

Sección Especial

EL ÚLTIMO NATURALISTA TIPÓLOGO:



CONTRIBUCIONES EN HONOR A ELIO MASSOIA (1936-2001)

Editores: Ulyses F. J. Pardiñas y Carlos Galliari

Artículo

AVANCES EN EL ESTABLECIMIENTO DE UNA LÍNEA DE BASE PARA EL MONITOREO DE COMUNIDADES DE PEQUEÑOS MAMÍFEROS NO VOLADORES DEL NOROESTE ARGENTINO

Sofía d'Hiriart¹, J. Pablo Jayat² y Pablo E. Ortiz³

¹Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia", Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina. [Correspondencia: Sofía d'Hiriart <sofiadiriart@gmail.com>]

²Unidad Ejecutora Lillo (CONICET-Fundación Miguel Lillo), San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina.

³Instituto Superior de Correlación Geológica (CONICET-Universidad Nacional de Tucumán), San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina.

RESUMEN. Las actividades antrópicas producen cambios en el uso del suelo y las condiciones climáticas, influyendo en las comunidades de plantas y animales. Los pequeños mamíferos responden a estos cambios modificando sus abundancias y su diversidad. En la actualidad no existe una línea de base sobre parámetros comunitarios para la mayoría de estas especies y para toda la heterogeneidad ambiental en el noroeste argentino (NOA), lo cual constituye un paso ineludible para dimensionar los efectos de esos cambios. A partir del análisis de material cráneo-dentario recuperado de egagrópilas de aves estrigiformes, caracterizamos la composición y diversidad de los ensambles de pequeños mamíferos en 34 localidades representativas de cinco ecorregiones del NOA. Identificamos 53 ítems presa, la mayoría correspondientes a roedores sigmodontinos. Los ensambles de cada localidad presentaron una composición de especies representativa de cada ecorregión a la que pertenecen. Las localidades con mayor riqueza fueron aquellas situadas en elevaciones intermedias, en áreas de ecotono o aquellas caracterizadas por presentar una cobertura vegetal bien conservada. Un rasgo notable fue la dominancia de especies del género *Calomys* en el Chaco Seco y la Selva Pedemontana de Yungas. El análisis de agrupamiento de localidades evidenció no sólo la influencia de la topografía y la heterogeneidad ambiental sino también el efecto de las modificaciones en el uso del suelo sobre las comunidades. Este trabajo constituye un punto de partida sustentado en numerosas localidades representativas de toda la diversidad ambiental en el NOA y es el primero en caracterizar las comunidades de estos mamíferos en la región a partir de evidencias obtenidas de la actividad trófica de aves rapaces.

ABSTRACT. Progress in the establishment of a baseline for the monitoring of communities of non-volant small mammals in northwestern Argentina. Anthropogenic activities produce changes in land use and climatic conditions, influencing biological communities. Small mammals respond to these changes by modifying their abundances and diversity. At present a baseline on population and community parameters for most of these species and all the environmental heterogeneity in Northwestern Argentina (NWA), which is important to measure the effects of these changes, is not available. From the analysis of cranial and dental material recovered from owl pellets, we characterize the composition and diversity of the small mammal

assemblages in 34 localities representatives of five ecoregions in NWA. We identified 53 items prey, most of them sigmodontine rodents. The localities showed assemblages with species compositions representatives of each ecoregion. The richness was high in localities situated at intermediate altitudes, in ecotone areas between ecoregions, and in those characterized by showing a well-preserved vegetation cover. A remarkable feature was the clear dominance of species of the genus *Calomys* in the Dry Chaco and the Yungas Pedemontane Forest. The cluster analysis of the localities showed not only the influence of the topography and the climatic heterogeneity but also the effect of the land use modifications on the small mammal communities. This work represents an important starting point supported by a number of representative localities of all the environmental diversity in NWA and is the first to characterize the small mammal communities in the region developed from evidence obtained from the trophic activity of predatory birds.

Palabras clave: biodiversidad, ecorregiones, egagrópilas, marsupiales, roedores.

Key words: biodiversity, ecoregions, marsupials, pellets, rodents.

INTRODUCCIÓN

La influencia del cambio climático sobre distintas comunidades biológicas ha sido bien establecida en varias regiones del mundo (e.g., Berry et al. 2002; Thomas et al. 2004; Davies et al. 2009; Chen et al. 2011; Lenoir & Svenning 2015; Freeman et al. 2018). Algunos antecedentes descriptos para ciertas regiones de América del Sur (Herzog et al. 2011; Fabrique et al. 2018) indican la probabilidad de que en el corto y mediano plazo se produzcan modificaciones ambientales importantes en el noroeste de Argentina (NOA) y que las especies silvestres experimenten cambios de abundancia y distribución. Sin embargo, en la actualidad no se dispone de una línea de base sobre parámetros poblacionales y comunitarios para la mayoría de las especies animales de esta región, un paso inicial ineludible para poder dimensionar adecuadamente los efectos de esos cambios.

Los pequeños mamíferos terrestres representan uno de los grupos de especies más sensibles a los cambios ambientales (Gorman & Reynolds 1993; Uemaa et al. 2013; Heroldova et al. 2007; Jacob 2008). Su pequeño tamaño corporal y modo de locomoción implican, en general, una escasa capacidad de dispersión; sus distribuciones, muchas veces restringidas, junto a sus tamaños poblacionales naturalmente fluctuantes, son características que pueden asociarse a una mayor susceptibilidad a esos cambios en el ambiente (González Fischer 2010).

La mayor parte de los estudios acerca de la diversidad y distribución de los pequeños mamíferos terrestres en el NOA se realizó a partir de especímenes capturados mediante trampeos (e.g., Díaz et al. 2009; Ferro & Barquez 2009, 2014; Jayat et al. 2008a,b, 2009; Jayat 2009). Esta aproximación al inventario de biodiversidad presenta limitaciones, la mayoría relacionadas con costos de logística y de esfuerzo de

muestreo, lo que restringe en gran medida la cobertura geográfica y temporal de los inventarios. Una herramienta alternativa es el estudio del material cráneo-dentario contenido en las egagrópilas producidas por algunas aves rapaces. Esta herramienta ha sido considerada complementaria a los trampeos y una forma valiosa de realizar inventarios de biodiversidad (Cueto et al. 2008; Teta et al. 2010; Andrade et al. 2016) así como para estudiar distribución de especies (e.g., Avery et al. 2002, 2005; Pardiñas et al. 2003, 2004; Leveau et al. 2006; Jayat et al. 2011a,b; d'Hiriart et al. 2015). Debido a que las rapaces hacen gran parte del esfuerzo de los relevamientos, este tipo de inventarios son notablemente menos costosos, tanto económicamente como desde el punto de vista del esfuerzo de muestreo.

En Argentina los relevamientos de pequeños mamíferos a partir del análisis de egagrópilas tienen larga data (e.g., Frenguelli 1928; Massoia & Fornes 1969), aunque en términos generales la mayoría constituyen estudios geográficamente localizados y mayormente enfocados en estudiar la dieta de aves estrigiformes y/o establecer la composición de las comunidades de pequeños mamíferos para determinadas localidades (Pardiñas & Cirignoli 2002). Estudios de este tipo son aún escasos en el NOA, pero recientemente varias contribuciones han intentado una descripción integral de las comunidades de pequeños mamíferos terrestres, abordando el registro y la descripción de varias de sus propiedades emergentes (Ortiz et al. 2010, 2012; Jayat et al. 2011a,b; Gómez et al. 2012; Nanni et al. 2012; d'Hiriart et al. 2017).

A partir del análisis del contenido de egagrópilas de dos especies de estrigiformes, en este trabajo se realiza una caracterización de la composición y diversidad de los ensambles de pequeños mamíferos en 34

localidades distribuidas entre las cinco ecorregiones presentes en el NOA. El objetivo principal del trabajo es informar sobre el establecimiento de una línea de base sobre diversidad que hará posible monitorear, a mediano y largo plazo, los cambios temporales y espaciales en estas comunidades y su relación con la variación ambiental mediada por factores climáticos y antrópicos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en 34 localidades del NOA (Tabla 1; Fig. 1). Esta región se caracteriza por una topografía compleja, que impone notables variaciones climático/ambientales dentro de espacios relativamente reducidos, desarrollándose numerosas áreas distintivas por sus características ambientales y fitogeográficas (Bobba & Hernández 2005). Como resultado, en el NOA podemos encontrar cinco ecorregiones ampliamente representadas: Chaco Seco, Yungas (Selva Pedemontana, Selva Montana, Bosque Montano, Pastizales de Neblina), Monte de Sierras y Bolsones, Puna y Altos Andes (Burkart et al. 1999).

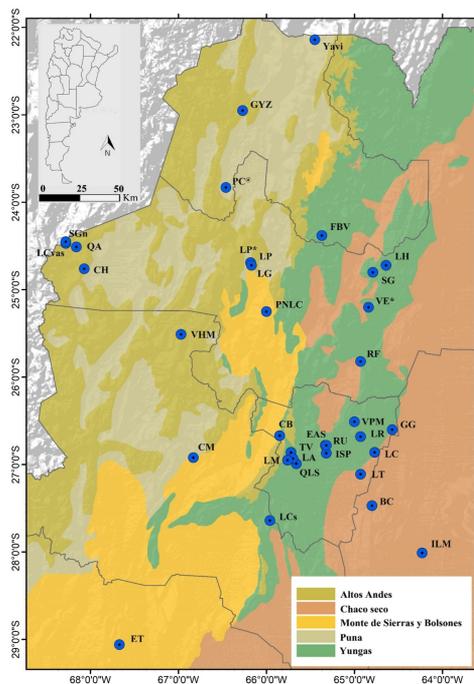


Fig. 1. Mapa del área de estudio con la ubicación geográfica de los sitios de colecta de egagrópilas de la lechuza del campanario (*Tyto furcata*), el búho magallánico (*Bubo magellanicus*) y un depredador no identificado. Las siglas de las localidades corresponden a las de la **Tabla 1**.

Los ensambles de pequeños mamíferos se estudiaron a partir del análisis de egagrópilas producidas por la lechuza de campanario (*Tyto furcata*), el búho magallánico (*Bubo magellanicus*) y un depredador no identificado

(localidad Pastos Chicos [PC]), colectadas durante el intervalo 2008-2017. Las egagrópilas se diseccionaron en húmedo, separando con pinzas y agujas de disección los restos tegumentarios, óseos, dentarios y quitinosos. Los restos cráneo-dentarios recuperados fueron determinados al máximo nivel de resolución taxonómica posible. Para la determinación de las especies presentes se utilizaron colecciones de referencia, claves de identificación y bibliografía disponible (e.g., Hershkovitz 1962; Massoia & Fornes 1967, 1969; Myers et al. 1990; Ortiz & Pardiñas 2001; Ortiz & Jayat 2007; Jayat et al. 2008b, 2009, 2013, 2016, 2018; Fernández et al. 2011; Ortiz et al. 2011, 2019; Teta 2013; Patton et al. 2015). Las colecciones consultadas fueron: Colección de Egagrópilas del INSUGEO (Instituto Superior de Correlación Geológica, CONICET- Universidad Nacional de Tucumán, Tucumán, Argentina), Colección Mamíferos Lillo (Tucumán, Argentina) y Colección Nacional de Mastozoología del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" (Buenos Aires, Argentina). La taxonomía utilizada sigue a Teta et al. (2018), con modificaciones para algunas de las especies de los géneros *Calomys*, *Oligoryzomys* y *Thylamys* (Teta et al. 2010; Rivera et al. 2018; Pinotti et al. 2020).

