

Micromamíferos del sitio arqueológico Cueva Galpón (Río Negro, Argentina): Aspectos tafonómicos y reconstrucción paleoambiental para el Holoceno Tardío en Norpatagonia oriental

 Fernando J. Fernández*, Pablo Teta**, Emiliano Mange***, Luciano Prates****, Lucio González Venanzi**** y Ulyses F. J. Pardiñas*****

Recibido:
15 de marzo de 2015

Aceptado:
24 de noviembre de 2016

Resumen

Cueva Galpón se emplaza en la Sierra Colorada o Pailemán, en cercanías del borde oriental de la Altiplanicie del Somuncurá. Los fechados radiocarbónicos ubican el depósito arqueológico en el Holoceno tardío y lo convierten en un registro relevante para inferir la evolución ambiental del Desierto del Monte durante los últimos 3.000 años. En este trabajo se presenta el estudio de los restos de micromamíferos de Cueva Galpón (NISP = 4.594 y MNI = 566). El registro de egagrópilas preservadas y de restos óseos y dentarios con corrosión digestiva ligera indica que la acumulación fue producida mayoritariamente por Strigiformes. Se identificaron dos especies de marsupiales, siete de roedores sigmodontinos y al menos cuatro de roedores caviomorfos. Dos de los mamíferos registrados -*Lestodelphys halli* y *Tympanoctomys kirchnerorum*- se habrían extinguido regionalmente. La composición taxonómica del conjunto indica un ambiente general de Estepa Patagónica ecotonal con el Monte, posiblemente bajo un régimen de menores temperaturas y de precipitaciones levemente mayores que las actuales. Sin embargo, la ausencia en Cueva Galpón de elementos típicos de la Altiplanicie del Somuncurá, como roedores abrotriquinos o *Euneomys petersoni*, sugiere que las fluctuaciones ambientales del Holoceno tardío no habrían tenido la magnitud suficiente como para provocar cambios faunísticos significativos.

Palabras clave

Roedores
Marsupiales
Egagrópilas de lechuzas
Sierra Colorada o Pailemán
Desierto del Monte

* CONICET - Cátedra de Anatomía Comparada, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP. calle 64 s/n entre diag. 113 y calle 120 (CP 1900) La Plata, Buenos Aires, Argentina. E-mail: fernandezf77@yahoo.com.ar

** CONICET - División Mastozoología, Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia". Av. Ángel Gallardo 470 (CP 1405) Buenos Aires, Argentina. E-mail: antheca@yahoo.com.ar

*** INCUAPA-CONICET, Facultad de Ciencias Sociales, UNICEN. Av. del Valle 5737 (CP 7400) Olavarría, Buenos Aires, Argentina. E-mail: emilianomange@gmail.com

**** CONICET - División Arqueología, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP. Calles 1 y 60 s/n (CP 1900) La Plata, Buenos Aires, Argentina. E-Mail: lprates@fcnym.unlp.edu.ar; luciogonzalezvenanzi@gmail.com

***** CONICET - Unidad de Investigación, Sistemática y Evolución, Centro Nacional Patagónico. Bvd. Almirante Brown 2915, (CP 9120) Puerto Madryn, Chubut, Argentina. E-mail: ulyses@cenpat-conicet.gob.ar

Micromammals from the Cueva Galpón archaeological site (Río Negro, Argentina): Taphonomic issues and paleoenvironmental reconstruction during the late Holocene in Northeastern Patagonia

Abstract

Keywords

Rodents
Marsupials
Owl pellets
Sierra Colorada or
Pailemán
Monte Desert

Cueva Galpón is located in the Sierra Colorada or Pailemán, close to the eastern edge of the Somuncurá plateau. Radiocarbon dates situate the archaeological deposit within the Late Holocene, thus the assemblage provides a relevant record for inferring environmental change in the montane desert during the last 3,000 years. For this article, micromammalian bone accumulations from the archaeological sequence (NISP = 4.594 and MNI = 566) were studied. Preserved owl pellets and skeletal specimens with light digestive corrosion, suggest that the micromammal remains were mainly deposited by strigiform birds. Two marsupials, seven sigmodontines, and at least four caviomorph species were recorded. Two of them –*Lestodelphys halli* and *Tympanoctomys kirchnerorum*– are now no longer present in the area. The taxonomic composition of the studied sample suggests an ecotonal environment between the Patagonian steppe and montane desert. It is possible that at the time, temperatures would have been lower and precipitation slightly higher than at present. However, the lack of faunal elements typical of the Somuncurá plateau, such as abrotrichines or *Euneomys petersoni*, indicates that Late Holocene environmental fluctuations were not of sufficient magnitude to cause significant faunal changes.

Introducción

Las variaciones climáticas han sido utilizadas tradicionalmente para explicar discontinuidades en el registro arqueológico y, por lo tanto, constituyen uno de los principales marcos de referencia para los estudios del pasado humano (Bryson 1994). En el caso del Cono Sur de América del Sur, algunos episodios de cambio registrados durante el Holoceno tardío han sido con frecuencia interpretados como motores o factores principales de cambios sociales, económicos y/o demográficos (Barrientos y Pérez 2004; Goñi y Belardi 2012; Méndez *et al.* 2015, entre otros). Sin embargo, las reconstrucciones paleoclimáticas muestran cada vez con mayor nitidez que los procesos de cambio cuyo impacto es asumido como macro-regional o global, como la Anomalía Climática Medieval (ACM, de aquí en adelante) y la Pequeña Edad del Hielo (PEH, de aquí en adelante), han tenido variaciones significativas de una región a otra (*e.g.* Piovano *et al.* 2009; Schäbitz 1994, 2003). Por lo tanto, sus efectos sobre las poblaciones humanas sólo pueden inferirse disponiendo de información paleoambiental con alto grado de resolución.

El Desierto del Monte ocupa un amplio sector del nordeste de la Patagonia y se interdigita extensamente con la Estepa Patagónica a través de un área ecotonal que tiene características propias (León *et al.* 1998). Hacia el sur y oeste, el límite del Monte coincide aproximadamente con una franja árida a semiárida que representa la extensión más austral de la Diagonal Árida Sudamericana (Bruniard 1982; Mancini *et al.* 2005). La evolución de estas unidades ambientales durante el Holoceno ha sido estudiada a partir de unos pocos registros polínicos de lagunas salinas y bajos endorreicos. Estas secuencias señalan un cambio progresivo desde condiciones de Estepa Patagónica hacia aquellas actuales de Monte, al menos desde el Holoceno medio, que estaría asociado a variaciones en la intensidad de los vientos del oeste y de las precipitaciones (*e.g.* Mancini *et al.* 2005, 2008; Marcos *et al.* 2012; Schäbitz 1991, 1994, 2003). Contra esto, prácticamente es nulo nuestro conocimiento sobre la respuesta de otros elementos bióticos de este sector, excepto por algunos registros aislados para pequeños mamíferos

(e.g. Fernández *et al.* 2011a; Pardiñas *et al.* 2012). A falta de otros indicadores paleoclimáticos naturales tradicionales (e.g. polínicos, glaciológicos, sedimentológicos), los micromamíferos han demostrado ser un *proxy* ambiental útil al momento de efectuar reconstrucciones paleoclimáticas, especialmente en ambientes áridos (e.g. Fernández 2010; Fernández *et al.* 2011a, 2012; Pardiñas 1999a; Pardiñas *et al.* 2012; Teta *et al.* 2014a).

En este trabajo se presentan los resultados del estudio taxonómico y tafonómico de un conjunto de micromamíferos recuperados en el sitio arqueológico Cueva Galpón (CG, de aquí en adelante). Los objetivos son discutir las condiciones de formación del depósito y, principalmente, inferir las condiciones paleoambientales en función de las características y composición de la muestra. Por su ubicación y cronología, CG constituye un registro destacado para evaluar la evolución del Desierto del Monte y de la Diagonal Árida Sudamericana en la porción nororiental de Patagonia durante el Holoceno tardío.

Área de estudio

La Sierra Colorada o Pailemán (SCP, de aquí en adelante) es un pequeño sistema serrano enclavado en el centro-este de la provincia de Río Negro, en cercanías del flanco oriental de la Altiplanicie del Somuncurá y a unos 50 km del Océano Atlántico (Figura 1). El área presenta un clima cálido y seco con un promedio anual de precipitaciones menor a 200 mm. Hacia la Altiplanicie del Somuncurá, con alturas desde 500 a 1.600 msnm, tienen lugar el Ecotono Rionegrino y los distritos Central y Occidental de la Provincia Fitogeográfica Patagónica, caracterizados, en término generales, por un clima más frío y un poco más húmedo (León *et al.* 1998). El sitio arqueológico CG se ubica sobre el faldeo septentrional de las sierras (41°09'30"S, 65°47'30"O, 430 msnm). A nivel de paisaje, la SCP emerge como una "isla" de ca. 200 m de altitud en el Desierto del Monte, compuesta por rocas volcánicas del Jurásico (Giacosa 1997). Por lo tanto, aunque fitogeográficamente es el Monte Austral la unidad que la contiene (León *et al.* 1998), dentro de la región climática conocida como la Diagonal Árida Sudamericana (Bruniard 1982; Mancini *et al.* 2005), el afloramiento serrano permite cambios perceptibles en la vegetación. Se destacan principalmente arbustos xerófilos de los géneros *Larrea*, *Schinus*, *Lycium*, *Chuquiraga*, *Prosopis* y *Ephedra* y un estrato basal herbáceo con *Senecio*, *Grindelia*, *Nassauvia*, *Stipa*, etc, desarrollados sobre suelos arenosos y rocosos (León *et al.* 1998).

Materiales y métodos

CG tiene cerca de 50 m de frente, 10 m de altura en la entrada y 20 m de fondo, en su sector más profundo (Carden y Prates 2015). Los trabajos de campo se realizaron durante el verano de 2010 y consistieron en la excavación de dos cuadrículas de 1.5 x 2 m (6 m² de superficie), ubicadas hacia el fondo de la cueva. Se extrajeron 10 niveles artificiales de 5 cm de espesor cada uno, debajo de una capa de guano de oveja de ca. 40 cm de potencia, hasta alcanzar la roca de caja a una profundidad de 50 cm. Los sedimentos fueron tamizados con una malla de 2.5 mm. La secuencia estratigráfica es altamente homogénea y friable y consiste en una matriz de una arena eólica muy fina de color gris y con un elevado contenido de clastos provenientes del desprendimiento de las ignimbritas riolíticas que conforman la roca de caja (Giacosa 1997).

Dos fechados radiocarbónicos realizados sobre madera y hueso ubican la ocupación humana del sitio en el Holoceno tardío (Tabla 1). Además de estos restos, se recuperaron artefactos líticos, textiles, pigmentos y materiales faunísticos, incluyendo elementos

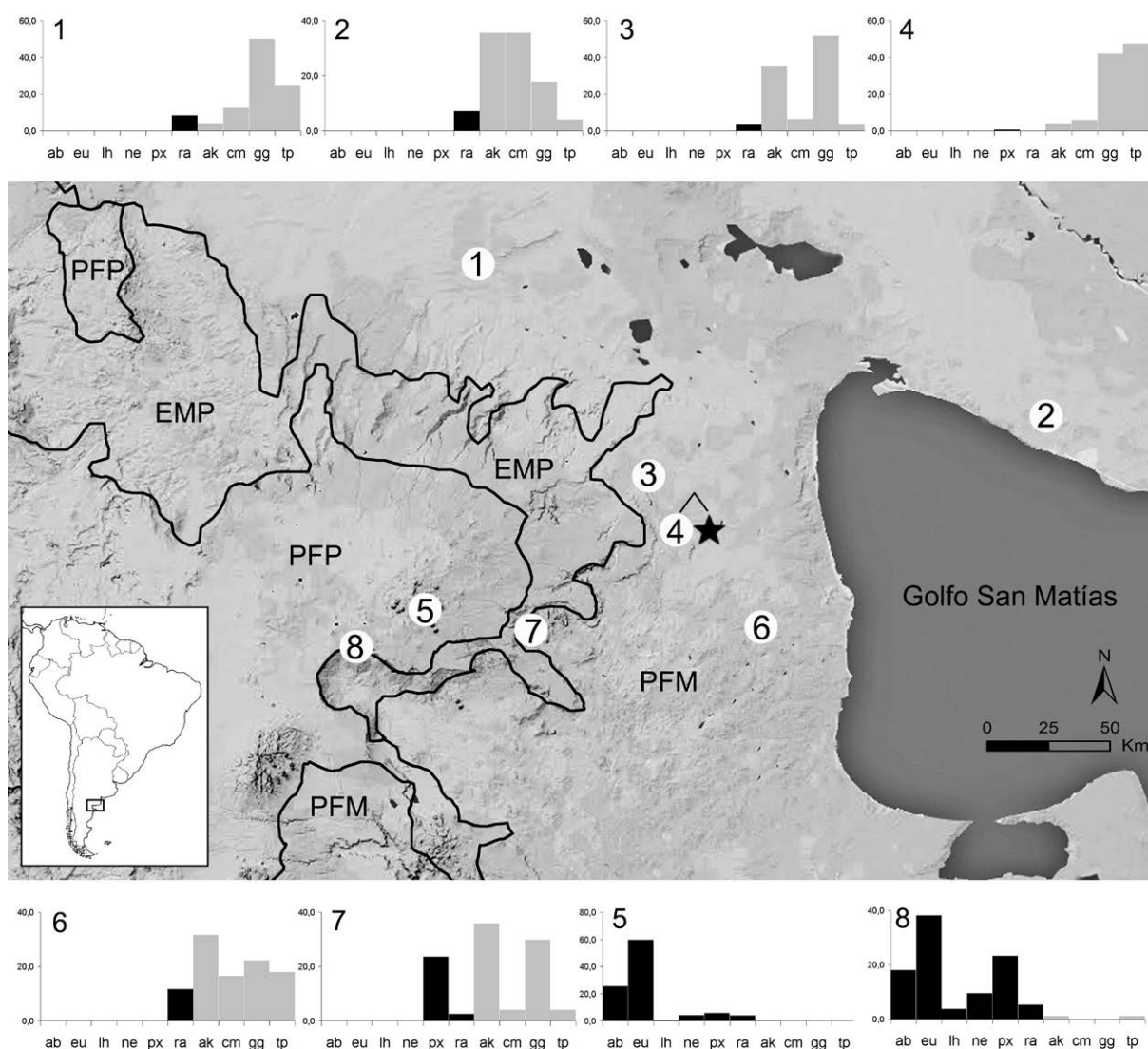


Figura 1. Mapa del nordeste de Patagonia con la ubicación y composición taxonómica (expresada en MNI%) de las muestras de micromamíferos holocénicas (Cueva Galpón: estrella negra) y actuales de aves rapaces (círculos blancos). Las barras negras representan a las especies típicamente patagónicas y aquellas grises, a las vinculadas mayormente con el Monte. La numeración de las muestras actuales coincide con aquella indicada en la Tabla 2. Abreviaturas: Provincia Fitogeográfica del Monte (PFM); Provincia Fitogeográfica Patagónica (PFP); Ecotono Monte Patagonia (EMP); Abrothrix spp. (ab); Euneomys petersoni (eu); Lestodelphys halli (lh); Notiomys edwardsii (ne); Phyllotis xanthopygus (px); Reithrodon auritus (ra); Akodon spp. (ak); Calomys musculus (cm); Graomys griseoflavus (gg); Thylamys pallidior (tp).

óseos y dentarios de micromamíferos. Estos últimos, que incluyen marsupiales y roedores, contabilizaron un número de especímenes identificados (NISP) = 4.594, número mínimo de elementos (MNE) = 4.571 y número mínimo de individuos (MNI) = 566. Los niveles artificiales no fueron agrupados en diferentes unidades temporales debido a las características friables y homogéneas del sedimento, ausencia de capas naturales discretas, la acción de roedores fosoriales, pisoteo, marcada dispersión horizontal y vertical de algunos materiales arqueológicos y a los fechados realizados sobre huesos de roedores que arrojaron edades estratigráficamente invertidas (Tabla 1). Por lo tanto, las muestras de micromamíferos de cada nivel de excavación de CG se trataron analíticamente como una única unidad.

Los restos óseos y dentarios se examinaron mediante el uso de lupa binocular y las determinaciones taxonómicas se realizaron comparando cráneos y mandíbulas con

Código	Cuadrícula / Nivel	Material fechado	Edad en años radiocarbónicos	Edad en años calendario
AA102916	C2 / N2	Hueso (<i>Galea leucoblephara</i>)	2885 ± 52 AP	1058-921 cal AC
AA91544	C1 / N3	Hueso (<i>Homo sapiens</i>)	3314 ± 51 AP	1619-1498 cal AC
AA91543	C1 / N4	Madera (<i>Larrea cuneifolia</i>)	3264 ± 38 AP	1529-1435 cal AC
AA102917	C1 / N6	Hueso (<i>Microcavia australis</i>)	1957 ± 49 AP	25-132 cal AD

Tabla 1. Fechados radiocarbónicos obtenidos para materiales del sitio Cueva Galpón. Las calibraciones fueron efectuadas a 1 sigma con el programa CALIB 7.0.2 y se brinda el intervalo más probable (Stuiver y Reimer 1986).

ejemplares de referencia de la colección de mamíferos de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata (La Plata, Buenos Aires), de la Colección Nacional de Mastozoología, Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" (Ciudad Autónoma de Buenos Aires), de la Colección de Mamíferos del Centro Nacional Patagónico (Puerto Madryn, Chubut) y bibliografía (e.g. Fernández *et al.* 2011b; Pearson 1995; Teta *et al.* 2014b).

Para el análisis tafonómico se siguió la metodología y clasificación propuesta por Andrews (1990) y Fernández-Jalvo y Andrews (1992), quienes distinguen cinco categorías basadas en las modificaciones observadas, en un gradiente de alteración creciente: ligera, intermedia, moderada, fuerte y extrema. En términos generales, las primeras categorías -con un nivel de alteración de leve a moderado- corresponden a las aves rapaces nocturnas como las lechuzas y búhos (Strigiformes). Con un nivel de alteración moderado a fuerte se incluyen las muestras generadas por aves rapaces diurnas como halcones, caranchos (Falconiformes), águilas, aguiluchos y gavilanes (Accipitriformes). Finalmente, con el grado más elevado de modificación se encuentran los conjuntos producidos por mamíferos carnívoros (e.g. Felidae, Canidae, Mustelidae, Mephitidae). Andrews (1990) y Fernández-Jalvo y Andrews (1992) delimitaron estas categorías en base al grado de modificación y frecuencias de los elementos afectados, considerando marcas de corrosión digestiva en las superficies de los dientes y en determinadas porciones de algunos elementos postcraneales (i.e. epífisis proximal de fémur y epífisis distal de húmero), el grado de fractura en restos craneales y postcraneales y la abundancia relativa de partes esqueléticas $[NMEi / (Ei \times NMI) \times 100]$; donde NMEi es el número mínimo de elementos esqueléticos particulares en la muestra y Ei es el número esperado de ese elemento esquelético en un individuo].

También se evaluaron variables antrópicas tales como marcas de corte y patrones de termoalteración (cf. Medina *et al.* 2012; Pardiñas 1999b) e índices tafonómicos: 1) Postcráneo / Cráneo (P/C) = $[(\text{húmero} + \text{fémur}) / (\text{mandíbula} + \text{maxilares})] \times 100$; valores por encima de 100 sugieren la actividad de aves de aves rapaces nocturnas con la excepción de *Tyto alba* (Andrews 1990). 2) Elementos distales / proximales (D/P) = $[(\text{tibia} + \text{radio}) / (\text{fémur} + \text{húmero}) \times 100]$; valores por debajo de 100 señalan depósitos generados por depredadores (Andrews 1990). 3) Índice de Tamaño (IT; Pardiñas 1999b) = $(\text{MNI pequeños [mamíferos con una longitud corporal } < 120 \text{ mm}] + \text{MNI medianos [120-170 mm]} / \text{MNI grandes [170-250 mm]} + \text{MNI muy grandes [}> 250 \text{ mm}]) \times 100$; valores arriba de 100 indican la acción de aves rapaces nocturnas, mientras que por debajo podrían asociarse con explotación antrópica. 4) Índice de Predictabilidad (IP; Pardiñas 1999b) = $(\text{MNI gregarios} + \text{MNI coloniales} + \text{MNI agrupados}) / (\text{MNI crípticos} + \text{MNI solitarios}) \times 100$; valores por encima de 100 podrían sugerir acumulaciones humanas y aves rapaces diurnas y por debajo de este número, podrían indicar acción de rapaces nocturnas. Los marsupiales y los roedores sigmodontinos corresponden a las categorías de pequeños a medianos, crípticos y solitarios y los roedores caviomorfos se

#	Localidad	Latitud (S) Longitud(O)	(m)	Unidad ambiental	Repositorio	Referencia
1	12 km N Nahuel Niyeu	40°24'04,3" 66°36'00,2"	238	Monte Austral	CNP-E 400	Formoso (2013)
2	Est. Pozo Salado	40°55'24,4" 64°07'43"	14	Monte Austral	CNP-E 475	Formoso (2013)
3	Ea. La Perseverancia	41°7'34,40" 65°55'4,40"	337	Monte Austral (sierra)	CNP-E 423	Formoso (2013)
4	Sierra Colorada o Paillemán	41°09'40" 65°47'32"	474	Monte Austral (sierra)	CNP-E 709	Este trabajo
5	Cerro Corona Grande	41°27'21" 66°54'52"	1.567	Estepa Patagónica (meseta)	CNP-E 31, 32, 76 y 240	Pardiñas y Teta (2007)
6	Sierra Grande	41°38'11,4" 65°22'02,6"	289	Monte Austral (sierra)	CNP-E 389, 548 y 559	Formoso (2013)
7	Ea. Campana Mahuida	41°38'34" 66°26'44,9"	659	Ecotono Monte / Patagonia (sierra)	CNP-E 74	Pardiñas y Teta (2007)
8	Subida del Naciente	41°40' 67°09'	1.042	Ecotono Monte / Patagonia (sierra)	CNP-E 4, 27, 78 y 241	Pardiñas y Teta (2007)

Tabla 2. Muestras de egagrópilas actuales de aves rapaces empleadas como parámetro comparativo del conjunto de micromamíferos arqueofaunísticos de Cueva Galpón. Acrónimos: CNP-E = Colección de Material de egagrópilas y afines "Elio Massoia" del Centro Nacional Patagónico (Puerto Madryn, Chubut).

incluyen en las categorías de grandes, muy grandes, coloniales, gregarios y agrupados (véase Pardiñas 1999b).

Para el análisis paleoambiental se evaluaron la presencia/ausencia y los cambios en las frecuencias relativas (calculadas a partir del MNI) de ciertas especies de micromamíferos considerados indicadores, entre las muestras arqueológicas y actuales. El empleo de esta metodología permite una aproximación paleoecológica en función de los requerimientos ambientales y de distribución conocidos para las distintas especies. Este método está afectado fundamentalmente por la historia tafonómica de los agregados y el tamaño de la muestra (Pardiñas 1999a). Con un adecuado control de estos factores, los cambios temporales en la abundancia y distribución de los taxones de microvertebrados podrían revelar las condiciones de los ambientes en el tiempo de depositación de los agregados faunísticos (*e.g.* Andrews 1990; Pardiñas 1999a; Stahl 1996). La muestra arqueológica de CG fue comparada con conjuntos de micromamíferos actuales obtenidos de egagrópilas de aves rapaces nocturnas, cubriendo las principales unidades ambientales cercanas a la región de la SCP (Tabla 2; Figura 1). Para la realización de inferencias paleoambientales también se consideraron trabajos de alcance local o regional sobre micromamíferos del norte de Patagonia, basados en el estudio de egagrópilas y en datos de trampeo (*e.g.* Andrade y Monjeau 2014; Formoso 2013; Pardiñas *et al.* 2003; Pardiñas y Teta 2007; Trejo y Lambertucci 2007).

Finalmente, se realizó un análisis de agrupamiento (*Cluster Analysis*) mediante el coeficiente de *Manhattan distance* para datos cuantitativos (MNI%), con la finalidad de explorar las relaciones multivariadas entre las muestras de micromamíferos arqueológica y actuales. El fenograma fue graficado a través del método de unión de distancias promedios entre todos los miembros de los pares de grupos. Dichos cálculos se efectuaron mediante el programa PAST (PAleontological STatistics) versión 3.02.



Figura 2. Ejemplos de acción de aves estrigiformes en la formación del conjuntos de micromamíferos de Cueva Galpón: a) egagrópila fragmentaria preservada (Nivel 2); b) incisivo inferior de *Ctenomys* sp. con evidencias de corrosión digestiva ligera -decoloración y ataque del esmalte- en su extremo distal (Nivel 4). Escalas = 2 mm.

Resultados y discusión

Tafonomía

Se registraron 18 egagrópilas (3 enteras y 15 fragmentadas) a lo largo de la secuencia (Figura 2a). Las egagrópilas enteras tienen un largo promedio de 32,7 mm y un ancho promedio de 22 mm. Estas medias coinciden con las correspondientes a varias especies de aves rapaces nocturnas de Patagonia y, por lo tanto, no es posible identificar en forma específica el agente que las generó (véase Trejo y Ojeda 2002). Sin embargo, su morfología general es coincidente con aquellas producidas por lechuzas y búhos.

El 18,7% de los restos óseos y dentarios presenta evidencias de corrosión digestiva (Tabla 3), principalmente en la categoría de modificación ligera (16,1%) y, en menor medida, moderada (2,6%). En los incisivos afectados, la corrosión se concentra en los extremos (Figura 2b); en pocos casos afecta a la dentina dejándola ondulada. En los restos postcraneos se observan evidencias de poceado en las superficies articulares y algunos muestran un aspecto abradido o pulido. Según estudios actualísticos (e.g. Andrews 1990; Fernández *et al.* 2009; Gómez 2007; Pardiñas 1999b), estos niveles de digestión y fractura, de ligera a moderada, corresponden mayormente a aves rapaces nocturnas.

Si consideramos la totalidad de la muestra analizada, el 72,1% de los restos óseos se encuentran completos (Tabla 3); la mayoría de estos corresponde al postcráneo (90,7%). Solo el 25,7% de los cráneos están completos y son principalmente fragmentos de maxilares. Además, únicamente el 32,5% de las mandíbulas están completas; en la mayor parte de los ejemplares, la porción ascendente está rota. Niveles bajos de fracturas en conjuntos esqueletarios de micromamíferos, como los registrados en CG, son congruentes con depósitos generados por aves estrigiformes, que suelen ingerir a sus presas enteras (e.g. Andrews 1990; Fernández-Jalvo y Andrews 1992). En el caso de *Ctenomys* sp., el hallazgo de 126 vértebras articuladas (9,9%) en diferentes segmentos, permite sugerir muerte *in situ* de algunos individuos de este roedor fosorial. Sin embargo, no es infrecuente la presencia de porciones articuladas de columna vertebral preservadas en egagrópilas.

Las mandíbulas, maxilares y fémures son los elementos con valores de abundancia relativa más alta, mientras que las costillas y los huesos del autopodio presentan los valores más bajos (Figura 3). Aunque con valores algo más bajos, en promedio 19,6%, la abundancia relativa de partes esqueléticas sigue un patrón semejante al de las aves

	N	%
Corrosión digestiva		
Incisivos sin corrosión	545	83,5
Incisivos con corrosión ligera	98	15,1
Incisivos con corrosión moderada	9	1,4
Fémures sin corrosión	404	79,5
Fémures con corrosión ligera	85	16,7
Fémures con corrosión moderada	19	3,8
Húmeros sin corrosión	244	79,2
Húmeros con corrosión ligera	53	17,2
Húmeros con corrosión moderada	11	3,6
Fractura		
Cráneos completos	123	25,7
Maxilares con arcos zigomáticos	50	10,5
Maxilares sin arcos zigomáticos	305	63,8
Mandíbulas completas	305	32,5
Mandíbulas con rama ascendente rota	603	64,2
Mandíbulas sin rama ascendente	31	3,3
Fémures completos	456	86,5
Fémures rotos	71	13,5
Húmeros completos	284	91,3
Húmeros rotos	27	8,7
Tibias completas	246	75,7
Tibias rotas	79	24,3
Cúbitos completos	75	81,5
Cúbitos rotos	17	18,5
Radius completos	45	84,9
Radius rotos	8	15,1
Vértebras completas	1.265	99,5
Vértebras rotas	6	0,5
Costillas completas	13	32,5
Costillas rotas	27	67,5
Escápulas completas	149	97,4
Escápulas rotas	4	2,6
Pelvis completas	309	84,7
Pelvis rotas	56	15,3
Autopodios completos	40	100
Autopodios rotos	0	0
Índices tafonómicos		
Postcráneo / Cráneo (P/C)		58,7
Elementos distales / proximales (D/P)		44
Índice de Tamaño (IT)		134,9
Índice de Predictabilidad (IP)		74,2

Tabla 3. Corrosión digestiva, fractura de elementos e índices tafonómicos en el conjunto de micromamíferos de Cueva Galpón.

estrigiformes (Andrews 1990). Valores bajos de abundancia relativa son frecuentes en conjuntos de micromamíferos recuperados de sitios arqueológicos de Norpatagonia (*e.g.* Pardiñas 1999a, 1999b; Fernández *et al.* 2011a, 2012). Posiblemente, procesos postdeposicionales tales como el pisoteo pueden haber alterado la composición original de los conjuntos (*vide infra*).

El índice P/C (Tabla 3) señala una mayor proporción de restos craneanos (maxilares y mandíbulas) que postcraneanos (fémur y húmero). El índice D/P (Tabla 3) muestra una pérdida de elementos distales (tibia y radio) en relación a los proximales (fémur y húmero). Los conjuntos acumulados por aves rapaces nocturnas presentan mayor

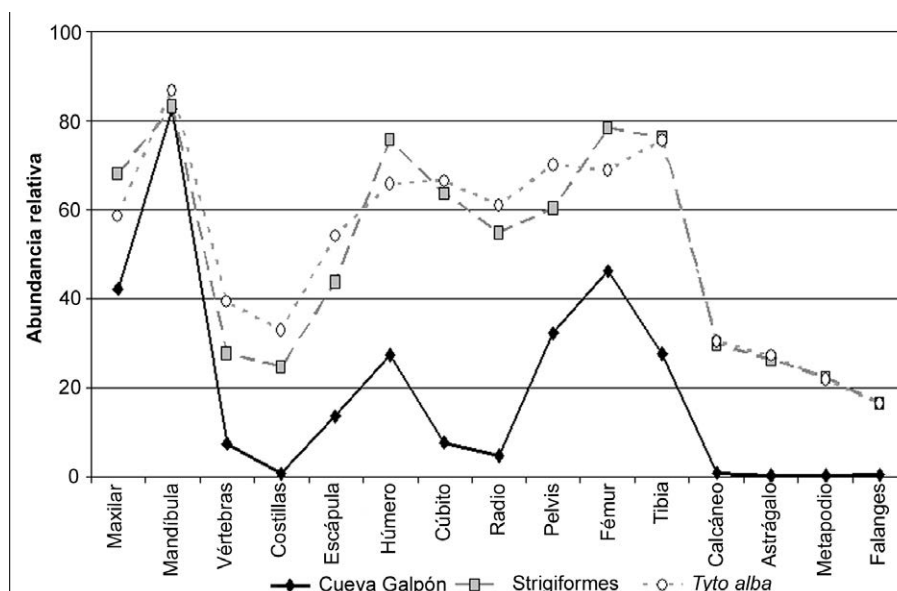


Figura 3. Valores de abundancia relativa de los diferentes elementos anatómicos de los micromamíferos de Cueva Galpón, comparados con datos promedio de Strigiformes y *Tyto alba* obtenidos por Andrews (1990).

cantidad de restos postcraneales (a excepción de *Tyto alba*) y proximales, en detrimento de restos craneales y distales (e.g. Andrews 1990; Gómez 2007). Los índices IT e IP (Tabla 3) indican dominancia de roedores pequeños, crípticos y solitarios, consistente con las acumulaciones generadas por la actividad depredadora de aves rapaces nocturnas (Pardiñas 1999b). Por otra parte, no se registraron restos óseos con marcas de corte y, a pesar de que el 0,6% están termoalterados, el patrón observado no es el característico de los restos quemados durante la cocción de alimentos (i.e. alteración térmica del extremo de las mandíbulas, premaxilares, incisivos y elementos del zeugopodio; cf. Medina *et al.* 2012; Pardiñas 1999b).

Sobre la base de lo señalado, puede plantearse que los restos de micromamíferos recuperados en CG fueron mayoritariamente depositados por la actividad depredadora de aves estrigiformes. El principal agente acumulador habría sido *T. alba*, una de las lechuzas más comunes en Patagonia y de las pocas que emplea como lugar de refugio el interior de cuevas y reparos rocosos (e.g. Pardiñas 1999a, 1999b; Pardiñas *et al.* 2000; Saavedra y Simonetti 1998). En efecto, *T. alba* se alimenta principalmente de micromamíferos y, con menos frecuencia, de otros vertebrados y artrópodos (e.g. Bellocq 2000). Si bien en el área de estudio existen otras aves rapaces, tanto diurnas como nocturnas (e.g. *Bubo virginianus magellanicus*, *Asio flammeus*, *Athene cunicularia*, *Geranoaetus melanoleucus*), la signatura que éstas dejan sobre los conjuntos óseos incluyen grados y porcentajes más elevados de digestión y fractura (e.g. Gómez 2007). Igualmente, se podrían descartar *A. flammeus* y *A. cunicularia* debido a que nidifican en el suelo a cielo abierto (del Hoyo *et al.* 1999).

Teniendo en cuenta que no se hallaron evidencias de meteorización y transporte, puede proponerse que los restos tuvieron un enterramiento rápido (Andrews 1990). No obstante, el elevado porcentaje de cráneos, mandíbulas y costillas fracturadas en el contexto general de la alta completitud esquelética de la muestra (incluyendo el 100% de los elementos del autopodio enteros), coincide con el patrón característico del pisoteo en espacios de circulación restringida (cf. Andrews 1990), tales como cuevas y refugios rocosos (Pardiñas 1999b). Incluso, la fragmentación postdeposicional de los restos de

Taxa	NISP	MNI
Mammalia		
Didelphimorphia		
<i>Thylamys pallidior</i>	38	19
<i>Lestodelphys halli</i>	8	7
Rodentia		
Caviidae		
<i>Galea leucoblephara</i>	3	2
<i>Microcavia australis</i>	133	54
Octodontidae		
<i>Tympanoctomys kirchnerorum</i>	8	7
Ctenomyidae		
<i>Ctenomys</i> sp.	448	178
Cricetidae / Sigmodontinae indet.*	3180	
<i>Akodon iniscatus</i>	4	4
<i>Akodon dolores</i>	1	1
<i>Calomys musculus</i>	1	1
<i>Eligmodontia</i> sp.	387	142
<i>Graomys griseoflavus</i>	73	35
<i>Phyllotis xanthopygus</i>	43	20
<i>Reithrodon auritus</i>	267	96
Total	4594	566

Tabla 4. Composición taxonómica de la muestra arqueológica de micromamíferos de Cueva Galpón (expresada en NISP y MNI).

*Únicamente restos postcraneales que posiblemente correspondan a los taxones identificados.

micromamíferos pudo aumentar por haber pasado previamente por el tracto digestivo de aves rapaces (cf. Smoke y Stahl 2004).

Paleoambientes en la SCP desde el Holoceno tardío hasta el presente

El conjunto de micromamíferos registrado en CG está integrado por dos especies de marsupiales didélfidos, siete especies de roedores cricétidos sigmodontinos y al menos cuatro especies de roedores caviomorfos de las familias Caviidae, Octodontidae y Ctenomyidae (Tabla 4, Figuras 4 y 5). Con la excepción del marsupial *Lestodelphys halli* (Figura 4b) y del caviomorfo *Tympanoctomys kirchnerorum* (Figura 5), los demás mamíferos integran el elenco actual depredado por las lechuzas en el área de la SCP (cf. Tabla 4; Figura 1). En su mayoría se trata de especies que ocupan ambientes de estepa arbustiva y herbácea y/o roquedales. Los roedores cricétidos *Akodon dolores*, *Eligmodontia* sp. y *Graomys griseoflavus* son característicos -aunque no exclusivos- del Monte, al igual que el marsupial *Thylamys pallidior* y el cuis *Galea leucoblephara* (Formoso et al. 2011; Pardiñas 1999a; Pardiñas y Teta 2007; Udrizar Sauthier et al. 2011). Hacia los ámbitos serranos, la heterogeneidad ambiental favorece la presencia de otros cricétidos típicos de ambientes con mayor cobertura herbácea, como *Reithrodon auritus*, o de roquedales, como *Phyllotis xanthopygus*.

Por otro lado, el conjunto arqueológico de CG carece de los cricétidos *Euneomys petersoni*, *Notiomys edwardsii* y los representantes del género *Abrothrix*. Estos taxones caracterizan los roquedales y coironales de la Altiplanicie del Somuncurá, bajo condiciones climáticas más frías y algo más húmedas que aquellas que imperan actualmente en el área de la SCP (Tabla 1, Figura 1). En síntesis, desde un punto de vista cualitativo, los micromamíferos registrados en CG sugieren una sucesión paleoambiental durante el Holoceno tardío caracterizada por un paisaje similar al que impera actualmente en el área, con predominio de estepa arbustiva típica del Monte. Sin embargo, son evidentes algunas diferencias a nivel cuantitativo entre el conjunto de CG y aquel que

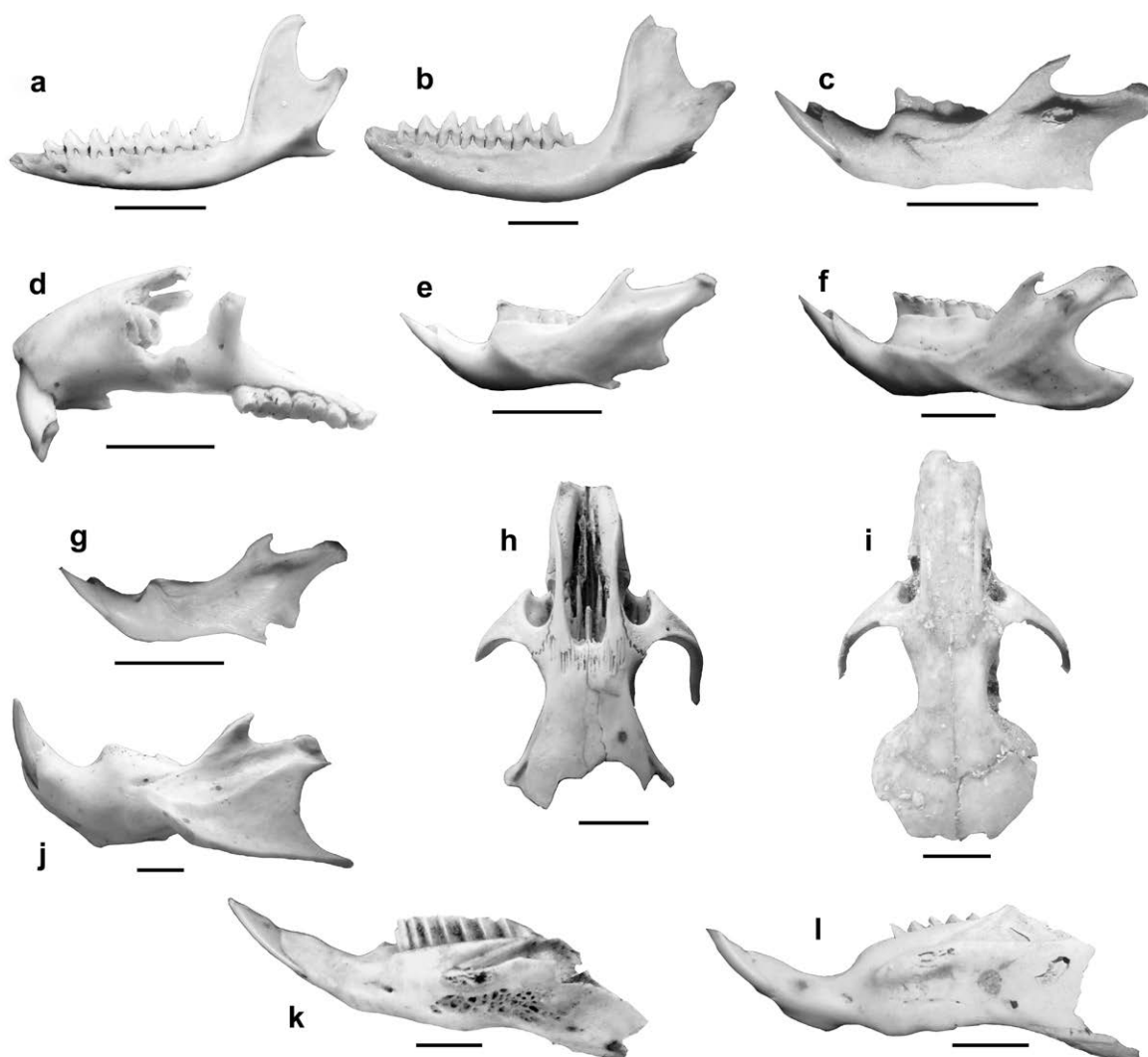


Figura 4. Micromamíferos recuperados en Cueva Galpón: A) vista labial de hemimandíbula izquierda de *Thylamys pallidior* (Nivel 4), B) vista labial de hemimandíbula izquierda de *Lestodelphys halli* (Nivel 4), C) vista labial de hemimandíbula izquierda de *Akodon iniscatus* (asociado a entierro humano), D) vista lateral de hemimaxilar izquierdo de *Akodon dolores* (Nivel 4), E) vista labial de hemimandíbula izquierda de *Eligmodontia* sp. (Nivel 4), F) vista labial de hemimandíbula izquierda de *Reithrodon auritus* (Nivel 4), G) vista labial de hemimandíbula izquierda de *Calomys musculinus* (Nivel 3), H) vista dorsal de fragmento anterior de cráneo de *Graomys griseoflavus* (Nivel 6), I) vista dorsal de cráneo incompleto de *Phyllotis xanthopygus* (Nivel 4), J) vista labial de hemimandíbula izquierda de *Ctenomys* sp. (Nivel 5), K) vista labial de hemimandíbula izquierda de *Microcavia australis* (Nivel 7), L) vista labial de hemimandíbula izquierda de *Galea leucoblephara* (Nivel 2). Escalas = 5 mm.

se registra actualmente en la SCP. En particular, la elevada frecuencia que muestra en CG el cricétido *R. auritus* no encuentran parangón en otros conjuntos a nivel regional. También resulta destacable la escasa frecuencia de *P. xanthopygus* en los conjuntos actuales cercanos al sitio (Figura 1).

Un análisis de agrupamiento entre muestras arqueológica y actuales (Figura 6) -con base en las abundancias relativas medidas en MNI- ratifica, para el agregado de CG, su asociación típica de Monte. Sin embargo, marca una moderada distancia con respecto a las muestras actuales del sistema SCP y se vincula con conjuntos de ambientes serranos o ecotonales más australes.

La composición taxonómica del conjunto de micromamíferos arqueológico de CG sugiere condiciones ecotonales entre la Estepa Patagónica y el Desierto del Monte y,

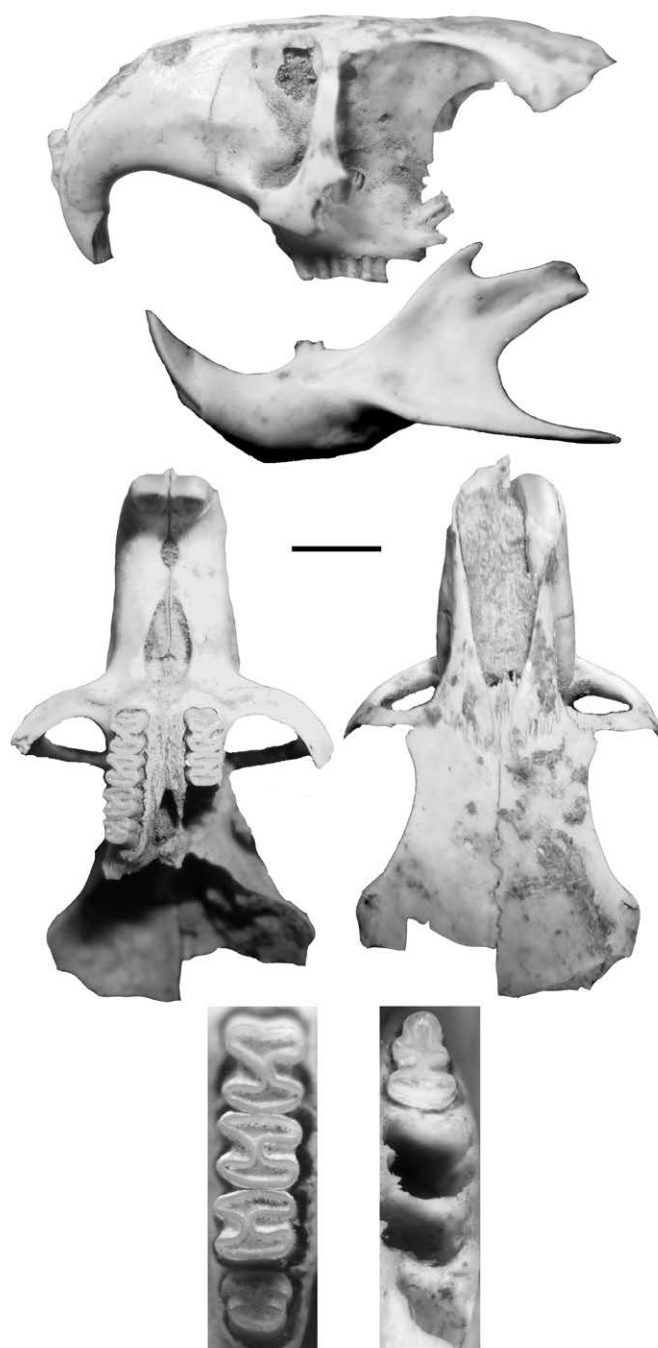


Figura 5. Especímenes de *Tympanoctomys kirchnerorum* recuperados en Cueva Galpón: vistas lateral (arriba), ventral (medio, columna izquierda) y dorsal (medio, columna derecha) del cráneo (Nivel 9); vista lateral de la hemimandíbula izquierda (Nivel 5); vistas oclusales de la serie molar superior (abajo, columna izquierda; longitud M1: 1,5 mm) e inferior (abajo, columna derecha, longitud m1: 1,64 mm). Escala = 5 mm.

en consecuencia, un escenario climático algo más frío y bajo un régimen de humedad levemente mayor para el Holoceno tardío (probablemente entre 1058 cal AC y 132 cal AD) que el verificado actualmente en el sistema de la SCP. Debe destacarse que la imposibilidad de una mejor resolución cronológica en la secuencia del sitio limita el alcance de estas inferencias. La ausencia de elementos típicos del sistema del

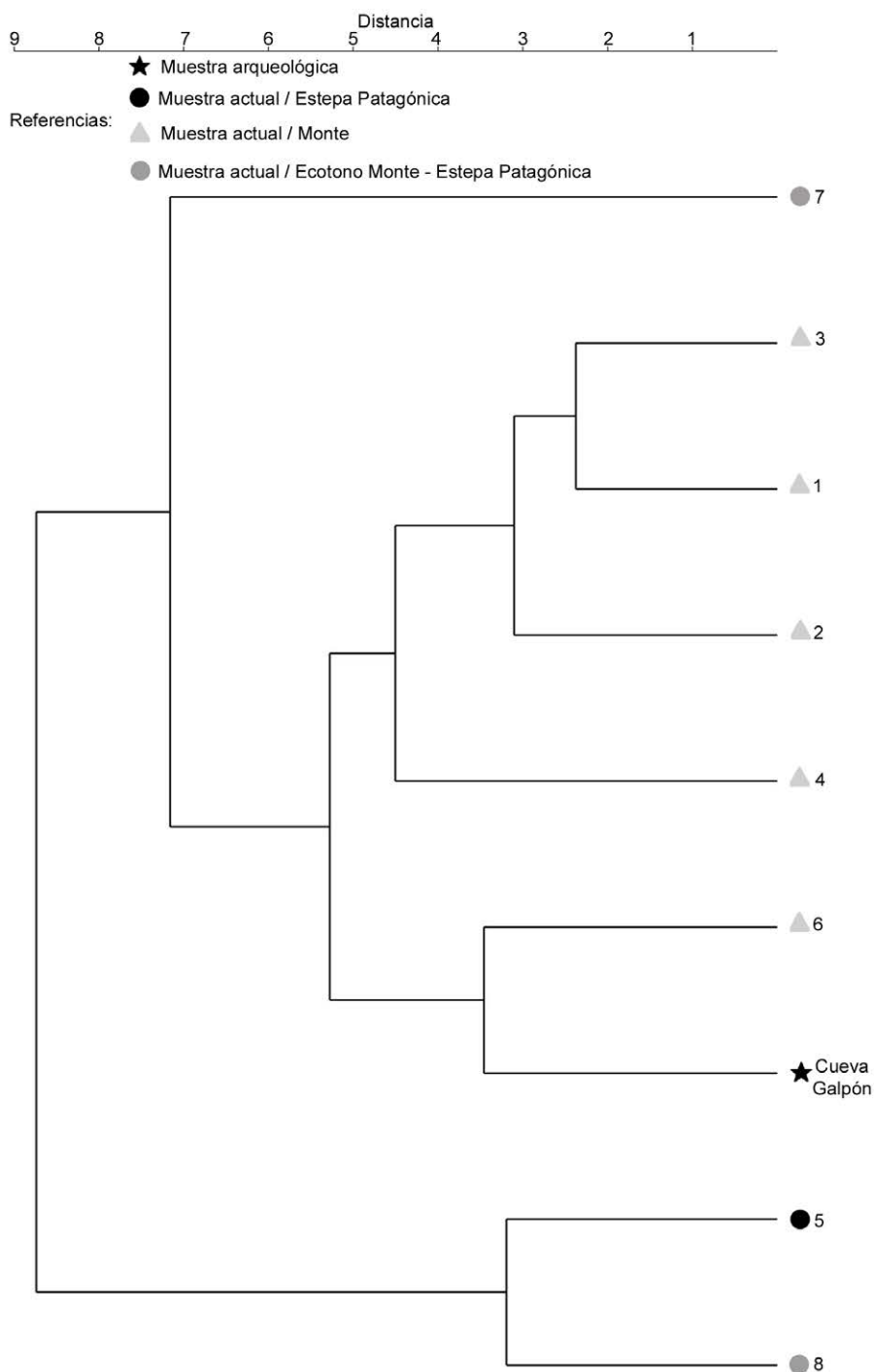


Figura 6. Relaciones fenéticas entre muestras de micromamíferos de Cueva Galpón y actuales de egagrópilas [matriz básica de MNI%, Cluster Analysis, coeficiente Manhattan distance; ligamiento (Unweighted pair-group average), $cc = 0,9433$]. La numeración de las muestras actuales es la indicada en la Tabla 2.

Somuncurá, como los sigmodontinos *E. petersoni* y abrotiquinos (Andrade 2009; Andrade *et al.* 2004; Pardiñas *et al.* 2003; Pardiñas y Teta 2007; Teta *et al.* 2002; Figura 1) indica que en ningún momento del Holoceno tardío las fluctuaciones ambientales alcanzaron la magnitud suficiente para provocar desplazamientos faunísticos mayores. Ni los avances neoglaciales ni la PEH parecen haber generado movilidad de pisos vegetacionales, al menos perceptibles por el registro de micromamíferos.

La evolución de la Diagonal Árida Sudamericana en Patagonia durante el Holoceno ha sido estudiada a partir de unos pocos registros polínicos de lagunas salinas y bajos endorreicos. Estas secuencias indican un cambio gradual a partir del Holoceno medio, con retracción de ambientes de Estepa Patagónica y aumento del Desierto del Monte, asociado probablemente a variaciones en las precipitaciones y en la intensidad de los vientos del oeste (e.g. Mancini et al. 2005, 2008; Marcos et al. 2012; Schäbitz 1991, 1994, 2003). Las comunidades de micromamíferos de dos sitios sobre el cauce del río Negro, con fechados entre ca. 950 y 500 años AP, indican condiciones semidesérticas similares a las actuales a levemente más cálidas, que se enmarcan en la relativa estabilidad ambiental en esta región durante el Holoceno tardío final (Fernández et al. 2011a). Una situación similar se registra para el Monte en su porción septentrional, en donde Ortiz et al. (2012) han indicado cambios menores en las comunidades de micromamíferos durante los últimos 2.000 años. En este contexto, el impacto de eventos climáticos recientes, como la ACM o la PEH, se ha expresado como variaciones menores en las frecuencias de algunos taxones (e.g. Ortiz et al. 2012) y/o en la expansión/retracción de otros. Un claro ejemplo de esto es la distribución del sigmodontino anfibio *Holochilus vulpinus*, que durante los pulsos cálidos del Holoceno tardío (e.g. ACM) se extendió por las cuencas de los ríos Negro, Colorado y Limay (Fernández et al. 2011a; Pardiñas y Teta 2011). Un caso parangonable a CG lo constituye el sitio arqueológico Agua de La Mula ubicado en un ambiente del Monte del sur de Mendoza, donde se registró una asociación de micromamíferos que indica características ecotonales entre la Estepa Patagónica y el Desierto del Monte entre 1.600 y 1.000 AP (Fernández 2010).

El conjunto arqueológico de CG revela la presencia de un marsupial y de un caviomorfo, *L. halli* y *T. kirchnerorum*, respectivamente, que actualmente parecen estar extintos a nivel regional. Resulta relevante señalar que en otro depósito del Holoceno tardío, en proximidades de Nahuel Niyeu, unos 100 km al NO de CG, se verifica la misma dupla de taxones (U. Pardiñas, datos no publicados). Por un lado, *L. halli* actualmente está ausente en SCP y, en términos generales, en el Desierto del Monte, debido a que se distribuye casi en su totalidad en la Provincia Fitogeográfica Patagónica (Formoso et al. 2011). La localidad Cerro Corona Grande, emplazada en un ambiente Patagónico de la Altiplanicie del Somuncurá, es portadora del registro de *L. halli* más cercano a SCP (ca. 100 km) en el presente (Tabla 2, Figura 1). En este sentido, la presencia de este marsupial en CG constituye otro ejemplo de distribución holocénica más amplia (e.g. Pardiñas 1999a; Teta et al. 2014a; Udrizar Sauthier 2009). Por otro lado, el hallazgo de *T. kirchnerorum* en CG (Figura 5) aumenta su distribución holocénica conocida ca. 280 km al NE de la localidad más cercana, ubicada en las cercanías del Dique Ameghino (Cueva Caolinería Dique Ameghino, 43°40'48"S, 66°25'26"O; Udrizar Sauthier 2009), sugiriendo que esta especie presentó una distribución más extendida durante el Holoceno tardío. El único registro actual para *T. kirchnerorum*, en las cercanías del campamento minero de Los Adobes, corresponde a un área desértica de la Patagonia central, en un ambiente ecotonal entre el Monte y la Estepa Patagónica dominado por arbustos bajos como *Atriplex* sp., *Chusqueira avellaneda*, *Prosopis* sp., *Prosopidastrum* sp. y *Schinus johnstonii* (Teta et al. 2014b). El conjunto de micromamíferos recuperado en esa misma localidad podría ser informativo de las condiciones ambientales durante la depositación de las muestras de CG, ya que presenta una marcada similitud con el conjunto arqueológico estudiado en este trabajo. Esta situación robustece el planteo de que durante el Holoceno tardío el ambiente circundante a CG exhibió características de transición entre el Monte y la Estepa Patagónica, incluyendo áreas abiertas de estepa arbustiva baja y sectores de roca expuesta.

Los factores que produjeron la extinción regional de *L. halli* y *T. kirchnerorum* son materia de controversia. Sin embargo, es probable que se hayan conjugado los efectos del impacto antrópico más reciente con el corrimiento general de las condiciones típicas del Monte con sentido NE-SO desde el Holoceno medio (Pardiñas et al. 2012). El

impacto de la ganadería, principalmente ovina, ha sido extensamente documentado en los ecosistemas patagónicos, donde el ganado ha producido una sobreexplotación de los pastizales, aumento de las áreas abiertas de suelo desnudo, arbustización y cambios en la estructura del suelo (e.g. Ares *et al.* 1995; Perelman *et al.* 1997). