = 18	3.68 $\pm$ 0.18 (3.20-4.00) 4.98 n = 13	3.54 $\pm$ 0.19 (3.20-3.70) 5.51 n = 5	0.1815	3.65 $\pm$ 0.20 (3.20-4.00) 5.52 n = 10	3.63 $\pm$ 0.06 (3.60-3.70) 1.59 n = 3	0.8929
Long. hilera dientes mandíbula	3.22 $\pm$ 0.15 (3.00-3.50) 4.80 n = 18	3.26 $\pm$ 0.14 (3.00-3.50) 4.43 n = 13	3.10 $\pm$ 0.12 (3.00-3.30) 3.95 n = 5	0.0426	3.26 $\pm$ 0.16 (3.00-3.50) 4.84 n = 10	3.07 $\pm$ 0.06 (3.00-3.10) 1.88 n = 3	0.0675
Long. mayor de mandíbula	10.35 $\pm$ 0.58 (9.30-11.70) 5.63 n = 18	10.46 $\pm$ 0.62 (9.30-11.70) 5.89 n = 13	10.06 $\pm$ 0.40 (9.60-10.60) 3.95 n = 5	0.1987	10.66 $\pm$ 0.52 (10.00-11.70) 4.87 n = 10	10.13 $\pm$ 0.42 (9.80-10.60) 4.11 n = 3	0.1392

TABLA 2. Continuación

Variable	Toda la muestra	Hembras	Machos	P	Hembras adultas	Machos adultos	P
	Media $\pm$ DE (Rango) CV x 100 n = tamaño de muestra	Media $\pm$ DE (Rango) CV x 100 n = tamaño de muestra	Media $\pm$ DE (Rango) CV x 100 n = tamaño de muestra		Media $\pm$ DE (Rango) CV x 100 n = tamaño de muestra	Media $\pm$ DE (Rango) CV x 100 n = tamaño de muestra	
Long. diastema	4.82 $\pm$ 0.35 (4.10-5.50) 7.24 n = 18	4.95 $\pm$ 0.29 (4.50-5.50) 5.87 n = 13	4.50 $\pm$ 0.29 (4.10-4.90) 6.48 n = 5	0.0101	5.01 $\pm$ 0.28 (4.70-5.50) 5.60 n = 10	4.50 $\pm$ 0.10 (4.40-4.60) 2.22 n = 3	0.0119
Puente palatal	3.62 $\pm$ 0.32 (2.80-4.10) 8.81 n = 17	3.62 $\pm$ 0.32 (2.80-4.10) 8.88 n = 13	3.63 $\pm$ 0.36 (3.10-3.90) 9.91 n = 4	0.9920	3.69 $\pm$ 0.23 (3.40-4.10) 6.32 n = 10	3.57 $\pm$ 0.42 (3.10-3.90) 11.67 n = 3	0.5107
Ancho paladar molar 1°	2.49 $\pm$ 0.17 (2.30-2.90) 6.74 n = 18	2.52 $\pm$ 0.18 (2.30-2.90) 7.05 n = 13	2.42 $\pm$ 0.13 (2.30-2.60) 5.39 n = 5	0.2932	2.54 $\pm$ 0.20 (2.30-2.90) 7.70 n = 10	2.47 $\pm$ 0.15 (2.30-2.60) 6.19 n = 3	0.5664
Ancho paladar molar 3°	2.43 $\pm$ 0.19 (2.20-2.80) 7.71 n = 18	2.48 $\pm$ 0.19 (2.30-2.80) 7.50 n = 13	2.28 $\pm$ 0.08 (2.20-2.40) 3.67 n = 5	0.0331	2.54 $\pm$ 0.18 (2.30-2.80) 6.99 n = 10	2.33 $\pm$ 0.06 (2.30-2.40) 2.47 n = 3	0.0796
Ancho del incisivo	1.46 $\pm$ 0.15 (1.20-1.70) 10.06 n = 18	1.50 $\pm$ 0.14 (1.30-1.70) 9.03 n = 13	1.34 $\pm$ 0.11 (1.20-1.50) 8.51 n = 5	0.0331	1.48 $\pm$ 0.13 (1.30-1.70) 8.90 n = 10	1.33 $\pm$ 0.06 (1.30-1.40) 4.33 n = 3	0.0941
Foramen del incisivo	4.21 $\pm$ 0.38 (3.10-4.60) 8.99 n = 17	4.23 $\pm$ 0.42 (3.10-4.60) 9.95 n = 13	4.13 $\pm$ 0.21 (3.90-4.30) 5.00 n = 4	0.6402	4.25 $\pm$ 0.48 (3.10-4.60) 11.27 n = 10	4.07 $\pm$ 0.21 (3.90-4.30) 5.12 n = 3	0.5417
Ancho nasal	2.23 $\pm$ 0.16 (2.00-2.50) 7.04 n = 18	2.23 $\pm$ 0.18 (2.00-2.50) 7.85 n = 13	2.24 $\pm$ 0.11 (2.10-2.40) 5.09 n = 5	0.9151	2.24 $\pm$ 0.16 (2.00-2.40) 7.04 n = 10	2.23 $\pm$ 0.06 (2.20-2.30) 2.59 n = 3	0.9455
Largo nasal	7.67 $\pm$ 0.53 (6.70-8.60) 6.97 n = 18	7.81 $\pm$ 0.38 (7.20-8.60) 4.81 n = 13	7.30 $\pm$ 0.75 (6.70-8.60) 10.25 n = 5	0.0693	7.81 $\pm$ 0.41 (7.20-8.60) 5.31 n = 10	6.97 $\pm$ 0.25 (6.70-7.20) 3.61 n = 3	0.0073
Ancho rostro	3.48 $\pm$ 0.17 (3.20-3.80) 4.75 n = 18	3.48 $\pm$ 0.17 (3.20-3.80) 4.81 n = 13	3.48 $\pm$ 0.18 (3.30-3.70) 5.14 n = 5	0.9596	3.50 $\pm$ 0.19 (3.20-3.80) 5.39 n = 10	3.47 $\pm$ 0.15 (3.30-3.60) 4.41 n = 3	0.7867

### Uso de hábitat

Los tres ambientes (bajos salinos, medanales y bosques en galerías) se separaron totalmente de acuerdo a las variables estructurales del hábitat. En el análisis paso a paso las variables que más contribuyeron a la diferenciación, clasificando correctamente el 100 % de los

sitios, fueron: cobertura del estrato de 25-50 cm, cobertura del estrato de 125-150 cm, cobertura de mantillo y cobertura de arbustos muertos en pie. La heterogeneidad y complejidad resultaron diferentes entre tipos de hábitats (Análisis discriminante,  $F_{16,16} = 5.66$ ,  $P = 0.0006$ ;  $F_{18,14} = 2.77$ ,  $P = 0.0291$ , respectivamente), siendo los bosques en galería el sistema más



heterogéneo y complejo ( $H' = 1.42$ ;  $H' = 1.95$ , respectivamente), seguido por el medanal ( $H' = 1.23$ ;  $H' = 1.92$ , respectivamente) y por último los bajos salinos como el ambiente más simple ( $H' = 1.21$ ;  $H' = 1.46$ , respectivamente). El ratón delicado solo fue registrado en los bosques en galería ( $n = 4$ ) y los bajos salinos ( $n = 6$ ), es decir, ambientes opuestos en cuanto a su heterogeneidad y complejidad.

Los sitios donde se registró *S. delicatus* se caracterizan por una mayor cobertura del estrato entre 125-150 cm de altura, arbustos muertos en pie y arbustos (Mann-Whitney,  $W_{25} = 165$ ,  $P = 0.0508$ ;  $W_{25} = 175$ ,  $P = 0.0120$ ;  $W_{25} = 168$ ,  $P = 0.0342$ , respectivamente). El ratón delicado se encontró en sitios con mayor cobertura de *Capparis atamisquea*, *Suaeda*

*divaricata* y hierbas, y ausencia de *Larrea divaricata* y *Atriplex lampa* (Tabla 3).

#### Dieta

El ratón delicado consume en similares proporciones tejido vegetal (hojas, tallos, etc.) (37 %), semillas (31.36 %) y artrópodos (30.55 %) (Prueba de Chi cuadrado  $\chi^2_4 = 3.192$ ,  $P = 0.363$ ). Dentro del tejido vegetal, el 42 % estuvo representado exclusivamente por epidermis de hojas, mientras que el 58 % restante correspondió a tallos, raíces y otros tejidos conectivos. Las especies consumidas pertenecen a dos familias de plantas, la Quenopodiácea (77.3 %) y Caparidacea (9.2 %), mientras que el restante 13.5 % restante no pudo ser identificado. Dentro

TABLA 3

Resultados de la prueba de Mann-Whitney por especie vegetal entre sitios con y sin *S. delicatus*. Se presentan valores de Media y Desvío Estándar entre paréntesis, el valor del estadístico (W) y el P (a dos colas). Los asteriscos (\*) muestran valores significativos ( $P < 0.05$ ).

Comparisons of plant species present between sites with and without *S. delicatus*. The values showed are Mean and Standard Deviation (in brackets). The statistic and P-values (two tails) are from Mann-Whitney tests. Asterisks (\*) represent significant values ( $P < 0.05$ ).