Para cada muestra se calculó el número mínimo de individuos (NMI) a partir del conteo de los elementos homólogos pertenecientes a un mismo lado del cráneo (Grayson 1973). Además, se calculó la frecuencia relativa (NMI%) de cada especie dividiendo el número de individuos de cada una en el número total de individuos de la muestra, expresado en porcentaje. La diversidad (riqueza y distribución de abundancias) de pequeños mamíferos en cada localidad se estimó mediante el cálculo de los siguientes parámetros: Riqueza específica (S), Índice alpha de Fisher (α), estimador Chao 1, Índice de dominancia de Simpson (D) e Índice de equitatividad de Shannon-Wiener (H') (Magurran 1988). Con el objeto de minimizar el efecto de los tamaños de muestras diferentes, también se estimaron los valores de riqueza mediante curvas de rarefacción (Gotelli & Colwell 2001) para cada localidad. Adicionalmente, se confeccionaron gráficas de rango/abundancia para visualizar la distribución de abundancias de los individuos dentro de cada comunidad local, y curvas acumulativas de especies para estimar el tamaño mínimo necesario de cada muestra para ser considerada como aceptable para el relevamiento. Finalmente, para caracterizar a las localidades relevadas en función de la similitud de los ensambles de pequeños mamíferos terrestres se realizó un análisis de agrupamiento utilizando el método UPGMA y el índice de similitud de Bray-Curtis. Para el cálculo de los índices de diversidad, los análisis de rarefacción y el análisis de agrupamiento se utilizó el programa estadístico PAST versión 3.11 (Hammer et al. 2001).

El número de individuos por muestra fue muy variable aunque todas contaron con un NMI mayor o igual a 50 individuos, con la excepción de una localidad altoandina (Chuculaqui, referida con la sigla CH) con un NMI igual a 36. Así, las descripciones de las comunidades se basaron en muestras correspondientes a las 34 localidades mencionadas en la **Tabla 1**. Todos los restos recuperados se encuentran actualmente alojados en la Colección de Egagrópilas del INSUGEO bajo el acrónimo CEI, Tucumán, Argentina.

Tabla 1

Localidades de muestreo en las distintas ecorregiones del NOA. Las muestras corresponden a *Tyto furcata*, *B. magellanicus* (*) y a un depredador no identificado (@). Las coordenadas geográficas se muestran en grados decimales. [SP]: Selva Pedemontana, [SM]: Selva Montana, [BM]: Bosque Montano, [PN]: Pastizales de Neblina, [MSB]: Monte de Sierras y Bolsones.

ID	LOCALIDAD	PROVINCIA	ECORREGIÓN	LAT	LONG	ALT	ACRÓNIMO
1	Residencia Universitaria	Tucumán	Yungas (SP)	-26.78	-65.33	786	RU
2	Ingenio San Pablo	Tucumán	Yungas (SP)	-26.87	-65.32	437	ISP
3	Escuela de Agricultura	Tucumán	Yungas (SP)	-26.78	-65.32	580	EAS
4	La Ramada	Tucumán	Yungas (SP)	-26.68	-64.93	548	LR
5	PN El Rey- Secc. Güemes	Salta	Yungas (SP)	-24.79	-64.79	965	SG
6	PN El Rey- Hosteria	Salta	Yungas (SP)	-24.72	-64.64	908	LH
7	Finca Buena Voluntad	Jujuy	Yungas (SM)	-24.38	-65.37	1423	FBV
8	Villa Padre Monti	Tucumán	Yungas (SM)	-26.51	-65.00	950	VPM
9	Quebrada Los Sosa	Tucumán	Yungas (BM)	-26.99	-65.66	1842	QLS
10	Tafi del Valle	Tucumán	Yungas (PN)	-26.86	-65.72	2061	TV
11	Valle Encantado*	Salta	Yungas (PN)	-25.20	-65.84	3144	VE*
12	Las Chacritas	Tucumán	Yungas (PN)	-27.64	-65.96	2109	LCs
13	La Angostura	Tucumán	Yungas (PN)	-26.93	-65.70	1905	LA
14	La Mesada	Tucumán	Yungas (PN)	-26.95	-65.76	2293	LM
15	INTA La María	S. del Estero	Chaco Seco	-28.01	-64.23	161	ILM
16	Bajada del Cuervo	S. del Estero	Chaco Seco	-27.47	-64.80	248	BC
17	Rosario de la Frontera	Salta	Chaco Seco	-25.82	-64.93	779	RF
18	La Tusquita	Tucumán	Chaco Seco	-27.11	-64.93	335	LT
19	Las Cejas	Tucumán	Chaco Seco	-26.86	-64.77	333	LC
20	Gobernador Garmendia	Tucumán	Chaco Seco	-26.60	-64.57	351	GG
21	La Poma	Salta	MSB	-24.69	-66.18	3629	LP
21	La Poma*	Salta	MSB	-24.69	-66.18	3629	LP*
22	Cueva de las Máscaras	Catamarca	MSB	-26.92	-66.83	3896	CM
23	Los Graneros	Salta	MSB	-24.72	-66.17	3706	LG
24	P. N. Los Cardones	Salta	MSB	-25.25	-66.00	3147	PNLC
25	Castillo de las Brujas	Tucumán	MSB	-26.67	-65.85	2675	CB
26	El Túnel	La Rioja	MSB	-29.06	-67.67	2809	ET
27	Guayrazul	Jujuy	Puna	-22.95	-66.27	4236	GYZ
28	1.5 km SE de Yavi	Jujuy	Puna	-22.14	-65.45	3548	Yavi
29	8 km S de Pastos Chicos@	Jujuy	Puna	-23.83	-66.46	3892	PC@
30	Vega del Hombre Muerto	Catamarca	Puna	-25.51	-66.97	3996	VHM
31	Socompa- Las Cuevas*	Salta	Altos Andes	-24.47	-68.28	3920	LCvas*
32	Socompa- Gendarmería	Salta	Altos Andes	-24.45	-68.28	4026	SGn
33	Estación Chuculaqui	Salta	Altos Andes	-24.76	-68.07	4238	CH
34	Quebrada del Agua	Salta	Altos Andes	-24.51	-68.16	4120	QA

RESULTADOS

El NMI total obtenido fue igual a 11 689. Se identificaron 53 ítems presa correspondientes a pequeños mamíferos terrestres, de los cuales 44 pudieron identificarse a nivel de especie. Las muestras estuvieron fuertemente dominadas por roedores sigmodontinos (30 especies pertenecientes a ocho tribus de la familia Cricetidae), a los que se agregan dos especies de roedores múridos, ocho roedores caviomorfos (familias Caviidae, Chinchillidae, Abrocomidae, Ctenomyidae y Octodontidae), dos marsupiales didélfidos del género *Thylamys* y una especie de lagomorfo (Tabla 2). Del total de ítems presa sólo tres especies fueron formas exóticas (*Lepus europaeus*, *Mus musculus* y *Rattus* spp.). Los ensambles de las localidades relevadas se describen a continuación ordenados por ecorregión.

Ecorregión de las Yungas

Las muestras provienen de 14 localidades (Tabla 1; Fig. 1). Se identificaron 32 ítems presa, 22 de los cuales correspondieron a sigmodontinos, tres a caviomorfos, dos a múridos y dos a marsupiales del género *Thylamys* (NMI = 5 620). Solo 25 de estos ítems pudieron identificarse al nivel de especie.

Selva Pedemontana

A partir de un NMI igual a 2 347 se identificaron 22 ítems presa, 16 correspondientes a roedores sigmodontinos, dos a múridos, dos a caviomorfos y dos al marsupial *Thylamys* (Tablas 2 y S1). LH y RU fueron las únicas localidades que registraron especies exclusivas. La mayoría de los índices y estimadores de diversidad indicaron que las dos localidades ubicadas en el Parque Nacional El Rey (LH y SG) fueron los

Tabla 2

Lista de especies de pequeños mamíferos registradas en las 34 localidades de muestreo, n= número de localidades en cada ecorregión. [SP]: Selva Pedemontana, [SM]: Selva Montana, [BM]: Bosque Montano, [PN]: Pastizales de Neblina, [CS]: Chaco Seco, [MSB]: Monte de Sierras y Bolsones, [P]: Puna, [AA]: Altos Andes.

	Yungas (n=14)				CS (n=6)	MSB (n=6)	P (n=4)	AA (n=4)
	SP (n=6)	SM (n=2)	BM (n=1)	PN (n=5)				
Orden Didelphimorphia (4)								
Familia Didelphidae (4)								
<i>Thylamys sponsorius/venustus</i>	10	26	1				18	
<i>Thylamys pallidior</i>						38		
<i>Thylamys pulchellus</i>					3			
<i>Thylamys</i> sp.	4			6				
Orden Rodentia (48)								
Familia Cricetidae (37)								
Tribu Abrotrichini (2)								
<i>Abrothrix andina</i>						18	39	21
<i>Abrothrix illutea</i>	6		5	65				
Tribu Akodontini (10)								
<i>Akodon albiventer</i>							15	
<i>Akodon caenosus</i>	98	148	1	4	20			
<i>Akodon dolores</i>					64	14		
<i>Akodon simulator</i>	108	168	2	2	1	25		
<i>Akodon spegazzinii</i>	175	123	59	439	33	188		
<i>Akodon sylvanus</i>	9							
<i>Necomys lactens</i>		1		10		1		
<i>Necomys lasiurus</i>	38				37	8		
<i>Oxymycterus paramensis</i>	8	16						
<i>Oxymycterus wayku</i>			1	14				
Tribu Andinomiyini (1)								
<i>Andinomys edax</i>	2	3	2	66		38	5	
Tribu Euneomyini (1)								
<i>Neotomys ebriosus</i>				5		4	5	
Tribu Oryzomyini (4)								
<i>Euryoryzomys legatus</i>	1							
<i>Holochilus chacarius</i>	8				6			
<i>Oligoryzomys</i> cf. <i>O. occidentalis</i>	214	77	9	80	114	78		
<i>Oligoryzomys brendae</i>	292	416	9	24	26			
Tribu Phyllotini (17)								
<i>Andalgalomys</i> sp.					3			
<i>Andalgalomys roigi</i>					5			
<i>Auliscomys sublimis</i>						3	23	
<i>Calomys</i> cf. <i>C. fecundus/venustus</i>	801	423		1	687			
<i>Calomys</i> cf. <i>C. laucha/musculinus</i>	532	131			790			
<i>Calomys lepidus</i>							247	
<i>Calomys musculinus</i>			1	484		401		

sitios con mayor diversidad (Fig. S1). En la situación opuesta se encuentran LR y RU, que muestran los valores más altos de dominancia y los más bajos de riqueza (cuando se corrige por tamaño de muestra) y equitatividad (Tabla S1). En cinco localidades la comunidad estuvo dominada por *Calomys*, seguida de alguna de las especies de *Oligoryzomys* (Figs. 2 y S1.2). El porcentaje de especímenes referibles a *Calomys* nunca fue inferior al 40% (excepto en LH, con un 20%). En LH la comunidad estuvo dominada por *Oligoryzomys brendae* y *Calomys* cf. *C. fecundus/venustus* en proporciones similares. ISP y LH fueron las únicas en donde una especie de *Oligoryzomys* superó el 20% de representación. En

LR la dominancia de *Calomys* fue extrema (75%), con sólo una especie adicional con representación superior al 10%.

Selva Montana

Se obtuvieron muestras de dos localidades (Tabla 1, Fig. 1) y un NMI total de 1534 correspondientes a 13 ítems presa (10 sigmodontinos, un mívrido, un caviomorfo y un marsupial; Tablas 2 y S2). FBV fue el sitio de mayor diversidad de acuerdo a todos los índices y estimadores (Fig. S1). El ítem más abundante en este sitio fue *Oligoryzomys brendae* (26%), seguido de *Akodon caenosus* (21%), *Calomys* cf. *C. fecundus/venustus* (19%) y *Calomys* cf. *C. lau-*

Tabla 2 (cont.)

	Yungas (n=14)				CS (n=6)	MSB (n=6)	P (n=4)	AA (n=4)
	SP (n=6)	SM (n=2)	BM (n=1)	PN (n=5)				
<i>Eligmodontia moreni</i>						1053		
<i>Eligmodontia puerulus</i>							185	71
<i>Eligmodontia</i> sp.						5		
<i>Graomys chacoensis</i>					20			
<i>Graomys domorum</i>	3							
<i>Graomys griseoflavus</i>				1		41		
<i>Phyllotis anitae</i>			6	14				
<i>Phyllotis</i> sp.				148		33		
<i>Phyllotis tucumanus</i>				153		7		
<i>Phyllotis xanthopygus</i>				8		1032	134	238
Tribu Reithrodontini (1)								
<i>Reithrodon auritus</i>				12		8		
Tribu Thomasomyini (1)								
<i>Rhipidomys austrinus</i>	14							
Familia Muridae (2)								
<i>Rattus</i> sp.	5				2			
<i>Mus musculus</i>	7	1						
Familia Caviidae (4)								
<i>Cavia tschudii</i>	5	1		19				
<i>Galea leucoblephara</i>				24	16			
<i>Galea comes</i>						31	4	
<i>Microcavia maenas</i>						7		
Familia Chinchillidae (2)								
<i>Chinchilla chinchilla</i>								1
<i>Lagidium viscacia</i>							6	
Familia Abrocomidae (1)								
<i>Abrocoma cinerea</i>						79	30	2
Familia Ctenomyidae (1)								
<i>Ctenomys</i> sp.	3			64	6	59	5	3
Familia Octodontidae (1)								
<i>Octodontomys gliroides</i>						4	5	
Orden Lagomorpha (1)								
Familia Leporidae (1)								
<i>Lepus europaeus</i>						1	1	

cha/musculinus (18%). En VPM el ítem dominante fue *C. cf. fecundus/venustus* (35%), con frecuencias subordinadas de *O. brendae* (28%), *Akodon simulator* (16%) y *Akodon spegazzinii* (15%) (Fig. 3). En ambas localidades estos ítems representaron más del 80% de cada comunidad (Fig. 3A y B). En contraste con lo documentado en otras localidades de este piso altitudinal, en este piso no se observó la extrema dominancia de *Calomys*. En FBV la equitatividad fue mayor a causa de la codominancia de cuatro ítems presa (Figs. 3A y S2).

Bosque Montano

En la única localidad de muestreo de este estrato altitudinal (Tabla 2, Fig. 1) se obtuvo un NMI igual a 96, con 11 ítems presa correspondientes a 10 roedores sigmodontinos y un marsupial (Tablas 2 y S3). Los valores de los índices y estimadores de riqueza obtenidos en este sitio son similares a los registrados en otros pisos boscosos de Yungas, pero la dominancia fue comparativamente mayor y la equitatividad consistentemente menor. *Akodon*

spegazzinii fue ampliamente dominante (62%) sobre el resto de las especies (Tabla S3, Figs. 3C y S3).

Pastizales de Neblina

En las cinco localidades de este piso altitudinal (Tabla 1, Fig. 1), y a partir de un NMI igual a 1643 (Tabla S4), se identificaron 22 ítems presa (18 roedores sigmodontinos, tres caviomorfos y un marsupial). LCs presentó los valores más altos de equitatividad y riqueza y la menor dominancia mientras que el resto de las localidades presentaron valores de diversidad homogéneos entre sí (Tabla S4, Fig. S1). LA y LM presentaron la misma riqueza observada, pero los índices que corrigen por tamaño de muestra (y el estimador Chao 1) indicaron una riqueza apreciablemente menor para LM. En TV y LM la comunidad estuvo dominada por *Calomys musculinus* y *Akodon spegazzinii*, mientras que en LA dominaron *A. spegazzinii* (37%) y *Abrothrix illutea* (21%). En la localidad más austral (LCs) se observó una comunidad notablemente más diversa que las restantes, codominada por seis especies que en

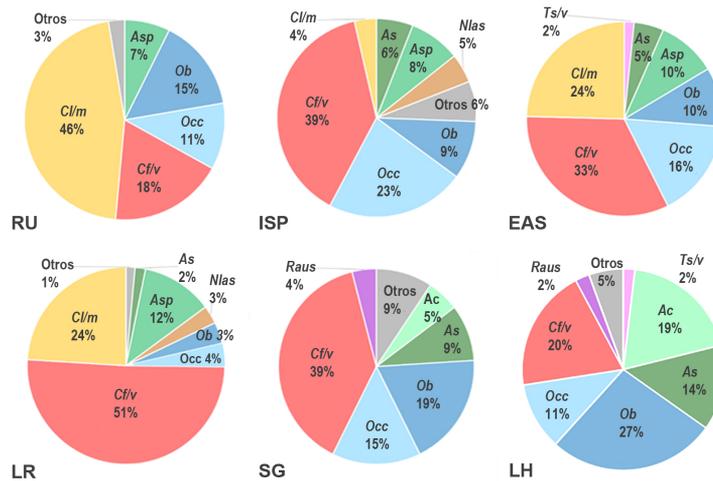


Fig. 2. Representación gráfica de la distribución de abundancias (NMI%) de las especies de pequeños mamíferos registradas en las localidades de la Selva Pedemontana de Yungas. As: *Akodon simulator*, Ac: *Akodon caenosus*, Asp: *Akodon spegazzinii*, Cf/v: *Calomys cf. C. fecundus/venustus*, Cl/m: *Calomys cf. C. laucha/musculus*, Ooc: *Oligoryzomys cf. O. occidentalis*, Ob: *Oligoryzomys brendae*, Raus: *Rhipidomys austrinus*, Nlas: *Necomys lasiurus*, Ts/v: *Thylamys sponsorius/venustus*.

conjunto constituyeron el 75% de la muestra. En VE*, la localidad situada más al norte, el 70% de la comunidad estuvo representada por *C. musculus* y las especies de *Phyllotis* (Fig. 4). *Akodon spegazzinii* fue dominante en TV, LA y LM, todas ellas situadas en el valle de Tafi, siendo además codominante en LCs (Figs. 4 y S4). Otra especie representada con frecuencias altas fue *C. musculus*, dominante en VE*, codominante en LM y TV, y bien representada en LA y LCs. *Phyllotis tucumanus* fue codominante en LCs y la segunda y tercera especie en orden de frecuencia en VE y TV, respectivamente.

Ecorregión del Chaco Seco

Se obtuvieron muestras (NMI = 1833) para seis localidades (Tabla 1, Fig. 1) en las que se identificaron 17 ítems presa (13 roedores sigmodontinos, dos caviomorfos, un múrido y el didélido *Thylamys pulchellus*; Tabla S5). BC e ILM fueron las localidades con mayor y menor diversidad, respectivamente (en ILM la riqueza observada y el índice Chao 1 indicaron una riqueza similar a la de otras localidades, pero los índices que corrigen el efecto de tamaños de muestra indicaron una riqueza comparativamente menor; Tabla S5, Fig. S1). En las seis localidades las comunidades estuvieron caracterizadas por una extrema dominancia de las especies de *Calomys*, que alcanzó el 95% en ILM (Fig. 5). Este patrón es el resultado tanto de la alta representación de alguna de las dos formas de *Calomys* (e.g., *C. cf. C. laucha/mus-*

culus en ILM o *C. cf. C. fecundus/venustus* en LT y RF) como de la dominancia compartida (en GG y LC) (Fig. 5). Sólo en BC se registró una especie diferente a las de *Calomys* como la más abundante, aunque en esta localidad se observó una notable equitatividad. En RF la comunidad estuvo constituida casi en su totalidad por 4 ítems presa (Figs. 5 y S5) mientras que en LC estuvo dominada por las especies de *Calomys*, con proporciones notablemente inferiores de otras especies (Fig. 5).

Ecorregión del Monte de Sierras y Bolsones

Se obtuvieron egagrópilas en seis localidades (Tabla 1, Fig. 1), con un registro de 25 ítems de pequeños mamíferos (18 sigmodontinos, cinco caviomorfos, un marsupial del género *Thylamys* y un lagomorfo), para un NMI total de 3180 (Tabla S6). Las localidades más diversas fueron CB y CM (Fig. S1), mientras que PNLC se encontró en la situación inversa. Uno de los rasgos característicos de las localidades estudiadas fue la dominancia de *P. xanthopygus* (excepto en PNLC) y la alta frecuencia de *Eligmodontia moreni* (Fig. 6). Estas dos especies combinadas superaron el 50% de representación en cuatro de las seis localidades relevadas, alcanzando valores superiores al 80% en PNLC y en LP* (Fig. 6). Entre los ítems restantes unos pocos superaron el 10% de representación en algunas localidades mientras que la mayoría estuvo presente con bajos valores

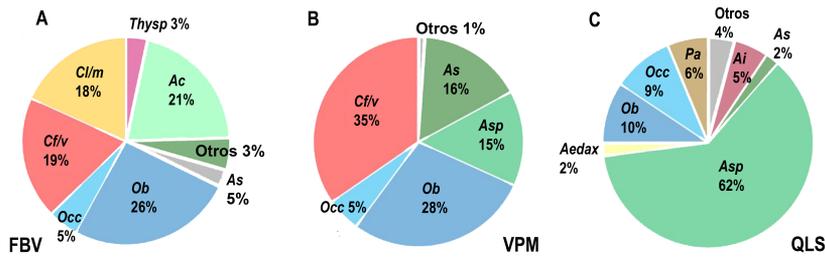


Fig. 3. Porcentajes de las especies más abundantes en las localidades de la Selva Montana (A y B) y el Bosque Montano (C) de las Yungas. Ai: *Abrothrix illutea*, As: *Akodon simulator*, Ac: *Akodon caenosus*, Asp: *Akodon spegazzinii*, Cf/v: *Calomys cf. C. fecundus/venustus*, Cl/m: *Calomys cf. C. laucha/ musculus*, Ob: *Oligoryzomys brendae*, Occ: *Oligoryzomys cf. O. occidentalis*, Pa: *Phyllotis anitae*, Aedax: *Andinomys edax*, Thysp: *Thylamys* sp.

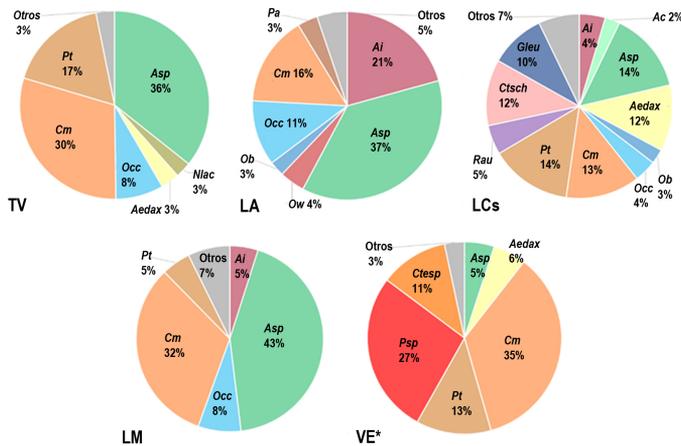


Fig. 4. Porcentajes de las especies presentes en las cinco localidades de Pastizales de Neblina de las Yungas. Ai: *Abrothrix illutea*, Ac: *Akodon caenosus*, Asp: *Akodon spegazzinii*, Cm: *Calomys musculus*, Occ: *Oligoryzomys cf. O. occidentalis*, Ob: *Oligoryzomys brendae*, Pt: *Phyllotis tucumanus*, Pa: *Phyllotis anitae*, Nlac: *Necromys lactens*, Aedax: *Andinomys edax*, Rau: *Reithrodon auritus*, Gleu: *Galea leucoblephara*; Ctsch: *Cavia tschudii*, Ctesp: *Ctenomys* sp.

(Tabla S6 y Fig. 6). En PNLC *E. moreni* reemplazó a *P. xanthopygus* como la especie dominante, alcanzando 76% de representación, la mayor frecuencia de una especie para una localidad de Monte de Sierras y Bolsones (Figs. 6 y S6).

Ecorregión de la Puna

Se relevaron cuatro localidades de este ambiente (Tabla 1, Fig. 1), alcanzando un NMI de 722 correspondiente a un total de 15 ítems presa (ocho sigmodontinos, cinco caviomorfos, *Thylamys pallidior* y *Lepus europaeus*) (Tabla S7). Todos los índices mostraron que la localidad con mayor riqueza específica fue GYZ mientras que las restantes presentaron pocas especies (Fig. S1). En GYZ la dominancia fue menor en comparación con las otras localidades debido a la codominancia de *Phyllotis xanthopygus* y

Calomys lepidus, que combinadas superaron 60% de los especímenes (Fig. 7). En esta localidad ninguna de las restantes especies superó el 10% de representatividad. La segunda localidad con mayor riqueza fue VHM, con valores intermedios de dominancia y equitatividad. La dominancia fue mayor en PC[®] debido a la gran abundancia de especímenes de *E. puerulus* (Figs. 7 y S1). En Yavi la comunidad estuvo dominada casi por completo por *C. lepidus* (70%) y *E. puerulus* (29%) (Fig. 7) mientras que en VHM estuvo ampliamente dominada por *E. puerulus* (64%; las restantes especies no superaron el 10% de representatividad).

Ecorregión de los Altos Andes

Se obtuvieron muestras en cuatro localidades (Tabla 1, Fig. 1). A partir de un NMI igual a 334

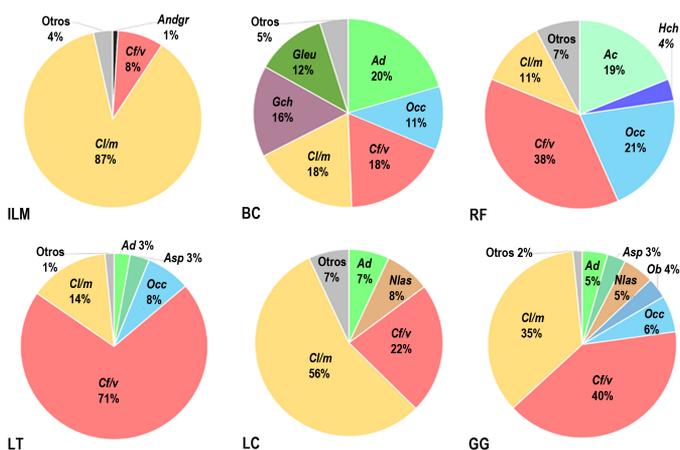


Fig. 5. Porcentajes de especies más abundantes en las seis localidades del Chaco Seco. Ad: *Akodon dolores*, Ac: *Akodon caenosus*, Asp: *Akodon spegazzinii*, Cf/v: *Calomys* cf. *C. fecundus/venustus*, Cl/m: *Calomys* cf. *C. laucha/musculus*, Occ: *Oligoryzomys* cf. *O. occidentalis*, Ob: *Oligoryzomys brendae*, Hch: *Holochilus chacarius*, Nlas: *Necromys lasiurus*, Andgr: *Andalgalomys roigi*, Gch: *Graomys chacoensis*, Gleu: *Galea leucoblephara*.

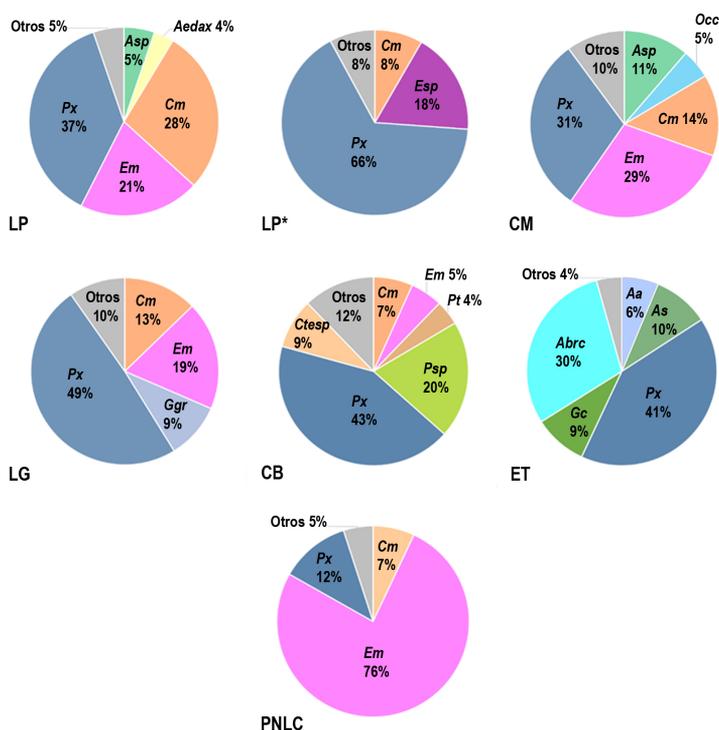


Fig. 6. Porcentajes de especies más abundantes en las seis localidades del Monte de Sierras y Bolsones. Aa: *Abrothrix andina*, As: *Akodon simulator*, Asp: *Akodon spegazzinii*, Cm: *Calomys musculus*, Occ: *Oligoryzomys* cf. *O. occidentalis*, Pt: *Phyllotis tucumanus*, Px: *Phyllotis xanthopygus*, Psp: *Phyllotis* sp., Em: *Eligmodontia moreni*, Esp: *Eligmodontia* sp., Aedax: *Andinomys edax*, Ggr: *Graomys griseoflavus*, Gc: *Galea comes*, Ctesp: *Ctenomys* sp., Abrc: *Abrocoma cinerea*.

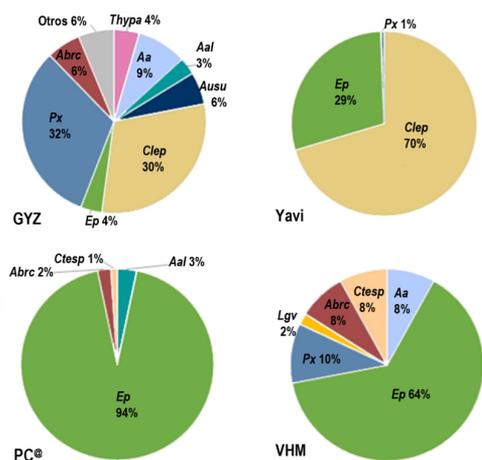


Fig. 7. Porcentajes de especies más abundantes en las localidades correspondientes a la Puna. Aa: *Abrothrix andina*, Aal: *Akodon albiventer*, Ausu: *Auliscomys sublimis*, Clep: *Calomys lepidus*, Px: *Phyllotis xanthopygus*, Ep: *Eligmodontia puerulus*, Abrc: *Abrocoma cinerea*, Ctesp: *Ctenomys* sp., Lgv: *Lagidium viscacia*, Thypha: *Thylamys pallidior*.

se identificaron seis ítems de roedores, incluyendo tres sigmodontinos y tres caviomorfos (Tablas 2 y S8). La localidad con una mayor riqueza fue LCvas, incluso luego de corregir el efecto de tamaños de muestra diferentes. Al mismo tiempo, LCvas fue la localidad con menor equitatividad (debido a la extrema dominancia de *Phyllotis xanthopygus*, que alcanzó el 86%). Con una riqueza específica comparativamente baja, QA presentó el valor más alto de equitatividad (Fig. S1). Tres de las cuatro localidades estuvieron dominadas ampliamente por *P. xanthopygus*, con frecuencias superiores al 59%, mientras que la restante (CH) estuvo codominada por esta especie (42%) y *Eligmodontia puerulus* (56%). Estas dos especies combinadas constituyeron el 88% o más de los individuos en todas las comunidades analizadas (Fig. 8). La tercera especie en importancia en estas localidades altoandinas fue *Abrothrix andina*, aunque siempre presente con una frecuencia inferior al 12% (Fig. 8).

%endSCfigure*

Las curvas de acumulación de especies (Fig. S9) mostraron que un valor de NMI igual a 50 es un tamaño de muestra apropiado para estudiar la estructura de las comunidades solo en aquellas localidades con menor riqueza, como las de las ecorregiones de la Puna y Altos Andes. En las otras ecorregiones las curvas evidenciaron un comportamiento asintótico a partir de muestras con un NMI mayor a 100 o

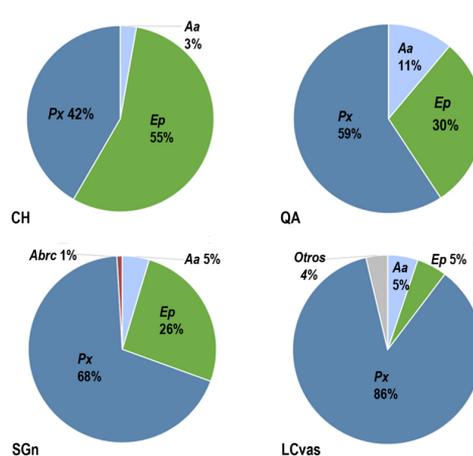


Fig. 8. Porcentajes de especies más abundantes en las cuatro localidades de los Altos Andes. Aa: *Abrothrix andina*, Ep: *Eligmodontia puerulus*, Px: *Phyllotis xanthopygus*, Abrc: *Abrocoma cinerea*.

incluso 150. Es importante destacar que en estas tres ecorregiones la mayoría de las muestras obtenidas sobrepasan largamente esos valores de NMI (solo ocho de las 27 localidades de estos ambientes estuvieron por debajo de un NMI igual a 150).

El análisis de agrupamiento permitió reconocer dos grandes grupos de localidades, con aproximadamente tan solo un 10% de similitud en cuanto a la composición de las comunidades. Por un lado, las localidades de las ecorregiones de las Yungas y el Chaco Seco y, por otro, las del Monte de Sierras y Bolsones, Puna y Altos Andes (Fig. 9). En el clúster Yungas-Chaco Seco se separaron las localidades de los pisos superiores de las Yungas (Pastizales de Neblina y Bosque Montano) de aquellas de los pisos inferiores (Selva Montana y Selva Pedemontana) y el Chaco Seco. En este último agrupamiento la mayoría de las localidades de Selva Pedemontana (RU, ISP, EAS, LR, y SG) se entremezclaron con aquellas del Chaco Seco y la restante (LH) con la Selva Montana. La similitud entre las localidades del pedemonte de Yungas y las del Chaco Seco estuvo sustentada en la amplia dominancia de las especies de *Calomys* (una de ellas o ambas) mientras que la similitud entre LH con las localidades de la Selva Montana fue principalmente una consecuencia de la dominancia de *Oligoryzomys brendae*. Tres de las cinco localidades de los pastizales de neblina (LA, TV y LCs) se agruparon con la única localidad del bosque montano (QLS), con casi un 60% de similitud en sus ensambles, dominados por *Akodon spegazzinii*. Las

restantes comunidades de los pastizales de neblina (VE* y LM) se agruparon entre sí con poco más de un 35% de similitud, consecuencia de la dominancia de *A. spegazzinii* y *C. musculus*. En el otro gran agrupamiento se separaron las localidades del Monte de Sierras y Bolsones de aquellas de la Puna, mientras que las localidades correspondientes a Altos Andes se repartieron entre ambos grupos (CH y QA se agruparon con la Puna mientras que SGn y LCvas se agruparon con localidades representativas del Monte de Sierras y Bolsones; Fig. 9).

