



Mastozoología Neotropical

ISSN: 0327-9383

ISSN: 1666-0536

kittlein@gmail.com

Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos
Argentina

López, José Manuel; Aguilar, Juan Pablo; Fernández, Fernando J
EGAGRÓPILAS ACTUALES DE AVES RAPACES COMO HERRAMIENTA PARA LA GENERACIÓN
DE MODELOS PALEOAMBIENTALES EN LA PROVINCIA DE MENDOZA, ARGENTINA

Mastozoología Neotropical, vol. 28, núm. 1, 2021, Enero-Junio, p. 516

Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos
Tucumán, Argentina

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=45768739016>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc

Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso
abierto

Sección Especial

EL ÚLTIMO NATURALISTA TIPÓLOGO:

CONTRIBUCIONES EN HONOR A ELIO MASSOIA (1936-2001)

Editores: Ulyses F. J. Pardiñas y Carlos Galliari

Artículo



EGAGRÓPILAS ACTUALES DE AVES RAPACES COMO HERRAMIENTA PARA LA GENERACIÓN DE MODELOS PALEOAMBIENTALES EN LA PROVINCIA DE MENDOZA, ARGENTINA

José Manuel López¹, Juan Pablo Aguilar² y Fernando J. Fernández^{3,4}

¹Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas (IADIZA-CONICET) - Universidad Nacional de Cuyo, Facultad de Filosofía y Letras, Instituto de Arqueología y Etnología - CCT CONICET Mendoza, Mendoza, Mendoza, Argentina. [Correspondencia: José Manuel López <mlopez@mendoza-conicet.gob.ar>]

²Instituto de Ciencias Humanas, Sociales y Ambientales (INCIHUSA-CONICET) - Universidad Nacional de Cuyo, Facultad de Filosofía y Letras - CCT CONICET Mendoza, Mendoza, Mendoza, Argentina.

³Grupo de Estudios en Arqueometría (GEArq-CONICET), Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires, Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

⁴Cátedra de Zooarqueología, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Buenos Aires, Argentina.

RESUMEN. El conocimiento de las comunidades actuales de micromamíferos es relevante para interpretar fluctuaciones paleoambientales del Cuaternario tardío. En este trabajo se recopilan y discuten las implicancias de las muestras de egagrópilas de distintas especies de aves rapaces como parámetro actualístico en la provincia de Mendoza, Argentina. Se analizan todas las muestras disponibles de micromamíferos recuperadas en egagrópilas actuales de aves rapaces (n=31) y aquellas provenientes de sitios arqueológicos (n=40), mediante el uso de herramientas ampliamente conocidas (análisis multivariados y de diversidad taxonómica) y algunas menos utilizadas (Índice Taxonómico de Hábitat [ITH] y Sistemas de Información Geográfica). Además de la pérdida de algunas especies en la actualidad, a partir de posibles extinciones (*Holochilus lagigliai*) y/o retracciones regionales (e.g., *Cavia aperea*, *Lestodelphys halli*, *Octomys mimax*, *Reithrodon auritus*), también, se detectaron diferencias al comparar las comunidades pasadas y actuales del norte y sur de Mendoza. Mediante la aplicación del ITH se observó una proporción algo mayor de especies asociadas a ambientes de peladal (áreas abiertas de baja cobertura vegetal) en las muestras actuales de todas las unidades biogeográficas. Se identificaron áreas sin información sobre muestras de egagrópilas de aves rapaces y otras con información poco confiable en términos de tamaño muestral.

ABSTRACT. Modern raptor pellets as tools for generation of paleoenvironmental models in Mendoza Province, Argentina. Systematic knowledge about modern small mammal communities is necessary to interpret paleoenvironmental variations in the Late Quaternary. In this work, implications and information of modern small-mammal assemblages derived from raptor pellets from Mendoza province are reviewed and discussed as current taxonomic parameter. In this sense, all modern (n=31) and archaeological samples (n=40) were studied using familiar (multivariate and diversity analyses) and novel (Taxonomic Habitat Index [THI] and Geographic Information Systems) tools for the province. In addition to the loss of small mammal species

in the present from possible extinctions (e.g., *Holochilus lagigliai*) and regional extirpations (e.g., *Cavia aperea*, *Lestodelphys halli*, *Octomys mimax*, *Reithrodon auritus*), differences between past and present communities from northern and southern Mendoza also were detected. Thus for example, through the application of THI a slightly higher proportion of species associated with open areas of low vegetation coverage, was observed in modern assemblages than in those of the late Holocene. We identified areas lacking modern raptor pellet samples as well as other areas with inadequate information due to sample sizes.

Palabras clave: índice taxonómico de hábitat, marsupiales, paleoecología, roedores, sistemas de información geográfica.

Key words: geographic information systems, marsupials, palaeoecology, rodents, taxonomic habitat index.

INTRODUCCIÓN

Numerosas excavaciones arqueológicas realizadas en la provincia de Mendoza han recuperado restos óseos y dentarios de micromamíferos no voladores (roedores y marsupiales ≤ 1 kg; e.g., Neme et al. 2002; Chiavazza 2007; García Llorca & Cahiza 2007; Neme 2007; Fernández 2012; Fernández et al. 2015a; Ots et al. 2016; Fernández & Pardiñas 2018; López 2018). Estos materiales, comúnmente abundantes en sitios bajo roca, suelen corresponder a fauna con requerimientos ecológicos acotados a nivel de microhábitat (e.g., Andrews 1990, 1995; Pardiñas 1999; Comay & Dayan 2018). Por esto, su registro fósil ofrece la posibilidad de realizar inferencias sobre los ambientes pretéritos y sus variaciones temporales y espaciales. Estas interpretaciones paleoambientales se realizan, principalmente, teniendo en cuenta las trayectorias tafonómicas de los restos, el conocimiento de los requerimientos y tolerancias ambientales de cada especie, y sus distribuciones geográficas (e.g., Andrews 1990, 1995; Pardiñas 1999; Fernández 2012; López 2018).

El estudio de egagrópilas actuales generadas por distintos depredadores, principalmente aves Strigiformes (búhos y lechuzas), ha demostrado ser útil para evaluar la estructura taxonómica de las comunidades de micromamíferos (e.g., Massoia 1983; Pardiñas 1999; Pardiñas et al. 2008, 2010; Heisler et al. 2016; Boroni et al. 2018; Stutz et al. 2020; Fernández et al. 2021; Formoso et al. 2021). Asimismo, las egagrópilas generadas por aves Accipitriformes (águilas, aguiluchos, gavilanes, etc.) ofrecen un panorama sobre las comunidades de micromamíferos producto de la depredación de estas rapaces, aunque más específico y orientado a las presas de mayor tamaño y de hábitos diurnos (e.g., Bó et al. 2007). El análisis de comunidades de micromamíferos presa a partir de egagrópilas actuales de aves rapaces constituye una herramienta ventajosa, también, por otros motivos: los pellets son fáciles de recolectar, son una fuente

de datos cualitativos y cuantitativos para el estudio de las comunidades locales, y puede obtenerse una gran cantidad de especímenes por muestra (e.g., Massoia 1983; Heisler et al. 2016; Fernández et al. 2021; Formoso et al. 2021).

En este marco, la recuperación y análisis de muestras actuales de egagrópilas de aves rapaces, tanto en inmediaciones de sitios arqueológicos y paleontológicos como en distintas áreas de importancia ecológica y biogeográfica de Mendoza, ha permitido fortalecer las posibles inferencias paleoambientales en base a este tipo de registro (e.g., Fernández 2012; Fernández & Pardiñas 2018; López & Chiavazza 2019). Por otra parte, si bien existen trabajos ecológicos sobre las comunidades de micromamíferos en esta provincia, la mayoría se realizaron en base a trampeos y en regiones espacialmente restringidas (e.g., la Reserva de la Biosfera de Ñacuñán; Ojeda 1989; Corbalán 2004, 2006; Tabeni & Ojeda 2005; Tabeni et al. 2012; Spirito & Tabeni 2016; Spirito et al. 2017). Esto limita su empleo como análogo moderno para las interpretaciones de los registros fósiles procedentes de otras unidades ecológicas y ambientales. Además, los depósitos fósiles de micromamíferos regionales tienen, por lo general, su génesis en la actividad de depredación de aves rapaces nocturnas y, en menor medida, en la acción de aves rapaces diurnas, mamíferos carnívoros y/o seres humanos (e.g., Fernández 2012; López 2018).

Los últimos 400 años han sido escenario de profundos cambios ambientales producto de las transformaciones en el uso del suelo por la introducción y expansión de actividades económicas intensivas (e.g., Tabeni & Ojeda 2005; Villagra et al. 2009; Lightfoot et al. 2013; Plotnick & Koy 2020). Estudios arqueológicos y paleontológicos han detectado considerables pérdidas de biodiversidad en tiempos recientes en Sudamérica, más marcadamente desde el siglo XX (e.g., Ojeda & Mares 1982; Roig 1991; Pardiñas & Teta 2013; Fernández 2014; Teta et al. 2014; Boroni et al.

2018; Fernández et al. 2019; Tammone et al. 2020; Medina et al. 2021). Entre ellas, pueden distinguirse retracciones locales o regionales de numerosas especies de mamíferos de hábitos, tamaños y dietas distintas, tales como roedores, cánidos, félidos, etc.

En este trabajo se recopilan y discuten las implicancias de las muestras de egagrópilas de distintas especies de aves rapaces como parámetro actualístico en la provincia de Mendoza, Argentina. Se analizan todas las muestras disponibles de micromamíferos recuperadas en egagrópilas actuales de aves rapaces y aquellas provenientes de sitios arqueológicos, mediante el uso de herramientas tradicionales (análisis multivariados y de diversidad taxonómica) y algunas menos utilizadas (Índice Taxonómico de Hábitat y Sistemas de Información Geográfica). Si bien esto se ha realizado en estudios específicos correspondientes a sitios concretos, aquí se considera la totalidad de este tipo de muestras disponibles en Mendoza, para fortalecer o contribuir a una perspectiva regional.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

La provincia de Mendoza (Fig. 1) presenta marcadas diferencias altitudinales en sentido oeste-este, con cordones montañosos hasta los casi 7 000 m s.n.m. en el oeste (cordillera y precordillera andinas) y planicies entre los ca. 700-500 m s.n.m. en el este, ambas unidades separadas por una estrecha franja de piedemonte entre los 700 y 1 650 m s.n.m. (Abraham 2000). Esta variación topográfica es consistente con una fuerte variabilidad espacial en cuanto a rasgos climáticos y ecológicos. La franja este de Mendoza está atravesada por la denominada Diagonal Árida Sudamericana, la cual coincide con la unidad biogeográfica del Monte (Abraham et al. 2020). Con base en diversos estudios regionales, se pueden diferenciar cinco unidades fitogeográficas en el área de estudio (Roig 1972, 1994; Cabrera 1976; Roig & Martínez Carretero 1998; Dalmasso et al. 1999; Roig et al. 2009; Oyarzabal et al. 2018).

La Provincia Fitogeográfica Altoandina se localiza en la Cordillera de los Andes desde los 2 200-3 000 m s.n.m. aproximadamente, hasta el límite de los hielos permanentes. El clima es frío y las precipitaciones son principalmente invernales, de tipo nival. Estas últimas se incrementan de norte a sur, no excediendo los 500 mm anuales en promedio en el sector noroeste, mientras que en el sector suroeste de la provincia pueden alcanzar los ca. 900 mm anuales en promedio. La comunidad típica es el coironal, predominando especies de los géneros *Stipa*, *Festuca* y *Poa*. Pueden observarse estepas gramíneas en las mesetas de faldeos y en las depresiones de los fondos de valles. En las cimas son frecuentes los caméfitos en cojín, mientras que en las laderas escarpadas la fisonomía es arbustiva.

La Provincia Fitogeográfica de la Puna ingresa en el noroeste de Mendoza entre los 2 700 y los 3 000 m s.n.m., aproximadamente. El clima es frío y las escasas precipitaciones (<200 mm anuales en promedio) se distribuyen irregularmente durante el año. Está representada por pastizales xéricos

de limitada cobertura vegetal, con prevalencia de pastos del género *Stipa*, acompañados de arbustos bajos de los géneros *Adesmia*, *Junellia* y *Baccharis* (Roig & Martínez Carretero 1998), denominados “pampas de altura”, asociados a una vegetación gramínea dura junto con sufrutices bajos, con alta proporción de suelo desnudo (Ambrosetti et al. 1986).

La Provincia Fitogeográfica del Cardonal se expresa como una breve cuña en el noroeste de Mendoza, entre los 1 700-2 800 m s.n.m.. Las precipitaciones, principalmente concentradas en el otoño, alcanzan los 325 mm en promedio anual (Puig et al. 2014). Esta unidad se caracteriza por cactáceas columnares, bromeliáceas y componentes marginales tanto de la Puna como del Monte (Roig 1994; Dalmasso et al. 1999).

La Provincia Fitogeográfica del Monte es la más árida del área, se extiende desde los 500 m s.n.m. en las llanuras del centro y este hasta los 1 700 m s.n.m. en el piedemonte al oeste, además de una cuña de Monte que atraviesa el valle intermontano de Uspallata entre unidades de Puna al este y Altoandina al oeste. Las precipitaciones, principalmente estivales, oscilan entre 30-350 mm anuales en promedio. Fisionómicamente, es un mosaico de dos tipos de vegetación: estepas arbustivas dominadas por zigofiláceas, representadas principalmente por los géneros *Larrea*, *Acantholippia* y *Junellia* y bosques abiertos de *Prosopis*, en especial *P. flexuosa*, aunque también participan otras especies arbóreas como *Geoffroea decorticans* (Rundel et al. 2007).

La Provincia Fitogeográfica Patagónica abarca, principalmente, el piedemonte y los valles andinos del centro y sur. Se caracteriza por un clima frío y seco, con precipitaciones invernales nivas (600 a 1 000 mm anuales en promedio). La comunidad de plantas esteparias está dominada por *Mulinum spinosum*, *Ephedra ochreatea*, *Chiquiraga rosulata* y especies de los géneros *Azorella*, *Adesmia*, *Poa*, *Senecio* y *Maihueña* (Roig 1972; Cabrera 1976). Es importante destacar que asociada a esta provincia se encuentra la Payunia, un área extensa de vulcanismo de retroarco, localizada en el sudeste de Mendoza donde se desarrollan las estepas de “solupe”, dominadas principalmente por *E. ochreatea*, *Lycium chilense* y *M. spinosum* (Cabrera 1976).

Muestras actuales

Se tabularon todas las muestras de restos de micromamíferos derivadas del análisis de egagrópilas de aves rapaces disponibles para el territorio de la provincia de Mendoza (n=31), mayoritariamente a partir de datos bibliográficos (Tablas 1 y 2). Estas muestras fueron producidas básicamente por estrigiformes (*Tyto furcata* [n=10], *Bubo magellanicus* [n=6], *Athene cunicularia* [n=4] y *Strix chacoensis* [n=1]) y, en menor medida, por accipitriformes (*Geranoaetus melano-leucus* [n=3] y *Geranoaetus polyosoma* [n=1]) y representan un segmento temporal concentrado en los últimos 34 años. Completan nuestra compilación seis muestras de egagrópilas de rapaces indeterminadas. Espacialmente, las muestras tabuladas representan, aunque en forma irregular, cuatro de las unidades fitogeográficas bajo análisis (i.e., Altoandina, Cardonal, Monte, Patagónica). Tanto depredadores como presas tienen comportamientos, tipos de dieta, distribuciones geográficas y hábitats distintos (Tablas S1 y S2), que serán tenidos en cuenta para hacer comparaciones con muestras fósiles.

Tabla 1

Datos básicos sobre las muestras actuales de micromamíferos generadas por aves rapaces en la provincia de Mendoza y analizadas en este estudio. Los números de identificación corresponden a los empleados en las figuras; el orden de las muestras es por latitud Sur creciente. Abreviaturas: A° = arroyo; L. = laguna; PN = Parque Nacional; UF = Unidad Fitogeográfica (A: Altoandina, C: Cardonal, M: Monte, P: Puneña); V. = volcán.

#	Acrónimo	Localidad	Lat.	Lon.	Alt. (m)	Ave rapaz	UF	Referencias
1	PA1	PN Aconcagua	-32.825	-69.942	2850	?	A	Pardiñas et al. (2010)
2	PA2	PN Aconcagua	-32.824	-69.922	2771	?	A	Pardiñas et al. (2010)
3	TfV	Villavicencio	-32.527	-69.017	1 650-1 810	<i>T. furcata</i>	M	López et al. (2016)
4	GmV	Villavicencio	-32.525	-69.015	1 806	<i>G. melanoleucus</i>	M-C	López et al. (2017a)
5	BmV	Villavicencio	-32.527	-69.017	1 800	<i>B. magellanicus</i>	M-C	Este estudio
6	BmP	Potreriillos	-32.904	-69.098	1 920	<i>B. magellanicus</i>	M-A	Este estudio
7	TfL	Lunlunta	-33.061	-68.813	875	<i>T. furcata</i>	M	López (2020)
8	AcL	Lunlunta	-33.047	-68.804	868	<i>A. cunicularia</i>	M	López & Chiavazza (2019)
9	AcLS	L. de Soria	-32.798	-68.753	622	<i>A. cunicularia</i>	M	López & Chiavazza (2019)
10	TfSJ	San José	-32.384	-68.252	565	<i>T. furcata</i>	M	López & Chiavazza (2019)
11	TfT	Telteca	-32.367	-68.008	551	<i>T. furcata</i>	M	López (2020)
12	AcSR	Telteca	-32.367	-68.005	550	<i>A. cunicularia</i>	M	Este estudio
13	ScT	Telteca	-32.367	-68.008	550	<i>S. chacoensis</i>	M	López et al. (2018)
14	AcSL	Telteca	-32.367	-68.007	550	<i>A. cunicularia</i>	M	Este estudio
15	TfPC	Paleocauce central	-32.841	-67.542	550	<i>T. furcata</i>	M	López & Chiavazza (2019)
16	BmSR	50 km NW San Rafael	-34.250	-68.667	750	<i>B. magellanicus</i>	M	Nabte et al. (2006)
17	TfRS	Río Seco la Hedionda	-34.483	-68.550	940	<i>T. furcata</i>	M	Massoia et al. (1997)
18	BmGI	Gruta del Indio	-34.766	-68.367	660	<i>B. magellanicus</i>	M	Fernández (2012)
19	TfLES	L. El Sosneado	-34.850	-69.883	2 100	<i>T. furcata</i>	A-P	Fernández et al. (2009)
20	GmAMal	A° Malo	-34.855	-69.883	2 160	<i>G. melanoleucus</i>	A-P	Fernández (2012)
21	BmAP	A° Panchino	-34.944	-69.835	2 341	<i>B. magellanicus</i>	A-P	Fernández (2012)
22	GpAP	A° Panchino	-34.944	-69.835	2 270	<i>G. polyosoma</i>	A-P	Fernández (2012)
23	BmLN	L. de la Niña Encantada	-35.161	-69.869	1 826	<i>B. magellanicus</i>	P	Massoia et al. (1994); Nabte et al. (2006)
24	TfLL	6 km S Las Leñas	-35.200	-70.057	2 200	<i>T. furcata</i>	A-P	Fernández (2012)
25	GmADLM	Agua de la Mula	-35.376	-68.245	900-	<i>G. melanoleucus</i>	M	López et al. (2017a)
26	TfVM	V. Morocho*	-35.600	-69.200	1 300	<i>T. furcata</i>	P	Pardiñas et al. (2008)
27	Cb	Caverna de las Brujas	-35.750	-69.825	1 800	?	P	Gasco et al. (2006)
28	TfVMa	V. Malacara	-35.791	-69.487	1 700	<i>T. furcata</i>	P	Fernández (2012)
29	BB	10 km W Bardas Blancas	-35.874	-69.879	1 152	?	P	Pardiñas et al. (2008)
30	LP	La Pasarela	-36.313	-69.668	1 250	?	P	Pardiñas et al. (2008)
31	LF	Los Frisos	-36.472	-69.648	1 101	?	P	Pardiñas et al. (2008)

*Volcán Morocho es un nombre de localidad ficticio cuya referencia en Pardiñas et al. (2008) se debe a un error de interpretación de los datos de colección original de la muestra estudiada; el correcto sería Volcán Malacara, accidente sobre la margen occidental de la cuenca de Laguna Llancanelo (U. Pardiñas, com. pers.).

Tabla 2
 Número mínimo de individuos (MINI) de las muestras actuales de micromamíferos generadas por aves rapaces en la provincia de Mendoza y analizadas en este estudio. Para la referencia de los acrónimos de las muestras, véase la **Tabla 1**.

Muestras	<i>Abrocoma</i> sp.	<i>Abrothrix andina</i>	<i>Abrothrix hirta</i>	<i>Abrothrix olivacea</i>	<i>Abrothrix</i> sp.	<i>Akodon dolores</i>	<i>Akodon oenos</i>	<i>Calomys musculus</i>	<i>Ctenomys</i> sp.	<i>Eligmodontia</i> sp.	<i>Euneomys mordax</i>	<i>Euneomys</i> sp.	<i>Galea leucoblephara</i>	<i>Graomys griseo flavus</i>	<i>Lestophys hali</i>	<i>Loxodontomys micropus</i>	<i>Microcavia australis</i>	<i>Mus musculus</i>	<i>Oligoryzomys flavescens</i>	<i>Oligoryzomys longicaudatus</i>	<i>Paynomys macronyx</i>	<i>Phyllotis xanthopygus</i>	<i>Rattus rattus</i>	<i>Reithrodon auritus</i>	<i>Salinomys delicatus</i>	<i>Thylamys pallidior</i>	<i>Tympanoctomys barrerae</i>	TOTAL	Diversidad Shannon	Equitatividad AKA (J)
PA1	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41	0.99	0.90
PA2	0	0	0	0	49	0	0	0	0	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	98	0.97	0.88
TfV	35	0	0	0	0	13	5	4	19	1	0	0	16	32	0	0	11	0	0	0	0	185	0	0	0	16	0	337	1.61	0.67
GmV	1	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	36	2	0	0	2	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	56	1.12	0.62
BmV	2	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	16	1.99	0.96
BmP	0	3	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	1.01	0.92	
TfL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	65	1.01	0.73
AcL	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	85	0.46	0.62
AcLS	0	0	0	0	0	1	0	32	0	10	0	0	0	0	0	0	0	13	13	0	0	0	0	0	0	0	0	69	1.33	0.82
TfSJ	0	0	0	0	0	0	0	7	2	10	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12	0	49	1.52	0.85
TfT	0	0	0	0	0	0	5	0	9	0	55	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	77	0.97	0.60
AcSR	0	0	0	0	0	0	0	5	0	11	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	38	1.28	0.92	
ScT	0	0	0	0	0	3	0	0	0	40	0	0	0	47	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	38	0	133	1.30	0.81
AcSL	0	0	0	0	0	1	0	4	0	19	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5	0	55	1.33	0.74
TfPC	0	0	0	0	0	6	0	11	2	3	0	0	0	4	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	30	1.71	0.88	
BmSR	0	0	0	0	0	54	0	5	31	45	0	0	0	11	9	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	11	180	1.86	0.81	
ThRS	0	0	0	0	0	4	0	5	7	8	0	0	0	14	0	0	0	2	0	0	0	9	0	0	0	1	0	43	1.82	0.87
BmGI	0	0	0	0	0	17	0	97	7	137	0	0	0	73	1	0	5	0	1	0	0	22	0	0	0	56	0	416	1.70	0.76
TfLES	0	0	1	17	0	0	0	0	5	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	45	0	0	4	0	97	1.56	0.75	
GmAMal	0	0	1	1	0	0	0	0	2	13	0	13	0	0	0	0	1	0	0	0	1	5	0	0	5	0	42	1.73	0.79	
BmAP	0	0	4	18	0	0	0	0	14	44	28	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	13	0	0	1	0	126	1.72	0.82	
CpAP	0	0	1	11	0	0	0	0	23	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	47	1.19	0.74	
BmLN	0	0	27	36	0	0	0	0	27	15	53	27	27	0	0	2	1	0	0	0	14	95	0	0	0	12	0	336	2.14	0.86
TfLL	0	0	31	16	0	0	0	0	14	5	52	22	0	0	0	8	0	0	0	0	11	32	0	0	0	0	191	1.99	0.91	
GmADLM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0.66	0.95	
TfVM	0	0	0	5	0	0	0	0	16	97	0	8	0	0	0	0	2	0	0	0	0	48	0	2	0	24	0	202	1.46	0.70
Ch	0	0	0	14	7	0	0	0	43	76	40	11	0	0	4	2	7	0	0	0	6	80	0	1	0	17	0	308	2.01	0.78
TfVMa	0	0	0	1	0	0	0	0	5	19	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	24	0	0	0	6	0	41	1.48	0.76
BB	0	0	0	3	0	0	0	0	14	17	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0	0	0	7	0	95	1.60	0.89
LP	0	0	0	3	0	0	0	0	0	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12	0	0	0	7	0	36	1.46	0.81
LF	0	0	0	0	0	0	0	0	2	7	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	2	1	16	1.57	0.88

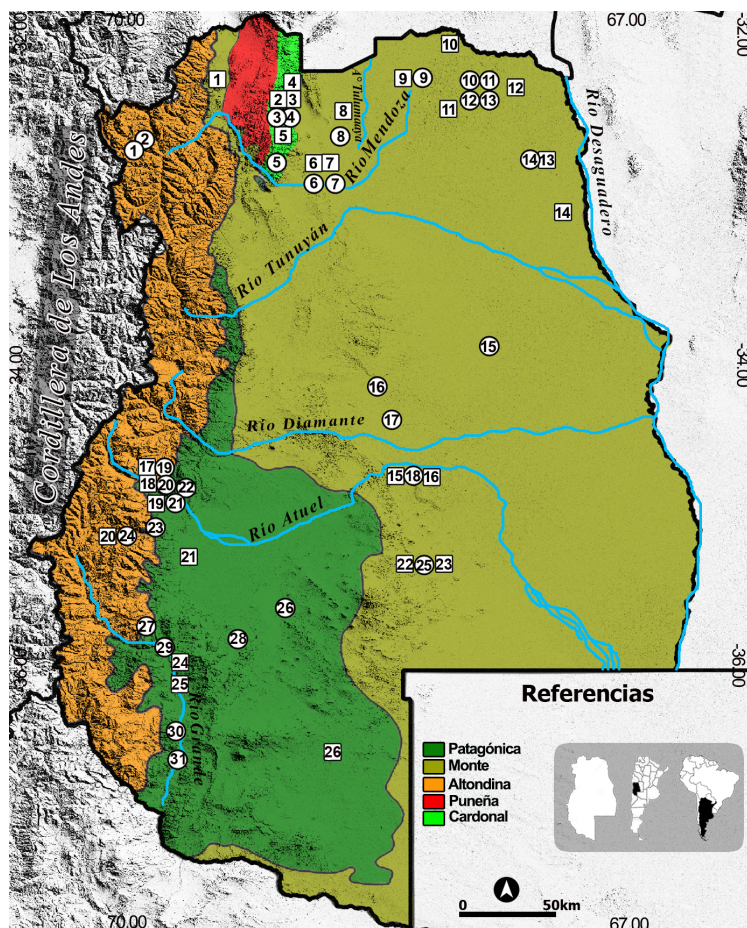


Fig. 1. Mapa de la provincia de Mendoza con la ubicación de las muestras actuales (círculos blancos) y arqueológicas (cuadrados blancos) consideradas en este trabajo. La numeración de las muestras actuales y arqueológicas es la indicada en las **Tablas 1** y **S3**, respectivamente.

Muestras arqueológicas

Se consideraron los 26 sitios (que contienen 40 componentes cronoestratigráficos) con registro fósil de micromamíferos en la provincia de Mendoza. Dos de estos (Gruta del Indio y Arroyo Malo 3) tienen cronologías desde la transición Pleistoceno-Holoceno hasta tiempos históricos, pero la mayoría se limitan al Holoceno tardío (**Tabla S3**). Existen numerosas diferencias entre los sitios, que incluyen desde su distribución geográfica y representación a nivel de unidades fitogeográficas hasta la morfología de los mismos (refugio rocoso o sitio a cielo abierto), pasando por sus cronologías y aspectos tafonómicos (**Tabla S3**), que también denotan potenciales implicancias paleoambientales.

Métodos

Con base en los datos taxonómicos de las muestras consideradas en este estudio (**Tabla 2**) se realizaron curvas de rarefacción para evaluar la confiabilidad en las estimaciones de riqueza, diversidad e, indirectamente, la abundancia

taxonómica en relación al tamaño muestral (**Figs. S1** y **S2**), considerando el Número Mínimo de Individuos (NMI). Se efectuó un análisis de Escalamiento Multidimensional No-Métrico (EMNM) para explorar el ordenamiento de las muestras de micromamíferos arqueológicas y actuales y las especies registradas. Para esto, la matriz de NMI se transformó a logaritmo Natural (ln) y se usó el índice de similitud Bray-Curtis. Las muestras actuales se discriminaron según el agente acumulador reconocido (especie de rapaz), mientras que en las muestras arqueológicas se consideraron a los posibles agentes acumuladores identificados a partir del análisis tafonómico reportado en cada estudio. Todos los cálculos estadísticos, con las excepciones que se indican, fueron efectuados con el programa de acceso libre PAST (Palaeontological STatistics) versión 4.03 (Hammer et al. 2001). Todos los análisis se realizaron al nivel taxonómico más fino posible, por lo general, especie.

Se utilizó el método kernel mediante el programa ArcGIS versión 10.1 (ESRI 2012), para estimar la densidad distribucional de la abundancia de individuos por especie

(NMI) de cada muestra, en una unidad espacial como una probabilidad modelada en un mapa. Se realizaron mapas de riqueza y de diversidad (Índice de Diversidad de Shannon), usando un tamaño de grilla de 0.5° en el programa DIVA-GIS versión 7.5 (Hijmans et al. 2012).

Para elaborar la cartografía se usó el sistema de coordenadas geográficas UTM (Universal Transverse Mercator), en base al modelo del elipsoide WGS 84 (World Geodetic System 1984). Mediante el programa QGIS versión 3.4 se graficaron las unidades fitogeográficas y la distribución de las muestras actuales y arqueológicas (Qgis Development Team 2019).

Se utilizó el índice taxonómico de hábitat (ITH) para comparar preferencias de hábitat de las especies de micromamíferos detectadas tanto en el registro actual como en el registro arqueológico. Para este último solo se trabajó con muestras del Holoceno tardío, debido a la escasez de aquellas para períodos temporales previos, situación que impide disponer de datos comparables y generalizables. El ITH se aplicó con base en la presencia de especies en cada muestra actual y arqueológica, considerando tanto la abundancia relativa como las preferencias de hábitat de cada especie dentro de un índice libre que describe los hábitats preferidos por aquellas especies (Faith & Lyman 2019). Los hábitats ocupados por las distintas especies se definieron, principalmente, de acuerdo a la cobertura vegetal (Tablas S2 y S4). Luego, para obtener una matriz comparable entre cada una de las muestras arqueológicas y actuales, fueron asignados puntajes para cada especie hasta sumar 100 en todos los hábitats por especie, con valores asignados a cada una de ellas según la importancia de cada hábitat para cada especie (Tabla S5). El ITH se aplicó siguiendo la propuesta de Nesbit Evans et al. (1981), modificada por Pardiñas (1999). Para calcularlo, se utilizó la siguiente fórmula: $ITH = \sum (p_i \cdot NMI_i) / NMI / S$; donde p_i es la proporción de la especie i para un hábitat dado; NMI_i es el número mínimo de individuos de la especie i ; NMI es el número mínimo de individuos total de la muestra; S , representa la riqueza taxonómica (Pardiñas 1999). La probabilidad de ocurrencia de cada especie por hábitat (i.e., proporción de cada especie en un hábitat dado, p_i), expresada en porcentaje, fue extrapolada de datos de trapeos para diversas localidades de la provincia de Mendoza (Gonnet & Ojeda 1998; Corbalán 2004, 2006; Rodríguez 2011; Fernández 2012; Pardiñas et al. ms. inédito); debido a la escasez de datos para algunas especies, se utilizaron otras fuentes bibliográficas (e.g., Pearson 1995; Patton et al. 2015). En el cálculo del ITH se distinguieron, de forma heurística, cuatro cuadrantes en el territorio provincial (noroeste -NO-, noreste -NE-, suroeste -SO- y sureste -SE), incluyendo sólo aquellas muestras que presentaron tendencias asintóticas de diversidad (Figs. S1 y S2). Por último, el ITH obtenido para los conjuntos fue comparado calculando porcentajes de representación de cada hábitat (Andrews 2006). Mediante la aplicación del ITH pueden cuantificarse y evaluarse de forma sincrónica y diacrónica, por ejemplo, diferencias y/o similitudes entre comunidades de micromamíferos compuestas por especies conectadas a distintos tipos de hábitat (y el grado o proporción de variación de ocurrencia de cada hábitat).

Para evaluar la información taxonómica de la forma más confiable e inclusiva posible, tanto para el EMNM como para los mapas de riqueza y diversidad en DIVA-GIS, sólo se incluyeron aquellas muestras actuales que

presentaron un $NMI \geq 41$ y las muestras arqueológicas con $NMI \geq 49$, siempre que presentaran tendencias asintóticas de diversidad. Estas decisiones metodológicas, al igual que la selección de muestras para el ITH, fueron tomadas para poder incluir la mayor cantidad de muestras en las unidades fitogeográficas, considerando que pocas muestras presentan tendencias claramente asintóticas en relación con la riqueza. De esta manera, la elección de las muestras para estos análisis se realizó cualitativa y cuantitativamente a partir de una combinación entre las curvas de rarefacción y la inclusión de la mayor cantidad de muestras posibles, siempre pretendiendo el uso de la información más confiable. Las muestras arqueológicas con distintos componentes cronoestratigráficos, pero correspondientes a un mismo periodo temporal (e.g., Holoceno tardío), se unificaron para obtener tendencias taxonómicas aún más confiables y comparables. Las muestras actuales con elevada proporción de especies exóticas, se excluyeron de estos análisis (e.g., 7 y 8 de Lunlunta) mientras que en la muestra actual 9 de Laguna de Soria, la especie sinantrópica detectada en moderada proporción se excluyó del conteo de riqueza y de diversidad, incluyendo sólo las especies nativas.

RESULTADOS

El mapa de distribución y densidad de las muestras de egagrópilas actuales reveló una elevada concentración de NMI en el área ecotonal septentrional-occidental de las unidades de Puna-Cardonal-Monte, en un área del desierto del Monte central y en dos sectores ecotonales entre las unidades Altoandina y Patagónica, en el suroeste de Mendoza (Fig. 2). Con densidad moderada de NMI se detectaron algunas áreas del norte de Mendoza, tales como la Reserva Natural Bosques Telteca -con muestras de las estrigiformes *Athene cucularia*, *Strix chacoensis*, *Tyto furcata*- y el valle del río Mendoza, con muestras de *A. cucularia* y *T. furcata* (Fig. 2).

Si bien la cantidad de muestras es una herramienta potencial para inferir mayor densidad de NMI, esto no ocurrió necesariamente así. Por ejemplo, en Villavicencio, una muestra de *T. furcata* evidenció un NMI considerablemente mayor que el conjunto de las muestras de *Bubo magellanicus* y *Geranoaetus melanoleucus* recuperadas en la misma localidad (Tabla 1). Todas las muestras de egagrópilas de Accipitriformes se recuperaron en sitios bajo roca, mientras que las muestras de Strigiformes se hallaron tanto en sitios a reparo como a cielo abierto. Hubo sectores con baja o nula densidad de NMI; por ejemplo, en la cuenca del río Tunuyán y en la franja sureste de Mendoza, desde el centro hasta el sur de la provincia, en los límites con las regiones Pampeana y Patagónica (Fig. 2).

Riqueza y diversidad en las muestras actuales y arqueológicas

Sólo siete muestras actuales y cinco muestras arqueológicas presentaron tendencias claramente asintóti-

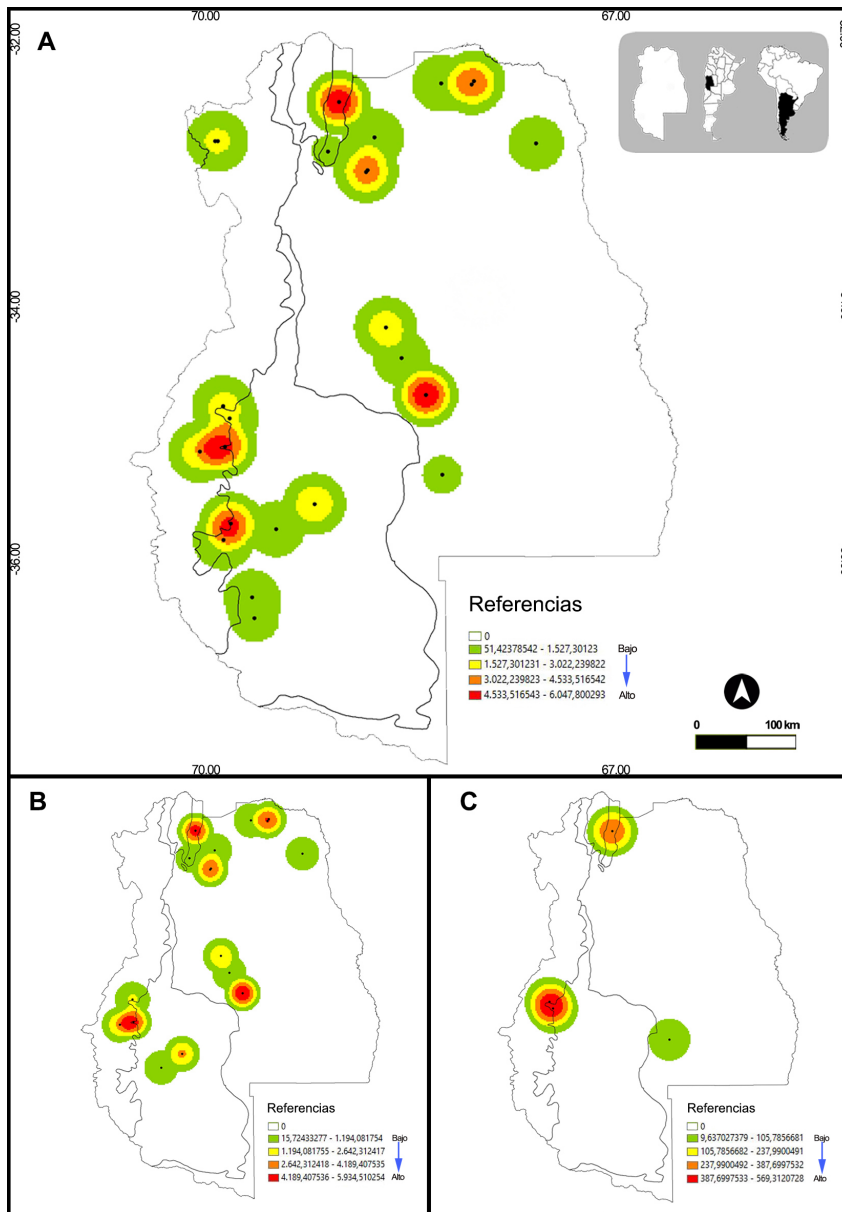


Fig. 2. Mapas de la provincia de Mendoza mostrando la distribución y la densidad de las muestras actuales de aves rapaces (a), muestras de Strigiformes (b) y muestras de Accipitriformes (c).

cas a partir de la riqueza (Figs. S1 y S2), mientras que 19 muestras actuales y 11 arqueológicas presentaron tendencias asintóticas a partir de la diversidad H' . Las muestras actuales comenzaron a exhibir asintota, aproximadamente, a partir de un $NMI=38$ (muestra de *A. cunicularia* de Telteca San Roque), mientras que las muestras arqueológicas se presentaron asin-

tóticas desde un $NMI=60$ (la muestra no asintótica con el NMI más elevado -Cueva Arroyo Colorado C1-) y 64 (la muestra asintótica con el NMI menos elevado -Laguna El Sosneado U2-).

El mapa realizado a partir del programa DIVA-GIS localizó la riqueza taxonómica más baja en la unidad Altoandina, correspondiente a las muestras

de egagrópilas de rapaces indeterminadas del Parque Provincial Aconcagua (Riqueza=3), seguida por el área del piedemonte ocupada por el Gran Mendoza y sus alrededores (Riqueza entre 2 y 5 en muestras de *A. cunicularia* procedentes de Lunlunta y Laguna de Soria, respectivamente; Fig. 3a). Las áreas ecotonales (Cardonal-Monte-Puna; Altoandina-Patagónica) presentaron los valores más elevados de riqueza y diversidad (Riqueza ≥ 10), así como también algunas áreas del Monte central, la mayoría de ellas coincidentes con la mayor abundancia de NMI. Las muestras actuales generadas por *T. furcata* exhibieron una riqueza que varió entre 4 (Lunlunta) y 11 (Villavicencio) y valores moderados y altos de diversidad. Así, el índice de diversidad de Shannon osciló entre 0.97 en un área del Monte central (Telteca) y 1.99 en un sector de la unidad Altoandina hacia el SO provincial (Las Leñas; Fig. 3b). La riqueza detectada en muestras de *B. magellanicus* varió entre 3 (Potrerillos) y 12 (Laguna de la Niña Encantada). No obstante, la diversidad resultó elevada en todas las muestras generadas por esta rapaz. La riqueza registrada en las muestras de *A. cunicularia* varió entre 2 (Lunlunta) y 6 (Telteca), mientras que la diversidad no excedió el valor máximo de 1.33, detectado en las muestras de Laguna de Soria y de Telteca. La muestra de *S. chacoensis* (Telteca) presentó una riqueza de 5, mientras que la diversidad resultó elevada (1.3). Respecto a las muestras de aves rapaces diurnas, en aquellas correspondientes a *G. melanoleucus* la riqueza varió entre 2 (Agua de la Mula) y 9 (Arroyo Malo), mientras que la única muestra de *G. polyosoma* reveló una riqueza de 5. Respecto a la diversidad detectada en las muestras de este tipo de rapaces, resultó entre 0.66 (Agua de la Mula) y 1.73 (Arroyo Malo).

La estructura taxonómica de las muestras arqueológicas presentó tendencias semejantes a las muestras actuales, con algunas diferencias en la unidad Altoandina y en la transición con Patagonia en el sector SO (Fig. 4). Ninguna de las muestras arqueológicas recuperadas en el sector NE mostró tendencia asintótica en las rareficciones, tanto de riqueza como de diversidad. La riqueza de las muestras arqueológicas, acumuladas únicamente por Strigiformes (principalmente *T. furcata*), varió entre 1 (La Peligrosa) y 14 (Vaquería Gruta 1 C2 y C3; Fig. 4a). Con excepción de La Peligrosa, los valores de diversidad fueron generalmente elevados (Fig. 4b). Así, en las muestras acumuladas únicamente por Strigiformes, la diversidad varió entre 0.69 (PA52) y 2.18 (Gruta del Indio N2). En aquellas acumulaciones con origen mixto, en las que habrían participado tanto Strigiformes como otros agentes (i.e., Accipitriformes o humanos),

se registró una riqueza entre 4 (PA13.1) y 11 (SF-PNO). Los depósitos generados por la acción de Accipitriformes presentaron una riqueza taxonómica entre 6 (Rincón de los Helados) y 10 (Arroyo Malo 3 U1). La diversidad en estas acumulaciones fue elevada y con escasa variación, entre 1.55 (Arroyo Malo 3 U2) y 1.66 (Rincón de los Helados).

Análisis multivariados de las muestras actuales y arqueológicas

En el EMNM realizado con muestras actuales, ambas coordenadas señalaron un ordenamiento de los conjuntos de micromamíferos coherente con los ambientes que ocupan las especies que los integran (Fig. 5a). Los conjuntos asociados al Monte se ubicaron en los valores negativos del eje 1 y positivos del eje 2. En una posición opuesta se situaron las muestras vinculadas a las unidades Altoandina-Patagónica. Los conjuntos del Monte, mayoritariamente integrados por el sigmodontino oportunista *Calomys musculinus*, otros cricétidos como *Akodon dolores* y *Graomys griseoflavus* y los caviomorfos *Galea leucoblephara* y *Tympanoctomys barrerae*, se mantuvieron constantes a lo largo de la franja oriental de la provincia de Mendoza. La presencia del caviomorfo *Abrocoma* sp. en los conjuntos de Cardonal-Monte-Puna del noroeste de Mendoza marca una diferencia, aunque menor, con respecto a los conjuntos asociados exclusivamente al Monte. La unidad Patagónica, integrada por los sigmodontinos *Abrothrix hirta*, *Abrothrix olivacea*, *Euneomys chinchildoides*, *Loxodontomys micropus*, *Paynomys macronyx* y *Reithrodon auritus* y el marsupial *Lestodelphys halli*, estuvo representada solo en el sur de Mendoza. Algunos conjuntos de áreas de mayor altitud presentaron especies distintivas de la unidad Altoandina como *Euneomys mordax*, en el sur de la provincia y *Abrothrix andina*, en el extremo norte. Los sigmodontinos *Eligmodontia* sp., *Phyllotis xanthopygus*, el caviomorfo *Microcavia australis* y el marsupial *Thylamys pallidior* tuvieron registros en la mayor parte de las unidades fitogeográficas, prima facie asociados con ambientes abiertos arbustivos y/o con afloramientos rocosos. Con la excepción de las muestras de las unidades Altoandina y Patagónica acumuladas por *Geranoaetus*, no se observó un ordenamiento generalizado de los conjuntos acorde al depredador que los generó.

De acuerdo al EMNM de las muestras arqueológicas, los sitios ricos en especies de micromamíferos de las unidades Altoandina y Patagónica se ordenaron en los valores negativos del eje 1. Una tendencia distinta se observó en los sitios representados por especies de las unidades del Monte y Puna o del

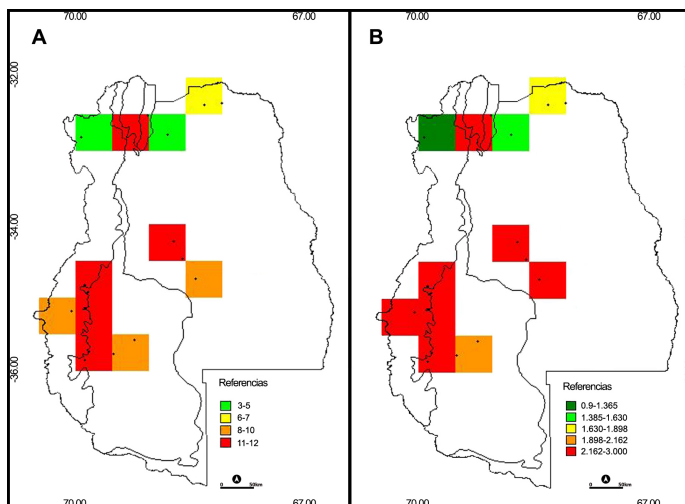


Fig. 3. Mapas de la provincia de Mendoza, con grillas de 0.5°, mostrando el patrón de riqueza taxonómica (A) y diversidad de Shannon (B) a partir de las muestras de egagrópilas actuales. En escala de colores, los verdes muestran los valores de riqueza y diversidad más bajos, mientras que en rojo se observan los valores más altos.

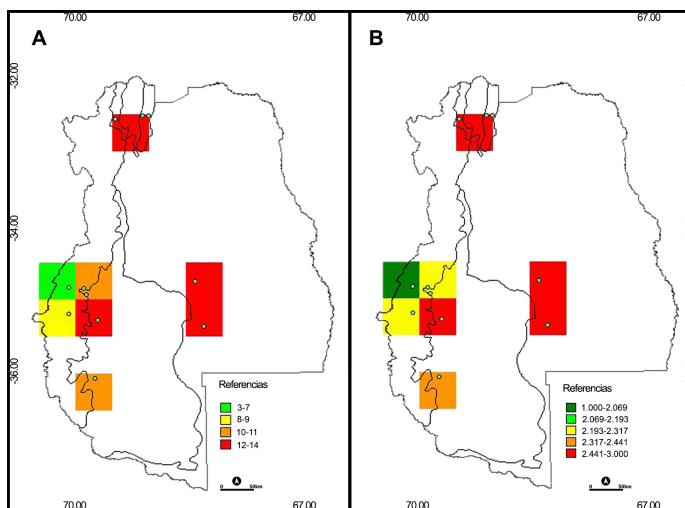


Fig. 4. Mapas de la provincia de Mendoza, con grillas de 0.5°, mostrando el patrón de riqueza taxonómica (A) y diversidad de Shannon (B) a partir de las muestras arqueológicas. En escala de colores, los verdes muestran los valores de riqueza y diversidad más bajos, mientras que en rojo se observan los valores más altos.

ecotono Monte-Patagónica. Este análisis, además, mostró pocas variaciones entre los conjuntos de micromamíferos de las distintas unidades temporales de un mismo sitio arqueológico (Fig. 5b).

Índice Taxonómico de Hábitat (ITH)

Respecto a las muestras actuales, aquellas correspondientes al área oriental de la provincia (NE y SE) mostraron en su ITH un predominio del arbus-

tal, con porcentajes promedio cercanos al 40%. El SO estuvo integrado mayormente por el peladal (35%), seguido por la estepa arbustivo-graminosa (23%), mientras que el sector NO mostró a la estepa arbustivo-graminosa, al pastizal y al arbustal, con valores promedio similares (ca. 25% cada uno). Por otro lado, en el sector NE también estuvo representado el bosque xerófilo, con un porcentaje promedio de 25% (Fig. 6).

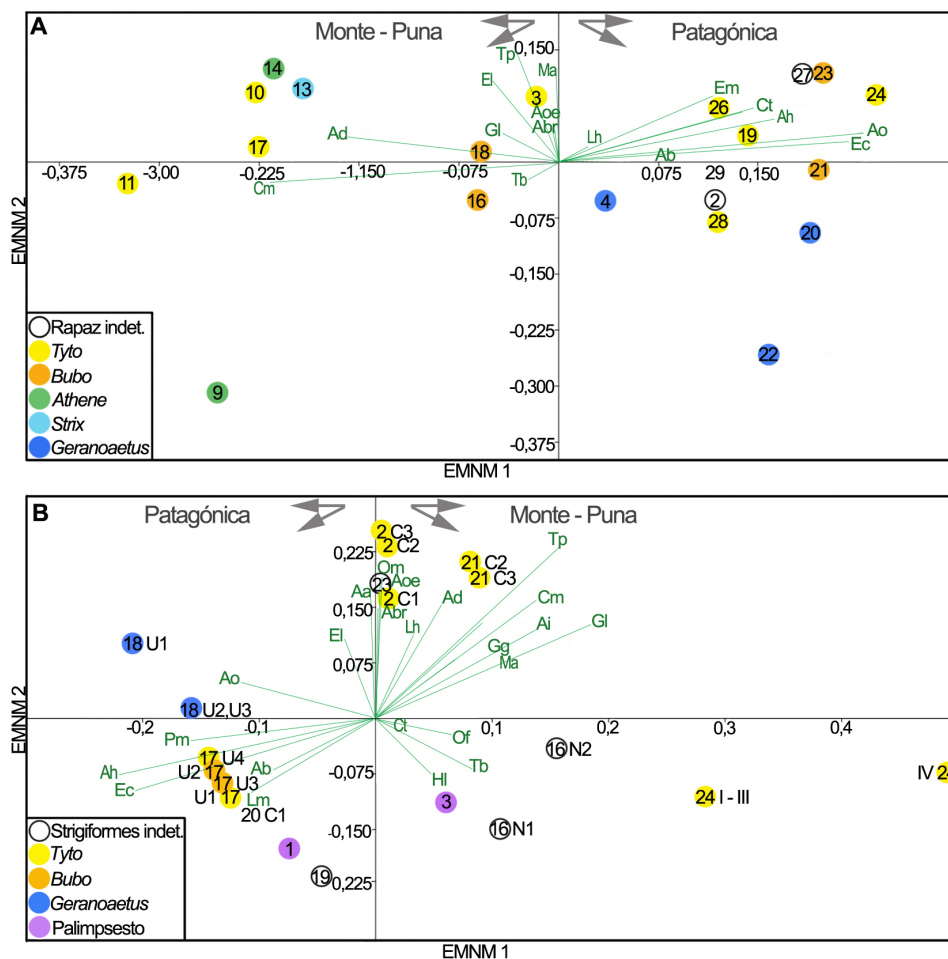


Fig. 5. Escalamiento Multidimensional No-Métrico (EMNM) de las muestras más representativas actuales (A) y arqueológicas (B) de micromamíferos sobre el plano definido por los ejes 1 y 2. Abreviaturas: Aa = *Abrothrix andina*; *Abrothrix* sp.; Abr = *Abrocoma* sp.; Ad = *Akodon dolores*; Ah = *Abrothrix hirta*; Ai = *Akodon iniscatus*; Ao = *Abrothrix olivacea*; Aoe = *Akodon oenos*; Cm = *Calomys musculus*; Ct = *Ctenomys* sp.; Ec = *Euneomys chinchilloides*; El = *Eligmodontia* sp.; Em = *Euneomys mordax*; Gg = *Graomys griseoflavus*; Gl = *Galea leucoblephara*; Hl = *Holochilus lagigliai*; Lh = *Lestodelphys halli*; Lm = *Loxodontomys micropus*; Ma = *Microcavia australis*; Of = *Oligoryzomys flavescens*; Om = *Octomys mimax*; Pm = *Paynomys macronyx*; Tb = *Tympanoctomys barrerae*; Tp = *Thylamys pallidior*. El programa no grafica todas las variables en función de la cantidad de casos, por ello faltan algunas especies como *Phyllotis xanthopygus*, *Reithrodon auritus* y *Salinomys delicatus*.

Al comparar los valores de ITH obtenidos sobre muestras actuales se observaron ligeras diferencias en relación con los conjuntos arqueológicos (Fig. 7). Así, en las muestras actuales se registró mayor proporción de peladal y menor proporción de arbustal que en las arqueológicas. En el NO se detectó menor representación de especies asociadas a la estepa arbustivo-graminosa en las muestras actuales que en las arqueológicas.

Se observó una baja representación general de hábitats correspondientes a humedales, aunque algo

menor en las muestras actuales que en las arqueológicas. Es necesario destacar que las especies asociadas a humedales (e.g., *Cavia aperea*, *Holochilus lagigliai*), detectadas en el registro arqueológico del NE y ausentes actualmente, no fueron computadas para el cálculo del ITH debido a que ninguna de las muestras portadoras presentó tendencia asintótica (Fig. S2).

DISCUSIÓN

Generalmente, las muestras de egagrópilas originadas por las estrigiformes *Bubo magellanicus* y *Tyto*

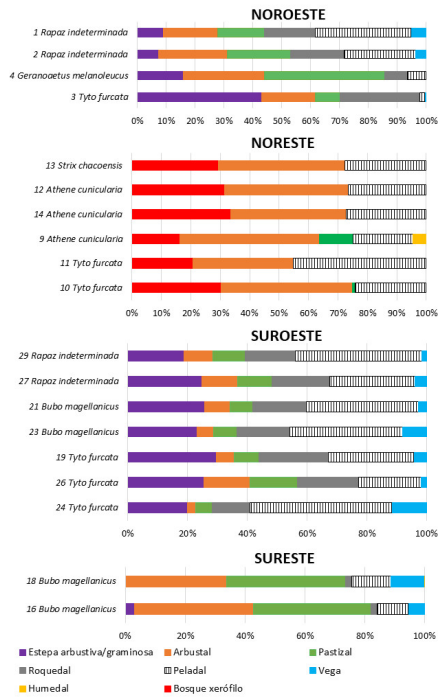


Fig. 6. Porcentajes de coberturas del suelo obtenidos a partir del Índice Taxonómico de Hábitat (ITH) para para acumulaciones óseas y dentarias de micromamíferos para acumulaciones óseas y dentarias de micromamíferos recuperadas en egagrópilas modernas en la provincia de Mendoza.

furcata presentaron las mayores riquezas taxonómicas, mientras que las muestras de otras rapaces, tanto diurnas (*Geranoaetus melanoleucus*, *G. polyosoma*) como crepusculares / nocturnas (*Athene cunicularia*, *Strix chacoensis*), estuvieron compuestas por menor número de especies presa. Esta diferencia puede deberse a sesgos *sui generis* relacionados a la ecología trófica de cada depredador y a la disponibilidad de presas en los distintos ambientes (e.g., Massoia 1983; Bellocq 2000; Bó et al. 2007; Heisler et al. 2016; Boroni et al. 2018; Stutz et al. 2020; Fernández et al. 2021; Formoso et al. 2021). Por ejemplo, *T. furcata* captura frecuentemente una amplia variedad de especies de pequeños mamíferos, dependiendo de la distribución y, presumiblemente, de la disponibilidad de las presas (e.g., Bellocq 2000; Boroni et al. 2018; López 2020; **Tabla S1**). Esto determina que las muestras de egagrópilas generadas por esta lechuza reflejen, en forma más confiable que en otras rapaces, las comunidades de micromamíferos presentes en su área de acción (e.g., Andrews 1990). Asimismo, el

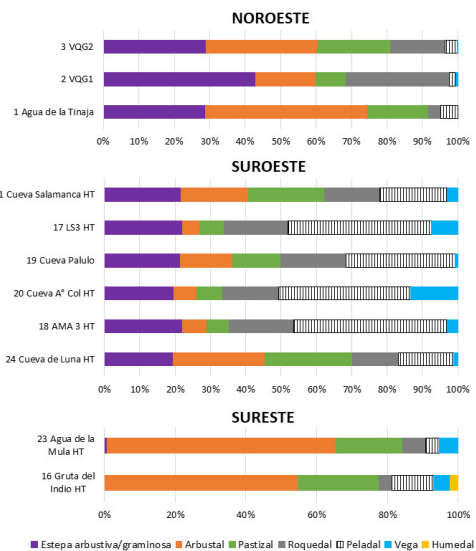


Fig. 7. Porcentajes de coberturas del suelo obtenidos a partir del Índice Taxonómico de Hábitat (ITH) para acumulaciones óseas y dentarias de micromamíferos correspondientes a contextos arqueológicos del Holoceno tardío en la provincia de Mendoza.

comportamiento comensalista asociado a esta rapaz de hábitos generalistas y oportunistas, crepuscular a nocturna, seguramente contribuye a la mayor posibilidad de recuperación de muestras de egagrópilas en distinto tipo de ambientes (Bellocq 2000; López 2020; y referencias allí citadas). Sumando ejemplos de ese sesgo, la presencia de la rapaz *S. chacoensis* ha sido considerada indicador de bosques de Algarrobo (*Prosopis*) bien conservados en el Monte (López et al. 2018). Su identificación, tanto en las muestras actuales como arqueológicas (a partir del análisis tafonómico), resultaría útil para inferir ciertos aspectos ecológicos en sitios a cielo abierto.

Es importante señalar otro posible sesgo vinculado con las áreas y/o tipos de sitios en los que las muestras son recuperadas. Mientras que las muestras generadas por Strigiformes han sido coleccionadas tanto en sitios con reparo como a cielo abierto y en distintos ambientes, las muestras originadas por Accipitriformes sólo han sido registradas en sitios con reparo y en áreas cordilleranas y/o precordilleranas. Esta diferencia es relevante en términos ecológicos y paleoambientales porque los sitios arqueológicos con reparo en áreas del piedemonte o la planicie en el Monte son escasos o inexistentes. Por otro lado, las comunidades actuales de micromamí-

feros han sido impactadas por profundos cambios recientes en el uso de la tierra debido a diversas actividades antrópicas relacionadas con la agricultura, la ganadería, la minería a cielo abierto, la explotación de hidrocarburos y la construcción de embalses (e.g., Prieto & Wuilloud 1986; Fernández 2014; Perosa et al. 2014). Por ejemplo, los valores bajos tanto de riqueza como de diversidad registrados en Lunlunta para muestras de *A. cunicularia* y *T. furcata* resultan coherentes con un área periurbana impactada por la agricultura intensiva. De esta manera, se debe evaluar con cautela la utilidad de esos conjuntos como parámetro actualístico en reconstrucciones paleoambientales (Tamzone et al. 2020). Además de la unidad Altoandina, de clima extremo y con una riqueza y diversidad de micromamíferos muy baja, en el valle de Mendoza, ubicado en el piedemonte bajo al norte de la provincia, también, se registraron pobres valores de riqueza y diversidad. Prieto & Wuilloud (1986) señalan una importante pérdida de biodiversidad y de hábitats desde la llegada de los europeos a mediados del siglo XVI, relacionada con los cambios en el uso de la tierra provocados por la introducción de ganado doméstico exótico y la agricultura intensiva. Estudios recientes sugieren el impacto negativo de estas actividades sobre la riqueza y diversidad de las comunidades de micromamíferos sudamericanas (e.g., Fernández 2014; Teta et al. 2014; Andrade 2016; Tamzone et al. 2020). Si estas limitaciones ya eran impuestas por los distintos tipos de registro con los que se evalúan variaciones ambientales (registro fósil, tiempo promedio + procesos postdeposicionales; registro actual, tiempo instantáneo) sumadas a los sesgos impuestos por cada depredador, con estos profundos cambios introducidos en el paisaje, nuestras limitaciones interpretativas se amplifican. En tal sentido, las muestras actuales y arqueológicas reflejan distinto tipo de registros, por lo que el procedimiento metodológico de su comparación para realizar inferencias paleoambientales posee un sesgo limitante de base. Así, las muestras actuales constituyen una “instantánea” del presente, mientras que las muestras fósiles son registros tempo-promediados y están afectados por procesos postdeposicionales (Terry 2010). Se ha demostrado, asimismo, que la riqueza y la diversidad taxonómica y el tiempo promedio aumentan proporcionalmente (Fürsich & Aberhan 1990).

La recuperación y análisis de egagrópilas actuales en la provincia de Mendoza amplió el panorama en relación con el conocimiento de la distribución actual de las especies de micromamíferos de la región (Massoia et al. 1994, 1997; Gasco et al. 2006; Nabte et

al. 2006; Pardiñas et al. 2008; Fernández et al. 2009; Pardiñas et al. 2010; Fernández 2012; López et al. 2016, 2017a; López 2018; López et al. 2020; López & Chiavazza 2019). Esto, también, ha permitido conocer y contribuir de forma más sistemática al conocimiento sobre el estado de conservación de las especies regionales (Fernández 2014). En Mendoza, la mayor disponibilidad de muestras actuales se detectó en áreas del Monte. Cabe destacar que el 60% de la superficie de Mendoza está cubierta por esta unidad fitogeográfica (Roig 1972; Roig et al. 2009) y que, en comparación con otras unidades (e.g., Altoandina, Puna), tiene mayor accesibilidad. La escasa proporción de muestras con tendencias asintóticas en relación con la riqueza indica que deben incrementarse tanto los muestreos en distintas áreas previamente exploradas como así también en áreas no estudiadas (e.g., cuenca del río Tunuyán). A pesar de que aún existen numerosos vacíos en el conocimiento de las comunidades actuales de micromamíferos en varias zonas de Mendoza observamos que, a excepción de *Abrocoma* sp., *Abrothrix andina* y *Salinomys delicatus*, en el sur se registran todos los taxones de micromamíferos citados para el elenco provincial (e.g., Rodríguez 2011; Fernández 2012; Rodríguez & Ojeda 2013; López 2018, 2020; Novillo & Ojeda 2018). Por el contrario, en el norte no se han detectado, en muestras de egagrópilas actuales, *Abrothrix hirta*, *Abrothrix olivacea*, *Euneomys mordax*, *Loxodontomys micropus*, *Oligoryzomys longicaudatus*, *Paynomys macronyx* y *Reithrodon auritus*. Cabe destacar que *A. olivacea* y *E. mordax*, sin embargo, fueron detectadas en trapeos realizados en dos transectas en el norte de Mendoza (Novillo 2011; Novillo & Ojeda 2018). Esta composición diferencial entre ambos sectores puede atribuirse a que el sur de Mendoza, particularmente el SO (uno de los sectores muestreados más intensamente y con mayor número de muestras asintóticas) constituye, en líneas generales, la última expresión de numerosas especies de amplia distribución en Patagonia (Roig & Contreras 1975; Pardiñas et al. 2008, 2010; Fernández 2012). Hasta el momento, solo *Euneomys chinchilloides* alcanza el NO de Mendoza, en la unidad Altoandina (Pardiñas et al. 2010). En este sector, con la presencia de *A. andina*, se detecta la expresión más austral de elementos nor-andinos. Entre el NO y el SO de Mendoza, posiblemente, se encuentre el deslinde entre los conjuntos de micromamíferos puneños y patagónicos (e.g., Pardiñas et al. 2008; Fernández 2012).

Por otro lado, resulta interesante subrayar la valiosa información taxonómica detectada en áreas

ecotonales. Si bien podría pensarse que en estas áreas todas las especies están en el límite de su distribución, el radio de caza de las distintas rapaces dificulta asignar un lugar específico al que correspondería cada individuo recuperado (e.g., Ortiz 2001; López et al. 2016), sobre todo en áreas con variaciones altitudinales en pocos kilómetros. Sin embargo, las muestras actuales y arqueológicas procedentes de estas áreas, principalmente aquellas que se mostraron asintóticas en las rarificaciones, presentaron valores de riqueza y diversidad considerablemente elevados en comparación con áreas no ecotonales.

En cuanto al ITH, el sector NE de Mendoza estuvo compuesto principalmente por los hábitats de arbustal, bosque xerófilo, pastizal, peladal y humedal asociados al Monte. Si bien se dispone de numerosas muestras arqueológicas en este sector, ninguna de ellas mostró tendencia asintótica en las rarificaciones. Por ello, es necesario obtener muestras más robustas para dicha área, en particular considerando la información valiosa provista por el registro arqueológico de micromamíferos a nivel de riqueza de especies y la información disponible sobre comunidades actuales obtenida mediante el estudio de egagrópias de aves rapaces. Hasta ahora, las inferencias paleoambientales pueden realizarse únicamente en base a la presencia/ausencia de especies, aunque con limitaciones, considerando la poca fiabilidad de las muestras arqueológicas en relación con el tamaño de las muestras. Si se aumentara este tipo de muestras, por ejemplo, se podrían comparar los cambios temporales y espaciales del ITH en relación con la retracción del bosque xerófilo y del humedal, fuertemente impactados por actividades antrópicas durante los últimos 150 años (e.g., Perosa et al. 2014). Resulta interesante la detección de una proporción algo mayor del peladal (áreas abiertas de baja cobertura) en las muestras actuales en comparación con las arqueológicas. Esto es coherente con la pérdida o disminución de áreas de pastizal y sus especies potencialmente asociadas (e.g., *Lestodelphys halli*, *R. auritus*) debido a los cambios en el uso del suelo generados por actividades antrópicas intensivas, con la consecuente compactación del sustrato y la fuerte transformación de la cobertura vegetal. La mayor proporción de arbustal evidenciada en las muestras arqueológicas, también, podría vincularse a este conjunto de cambios ambientales recientes (Fernández 2014; Teta et al. 2014).

La co-ocurrencia de especies que actualmente son alopátricas (e.g., *Cavia aperea*, *L. halli*, *Octomys mimax*, *R. auritus*) respecto de aquellas presentes en Mendoza, la extinción potencial de *Holochilus*

lagigliai (muestras arqueológicas 2, 3, 5, 6, 7, 10, 16), y la mayor riqueza y diversidad taxonómica observada en el registro arqueológico (en comparación con el actual), sugiere condiciones de mayor heterogeneidad en los ambientes pretéritos (e.g., Fernández 2012; López et al. 2016). Este escenario podría traducirse en mayor densidad vegetal, mayor cantidad de parches de recursos y mayor disponibilidad de recursos hídricos permanentes. En efecto, hábitats con mayor disponibilidad de recursos y diversidad pueden sostener una mayor riqueza y diversidad de micromamíferos, mientras que la mayor disponibilidad de microhábitats puede ofrecer más refugios contra depredadores y proveer mayor riqueza y diversidad de alimentos (e.g., Cramer & Willig 2002; Novillo et al. 2017). Así, a medida que aumenta el número de microhábitats que pueden ser ocupados por distintas especies de micromamíferos con requerimientos ambientales distintos, la mayor complejidad y heterogeneidad del hábitat contribuye al incremento de la co-existencia de especies de micromamíferos (Cramer & Willig 2002; Novillo et al. 2017; López & Chiavazza 2020b). Ciertos hábitats podrían haber funcionado como refugios para poblaciones relictuales de algunos mamíferos, principalmente subtropicales (e.g., *C. aperea* y *H. lagigliai*), adaptados a condiciones ambientales más mésicas (Fernández et al. 2017b; Fernández & Pardiñas 2018; López 2018; López & Chiavazza 2020a), dentro del contexto árido de Mendoza. Este, también, podría ser el caso de mamíferos de mayor tamaño -el aguará guazú (*Chrysocyon brachyurus*), el carpincho (*Hydrochoerus hydrochaeris*) y la comadreja colorada (*Lutreolina crassicaudata*)- retraídos regionalmente durante los últimos 100 años, principalmente, por los controles hídricos en los ríos principales que afectaron la dinámica de los humedales del NE de la provincia (Roig 1991). Otro caso comparable está representado por el marsupial *L. halli*, considerado un endemismo de la Estepa Patagónica (e.g., Birney et al. 1996; Martín 2008; Formoso et al. 2016). Esta especie ha sido registrada en varios sitios arqueológicos del sur de Mendoza, desde el Holoceno medio hasta tiempos históricos, en la zona cordillerana y pedemontana (Arroyo Malo-3, Fernández et al. 2015b; Cueva Salamanca, Neme et al. ms. inédito; Cueva de Luna, Fernández et al. 2015a) y durante el Holoceno tardío final (ca. 1 600-1 000 años AP), en el desierto del Monte de la Payunia norte (Agua de la Mula; Fernández & De Santis 2013). Sus escasos registros actuales en el desierto del Monte en Mendoza (Chacras de Coria, Birney et al. 1996; Huayquerías del Oeste, Pardiñas et al. 2008; 50 km N San Rafael, Nabte et al. 2006) y en

las provincias linderas de La Pampa y Río Negro fueron considerados como expresiones relictuales de paleodistribuciones más amplias (e.g., Formoso et al. 2016). Esto podría sugerir un escenario de retroceso de la Estepa Patagónica en Mendoza hacia finales del Holoceno tardío producto de factores climáticos por mayor influencia del Anticiclón del Atlántico y/o a una mayor desertificación del área por impacto antrópico (Fernández 2012, 2014; Fernández & De Santis 2013; Fernández et al. 2015a). *L. halli*, también, experimentó procesos de retracción regional en Patagonia y en La Pampa desde el Holoceno medio, posiblemente vinculados con cambios generados por el impacto humano (Formoso et al. 2016; Fernández et al. 2021).

CONCLUSIÓN

En este trabajo se exploró el potencial de los restos de micromamíferos recuperados en egagrópilas actuales de aves rapaces como herramienta para evaluar e inferir cambios ambientales en Mendoza. La mayor cantidad de muestras actuales corresponde a egagrópilas generadas por Strigiformes, principalmente *Bubo magellanicus* y *Tyto furcata*. También, se han reportado muestras de *Athene cunicularia* y una muestra de *Strix chacoensis*. Hay disponibles, asimismo, muestras producidas por rapaces Accipitriformes (*Geranoaetus melanoleucus* y *G. polyosoma*).

Se detectaron áreas -principalmente en la cuenca del río Tunuyán y en el sector SE de Mendoza- donde el vacío de información actual y arqueológica es contundente. En el NE de Mendoza, los sitios arqueológicos son a cielo abierto, superficiales y se ubican en médanos móviles, razones que determinan una pobre conservación de materiales óseos. Por lo expuesto, es necesario ejecutar trabajos de campo principalmente en esas áreas para recuperar muestras arqueológicas y actuales que resulten confiables para realizar inferencias paleoambientales.

El SO de la provincia presentó una riqueza taxonómica mayor debido al registro de numerosos elementos patagónicos (e.g., *Abrothrix hirta*, *Euneomys mordax*, *Loxodontomys micropus*, *Paynomys macronyx*), al menos, desde el Holoceno temprano. El NO de Mendoza, si bien con menor cantidad de especies, incluye elementos asociados a la Puna (e.g., *Abrothrix andina*) desde el Holoceno hasta la actualidad. El deslinde entre las comunidades de micromamíferos patagónicas y puneñas podría situarse entre el NO y el SO de Mendoza, aunque el vacío de información en la cuenca del río Tunuyán limita esta aseveración. La franja oriental de Mendoza, también poco relevada, parece tener una menor variación norte-sur.

Además de la pérdida de especies de micromamíferos en la actualidad, a partir de extinciones potenciales (e.g., *Holochilus lagigliai*) y/o retracciones regionales (e.g., *Cavia aperea*, *Lestodelphys halli*, *Octomys mimax*, *Reithrodon auritus*), se detectaron otras diferencias al comparar las comunidades pasadas y actuales. Mediante la aplicación del ITH se observó una proporción algo mayor de especies asociadas a ambientes de peladal en la actualidad que durante el Holoceno tardío en todas las unidades biogeográficas de la provincia. La estructura taxonómica de las comunidades actuales, generalmente empobrecidas en cuanto a la riqueza y la diversidad en comparación con las pretéritas, sugiere condiciones de mayor heterogeneidad durante el Holoceno. Finalmente, en los cambios detectados al comparar las muestras actuales y arqueológicas no debe soslayarse el impacto que las profundas transformaciones en el uso del suelo generadas por actividades antrópicas intensivas podrían haber provocado sobre las comunidades de micromamíferos.

AGRADECIMIENTOS

A Ulyses Pardiñas, quien colaboró con sus conocimientos sobre el ITH y a Anahí Formoso, quien brindó asesoramiento valioso para el manejo del programa DIVA-GIS. A un revisor anónimo, a Daniela de Tommaso y a los editores, quienes, a partir de sus comentarios, sugerencias y correcciones, enriquecieron considerablemente este trabajo. A Robert Owen, quien corrigió el abstract. Al CONICET, al Consejo Superior de Investigaciones Científicas de Cooperación Internacional (i-COOPB-20287), a la UNCuyo (06/G805) y a la UNLP (11/N851), que financiaron las tareas de campo y de laboratorio.

LITERATURA CITADA

- ABRAHAM, E. 2000. Geomorfología de la Provincia de Mendoza. (E. Abraham y F. Rodríguez Martínez, eds.). IADIZA, Mendoza. <https://www.mendoza-conicet.gov.ar/ladyot/catalogo/cdandes/cap04.htm>
- ABRAHAM, E. M., M. D. RODRÍGUEZ, M. C. RUBIO, B. GUIDA-JOHNSON, L. GÓMEZ, & C. RUBIO. 2020. Disentangling the concept of "South American Arid Diagonal". *Journal of Arid Environments* 175:104089. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2019.104089>
- AMBROSETTI, J., L. DEL VITTO & F. A. ROIG. 1986. La vegetación del Paso de Uspallata, Provincia de Mendoza, Argentina. *Internationale Pflanzengeographische Exkursion durch Nordargentinien*. Veroff. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rubel 91:141–180.
- ANDRADE, A. 2016. Local extinctions in the small mammal's assemblages between late Holocene and historical times in Talagapa mountains (Patagonia, Argentina): The role of land use changes. *Journal of King Saud University-Science* 28:268–272. <https://doi.org/10.1016/j.jksus.2016.04.00>
- 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, U.K.* University of Chicago Press. Chicago.

- ANDREWS, P. 1995. Mammals as palaeoecological indicators. *Acta Zoologica Cracoviensia* 38:59–72.
- ANDREWS, P. 2006. Taphonomic effects of faunal impoverishment and faunal mixing. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 241:572–589. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2006.04.012>
- BELLOCQ, M. I. 2000. A review of the trophic ecology of the Barn Owl in Argentina. *Journal of Raptor Research* 34:108–119.
- BIRNEY, E. C., R. S. SIKES, J. A. MONJEAU, N. GUTHMANN, & C. J. PHILLIPS. 1996. Comments on Patagonian marsupials from Argentina. *Contributions in mammalogy: a memorial volume honoring Dr. J. Knox Jones (H. H. Genoways, & R. J. Baker, eds.)*, Museum of Texas Tech University, Lubbock.
- BÓ, M. S., A. V. BALADRÓN, & L. M. BIONDI. 2007. Ecología trófica de Falconiformes y Strigiformes: tiempo de síntesis. *Hornero* 22:97–115.
- BORONI, N., U. F. J. PARDIÑAS, & G. LESSA. 2018. Vanished Lagoa Santa: rodent species loss in the last two centuries. *Mastozoología Neotropical* 25:17–33. <https://doi.org/10.31687/saremMN.18.25.1.0.03>
- BRUCE, M. D. 1999. Family Tytonidae (Barn-Owls). *Handbook of the birds of the world. Volume 5: Barn-owls to Hummingbirds (J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal eds.)*. Lynx Edicions, Barcelona.
- CABRERA, A. L. 1976. Regiones fitogeográficas argentinas. *Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería 1*. ACME, Buenos Aires.
- CASTILLO, L., J. M. LÓPEZ, & H. CHIAVAZZA. 2018. El registro de micromamíferos en el Arroyo Tulumaya: punto arqueológico 70 (noreste de Mendoza). Aspectos tafonómicos e implicancias ambientales para los últimos 500 años. *Revista de Arqueología Histórica Argentina y Latinoamericana* 12:454–478. <https://plarc.i.org/index.php/RAHAYL/article/view/228>
- CHIAVAZZA, H. 2007. Cambios ambientales y sistemas de asentamiento en el árido Normendocino. *Arqueología en los paleocauces del Río Mendoza*. Tesis doctoral inédita. Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata. Argentina.
- COMAY, O., & T. DAYAN. 2018. From micromammals to paleoenvironments. *Archaeological and Anthropological Sciences* 10:2159–2171. <https://doi.org/10.1007/s12520-018-0608-8>
- CORBALÁN, V. 2004. Uso de hábitat y ecología poblacional de pequeños mamíferos del Desierto del Monte Central, Mendoza, Argentina. Tesis doctoral inédita. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata.
- CORBALÁN, V. 2006. Microhabitat selection by murid rodents in the Monte desert of Argentina. *Journal of Arid Environments* 65:102–110. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2005.07.006>
- CRAMER, M. J. & M. R. WILLIG. 2002. Habitat heterogeneity, habitat associations, and rodent species diversity in a sand shinnery oak landscape. *Journal of Mammalogy* 83:743–753. [https://doi.org/10.1644/1545-1542\(2002\)083<0743:HHHAAR>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1644/1545-1542(2002)083<0743:HHHAAR>2.0.CO;2)
- DALMASSO, A., E. MARTÍNEZ CARRETERO, F. VEDELA, S. PUIG, & R. CANDIA. 1999. Reserva Natural Villavicencio (Mendoza, Argentina). Plan de manejo. *Muldequina* 8:11–50.
- ESRI. 2012. ArcGis versión 10.1 – Environment Systems Research Inst. <<https://www.esri.com/es-es/arcgis/about-arcgis/overview>>
- FAITH, J. T. & R. L. LYMAN. 2019. *Paleozoology and paleoenvironments*. Cambridge University Press, Cambridge.
- FERNÁNDEZ, F. J. 2012. Microvertebrados del Holoceno de sitios arqueológicos en el sur de Mendoza (República Argentina): aspectos tafonómicos y sus implicancias en la subsistencia humana. Tesis de Doctorado. Universidad Nacional de La Plata. La Plata, Argentina.
- FERNÁNDEZ, F. J. 2014. Micromamíferos como indicadores de deterioro ambiental (antrópico) en el sur de Mendoza. *E-ICES 10 (C. Huacailuk & I. Mercado Comps)*. Comisión Nacional de Energía Atómica. Buenos Aires.
- FERNÁNDEZ, F. J., & L. J. M. DE SANTIS. 2013. Tafonomía de restos de micromamíferos recuperados del sitio arqueológico Agua de la Mula (Mendoza, Argentina) y su implicancia en la subsistencia humana. *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano* 1:181–195.
- FERNÁNDEZ, F. J., & U. F. J. PARDIÑAS. 2018. Small mammals taphonomy and environmental evolution during Late Pleistocene-Holocene in Monte Desert: The evidence of Gruta del Indio (central west Argentina). *Journal of South American Earth Sciences* 84:266–275. <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2018.04.012>
- FERNÁNDEZ, F. J., G. J. MOREIRA, G. A. NEME, & L. J. M. DE SANTIS. 2009. Microvertebrados exhumados del sitio arqueológico «Cueva Arroyo Colorado» (Mendoza, Argentina): aspectos tafonómicos y significación paleoambiental. *Archaeofauna* 18:99–118.
- FERNÁNDEZ, F. J., F. BALLEJO, G. MOREIRA, E. TONNI, & L. 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 Universitas Sarmiento, Córdoba*.
- FERNÁNDEZ, F. J., S. M. RUDZIK, G. NEME, & L. J. M. DE SANTIS. 2015a. Micromamíferos, tafonomía y ambientes durante los últimos 3.800 años A.P. en el Valle medio del Río Grande, Mendoza, Argentina. *Chungara Revista de Antropología Chilena* 47:267–285. <https://www.jstor.org/stable/24588398>
- FERNÁNDEZ, F. J., G. NEME, & L. J. M. DE SANTIS. 2015b. Micromammals, taphonomy, paleoenvironments & human occupation during the Holocene in Arroyo Malo-3 (west-central Argentina). *Archaeofauna* 24:27–52. <https://revistas.uam.es/archaeofauna/article/view/7063/9983>
- FERNÁNDEZ, F. J., C. I. MONTALVO, Y. FERNÁNDEZ-JALVO, P. ANDREWS, & J. M. LÓPEZ. 2017a. A re-evaluation of the taphonomic methodology for the study of small mammal fossil assemblages of South America. *Quaternary Science Reviews* 155:37–49. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2016.11.005>
- FERNÁNDEZ, F. J., J. TORRES, M. TAMMONE, J. M. LÓPEZ & U. F. J. PARDIÑAS. 2017b. New data on the endemic cricetid rodent *Holochilus lagigliai* from central-western Argentina: fossil record and potential distribution. *Mammalia* 81:621–625. <https://doi.org/10.1515/mammalia-2016-0115>
- FERNÁNDEZ, F. J. ET AL. 2019. Holocene small mammals hunted by owls and humans in southern Brazil: taphonomic evidence and biological significance. *Boreas* 48:953–965. <https://doi.org/10.1111/bor.12399>
- FERNÁNDEZ, F. J., E. MANGE, & L. PRATES. 2021. Micromamíferos y paleoambientes durante el Holoceno tardío en el noreste de Patagonia (Río Negro, Argentina). *Mastozoología Neotropical* 28. <https://doi.org/10.31687/saremMN.21.28.1.0.03>
- FORMOSO, A. ET AL. 2016. Regional extinctions and Quaternary shifts in the geographic range of *Lestodelphys halli*, the southernmost living marsupial: clues for its conservation. *PLoS One* 10:e0132130. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0132130>
- FORMOSO, A. E., D. E. UDRIZAR SAUTHIER, D. DE TOMMASO, & P. TETA. 2021. Los análisis de eagrópilas y su impacto en el conocimiento de los micromamíferos de la Patagonia. *Mastozoología Neotropical* 28. <https://doi.org/10.31687/saremMN.21.28.1.0.09>
- FÜRSICH, F. T. & M. ABERHAN. 1990. Significance of time-averaging for palaeocommunity analysis. *Lethaia* 23:143–152.
- GARCÍA LLORCA, J., & P. CAHIZA. 2007. Aprovechamiento de Recursos Faunísticos en las Lagunas de Guanacache (Mendoza, Argentina). Análisis zooarqueológico de La Empozada y Altos de Melián II. *Chungara Revista de Antropología Chilena* 39:117–133.
- GASCO, A., M. I. ROSI, & V. DURÁN. 2006. Análisis arqueofaunístico de microvertebrados en «Caverna de las Brujas» (Malargüe-Mendoza-Argentina). *Anales de Arqueología y Etnología Volumen Especial* 61:135–162.
- GONNET, J.M. & R. A. OJEDA. 1998. Habitat use by small mammals in the arid Andean foothills of the Monte Desert of Mendoza, Argentina. *Journal of Arid Environments* 38:349–357. <https://doi.org/10.1006/jare.1997.0348>
- HAMMER, Ø., D. HARPER D., & P. RYAN. 2001. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. *Paleontología Electrónica* 4:1–9.

- HEISLER, L. M., C. M. SOMERS, & R. G. POULIN. 2016. Owl pellets: a more effective alternative to conventional trapping for broad-scale studies of small mammal communities. *Methods in Ecology and Evolution* 7:96–103. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.12454>
- HIJMANS, R. J., L. GUARINO, & P. MATHUR. 2012. DIVA-GIS Manual, versión 7.5. <<http://www.diva-gis.org>>
- LIGHTFOOT, K. G., L. M. PANICH, T. M. SCHNEIDER, & S. L. GONZÁLEZ. 2013. European colonialism and the Anthropocene: A view from the Pacific Coast of North America. *Anthropocene* 4:101–115. <https://doi.org/10.1016/j.ancene.2013.09.002>
- LÓPEZ, J. M. 2018. Restos óseos de micromamíferos recuperados en sitios arqueológicos del norte de Mendoza para contextos correspondientes al Holoceno tardío: un enfoque zoológico, tafonómico y paleoambiental. Tesis doctoral inédita. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad Nacional de Cuyo.
- LÓPEZ, J. M. 2020. Actualistic taphonomy of barn owl pellet-derived small mammal bone accumulations in arid environments of South America. *Journal of Quaternary Science* 35:1057–1069. <https://doi.org/10.1002/jqs.3251>
- LÓPEZ, J. M., & H. CHIAVAZZA. 2019. Amidst wind, sand and raptors. Small mammal bone remains recovered in open-air archaeological sites from the Monte Desert in Central Western Argentina: taphonomic and palaeoenvironmental implications. *Archaeological and Anthropological Sciences* 11:5149–5169. <https://doi.org/10.1007/s12520-019-00846-z>
- LÓPEZ, J. M., & H. CHIAVAZZA. 2020a. From owl prey to human food: taphonomy of archaeological small mammal remains from late Holocene wetlands of arid environments in Central Western Argentina. *Archaeological and Anthropological Sciences* 12:276. <https://doi.org/10.1007/s12520-020-01213-z>
- LÓPEZ, J. M., & H. CHIAVAZZA. 2020b. Ancient wetlands in the arid environments of Central Western Argentina: a palaeoecological perspective based on archaeological small mammal remains. *Journal of South American Earth Sciences* 106:103023. <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2020.103023>
- LÓPEZ, J. M., H. CHIAVAZZA, & M. I. ROSI. 2016. Small mammal remains recovered from two archaeological sites in northwestern Mendoza (late Holocene, Argentina): Taxonomic composition, taphonomic issues and paleoenvironmental implications. *Quaternary International* 391:26–37. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.06.028>
- LÓPEZ, J. M., F. J. FERNÁNDEZ, L. CASTILLO, & R. PEREYRA-LOBOS. 2018. Taphonomy of small mammal bone accumulations generated by the Chaco owl (*Strix chacoensis*, Strigiformes) from the Monte Desert (Mendoza, Argentina): a contribution to South American archaeological and palaeontological studies. *Boreas* 47:780–791. <https://doi.org/10.1111/bor.12313>
- LÓPEZ, J. M., M. I. ROSI, M. S. TABENI, B. BENDER, & H. CHIAVAZZA. 2017a. Taphonomic analysis of small mammal bone remains preyed upon by wildcats (Carnivora: Felidae) from the central Monte Desert. *Boreas* 46:282–293. <https://doi.org/10.1111/bor.12211>
- LÓPEZ, J. M., F. J. FERNÁNDEZ, C. I. MONTALVO, H. CHIAVAZZA, & L. J. M. DE SANTIS. 2017b. The role of the Accipitriformes *Geranoaetus melanoleucus* and *Geranoaetus polyosoma* as small mammal bones accumulators in modern and Archaeological Sites from Central Western Argentina. *Journal of Taphonomy* 15:91–108.
- LÓPEZ, J. M., ET AL. 2020. Zooarchaeology, taphonomy and palaeoenvironments: small mammal remains from an intermountain valley of the southern Andean cordillera (Mendoza, Argentina). *Journal of Archaeological Science: Reports* 31:102365. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2020.102365>
- MARTÍN, G. M. 2008. Sistemática, distribución y adaptaciones de los marsupiales patagónicos. Tesis de Doctorado. Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina. <https://doi.org/10.35537/10915/4402>
- MARKS, J. S., R. J. CANNINGS, & H. MIKKOLA. 1999. Family Strigidae (Typical Owls). *Handbook of the birds of the world*. Volume 5: Barn-owls to Hummingbirds (J. del Hoyo, A. Elliott & J. Sargatal eds.). Lynx Editions, Barcelona.
- MASSOIA, E. 1983. La alimentación de algunas aves del orden Strigiformes en la Argentina. *Hornero* 12:125–148.
- MASSOIA, E., J. K. CHEBEZ, & D. H. FORTABAT. 1994. La depredación de algunos mamíferos por *Bubo virginianus* en el Departamento de Malargüe, Mendoza. *Aprona, Boletín Científico* 26:2–5.
- MASSOIA, E., C. REBOLEDO, & A. J. DIEGUEZ. 1997. Análisis de bolos de *Tyto furcata* del Río Seco La Hedionda, Depto. San Rafael, Mendoza. *Aprona, Boletín Científico* 31:2–7.
- MEDINA, M., N. DE SANTIS, D. RIVERO, D. VERZI, & E. P. TONNI. 2021. Fossorial rodents and applied zooarchaeological to ecosystem conservation in Sierras de Córdoba, Argentina. *Austral Ecology* 46:139–147. <https://doi.org/10.1111/aec.12967>
- NABTE, M. J., S. L. SABA, & U. F. J. PARDIÑAS. 2006. Dieta del Búho magallánico (*Bubo magellanicus*) en el desierto del Monte y la Patagonia Argentina. *Ornitología Neotropical* 17:27–38.
- NEME, G. 2007. Cazadores-recolectores de altura en los Andes Meridionales. *British Archaeological Reports (BAR)*, Oxford.
- NEME, G. A., G. MOREIRA, A. ATENCIO & L. J. M. DE SANTIS. 2002. El registro de microvertebrados del sitio arqueológico Arroyo Malo 3 (Provincia de Mendoza, Argentina). *Revista Chilena de Historia Natural* 75:409–421.
- NEME, G. A., ET AL. Manuscrito inédito. Population dynamic and human strategies at North-Western Patagonia: a view from Salamanca cave (Mendoza, Argentina).
- NESBIT EVANS, E. M., J. H. VAN COUVERING & P. ANDREWS. 1981. Palaeoecology of Miocene sites in Western Kenya. *Journal of Human Evolution* 10:35–48. [https://doi.org/10.1016/S0047-2484\(81\)80027-9](https://doi.org/10.1016/S0047-2484(81)80027-9)
- NOVILLO, A. 2011. Biogeografía y ecología de pequeños mamíferos a lo largo de gradientes altitudinales en los andes centrales. Tesis doctoral inédita. Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo. Universidad Nacional de Tucumán. Argentina.
- NOVILLO, A., M. F. CUEVAS, A. A. OJEDA, R. J. OVEJERO, M. E. MOSCA-TORRES & R. A. OJEDA. 2017. Habitat selection and coexistence in small mammals of the southern Andean foothills (Argentina). *Mammal Research* 62:219–227.
- NOVILLO, A. & R. A. OJEDA. 2018. Biogeografía ecológica de los ensambles de pequeños mamíferos en los Andes centrales de Argentina. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales* 20:137–149. <https://doi.org/10.22179/REVMACN.20.558>
- OJEDA, R. A. 1989. Small-Mammal responses to fire in the Monte Desert, Argentina. *Journal of Mammalogy* 70:416–420. <https://doi.org/10.2307/1381531>
- OJEDA, R. A., & M. A. MARES. 1982. Conservation of South American mammals: Argentina as a paradigm. *Mammalian Biology in South America* (M.A. Mares & H. Genoways eds). The University of Pittsburgh Press, Pittsburgh.
- 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.
- OTS, M. J., J. GARCÍA LLORCA, & P. CAHIZA. 2016. Recursos y estrategias de consumo en el centro de Mendoza entre los siglos X-XVI AD. *Intersecciones en Antropología* 17:375–387.
- OYARZABAL, M. ET AL. 2018. Unidades de vegetación de la Argentina. *Ecología Austral* 28:40–63. <https://doi.org/10.25260/EA.18.28.1.0.399>
- 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 bioestratigráficas y significación paleoambiental. Tesis doctoral inédita. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional La Plata, Argentina.
- PARDIÑAS, U.F. J. & P. TETA. 2013. Holocene stability and recent dramatic changes in micromammalian communities of northwestern Patagonia. *Quaternary International* 305:127–140. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2012.08.001>

- PARDIÑAS, U. F. J., P. TETA, & D. E. UDRIZAR SAUTHIER. 2008. Mammalia, Didelphimorphia and Rodentia Southwest of the province of Mendoza, Argentina. *Check List* 4:218–225. <https://doi.org/10.15560/4.3.218>
- PARDIÑAS, U. F. J., P. TETA, J. C. CHEBEZ, F. D. MARTÍNEZ, S. OCAMPO, & D. O. NAVAS. 2010. Mammalia, Rodentia, Sigmodontinae, *Euneomys chinchilloides* (Waterhouse, 1839): Range extension. *Check List* 6:167–169. <https://doi.org/10.15560/6.1.167>
- PARDIÑAS, U. F. J., D. VOGLINO, E. CUÉLLAR, & M. TAMMONE. 2018. Proyecto aprovechamiento multipropósito Portezuelo del Viento provincia de Mendoza, República Argentina. Monitoreo biológico. Informe mastofauna campaña primavera-verano. Ms inédito.
- PATTON, J., U. F. J., PARDIÑAS, & G. D'ELÍA. 2015. Mammals of South America, Volume 2: Rodents. University of Chicago Press, Chicago.
- PEARSON, O. P. 1995. Annotated keys for identifying small mammals living in or near Nahuel Huapi National Park or Lanin National Park southern Argentina. *Mastozoología Neotropical* 2:99–148.
- PEROSA, M., J. F. ROJAS, P. VILLAGRA, M. F. TOGNELLI, R. CARRARA & J. A. ALVAREZ. 2014. Distribución potencial de los bosques de *Prosopis flexuosa* en la Provincia Biogeográfica del Monte (Argentina). *Ecología Austral* 24:238–248.
- PLOTNICK, R. E. & K. A. KOY. 2020. The Anthropocene fossil record of terrestrial mammals. *Anthropocene* 29:100233. <https://doi.org/10.1016/j.ancene.2019.100233>
- PRIETO, M. DEL R., & R. WUILLOUB. 1986. Consecuencias ambientales derivadas de la instalación de los españoles en Mendoza en 1561. Cuadernos de Historia Regional UNLU 2:3–35.
- PUIG, S., M. I. ROSI, F. VIDELA, & E. MÉNDEZ. 2014. Food selection by the guanaco (*Lama guanicoe*) along an altitudinal gradient in the Southern Andean Precordillera (Argentina). *Acta Theriologica* 59:541–551. <https://doi.org/10.1007/s13364-014-0191-z>
- QGIS DEVELOPMENT TEAM., 2019. QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. <<http://qgis.osgeo.org>>
- RODRIGUEZ, M. D. 2011. Diversidad de ensambles de pequeños y medianos mamíferos del desierto templado del Monte. Tesis doctoral inédita, Universidad Nacional del Comahue.
- RODRÍGUEZ, M. D. & R. A. OJEDA. 2013. Scaling coexistence and assemblage patterns of desert small mammals. *Mammalian Biology* 78:313–321.
- ROIG, F. A. 1972. Bosquejo Fisionómico de la vegetación de la provincia de Mendoza. Geología, Geomorfología, Climatología, Fitogeografía y Zoogeografía de la provincia de Mendoza (F. A. Roig ed.). Reedición especial del Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica 8.
- ROIG, F. A. 1994. La Provincia del Cardonal. Botánica y Fitosociología, La vegetación de los Andes centrales de Argentina: Excursión botánica (IADIZA ed.). IADIZA, CONICET, Mendoza.
- ROIG, F. A. & E. MARTÍNEZ CARRETERO. 1998. La vegetación puneña en la provincia de Mendoza, Argentina. *Phytocoenología* 28:565–608. <https://doi.org/10.1127/phyto/28/1998/565>
- ROIG, V. G. 1991. Desertification and distribution of mammals in the southern cone of South America (M.A. Mares & D. Schmidly eds.). *Latin American Mammalogy*. University of Oklahoma Press, Norman.
- ROIG, V. G. & J. R. CONTRERAS. 1975. Aportes ecológicos para la biogeografía de la provincia de Mendoza. *Ecosur* 2:185–217.
- ROIG, F. A., S. ROIG-JUÑENT, & V. CORBALÁN. 2009. Biogeography of the Monte Desert. *Journal of Arid Environments* 73:164–172. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2008.07.016>
- RUNDEL, P. W., P. E. VILLAGRA, M. O. DILLON, S. ROIG-JUÑENT, & G. DEBANDI. 2007. Arid and Semi-Arid Ecosystems. The physical geography of South America (T. Veblen, T. K. Young & A. Orme, eds.). Oxford University Press., Oxford.
- SPIRITO, F., & M. S. TABENI. 2016. Impacts of socio-political boundaries on small desert mammals of west-central Argentina. *Journal of Arid Environments* 131:6–14. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2016.04.001>
- SPIRITO, F., M. ROWLAND, R. NIELSON, M. WISDOM, & M. S. TABENI. 2017. Influence of grazing management on resource selection by a small mammal in a temperate desert of South America. *Journal of Mammalogy* 98:1768–1779. <https://doi.org/10.1093/jmammal/gyx106>
- STUTZ, N. S., P. HADLER, J. J. CHEREM, & U. F. J. PARDIÑAS. 2020. Small mammal diversity in Semi-deciduous Seasonal Forest of the southernmost Brazilian Pampa: the importance of owl pellets for rapid inventories in human-changing ecosystems. *Papéis Avulsos De Zoologia* 60:e20206025.
- TABENI, M. S., & R. A. OJEDA. 2005. Ecology of the Monte Desert small mammals in disturbed and undisturbed habitats. *Journal of Arid Environments* 63:244–255. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2005.03.009>
- TABENI, M. S., N. MARCOS, M. I. ROSI, & B. BENDER. 2012. Vulnerability of small and medium-sized prey mammals in relation to their habitat preferences, age classes and locomotion types in the temperate Monte Desert, Argentina. *Mammalian Biology* 77:90–96. <https://doi.org/10.1016/j.mambio.2011.09.006>
- TAMMONE, M., E. A. LACEY, & U. F. J. PARDIÑAS. 2020. Dramatic recent changes in small mammal assemblages from Northern Patagonia: A caution for paleoenvironmental reconstructions. *The Holocene* 30:1579–1590. <https://doi.org/10.1177/095968320941096>
- TERRY, R. C. 2010. On raptors and rodents: testing the ecological fidelity and spatiotemporal resolution of cave death assemblages. *Paleobiology* 36:137–160. <https://doi.org/10.1666/0094-8373-36.1.137>
- TETA, P. ET AL. 2014. Micromamíferos, cambio climático e impacto antrópico: ¿Cuánto han cambiado las comunidades del sur de América del Sur en los últimos 500 años? *Therya* 5:7–38. <https://doi.org/10.12933/therya-14--183>
- THIOLLAY, J. M. 1994. Family Accipitridae (Hawks and Eagles). *Handbook of the birds of the world. Volume 2: New World vultures to Guinea Fowl* (J. del Hoyo, J., A. Elliott & J. Sargatal eds.). Lynx Edicions, Barcelona.
- VILLAGRA, P. E., G. E. DEFOSSÉ, H. F. DEL VALLE, S. TABENI, M. ROSTAGNO, E. CESCA & E. ABRAHAM. 2009. Land use and disturbance effects on the dynamics of natural ecosystems of the Monte Desert: Implications for their management. *Journal of Arid Environments* 73:202–211. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2008.08.002>
- WILSON, D., & D. REEDER (EDS.). 2005. *Mammal species of the world*. Johns Hopkins University Press, Baltimore.

MATERIAL SUPLEMENTARIO ONLINE

Suplemento 1

Tabla S1. Síntesis de las características principales de los micromamíferos registrados en las muestras de aves rapaces y arqueológicas de la provincia de Mendoza. Fuentes consultadas: Patton et al. (2015), Fernández et al. (2011) y Categorización de los Mamíferos de Argentina de la SAREM (<<http://cma.sarem.org.ar/index.php/es>>).

Tabla S2. Síntesis de las características principales de los micromamíferos registrados en las muestras de aves rapaces y arqueológicas de la provincia de Mendoza. Fuentes consultadas: Patton et al. (2015), Fernández et al. (2011) y Categorización de los Mamíferos de Argentina de la SAREM (<<http://cma.sarem.org.ar/index.php/es>>).

Tabla S3. Características generales sobre los sitios arqueológicos de la provincia de Mendoza con registro de micromamíferos, ordenados de norte a sur. Los números de identificación de las muestras se corresponden con los usados en las figuras. Las calibraciones se realizaron con el programa CALIB 8.2 y se brinda la media probabilística (Stuiver & Reimer 1986).

Tabla S4. Tipos de hábitats definidos para la provincia de Mendoza para la elaboración del Índice Taxonómico de Hábitat (ITH).

Tabla S5. Valores asignados a cada especie para cada hábitat en los cuatro cuadrantes geográficos de la provincia de Mendoza. Para la asignación de los puntajes por especie (hasta sumar 100) se consideró la probabilidad de ocurrencia de cada especie por hábitat según datos de trampeos publicados previamente cuando fue posible (Tabeni & Ojeda 2005; Corbalán 2004, 2006; Rodríguez 2011; Fernández 2012; Pardiñas et al. *ms. inédito*), considerando también cuando fue necesario, literatura en general sobre los hábitos de cada especie.

Fig. S1. Análisis de rarefacción de riqueza y diversidad de muestras actuales de micromamíferos disponibles en la provincia de Mendoza, divididos heurísticamente en muestras septentriona-

les y muestras meridionales. A y B: muestras actuales del norte de Mendoza; C y D: muestras actuales del sur de Mendoza. Los números de identificación de las muestras se corresponden con los usados en las figuras y tablas.

Fig. S2. Análisis de rarefacción de riqueza y diversidad de muestras arqueológicas de micromamíferos disponibles en la provincia de Mendoza, divididos heurísticamente en muestras septentrionales y muestras meridionales. A y B: muestras arqueológicas del norte de Mendoza; C y D: muestras arqueológicas del sur de Mendoza. Los números de identificación de las muestras se corresponden con los usados en las figuras y tablas.