Variable	No usado (n = 15)	Usado (n = 10)	W	P
<i>Prosopis flexuosa</i>	14.73 (22.7)	26.4 (30.32)	145	0.3584
<i>Larrea divaricata</i>	14.53 (26.62)	0	100	0.0264*
<i>Atriplex lampa</i>	7.07 (13.96)	0	105	0.0472*
<i>Atriplex ondulata</i>	6.27 (17.57)	28.2 (44.04)	150.5	0.1848
<i>Atamisquea emarginata</i>	2 (5.4)	19.5 (32.05)	169.5	0.0104*
<i>Monthea aphylla</i>	0.53 (1.6)	0	120	0.2385
<i>Prosopis alpataco</i>	8.8 (18.64)	16.4 (17.53)	148	0.2274
<i>Cassia aphylla</i>	4.07 (8.1)	0	110	0.0821
<i>Suaeda divaricata</i>	5.67 (18.96)	35.1 (10.35)	195	0.0002*
<i>Trichomaria usillo</i>	6.07 (14.76)	0	115	0.1406
<i>Allenrolfea vaginata</i>	31.07 (43.69)	20.2 (14.62)	145	0.3917
<i>Prosopis strombulifera</i>	0.47 (1.81)	0	125	0.4141
<i>Verbena</i> sp.	5.27 (13.7)	4.8 (10.12)	127	0.8242
<i>Lycium</i> sp.	16.47 (33.91)	36 (57.97)	138.5	0.5511
<i>Panicum urvilleanum</i>	16.73 (35.49)	0	110	0.0823
Hierba indet. 1	0	2.1	152.5	0.0267*
Hierba indet. 2	0	1.8	152.5	0.0267*

de las Quenopodiáceas, características de ambientes salinos, las especies registradas fueron *Allenrolfea vaginata* (48.7 %), *Atriplex lampa* (15.4 %) y *Suaeda divaricata* (13.17 %). Entre las semillas consumidas, el 66.67 % pertenecen a *Capparis atamisquea* y el 33.33 % restante no pudo ser identificado. La riqueza de la dieta fue de nueve ítems (sin diferenciar dentro de la categoría artrópodos).

### Ensamble acompañante

En la localidad de Laguna del Rosario, el ensamble de micromamíferos estuvo compuesto por *Graomys griseoflavus* (46.7 %), *Eligmodontia moreni* (33.3 %), *E. typus* (11.1 %), y *Salinomys delicatus* (8.9 %). A nivel de tipo de hábitat, los dos primeros ejes del ACP explican la totalidad de la variabilidad en la estructuración de los ensambles. *E. typus* y *E. moreni* se encontraron principalmente asociadas a ambientes de médanos, mientras que *S. delicatus* y *G. griseoflavus* se encontraron asociadas a algarrobales y secundariamente a salitrales (Fig. 3).

En las localidades de 25 de Mayo (Prov. San Juan), Pampa de las Salinas (Prov. San Luis) y Salar La Antigua (Prov. La Rioja) el ensamble acompañante estuvo formado por los roedores *Akodon molinae*, *Calomys musculinus* y *Andalgalomys roigi* y el marsupial *Thylamys pallidior* (Braun & Mares 1995, Ojeda et al. 2001). En el salar de Pipanaco (Prov. Catamarca), *S. delicatus* estuvo acompañado por *Eligmodontia bolsonensis* y *G. griseoflavus* (Lanzone et al. observación personal), mientras que *E. moreni* y *G. griseoflavus* constituyeron el ensamble acompañante en la Estancia El Tapón (Prov. Mendoza). Sin embargo, en estas localidades no se registraron las abundancias de las diferentes especies, por lo que no puede inferirse la estructura comunitaria de dichos ensambles.

### Biología reproductiva

Se obtuvo información sobre la condición reproductiva de 21 individuos (16 ♀♀ y 5 ♂♂) capturados en el período 1990-2008. Todas las capturas se realizaron durante el otoño (abril-junio) (15 ♀♀ y 5 ♂♂) excepto una que fue en primavera (septiembre) (1 ♀♀). Solo uno de los machos presentó signos reproductivos en otoño. En el caso de las hembras, su

condición reproductiva fue más variable. Nueve de ellas carecieron de signos reproductivos visibles, siendo dos adultas, una juvenil y las restantes no pudieron clasificarse. Una hembra juvenil presentó signos reproductivos (vagina perforada). Cinco hembras estaban preñadas, cuatro capturadas en otoño (Prov. La Rioja y Mendoza) y una en primavera (Prov. Catamarca). Tres de ellas tuvieron sus crías en cautiverio en el Bioterio del IADIZA y sus camadas estuvieron compuestas por dos, tres y cinco individuos (MA Dacar, com. pers. 2010). En las dos hembras restantes se observaron tres (Prov. Catamarca) y seis embriones (Prov. Mendoza).

En los tres eventos donde se capturaron ejemplares de ambos sexos (dos en Laguna del Rosario y uno en Salar La Antigua) la proporción H:M fue de 3:1, 4:1 y 5:1. El máximo número de hembras y de machos capturados en un período de muestreo fue de cinco y dos, respectivamente. Al considerar todas las poblaciones conjuntamente, la proporción de sexos observada fue de 3.6:1.1 (H:M).

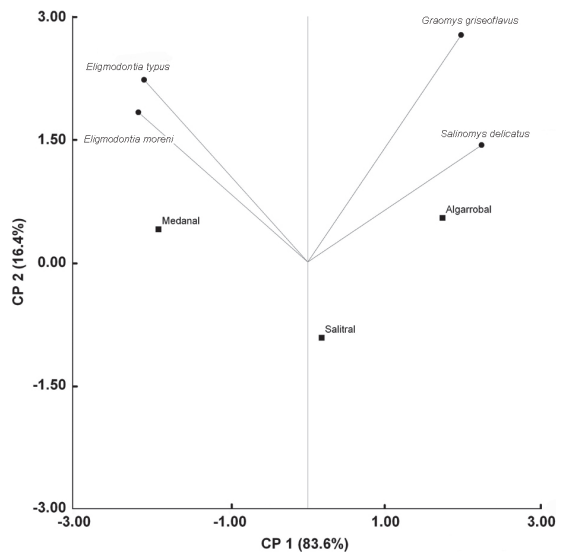


Fig. 3: Análisis de Componentes Principales entre el ensamble de pequeños mamíferos y los ambientes de ocurrencia. Entre paréntesis se expresa el valor porcentual del aporte de cada componente principal a la variabilidad total. En el eje x se expresa el componente principal 1 (CP1) y en el eje y el componente principal 2 (CP2).

Principal Component Analysis between small mammal species and their occurrence in habitat types. The contribution of each principal component to the total variability is shown between brackets. On x axis is represented the first principal component (CP1) and in the y axis the second principal component (CP2).

### Morfología

Los ejemplares de *S. delicatus* de las dos poblaciones comparadas muestran una considerable variabilidad tanto intra como interpoblacional en su morfología externa y craneal. Externamente, los ejemplares del Salar La Antigua son más variables en su coloración dorsal, más oscuros y con tonalidades rojizas ocre, mientras que los de Laguna del Rosario son más homogéneos y más claros con un predominio de gris. Los flancos de los ejemplares del Salar La Antigua son más rojizo-amarillentos y los de Laguna del Rosario son más blanquecinos. En los ejemplares de Laguna del Rosario el pincel terminal de pelos de la cola es más conspicuo y la cola es de un bicolor más marcado debido a que la parte ventral es blanca, siendo que en los ejemplares del Salar La Antigua es grisácea.

A nivel craneal los arcos zigomáticos de los ejemplares del Salar La Antigua son más robustos que los de Laguna del Rosario (Fig. 4). Adicionalmente, en cuatro ejemplares (dos del Salar La Antigua y dos de Laguna del Rosario) se observaron malformaciones craneales. Un individuo presentó los nasales torcidos hacia uno de los lados, dos mostraron deformaciones del foramen del incisivo (uno con un acortamiento marcado y el otro con una deformación de la forma) y otro presentó un sobrehueso en la hemimandíbula izquierda.

En todos los ejemplares de Laguna del Rosario y Estancia El Tapón se observó un parche de pelos gris oscuro a negro entre el ano y la región genital. En las hembras este parche de coloración abarca hasta la base de la vagina y en los machos recubre los testículos. Esta característica no pudo ser evaluada en ejemplares de colección previamente colectados por encontrarse justo en la línea de incisión que se realiza en la técnica de taxidermia.

En cuanto a las diferencias entre poblaciones, las hembras de Laguna del Rosario y Salar La Antigua se diferencian significativamente solo en la longitud de la hilera de dientes del maxilar y la mandíbula y en el ancho de incisivo (Prueba t Student, dos colas,  $n = 11$ ;  $t = 2.91$ ,  $P = 0.0174$ ;  $t = 4.17$ ,  $P = 0.0024$ ;  $t = 4.94$ ,  $P = 0.0008$ , respectivamente).

En cuanto a los tamaños corporales, cuando se consideraron la totalidad de los individuos (adultos y juveniles), dos de las seis medidas

externas presentaron diferencias significativas, siendo mayores en hembras que en machos: longitud total y longitud de cabeza y cuerpo (Tabla 2). Cuando se compararon solo los adultos, además de presentar diferencias significativas en esas dos características externas, el largo de la cola y el peso fueron también significativamente mayores en hembras que en machos (Tabla 2). En relación a las medidas craneales, cuando se consideraron de forma conjunta adultos y juveniles se encontró que las hembras eran significativamente mayores que los machos en siete de las 22 medidas (Tabla 2). La misma tendencia, pero sin ser significativa, se mantiene en 11 medidas craneales, mientras que en cuatro variables ambos sexos son iguales o esta relación se invierte (Tabla 2). Cuando se compararon solo los ejemplares adultos se observó que las hembras eran significativamente mayores que los machos en seis medidas craneales (Tabla 2), mientras que en las restantes variables se mantuvo dicha tendencia pero sin ser significativa. La longitud del cóndilo basal, el largo basal, la longitud de la bulla y la longitud del diastema fueron las únicas cuatro variables craneales que fueron significativamente mayores en hembras que en machos cuando se evaluaron tanto adultos y juveniles como adultos solamente (Tabla 2). El índice de dimorfismo sexual fue

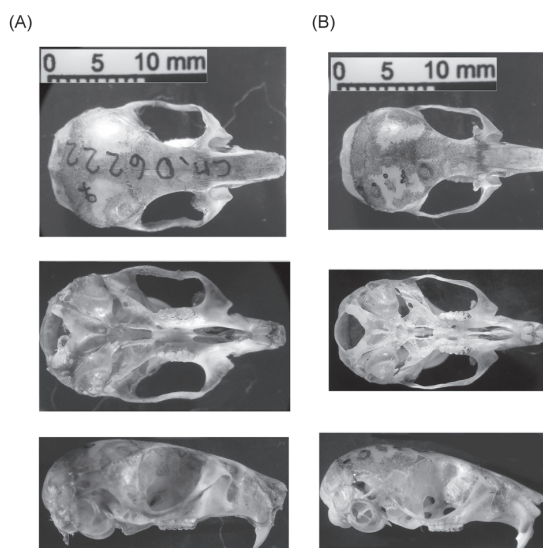


Fig. 4: Vista dorsal, ventral y lateral de cráneos de ejemplares adultos proveniente del Salar La Antigua (A) y de Laguna del Rosario (B).

Dorsal, ventral and lateral view of the crania of two adult individuals, from Salar La Antigua (A) and Laguna del Rosario (B).

de H:M = 1.151 cuando se incluyeron todos los ejemplares, y de H:M = 1.119 cuando se consideraron solo los adultos. La comparación de los coeficientes de variación entre sexos muestra una mayor variabilidad en hembras que en machos (Tabla 2).

## DISCUSIÓN

Las tierras áridas sudamericanas han constituido un importante escenario en los procesos de diversificación de los mamíferos (Mares 1992, Ojeda et al. 2000). Particularmente los salares han sido considerados como “islas de especiación” para ciertos micromamíferos como *Tympanoctomys barrerae*, *Pipanaoctomys aureus*, *Salinoctomys loschalchalersorum* y *S. delicatus* (Ojeda et al. 2001). Debido a que naturalmente estos sistemas se encuentran dispersos y aislados en el paisaje, la mayoría de las poblaciones de estas especies se encuentran fragmentadas y por ello muchas de ellas son consideradas especies raras y vulnerables (Díaz & Ojeda 2000, Lanzone et al. 2005, Ojeda et al. 2007, Ojeda & Tabeni 2009). En el caso de *S. delicatus*, nuestros resultados sobre su especificidad en el uso del hábitat y su particularidad dietaria, relacionada a un alto consumo de plantas halófitas y su alta capacidad de concentrar orina (Díaz & Ojeda 1999), nos permiten seguir apoyando la idea de que los salares son islas de especiación y especialización ecológica. Por otro lado, debido a que las localidades de registro siguen siendo escasas (ocho en total), presenta una distribución parchada, su área de distribución es limitada y las abundancias poblacionales son bajas al compararlas con otras especies de la región (Rodríguez & Ojeda 2011), debe mantenerse su consideración como especie rara y vulnerable (Díaz & Ojeda 2000, Lanzone et al. 2005).

En los salares *S. delicatus* utiliza principalmente los sectores de bordes, caracterizados por suelos salinos con una compleja estructura vertical de árboles y arbustos exclusivos de este tipo de ambientes y con una gran cantidad de arbustos muertos en pie. La selección de este tipo de ambientes en regiones desérticas podría deberse al uso de diferentes estrategias ecológicas como la evitación de la depredación (Jaksic 1986, Simonetti 1989, Ayal 2007) o el uso del estrato

vertical para la obtención de recursos (Meserve 1976, Meserve 1977, Albanese et al. 2011). En el desierto del Monte, especies del ensamble acompañante, como *A. molinae* y *C. musculus*, utilizan ambientes complejos y cerrados, con una gran cobertura de plantas, ya que esta estructura les provee de lugares seguros para evitar la predación aérea (Corbalán et al. 2006). Estas especies, sin embargo, no utilizan activamente el estrato vertical (Albanese et al. 2011). Por otro lado, especies como *G. griseoflavus* y *T. pallidior* pueden desplazarse en el plano vertical y hacer uso de esta compleja estructura en su búsqueda de alimento, refugio y sitios de nidificación (Albanese et al. 2011). En el caso de *S. delicatus* no se conoce aún el motivo de su preferencia por ambientes complejos. Sin embargo, observaciones de ejemplares en cautiverio (M Mares com. pers. 1991 y A Orofino, com. pers. 2010), sumado a ciertas características morfológicas, como la longitud de la cola y la presencia de almohadillas plantares desarrolladas, podrían ser indicativos de su capacidad de trepado (Hershkovitz 1962).

En cuanto a la oferta alimentaria de los salares, generalmente está restringida a especies vegetales con alto contenido de sal, semillas estacionales y artrópodos. Los animales capaces de consumir estos recursos poseen generalmente algún tipo de adaptación específica, como el roedor octodóntido *T. barrerae* que presenta cerdas bucales rígidas detrás de sus dientes que le permiten eliminar la sal de las plantas (Giannoni et al. 2000). En el caso de *S. delicatus*, la dieta es básicamente omnívora, con proporciones similares en el consumo de semillas, artrópodos y plantas halófitas. La dieta omnívora es una estrategia alimenticia muy frecuente en los desiertos de América del Sur (Giannoni et al. 2005). Sin embargo, en los ambientes hiperáridos, tanto el consumo de artrópodos como de altas concentraciones de sal (al consumir plantas halófitas) implican un desafío osmótico muy importante para los animales, debido a que impone la necesidad de minimizar la pérdida excesiva de agua (Díaz & Cortés 2002). La presencia de riñones especializados, y por lo tanto su capacidad de concentrar orina, le permitiría a esta especie hacer frente a las restricciones hídricas impuestas por una dieta rica tanto en nitrógeno (insectos) como



en sales (Díaz & Ojeda 1999). Por lo tanto, el comportamiento de forrajeo omnívoro, pero específico, de *S. delicatus* puede ser una estrategia para conseguir alimento en ambientes con baja disponibilidad, impredecibilidad y heterogeneidad del recurso, características típicas en los sitios de presencia de la especie.

En cuanto a su morfología, una de las características más sobresalientes de *S. delicatus* es su dimorfismo sexual, siendo las hembras de un mayor tamaño corporal que los machos. En los mamíferos en general, y en los filotinos en particular, el patrón de dimorfismo sexual más frecuente es el inverso: un mayor tamaño corporal de los machos que de las hembras (Macedo & Mares 1987, Varela & Polop 1991, Best 1993, Polop & Provencal 2000, Schulte-Hostedde 2007). *S. delicatus* posee uno de los índices de dimorfismo sexual (tamaño de hembra/macho) más elevado registrado entre los roedores (Ralls 1976, Schulte-Hostedde 2007). Si bien es desconocido el significado de estas diferencias sexuales, se ha propuesto que hembras más grandes pueden tener ventajas selectivas en relación a hembras más pequeñas en cuanto a su reproducción y/o su supervivencia (Ralls 1976, Schulte-Hostedde 2007). Esto, asociado a una marcada desproporción de sexos desviada hacia las hembras, podría implicar una relajación en la competencia intrasexual disminuyendo así las presiones selectivas sobre los machos. Si bien este podría ser el caso del ratón delicado, son necesarios más estudios reproductivos y de selección sexual para comprender el significado del patrón observado.

Debido a la particularidad de los ambientes donde habita (Braun & Mares 1995, Ojeda et al. 2000, Lanzone et al. 2005, este estudio), la presencia del menor número diploide de cromosomas dentro de los filotinos y de características genéticas poco comunes (Lanzone et al. 2005, 2011), las especificidades en la absorción del agua a nivel renal (Díaz & Cortés 2002), el escaso número de localidades de registro, y un área de extensión muy restringida y parchada (Lanzone et al. 2005, este estudio), entre otros, la conservación de esta especie es de gran relevancia. Particularmente el sistema de Huanacache ha sido categorizado como sitio RAMSAR e incluye tres de las ocho localidades de registro de la especie (25 de Mayo, Laguna del Rosario y Estancia

El Tapón), coincidentes con las poblaciones más numerosas. Este sistema se caracteriza por una marcada aridez (no más de 100 mm de precipitación anuales) asociada a pulsos de crecidas de río entre los meses de diciembre y febrero de cada año (Secretaría de Recursos Hídricos de la República Argentina). Esta inestabilidad hídrica, junto con un continuo pastoreo de ganado caprino en la zona y regiones aledañas al humedal, resaltan la marcada fragilidad del sistema y la necesidad de establecer medidas de protección más adecuadas para la conservación de especies endémicas y ambientes frágiles. Por otro lado, los sistemas de salares en general no son incluidos dentro de las áreas protegidas, por lo que la potencial preservación de esta especie, ligada exclusivamente a este tipo de sistemas, es aún más crítica. Bajo este escenario, la conservación del sistema de Desaguadero y la inclusión de salares en los sistemas de áreas protegidas serían dos acciones de manejo fundamentales para la preservación del ratón delicado, así como de otras especies asociadas a ambientes salinos.

AGRADECIMIENTOS: Agradecemos a Paula Costilla, María Eugenia Arias Robles y Andrea Verónica Donello por su invaluable ayuda en los trabajos de campo. A Mariana Dacar por su colaboración en el mantenimiento de los animales en cautiverio y a Nelly Horack por su ayuda en la traducción del resumen al inglés. Agradecemos también los valiosos comentarios de dos revisores anónimos. Este proyecto ha sido financiado por The Rufford Small Grants N° 41.05.05 y N° 10862-2 (DR), IDEA WILD (DR), PICT0454-AGENCIA (RAO) y PIP198-CONICET (CL).

#### LITERATURA CITADA

- ALBANESE S, D RODRÍGUEZ & RA OJEDA (2011) Differential use of vertical space by small mammals in the Monte Desert, Argentina. *Journal of Mammalogy* 92: 1270-1277.
- AYAL Y (2007) Trophic structure and the role of predation in shaping hot desert communities. *Journal of Arid Environments* 68: 171-187.
- BARQUEZ RM, MM DÍAZ & RA OJEDA (eds) (2006) Mamíferos de Argentina: Sistemática y distribución. SAREM, Tucumán, Argentina.
- BEST TL (1993) Patterns of morphologic and morphometric variation in Heteromyid rodents. En: Genoways HH & JH Brown (eds) *Biology of the Heteromyidae*. Special Publication, The American Society of Mammalogist 10: 197-235.
- BRAUN JK & MA MARES (1995) A new genus and species of Phyllotine rodent (Rodentia: Muridae: Sigmodontinae: Phyllotini) from South America. *Journal of Mammalogy* 76: 504-521.
- CORBALÁN V, S TABENI & RA OJEDA (2006) Assessment of habitat quality for four small



- mammal species of the Monte Desert, Argentina. *Mammalian Biology* 71: 227-237.
- CORTÉS A, C PINO & M ROSENMANN (1994) Balance hídrico del ensamble de micromamíferos de dos localidades de la región mediterránea árida del norte de Chile central: Un estudio de campo. *Revista Chilena de Historia Natural* 67: 65-77.
- DACAR MA & SM GIANNONI (2001) A simple method for preparing references slides of seed. *Journal of Range Management* 54: 191-193.
- DEBLASE AF & RF MARTIN (1981) A manual of mammalogy with keys to families of the world. Second edition, WmC. Brown Company Publisher, Dubuque, Iowa.
- DÍAZ GB & RA OJEDA (1999) Kidney structure and allometry of Argentine desert rodent. *Journal of Arid Environments* 41: 453-461.
- DÍAZ GB & RA OJEDA (eds) (2000) Libro rojo de mamíferos amenazados de la Argentina. Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos, Mendoza, Argentina.
- DÍAZ GB (2001) Ecofisiología de pequeños mamíferos de las tierras áridas de Argentina: Adaptaciones renales. Tesis Doctoral, PROBIOL, Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina.
- DÍAZ GB & A CORTÉS (2002) Pequeños mamíferos en ambientes desérticos: Los problemas de conservación del agua. En: Bozinovic F (ed) *Fisiología ecológica y evolutiva, teoría y casos de estudio en animales*: 357-376. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.
- DI RIENZO JA, F CASANOVES, MG BALZARINI, L GONZÁLES, M TABLADA & CW ROBLEDO (2008) InfoStat, versión 2008. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina.
- GASTON KJ (1994) Rarity. En: Usher MB, DL DeAngelis & RL Kitching (eds) *Population and community biology, series 13*. Chapman and Hall, London.
- GIANNONI SM, CE BORGHI & RA OJEDA (2000) Feeding behaviour of *Tympanoctomys barrerae*, a rodent specialized in consuming *Atriplex* leaves. *Journal of Arid Environments* 46: 117-121.
- GIANNONI SM, CE BORGHI, MA DACAR & CM CAMPOS (2005) Main food categories in diets of sigmodontine rodents in the Monte (Argentina). *Mastozoología Neotropical* 12: 181-187
- HERSHKOVITZ P (1962) The recent mammals of the Neotropical Region: A zoogeographic and ecological review. En: Keast A, FC Erk & B Glass (eds) *Evolution, mammals and southern continents*: 311-431. State University of New York Press, Albany.
- HOLECHEK J & B GROSS (1982) Evaluation of different calculation procedures for microhistological analysis. *Journal of Range Management* 35: 721-723.
- JAKSIC FM (1986) Predation upon small mammals in shrublands and grasslands of southern South America: Ecological correlates and presumable consequences. *Revista Chilena de Historia Natural* 59: 209-221.
- LANZONE C, RA OJEDA, S ALBANESE, D RODRÍGUEZ & M DACAR (2005) Karyotypic characterization and new geographical record of *Salinomys delicatus* (Rodentia, Cricetidae, Sigmodontinae). *Mastozoología Neotropical* 12: 257-260.
- LANZONE C, D RODRÍGUEZ, P CUELLO, S ALBANESE, A OJEDA, V CHILLO & DA MARTÍ (2011) XY1Y2 chromosome system in *Salinomys delicatus* (Rodentia, Cricetidae). *Genetica* 139: 1143-1147.
- LEAL AR (1972) Flora popular mendocina. Deserta N°3.
- MACARTHUR RH & JW MACARTHUR (1961) On bird species diversity. *Ecology* 42: 594-598.
- MACEDO RH & MA MARES (1987) Geographical variation in the South American cricetine rodent *Bolomys lasiurus*. *Journal of Mammalogy* 68: 578-594.
- MARES MA (1992) Neotropical mammals and the myth of the Amazonian biodiversity. *Science* 255: 976-979.
- MARES MA & JK BRAUN (1996) A new species of phyllotine rodent, genus *Andalgalomys* (Muridae: Sigmodontinae), from Argentina. *Journal of Mammalogy* 77: 928-941.
- MESERVE PL (1976) Habitat and resource utilization by rodents of a California coastal sage scrub community. *Journal of Animal Ecology* 45: 647-666.
- MESERVE PL (1977) Three-dimensional home ranges of cricetid rodents. *Journal of Mammalogy* 58: 549-558.
- OJEDA RA, PG BLENDINGER & R BRANDL (2000) Mammals in South American drylands: Faunal similarity and trophic structure. *Global Ecology and Biogeography* 9: 115-123.
- OJEDA RA, MC NAVARRO, CE BORGHI & AM SCOLLO (2001) Nuevos registros de *Salinomys* y *Andalgalomys* (Rodentia, Muridae) para la provincia de La Rioja, Argentina. *Mastozoología Neotropical* 8: 69-71.
- OJEDA AA, MH GALLARDO, F MONDACA & R OJEDA (2007) Nuevos registros de *Tympanoctomys barrerae* (Rodentia, Octodontidae). *Mastozoología Neotropical* 14: 267-270.
- OJEDA R & S TABENI (2009) The mammals of the Monte desert revisited. *Journal of Arid Environments* 73: 173-181.
- PEARSON O, S MARTIN & J BELLATI (1987) Demography and reproduction of the silky desert mouse (*Eligmodontia*) in Argentina. *Fieldiana Zoology* 39: 413-431.
- POLOP JJ & MC PROVENZAL (2000) Morphological variation and age determination in *Calomys venustus* (Thomas, 1894) (Rodentia, Muridae). *Mastozoología Neotropical (Argentina)* 7: 101-115.
- RABINOWITZ D (1986) Seven forms of rarity and their frequency in the flora of the British Isles. En: Soulé ME (ed) *Conservation biology, the science of scarcity and diversity*: 182-204. Sinauer, Sunderland, Mass.
- RALLS K (1976) Mammals in which females are larger than males. *The Quarterly Review of Biology* 51: 245-276.
- RODRÍGUEZ D & RA OJEDA (2011) Patterns of diversity of the Monte desert small mammals across multiple spatial scales. *Journal of Arid Environments* 75: 424-431.
- SCHULTE-HOSTEDDE AI (2007) Sexual size dimorphism in rodents. En: Wolff JO & PW Sherman (eds) *Rodent societies. An ecological and evolutionary perspective*: 115-128. The University of Chicago Press, Chicago & London.
- SIMONETTI JA (1989) Microhabitat use by small mammals in central Chile. *Oikos* 56: 309-318.
- SOSA H & S VALLVÉ (1999) Lagunas de Guanacache (Centro-Oeste de la Argentina). Procedimiento de inclusión a la convención sobre los humedales (RAMSAR, 71). *Multiequina (Argentina)* 8: 71-85.

VARELA HH & JJ POLOP (1991) Variación morfométrica por edad y sexo en *Akodon dolores* (Rodentia, Cricetidae). Revista de la Universidad Nacional de Río Cuarto (Argentina) 11: 51-61.

ZAR JH (1999) Biostatistical analysis. Fourth Edition. Prentice- Hall, New Jersey.

*Editor Asociado: Mario George-Nascimento*

*Recibido el 17 de mayo de 2011; aceptado el 17 de noviembre de 2011*