DISCUSIÓN

De los 53 ítems registrados en las localidades relevadas, 44 fueron clasificados con certeza al nivel de especie, tres representaron taxones cuya identificación fue imprecisa pero asignable a dos posibles especies, y seis fueron clasificados solo a nivel de género. La ausencia de caracteres diagnósticos en los restos recuperados de algunas de las especies y el carácter fragmentario de los mismos constituyen una dificultad del trabajo con regurgitados de rapaces y es, en muchos casos, un impedimento para tomar una decisión inequívoca sobre su asignación específica. El conocimiento sobre la distribución y las afinidades de hábitat de las especies puede en ocasiones constituir una ayuda importante en la asignación taxonómica, por lo menos en aquellos casos de pares de especies que presentan distribución alopatrica y/o muestran una afinidad bien establecida por ciertos ambientes. Sin embargo, en algunas situaciones, como en áreas de contacto de distribución de dos especies de un mismo género, en sectores de ecotono entre ambientes o en áreas ambientalmente modificadas (lo cual implica la posibilidad que algunos individuos ocurran en ambientes que no son los más característicos para la especie), la asignación específica puede ser problemática. Así, en el presente estudio consideramos recomendable la adopción de una taxonomía abierta en el caso de *Calomys* (e.g., *Calomys* cf. *C. laucha/musculus* y *Calomys* cf. *C. fecundus/venustus*) y *Ctenomys* y, para ciertas áreas, de *Thylamys*, *Phyllotis*, *Eligmodontia* y *Necromys*.

El elenco de especies de cada localidad coincidió con los antecedentes conocidos para la región, con la mayor parte de las comunidades dominadas por roedores sigmodontinos (e.g., Jayat et al. 2006, 2008a, 2011a,b; Ferro & Barquez 2009, 2014; Ortiz et al. 2010; Gómez et al. 2012; Sandoval & Ferro 2014; d'Hiriart et al. 2017). Cabe destacar también el registro de especies introducidas en algunas localidades de Yungas y Chaco Seco (e.g., *Rattus* sp. y *Mus*

musculus) y de Puna y Monte de Sierras y Bolsones (*Lepus europaeus*).

La riqueza de especies fue alta en numerosas localidades, con independencia de su pertenencia a una ecorregión determinada. Por ejemplo, se observaron riquezas elevadas (entre 12 y 17 especies) en LH (Selva Pedemontana), en LA, LM y LCs (Pastizales de Neblina), en CB y CM (Monte de Sierras y Bolsones) y en GYZ (Puna). La mayoría de estas localidades se encuentran a altitudes intermedias (CB, LA, y LCs), en áreas de ecotono entre distintos tipos de ambientes (CM, GYZ, LCs, LH), y/o en áreas comparativamente bien conservadas (LH). El caso más notable fue el de LCs, situado al este de Catamarca, que presentó la mayor riqueza específica de todo el relevamiento. Esta localidad, situada en el fondo de un pequeño valle ubicado entre la Sierra de Narváez (2 450 m s.n.m.) hacia el este y una sierra de menor altitud (2000 msnm) hacia el oeste (d'Hiriart et al. 2015), se caracteriza ambientalmente por constituir un ecotono entre densos pastizales de neblina, parches de bosques monoespecíficos de *Alnus acuminata* y sectores de Chaco Serrano, ambientes que coexisten en un área relativamente pequeña y con un fuerte gradiente altitudinal. Por otro lado, los valores de riqueza consistentemente bajos de las localidades altoandinas fueron un resultado esperado, dada la escasa productividad primaria y la baja complejidad estructural de estos ambientes (Matteucci 2012; Carilla et al. 2013). Este es un patrón ya reconocido para la región del noroeste argentino (Ferro & Barquez 2009, 2014) y otras áreas andinas del país (Novillo & Ojeda 2011, 2014). Sin embargo, también se registraron valores notablemente bajos para los parámetros de riqueza en EAS (Selva Pedemontana) y LC (Chaco Seco). Estas dos localidades, junto a otras de los mismos ambientes que muestran una riqueza levemente mayor, tienen en común la presencia de una vegetación original fuertemente transformada para usos agropecuarios.

Las variaciones más importantes registradas en las comunidades estudiadas en relación al patrón esperado (cambios en composición, riqueza y distribución de abundancias) se vincularon con los valores de abundancias de algunas de las especies. Un rasgo notable en este sentido fueron los resultados obtenidos en cuanto a la alta dominancia de las especies del género *Calomys*, particularmente en las localidades del Chaco Seco y de la Selva Pedemontana (véase también Gómez et al. 2012; Nanni et al. 2012) pero también en localidades de la Selva Montana y de los Pastizales de Neblina. Algunos autores (e.g., Pardiñas et al. 2003, 2012; De Tommaso et al. 2014)

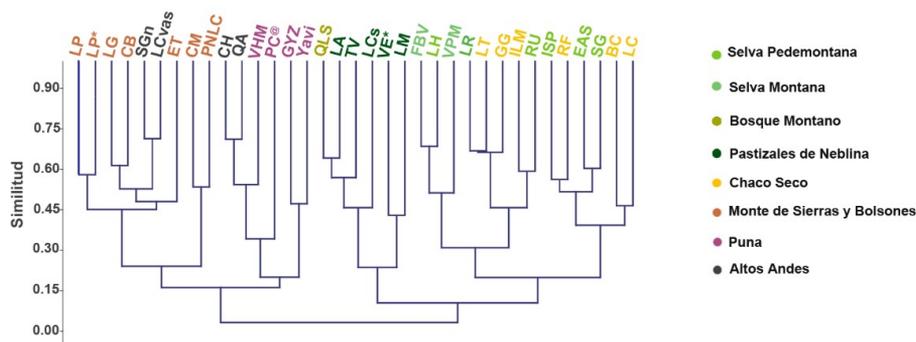


Fig. 9. Dendrograma de las localidades estudiadas en el noroeste Argentino obtenido a partir del análisis de clúster (UPGMA) utilizando el índice de similitud de Bray-Curtis. Las siglas de las localidades se indican en la **Tabla 1**.

han sugerido que la extrema dominancia de las especies de este género, en particular *C. musculus*, es esperable en ambientes que han experimentado intensas transformaciones de la cobertura vegetal original, convirtiéndose en ambientes más homogéneos con una estructura vegetal simplificada (González Fischer 2010; Gómez et al. 2012; Nanni et al. 2012). Pardiñas et al. (2000) sugirieron que el establecimiento de emprendimientos agrícolas en los valles del norte patagónico durante la segunda mitad del siglo XIX provocó el incremento de las poblaciones de *C. musculus* en la región. Del mismo modo, varios estudios reportaron la dominancia de especies de este género en campos de cultivos en la región pampeana (Bilenca & Kravetz 1995; Busch et al. 1997; Courtalon 2003; González Fischer 2010). Estos antecedentes inducen a pensar que la alta dominancia de *Calomys* en las áreas de Yungas y del Chaco Seco relevadas en nuestros muestreos puede ser consecuencia de la transformación de la matriz de vegetación original. La dominancia de *Calomys* se documentó incluso en localidades situadas dentro de áreas protegidas, como es el caso de RU (Selva Pedemontana, en el Parque Biológico Sierra de San Javier, Tucumán), ampliamente dominada por *Calomys* cf. *C. fecundus/venustus*, y de VE* (Pastizales de Neblina, en el Parque Nacional Los Cardones, Salta), con una alta representatividad de *Calomys musculus*. En el primer caso, un sector importante del ambiente que rodea al nido (casi un 40%) se caracteriza por la predominancia de áreas con cultivos de cítricos y un sector ocupado con viviendas rurales. En el caso de VE*, la dominancia de *C. musculus* estaría vinculada a la intensa presión del pastoreo que ejercen rebaños de ganado doméstico y la consecuente

pérdida del pastizal original y su reemplazo por vegetación cespitosa de escaso desarrollo (Ortiz et al. 2010). Otro aspecto destacable en cuanto a la distribución de abundancias fueron las dominancias de *Phyllotis xanthopygus* y de las especies del género *Eligmodontia* en las localidades de Monte de Sierras y Bolsones, Puna y Altos Andes, lo que estaría directamente vinculado con el predominio de áreas abiertas dominadas por ambientes de arenales y roquedales y suelos mayormente desnudos.

El análisis de agrupamiento separó, en primera instancia, a las comunidades de pequeños mamíferos propias de la vertiente oriental húmeda de los cordones montañosos pre-andinos de aquellas correspondientes a sitios ubicados en la vertiente occidental más seca. Este patrón fue coincidente con lo registrado para los mamíferos en general en la provincia de Jujuy (Díaz & Barquez 2007) pero contrasta con lo obtenido por Ojeda & Mares (1989) para la provincia de Salta. Estos últimos autores obtuvieron dos grandes agrupamientos faunísticos: por un lado, el de “tierras áridas” (incluyendo Chaco Seco, Monte de Sierras y Bolsones y Puna) y por otro los ambientes de “selvas” (Yungas). Estos resultados contrapuestos podrían explicarse principalmente por el conjunto de especies estudiadas y por la diferente escala de análisis empleada en ambos estudios, ya que Ojeda & Mares (1989) enfocaron su análisis en todos los mamíferos de la provincia de Salta. En nuestro estudio parece claro que la dominancia de las especies de *Calomys*, en particular en el Chaco Seco y la Selva Pedemontana, constituyó un factor importante en la similitud entre estas dos ecorregiones. En el agrupamiento de localidades de la vertiente oriental, el patrón obtenido indica que

los agrupamientos recuperados no coinciden con la procedencia ambiental de los sitios estudiados ya que el análisis separó los sitios de pisos superiores de Yungas (Bosque Montano y Pastizales de Neblina) respecto de los pisos inferiores (Selva Pedemontana y Selva Montana) y el Chaco Seco. Una situación similar se observa para el agrupamiento que reúne a las localidades de la vertiente occidental árida, en donde las localidades representativas de las distintas ecorregiones se encuentran entremezcladas. Estos resultados probablemente constituyen un reflejo de las modificaciones en el uso del suelo en las localidades relevadas, principalmente aquellas del Chaco Seco y de la Selva Pedemontana, y del consecuente cambio en las comunidades de pequeños mamíferos. No obstante, la confirmación de esta hipótesis se encuentra supeditada a la realización de relevamientos adicionales en el sector norte del área de estudio (para el que se cuenta con menos muestras).

La marcada heterogeneidad ambiental de la región, producto de una compleja topografía (fuerte gradiente altitudinal, distintas exposiciones de ladera, numerosos sistemas montañosos de variada altitud), con variaciones ambientales notables en distancias geográficas relativamente cortas, impone un importante desafío a la hora de establecer una línea de base sobre diversidad y un sistema de monitoreo para toda el área. En este sentido, y aunque el esfuerzo de muestreo realizado ha sido importante, nuestros resultados pueden considerarse comparativamente buenos sólo para ciertas áreas de la región. Así, se ha obtenido información para todas las ecorregiones del NOA, cubriendo gran parte del gradiente altitudinal, latitudinal y longitudinal, particularmente con áreas de Yungas y Monte de Sierras y Bolsones bien representadas. Sin embargo, persisten sectores en donde es evidente la falta de información que permita describir adecuadamente la situación actual de su biodiversidad. Los casos extremos se encuentran en la Puna, para la cual sólo hay cuatro localidades relevadas, y en los Altos Andes, también con solo cuatro localidades, agrupadas en un sector geográfico relativamente restringido. Por otra parte, si bien para el Chaco Seco existe un número considerable de localidades relevadas, todas ellas se encuentran agrupadas en su margen más occidental, con una estrecha vinculación con las Yungas, quedando vastas áreas en las provincias de Salta y Santiago del Estero sin ninguna información. La misma situación se presenta en el Bosque Montano, para el cual se cuenta con un único registro en Tucumán. Más allá de estas deficiencias, resulta claro que el estudio regular y continuado de los agregados

producidos por este tipo de rapaces puede contribuir al establecimiento a largo plazo de un sistema de monitoreo de diversidad de pequeños mamíferos en la región.

El análisis de egagrópilas de aves rapaces ha sido reconocido desde hace tiempo como una fuente de información confiable acerca de las especies de pequeños mamíferos que habitan en una región (e.g., Langguth 1965; Massoia & Fornes 1969; Massoia 1983; Bonvicino & Bezerra 2003; Lyman 2012; Nanni et al. 2012; Andrade et al. 2016). Por los hábitos oportunistas y generalistas de la mayor parte de las estrigiformes, el estudio del contenido de egagrópilas ha sido particularmente útil para caracterizar y comparar comunidades de pequeños mamíferos, estudiar tendencias poblacionales y evaluar la influencia de factores climáticos y antrópicos (e.g., Herrera 1974; Avery et al. 2002, 2005; Bonvicino & Bezerra 2003; Millán De La Peña et al. 2003; Bernard et al. 2010; Formoso et al. 2012; Massa 2015; van Strien et al. 2015). El uso de egagrópilas como estimador de las proporciones de las especies presa en una comunidad se basa en dos supuestos: que las rapaces cazan al azar y que las egagrópilas representan una muestra aleatoria de sus capturas (Yom-Tov & Wool 1997; Andrade et al. 2016). La mayor parte de los trabajos en donde se estudió la dieta de especies de *Tyto* y de *Bubo* han concluido que se alimentan de manera oportunista y que la abundancia relativa de cada especie representada en la dieta refleja efectivamente su abundancia real en el medio natural (e.g., Hanney 1962; Glue 1971; Andrade et al. 2016). No obstante, debido a que tanto *Tyto furcata* como *Bubo magellanicus* son rapaces de hábitos crepusculares a nocturnos, es esperable que aquellas especies de pequeños mamíferos terrestres de hábitos diurnos y subterráneos estén subestimados en las muestras. Del mismo modo, también estarían subestimadas especies de tamaños corporales comparativamente grandes (>250 gr). Algunos autores han destacado que estas rapaces tienen la capacidad de sobrevolar todos los tipos de hábitats presentes en su radio de acción, por lo que sus capturas representarían, en principio, una muestra confiable de los pequeños mamíferos presentes en todos estos ambientes (e.g., Millán De La Peña et al. 2003; Massa 2015). Sin embargo, de acuerdo a su comportamiento de caza, es probable que sus muestras constituyan una mejor herramienta para la evaluación de parámetros comunitarios en los ambientes abiertos, con una probable sobrerrepresentación de aquellos taxones con elevado índice de exposición (Andrews 1990; Pardiñas 1999, 2000, 2013; Pardiñas et al. 2003). A

pesar de este componente no geográfico de variabilidad y pese a las limitaciones en cuanto a su ecología trófica, la utilización de egagrópilas constituye una herramienta efectiva y de un gran potencial informativo (Pardiñas et al. 2003). Además, el análisis de egagrópilas permite la detección de especies raras no registradas corrientemente mediante trapeos, incluso con abundancias relativamente altas (e.g., Ortiz et al. 2000, 2010; Teta et al. 2002; Martin 2003; Teta & Contreras 2003; Pardiñas et al. 2003; Jayat et al. 2011a,b). Otra ventaja comparativa del estudio de las comunidades de pequeños mamíferos a partir del análisis de egagrópilas es que esta técnica permite abarcar grandes extensiones geográficas y coleccionar una gran cantidad de ejemplares por muestra, con un costo logístico bajo (Massa 2015).

La creciente transformación de los ambientes naturales en el NOA vuelve necesario el desarrollo de inventarios de diversidad orientados al establecimiento de líneas de base del estado actual de las comunidades y su relación con el ambiente. Estas líneas de base deben permitir la evaluación a lo largo del tiempo de potenciales cambios en las comunidades que estén asociados a distintos grados de conservación y tipos de disturbios. Este es un requisito esencial para el monitoreo de los cambios producidos al mediano y largo plazo, así como para la toma de decisiones en conservación y manejo de la biodiversidad.

AGRADECIMIENTOS

A. Cocimano, M. Vera, S. Nanni, D. García López, R. González, G. Ortiz Tempel, F. Barbiere, J. Powell, J. Aguilar y V. Torres Carro por su asistencia en las tareas de campo. M. Maroli y M. Almeida facilitaron el ingreso al P.N. El Rey y cedieron gentilmente muestras de egagrópilas de esa área protegida. Este estudio fue llevado a cabo bajo el apoyo institucional del Instituto de Ambientes de Montañas y Regiones Áridas de la Universidad Nacional de Chilecito (La Rioja, Argentina), el Instituto Superior de Correlación Geológica (UNT-CONICET), la Unidad Ejecutora Lillo (UEL-Fundación M. Lillo) y la Cátedra de Paleontología de la Universidad Nacional de Tucumán. Este trabajo recibió el apoyo de una beca de doctorado de CONICET a Sofía d'Hiriart y parte de los relevamientos se realizaron con el apoyo financiero de la Agencia de Promoción Científica y Tecnológica (PICT 2012-0050) y de la Universidad Nacional de Chilecito (Ficyt 2013-2014) a J. P. Jayat. El presente trabajo está dedicado a la memoria de Elio Massoia, pionero en Argentina en trabajos realizados con egagrópilas de aves rapaces. Queremos agradecer especialmente a los revisores, que mejoraron de manera sustancial el manuscrito.

LITERATURA CITADA

- ANDRADE, A., J. F. SARAIVA DE MENEZES, & J. A. MONJEAU. 2016. Are owl pellets good estimators of prey abundance? *Journal of King Saud University - Science* 28:239–244. <https://doi.org/10.1016/j.jksus.2015.10.007>
- ANDREWS, P. 1990. Owls, caves, and fossils: predation, preservation, and accumulation of small mammal bones in caves, with an analysis of the Pleistocene cave faunas from Westbury-sub-Mendip, Somerset, UK. University of Chicago Press, Chicago. <https://doi.org/10.1080/02724634.1992.10011440>
- AVERY, D. M., G. AVERY, & N. G. PALMER. 2005. Micromammalian distribution and abundance in the Western Cape Province, south Africa, as evidenced by barn owls (*Tyto alba* Scopoli). *Journal of Natural History* 39:2047–2071. <https://doi.org/10.1080/00222930500044631>
- AVERY, D. M., D. AVERY, & A. ROBERTS. 2002. A contribution from barn owl pellets to known micromammalian distributions in KwaZulu-Natal, South Africa. *African Zoology* 37:131–140. <https://doi.org/10.1080/15627020.2002.11657168>
- BERNARD, N., D. MICHELAT, F. RAOUL, J. P. QUÉRÉ, P. DELATTRE, & P. GIRAUDOUX. 2010. Dietary response of barn owls (*Tyto alba*) to large variations in populations of common voles (*Microtus arvalis*) and European water voles (*Arvicola terrestris*). *Canadian Journal of Zoology* 88:416–426. <https://doi.org/10.1139/z10-011>
- BERRY, P. M., T. P. DAWSON, P. A. HARRISON, & R. G. PEARSON. 2002. Modelling potential impacts of climate change on the bioclimatic envelope of species in Britain and Ireland. *Global Ecology & Biogeography* 11:453–462. <https://doi.org/10.1111/j.1466-8238.2002.00304.x>
- BILENCA, D. N., & F. O. KRAVETZ. 1995. Patrones de abundancia relativa en ensambles de pequeños roedores de la región pampeana. *Ecología Austral* 5:21–30.
- BOBBA, M. E., & C. M. HERNÁNDEZ. 2005. Aspectos geológicos del NOA. El clima del Noroeste Argentino (J. L. Minetti, ed.). Editorial Magna, Tucumán.
- BONVICINO, C. R., & A. M. R. BEZERRA. 2003. Use of regurgitated pellets of barn owl (*Tyto alba*) for inventorying small mammals in the Cerrado of Central Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 38:1–5. <https://doi.org/10.1076/snfe.38.1.1.14030>
- BURKART, R., N. BÁRBARO, R. SÁNCHEZ, & D. GÓMEZ. 1999. Ecoregiones de la Argentina. Administración de Parques Nacionales, Programa de Desarrollo Institucional Ambiental, Buenos Aires.
- BUSCH, M., M. R. ALVAREZ, E. A. CITTADINO, & F. O. KRAVETZ. 1997. Habitat selection and interspecific competition in rodents in pampas agroecosystems. *Mammalia* 61:167–184. <https://doi.org/10.1515/mamm.1997.61.2.167>
- CARILLA, J., H. R. GRAU, L. PAOLINI, & M. MARIANO. 2013. Lake fluctuations, plant productivity, and long-term variability in high-elevation tropical Andean ecosystems. *Arctic, antarctic, and alpine research* 45:179–189. <https://doi.org/10.1657/1938-4246-45.2.179>
- CHEN, I. C., J. K. HILL, R. OHLEMÜLLER, D. B. ROY, & C. D. THOMAS. 2011. Rapid range shifts of species associated with high levels of climate warming. *Science* 333:1024–1026. <https://doi.org/10.1126/science.1206432>
- COURTALON, P. 2003. Comparación de las comunidades de roedores sigmodontinos entre parcelas de maíz y soja en agroecosistemas pampeanos. Tesis de Doctorado. Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina. <https://doi.org/10.24016/2019.v5n2.165>
- CUETO, G. R., P. TETA, & P. DE CARLI. 2008. Rodents from southern Patagonian semi-arid steppes (Santa Cruz Province, Argentina). *Journal of Arid Environments* 72:56–61. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2007.04.013>
- DAVIES, T. J., A. PURVIS, & J. L. GITTLEMAN. 2009. Quaternary climate change and the geographic ranges of mammals. *The American Naturalist* 174:297–307. <https://doi.org/10.2307/40306059>
- DE TOMMASO, D., A. E. FORMOSO, P. TETA, D. E. UDRIZAR SAUTHIER, & U. F. J. PARDIÑAS. 2014. Distribución geográfica de

- Calomys musculus* (Rodentia, Sigmodontinae) en Patagonia. *Mastozoología Neotropical* 21:121–127.
- D'HIRIART, S., P. E. ORTIZ, R. GONZÁLEZ, & J. P. JAYAT. 2017. Ecología trófica de la lechuza del campanario (*Tyto furcata*) en las Yungas del noroeste argentino. *Ecología Austral* 27:364–374. <https://doi.org/10.25260/ea.17.27.3.0.505>
- D'HIRIART, S., P. E. ORTIZ, C. RUSSO, & J. P. JAYAT. 2015. Range extension of *Oxymycterus wayku* (Mammalia: Rodentia: Cricetidae), an endemic species from austral Yungas, and first record for Catamarca province, northwestern Argentina. *Check List* 11:17–38. <https://doi.org/10.15560/11.5.1738>
- DÍAZ, M. M., & R. M. BARQUEZ. 2007. Los mamíferos silvestres de la provincia de Jujuy, Argentina: sistemática y distribución. The quintessential naturalist: honoring the life and legacy of Oliver P. Pearson (D.A. Kelt, E.P. Lessa, J. Salazar-Bravo & J.L. Patton, eds.). University of California, Publications in Zoology. <https://doi.org/10.1525/california/9780520098596.003.0016>
- DÍAZ, M. M., R. M. BARQUEZ, & L. V. CARRIZO. 2009. Mammalia, Rodentia, Cricetidae, *Tapocomys primus* Anderson and Yates, 2000: New locality record. *Check List* 5:439–441. <https://doi.org/10.15560/5.3.439>
- FABRIQUE, B., ET AL. 2018. Widespread but heterogeneous responses of Andean forests to climate change. *Nature* 564:207–212. <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0715-9>
- FERNÁNDEZ, F. J., F. BALLEJO, G. J. MOREIRA, E. TONNI, & L. J. M. DE SANTIS. 2011. Roedores cricétidos de la provincia de Mendoza. Guía cráneo-dentaria orientada para su aplicación en estudios zooarqueológicos. Sociedad Argentina de Antropología y Universidades Sarmiento, Córdoba.
- FERRO, I. L., & R. M. BARQUEZ. 2014. Patrones de distribución de micromamíferos en gradientes altitudinales del noroeste argentino. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 85:472–490. <https://doi.org/10.7550/rmb.38029>
- FERRO, I. L., & R. M. BARQUEZ. 2009. Species richness of non-volant small mammals along elevational gradients in Northwestern Argentina. *Biotropica* 41:759–767. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2009.00522.x>
- FORMOSO, A. E., P. TETA, & G. CHELI. 2012. Food habits of the Magellanic Horned Owl (*Bubo virginianus magellanicus*) at southernmost Patagonia, Argentina. *Journal of Raptor Research* 46:401–406. <https://doi.org/10.3356/jrr-12-22.1>
- FREEMAN, B. G., M. N. SCHOLERA, V. RUIZ-GUTIERREZ, & J. W. FITZPATRICK. 2018. Climate change causes upslope shifts and mountaintop extirpations in a tropical bird community. *PNAS* 115:11982–11987. <https://doi.org/10.1073/pnas.1804224115>
- FRENGUELLI, J. 1928. Observaciones geológicas en la región costanera sur de la provincia de Buenos Aires. Universidad Nacional del Litoral, Facultad de Ciencias de la Educación 2:1–145. <https://doi.org/10.22320/s07179103/2019.01>
- GLUE, D. E. 1971. Avian predator pellet analysis and the mammalogist. *Mammal Review* 21:200–210. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2907.1970.tb00320.x>
- GÓMEZ, M. D., G. FONTANARROSA, P. E. ORTIZ, & J. P. JAYAT. 2012. Pequeños mamíferos depredados por la Lechuza de Campanario (*Tyto alba*) en la ecorregión del Chaco Seco en el noroeste argentino. *El Hornero* 27:127–135. <https://doi.org/10.25260/ea.17.27.3.0.505>
- GONZÁLEZ FISCHER, G. 2010. Ensamblajes de roedores en agroecosistemas de la provincia de Buenos Aires: su asociación con el uso de la tierra a distintas escalas espaciales. Tesis de Doctorado. Universidad Nacional de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina. <https://doi.org/10.25145/j.pasos.2017.4.009>
- GORMAN, M. L., & P. REYNOLDS. 1993. The impact of land-use change on voles and raptors. *Mammal Review* 23:121–126. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2907.1993.tb00423.x>
- GOTELLI, N. J., & R. K. COLWELL. 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology Letters* 4:379–391. <https://doi.org/10.1046/j.1461-0248.2001.00230.x>
- GRAYSON, H. G. 1973. On the methodology of faunal analysis. *American Antiquity* 39:432–439.
- HAMMER, Ø., D. A. T. HARPER, & P. D. RYAN. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Paleontologia Electronica* 4:1–9.
- HANNEY, P. 1962. Observation on the food of the barn owl in southern Nyasaland and a method of ascertaining population dynamics of rodent prey. *Annual Magazine of Natural History* 6:705–713. <https://doi.org/10.1080/0022936308651360>
- HEROLDOVA, M., J. BRYJA, J. ZEJDA, & E. TKADLEC. 2007. Structure and diversity of small mammal communities in agricultural landscape. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 120:206–210. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2006.09.007>
- HERRERA, C. M. 1974. Régimen alimenticio de *Tyto alba* en España sudoccidental. *Ardeola* 19:359–394.
- HERSHKOVITZ, P. 1962. Evolution of Neotropical cricetine rodents (Muridae) with special reference to the phyllotine group. *Fieldiana Zoology* 46:1–524. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.2781>
- HERZOG, S. K., R. MARTÍNEZ, P. M. JØRGENSEN, & H. TIESSEN (EDS.). 2011. Climate change and biodiversity in the tropical Andes. Inter-American Institute for Global Change Research (IAI) and Scientific Committee on Problems of the Environment (SCOPE).
- JACOB, J. 2008. Response of small rodents to manipulations of vegetation height in agroecosystems. *Integrative Zoology* 3:3–10. <https://doi.org/10.1111/j.1749-4877.2008.00078.x>
- JAYAT, J. P. 2009. Roedores sigmodontinos de los pastizales de neblina de las Yungas de Argentina. Tesis de Doctorado. Universidad Nacional de Tucumán, Tucumán, Argentina. <https://doi.org/10.21829/azm.2008.243913>
- JAYAT, J. P., P. E. ORTIZ, & F. R. GONZÁLEZ. 2013. First record of *Abrothrix jelskii* Thomas, 1898 (Mammalia: Rodentia: Cricetidae) in Salta province, northwestern Argentina: Filling gap and distribution map. *Check List* 9:902–905. <https://doi.org/10.15560/9.4.902>
- JAYAT, J. P., P. E. ORTIZ, & M. D. MIOTTI. 2008a. Distribución de roedores sigmodontinos (Rodentia: Cricetidae) en pastizales de neblina del noroeste de Argentina. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)* 24:137–178. <https://doi.org/10.21829/azm.2008.243913>
- JAYAT, P., S. PACHECO, & P. E. ORTIZ. 2009. Un modelo predictivo de distribución para *Andinomys edax* (Rodentia: Cricetidae) en Argentina. *Mastozoología Neotropical* 16:321–332.
- JAYAT, J. P., G. D'ELÍA, U. F. J. PARDIÑAS, M. D. MIOTTI, & P. E. ORTIZ. 2008b. A new species of the genus *Oxymycterus* (Mammalia: Rodentia: Cricetidae) from the vanishing Yungas of Argentina. *Zootaxa* 1911:31–51. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.1911.1.2>
- JAYAT, J. P., P. E. ORTIZ, G. D'ELÍA, P. TETA, & F. R. GONZÁLEZ. 2018. Nuevos registros de distribución geográfica para diez especies de roedores sigmodontinos (Rodentia, Cricetidae) del noroeste argentino. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales, Nueva Serie* 20:165–177. <https://doi.org/10.22179/revmacn.20.571>
- JAYAT, J. P., P. E. ORTIZ, R. GONZÁLEZ, R. L. ALLENDE, & M. C. M. JAÉN. 2011b. Mammalia, Rodentia, Sigmodontinae Wagner, 1843: New Locality records, filling gaps and geographic distribution maps from La Rioja province, northwestern Argentina. *Check List* 7:614–618. <https://doi.org/10.15560/7.5.614>
- JAYAT, J. P., P. E. ORTIZ, R. GONZÁLEZ, & G. D'ELÍA. 2016. Taxonomy of the *Phyllotis osilae* species group in Argentina: the status of the “Rata de los nogales” (*Phyllotis nogalaris* Thomas, 1921; Rodentia: Cricetidae). *Zootaxa* 4083:397–417. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4083.3.5>
- JAYAT, J. P., P. E. ORTIZ, S. PACHECO, & R. GONZÁLEZ. 2011a. Distribution of sigmodontine rodents in Northwestern Argentina: main gaps in information and new records. *Mammalia* 75:53–68. <https://doi.org/10.1515/mamm.2010.067>
- JAYAT, J. P., P. E. ORTIZ, P. TETA, U. F. J. PARDIÑAS, & G. D'ELÍA. 2006. Nuevas localidades argentinas para algunos roedores sigmodontinos (Rodentia: Cricetidae). *Mastozoología Neotropical* 13:51–67.

- LANGGUTH, A. 1965. Contribución al conocimiento de los Cricetinae del Uruguay (especies halladas en los regurgitados de Búho). Anais 2do Congreso Latinoamericano de Zoología (Sao Paulo, Brasil) 2:327–335.
- LENOIR, J., & J. C. SVENNING. 2015. Climate-related range shifts - a global multidimensional synthesis and new research directions. *Ecography* 38:15–28. <https://doi.org/10.1111/ecog.00967>
- LEVEAU, L. M., P. TETA, R. BOGDASCHESKY, & U. F. J. PARDIÑAS. 2006. Feeding habits of the barn owl (*Tyto alba*) along a longitudinal-latitude gradient in Central Argentina. *Ornitología Neotropical* 17:353–362.
- LYMAN, R. L. 2012. Rodent prey content in long-term samples of barn owl (*Tyto alba*) pellets from the Northwestern United States reflects local agricultural change. *The American Midland Naturalist* 167:150–163. <https://doi.org/10.1674/0003-0031-167.1.150>
- MAGURRAN, A. E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press.
- MARTIN, G. 2003. Nuevas localidades para marsupiales patagónicos (Didelphimorphia y Microbiotheria) en el noroeste de la provincia del Chubut, Argentina. *Mastozoología Neotropical* 10:148–153.
- MASSA, C. 2015. *Ecología del Paisaje: comunidades de pequeños roedores de la Provincia de Entre Ríos*. Tesis de Doctorado. Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.
- MASSOIA, E. 1983. La alimentación de algunas aves del orden Strigiformes en la Argentina. *El Hornero* 12:125–148.
- MASSOIA, E., & A. FORNES. 1969. Claves para el reconocimiento de los roedores del delta del Paraná (Mammalia). *INTA IDIA* 253:11–18.
- MASSOIA, E., & A. FORNES. 1967. Roedores recolectados en la Capital Federal (Caviidae, Cricetidae y Muridae). *INTA IDIA* 240:47–53.
- MASSOIA, E., & A. FORNES. 1964. Pequeños mamíferos (Marsupialia, Chiroptera y Rodentia) y aves obtenidas en regurgitaciones de lechuzas (Strigiformes) del Delta bonaerense. *Delta del Paraná. Investigaciones Agrícolas* 4:35–47.
- MATTEUCCI, S. D. 2012. *Ecorregión Altos Andes. Ecorregiones y complejos ecosistémicos argentinos*. Orientación Gráfica Editora, Buenos Aires.
- MILLÁN DE LA PEÑA, N., A. BUTET, Y. DELETTREY, G. PAILLAT, P. MORANT, L. LE DU, & F. BUREL. 2003. Response of the small mammal community to changes in western French agricultural landscapes. *Landscape Ecology* 18:265–278. <https://doi.org/10.1007/s1024452930326>
- MYERS, P., J. L. PATTON, & M. F. SMITH. 1990. A review of the *bolivensis* group of *Akodon* (Muridae: Sigmodontinae) with emphasis on Peru and Bolivia. *Miscellaneous Publications, Museum of Zoology, University of Michigan* 177:1–89.
- NANNI, A. S., P. E. ORTIZ, J. P. JAYAT, & E. MARTÍN. 2012. Variación estacional de la dieta de la Lechuza de Campanario (*Tyto alba*) en un ambiente perturbado del Chaco Seco argentino. *El Hornero* 27:149–157.
- NOVILLO, A., & R. A. OJEDA. 2014. Elevation patterns in rodent diversity in the dry Andes: disentangling the role of environmental factors. *Journal of Mammalogy* 95:99–107. <https://doi.org/10.1644/13-mamm-a-086.1>
- NOVILLO, A., & R. A. OJEDA. 2011. Diversity and distribution of small mammals in the South American Dry Andes. *Austral Ecology* 37:758–766. <https://doi.org/10.1111/j.1442-9993.2011.02336.x>
- OJEDA, R. A., & M. A. MARES. 1989. A biogeographic analysis of the mammals of Salta Province, Argentina. *Patterns of species assemblage in the Neotropics*. Special Publications Texas Tech University 27:1–66. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.156488>
- ORTIZ, P. E., & J. P. JAYAT. 2007. Sigmodontinos (Rodentia: Cricetidae) del límite Pleistoceno-Holoceno en el Valle de Tafi (Tucumán, Argentina): taxonomía, tafonomía y significación paleoambiental. *Ameghiniana* 44:641–660.
- ORTIZ, P. E., & U. F. J. PARDIÑAS. 2001. Sigmodontinos (Mammalia: Rodentia) del Pleistoceno tardío del valle de Tafi (Tucumán, Argentina): taxonomía, tafonomía y reconstrucción paleoambiental. *Ameghiniana* 38:3–26.
- ORTIZ, P. E., S. CIRIGNOLI, D. H. PODESTA, & U. F. J. PARDIÑAS. 2000. New records of sigmodontine rodents (Mammalia: Muridae) from high-andean localities of northwestern Argentina. *Biogeographica* 76:133–140.
- ORTIZ, P. E., F. R. GONZÁLEZ, J. P. JAYAT, U. F. J. PARDIÑAS, S. CIRIGNOLI, & P. TETA. 2010. Dieta del Búho Magallánico (*Bubo magellanicus*) en los Andes del noroeste argentino. *Ornitología Neotropical* 21:591–598.
- ORTIZ, P. E., J. P. JAYAT, F. BARBIÈRE, M. M. SAMPIETRO-VATTUONE, & J. L. PEÑA-MONNÉ. 2019. Evolution of small mammal communities during the late Quaternary in a middle-altitude valley of northwestern Argentina. *Ameghiniana* 56:153–186. <https://doi.org/10.5710/amgh.11.02.2019.3241>
- ORTIZ, P. E., J. P. JAYAT, & U. F. J. PARDIÑAS. 2011. Fossil sigmodontine rodents of Northwestern Argentina: taxonomy and paleoenvironmental meaning. *Cenozoic Geology of the Central Andes of Argentina*. SCS Publishers, Salta.
- ORTIZ, P. E., C. M. MADDOZZO JAÉN, & J. P. JAYAT. 2012. Micromammals and paleoenvironments: Climatic oscillations in the Monte desert of Catamarca (Argentina) during the last two millennia. *Journal of Arid Environments* 77:103–109. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2011.09.004>
- PARDIÑAS, U. F. J. 2013. Localidades típicas de micromamíferos en Patagonia: el viaje de J. Hatcher en las nacientes del río Chico, Santa Cruz, Argentina. *Mastozoología Neotropical* 20:413–420.
- PARDIÑAS, U. F. J. 2000. Tafonomía de microvertebrados en yacimientos arqueológicos de Patagonia (Argentina). *Arqueología* 9:265–340.
- PARDIÑAS, U. F. J. 1999. Los roedores muroideos del Pleistoceno tardío-Holoceno en la región pampeana (sector este) y Patagonia (República Argentina): aspectos taxonómicos, importancia bioestratigráfica y significación paleoambiental. Tesis de Doctorado. Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina.
- PARDIÑAS, U. F. J., & S. CIRIGNOLI. 2002. Bibliografía comentada sobre los análisis de egagrópilas de aves rapaces en Argentina. *Ornitología Neotropical* 13:31–59.
- PARDIÑAS, U. F. J., A. M. ABBA, & M. L. MERINO. 2004. Micromamíferos (Didelphimorphia y Rodentia) del sudoeste de la provincia de Buenos Aires (Argentina): taxonomía y distribución. *Mastozoología Neotropical* 11:211–231.
- PARDIÑAS, U. F. J., G. MOREIRA, C. GARCÍA-ESPONDA, & L. J. M. DE SANTIS. 2000. Deterioro ambiental y micromamíferos durante el Holoceno en el nordeste de la estepa patagónica (Argentina). *Revista Chilena de Historia Natural* 72:541–556. <https://doi.org/10.4067/s0716-078x2000000100002>
- PARDIÑAS, U. F., P. TETA, S. CIRIGNOLI, & D. H. PODESTÁ. 2003. Micromamíferos (Didelphimorphia y Rodentia) de norpatagonia extra andina, Argentina: taxonomía alfa y biogeografía. *Mastozoología Neotropical* 10:69–113.
- PARDIÑAS, U. F. J., D. E. UDRIZAR SAUTHIER, & P. TETA. 2012. Micromammal diversity loss in central-eastern Patagonia over the last 400 years. *Journal of Arid Environments* 85:71–75. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2012.05.009>
- PATTON, J., U. F. J. PARDIÑAS, & G. D'ELÍA (EDS.). 2015. *Mammals of South America. Volume 2- Rodentia*. The University of Chicago Press, Chicago and London.
- PINOTTI, J. D., A. M. FERREIRO, M. L. MARTIN, S. LEVIS, M. CHIAPPERO, V. ANDREO, & R. GONZÁLEZ-ITTIG. 2020. Multiple refugia and glacial expansions in the Tucumane-Bolivian Yungas: The phylogeography and potential distribution modeling of *Calomys fecundus* (Thomas, 1926) (Rodentia: Cricetidae). *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research* 58:1359–1373. <https://doi.org/10.1111/jzs.12375>
- RIVERA, P. C., R. GONZÁLEZ-ITTIG, A. ROBAINAS BARCIA, L. TRIMARCHI, S. LEVIS, G. CALDERÓN, & C. GARDENAL. 2018. Molecular phylogenetics and environmental niche modeling reveal a cryptic species in the *Oligoryzomys flavescens* complex

- (Rodentia, Cricetidae). *Journal of Mammalogy* 99:363–376. <https://doi.org/10.1093/jmammal/gyx186>
- SANDOVAL, M. L., & I. FERRO. 2014. Biogeographical analysis of rodent endemism and distributional congruence in the southern-central Andes (north-western Argentina). *Biological Journal of the Linnean Society* 112:163–179. <https://doi.org/10.1111/bij.12233>
- TETA, P. V. 2013. Relaciones filogenéticas de la tribu Abrotrichini (Rodentia, Cricetidae): análisis separados y combinados de evidencias morfológicas y moleculares. Tesis de Doctorado. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, La Plata, Argentina. <https://doi.org/10.35537/10915/34654>
- TETA, P., & J. R. CONTRERAS. 2003. Primeros antecedentes de la dieta de la lechuza de campanario (*Tyto alba*) en el departamento Ñeembucú (Paraguay). *El Hornero* 18:57–59.
- TETA, P., A. ANDRADE, & U. F. J. PARDIÑAS. 2002. Novedosos registros de roedores sigmodontinos (Rodentia: Muridae) en la Patagonia central Argentina. *Mastozoología Neotropical* 9:79–84.
- TETA, P., A. M. ABBA, G. H. CASSINI, D. A. FLORES, C. A. GALLIARI, S. O. LUCERO, & M. RAMIREZ. 2018. Lista revisada de los mamíferos de Argentina. *Mastozoología Neotropical* 25:163–198. <https://doi.org/10.31687/saremmn.18.25.1.0.15>
- TETA, P., C. M. GONZÁLEZ-FISCHER, M. CODESIDO, & D. BILENCA. 2010. A contribution from barn owl pellets analysis to known micromammalian distributions in Buenos Aires province, Argentina. *Mammalia* 74:97–103. <https://doi.org/10.1515/mamm.2009.069>
- THOMAS, C. D., ET AL. 2004. Extinction risk from climate change. *Nature* 427:145–148.
- UEEMAA, E., Ü. MANDER, & R. MARJA. 2013. Trends in the use of landscape spatial metrics as landscape indicators: a review. *Ecological Indicators* 28:100–106. <https://doi.org/10.1016/j.ecoli.2012.07.018>
- VAN STRIEN, A. J., D. L. BEKKER, M. J. LA HAYE, & T. VAN DER MEIJ. 2015. Trends in small mammals derived from owl pellet data using occupancy modelling. *Mammalian Biology* 80:340–346. <https://doi.org/10.1016/j.mambio.2015.04.002>
- YOM-TOV, Y., & D. WOOL. 1997. Do the contents of barn owl pellets accurately represent the proportion of prey species in the field? *Condor* 99:972–976. <https://doi.org/10.2307/1370149>

MATERIAL SUPLEMENTARIO ONLINE

Suplemento 1

- Tabla S1.** NMI, %NMI e índices de diversidad para seis localidades de la Selva Pedemontana de las Yungas. S= Riqueza de especies, D= Índice de dominancia de Simpson, α = Índice alpha de Fisher, H'= Índice de equitatividad de Shannon- Wiener, Chao-1= estimador Chao1.
- Tabla S2.** NMI, %NMI e índices de diversidad para las dos localidades de la Selva Montana de las Yungas. S= Riqueza de especies, D= Índice de dominancia de Simpson, α = Índice alpha de Fisher, H'= Índice de equitatividad de Shannon-Wiener, Chao-1= estimador Chao1.
- Tabla S3.** NMI, %NMI e índices de diversidad para la única localidad del Bosque Montano de las Yungas. S= Riqueza de especies, D= Índice de dominancia de Simpson, α = Índice alpha de Fisher, H'= Índice de equitatividad de Shannon- Wiener, Chao-1= estimador Chao1.
- Tabla S4.** NMI, %NMI e índices de diversidad para cinco localidades de los Pastizales de Neblina de las Yungas. S=

Riqueza de especies, D= Índice de dominancia de Simpson, α = Índice alpha de Fisher, H'= Índice de equitatividad de Shannon-Wiener, Chao-1= estimador Chao1. *Muestra de egagrópilas correspondientes a *Bubo magellanicus*.

Tabla S5. NMI, %NMI e índices de diversidad para seis localidades del Chaco Seco. S= Riqueza de especies, D= Índice de dominancia de Simpson, α = Índice alpha de Fisher, H'= Índice de equitatividad de Shannon-Wiener, Chao-1= estimador Chao1.

Tabla S6. NMI, %NMI e índices de diversidad para seis localidades de la ecorregión del Monte de Sierras y Bolsones. LP*= muestra perteneciente a *Bubo magellanicus* (este nido estaba separado del nido de *Tyto furcata* por aproximadamente 100 metros).

Tabla S7. NMI, %NMI e índices de diversidad para cuatro localidades de la ecorregión de la Puna. La muestra de la localidad con (@) corresponde a un depredador indeterminado.

Tabla S8. NMI, %NMI e índices de diversidad para cuatro localidades de la ecorregión de Altos Andes. La muestra de la localidad con (*) corresponde a *Bubo magellanicus*.

Fig. S1.1. Comparación de los índices y estimadores de diversidad calculados para las 34 localidades incluidas en este estudio. [Alpha]= Índice alpha de Fisher, [Chao-1]= estimador Chao1, [D]= Índice de dominancia de Simpson, [H']= Índice de equitatividad de Shannon-Wiener. Los colores de las etiquetas de las localidades indican la ecorregión o piso altitudinal de procedencia.

Fig. S1.2. Gráficas de rango/abundancia de las especies de pequeños mamíferos registradas en las localidades de Selva Pedemontana de Yungas.

Fig. S2. Gráficas de rango/abundancia de las especies de pequeños mamíferos registradas en las localidades de Selva Montana de las Yungas.

Fig. S3. Gráficas de rango/abundancia de las especies de pequeños mamíferos registradas en la localidad correspondiente al Bosque Montano de las Yungas.

Fig. S4. Gráficas de rango/abundancia de las especies de pequeños mamíferos registradas en las localidades de Pastizales de Neblina de las Yungas.

Fig. S5. Gráficas de rango/abundancia de las especies de pequeños mamíferos registradas en las localidades del Chaco Seco.

Fig. S6. Gráficas de rango/abundancia de las especies de pequeños mamíferos registradas en las localidades del Monte de Sierras y Bolsones.

Fig. S7. Gráficas de rango/abundancia de las especies de pequeños mamíferos registradas en las localidades de Puna.

Fig. S8. Gráficas de rango/abundancia de las especies de pequeños mamíferos registradas en las localidades de los Altos Andes.

Fig. S9. Curvas de acumulación de especies de pequeños mamíferos para las 34 localidades del NOA separadas por ecorregión. A) Yungas; B) Chaco Seco; C) Monte de Sierras y Bolsones; D) Puna; E) Altos Andes. NMI: Tamaño de la muestra.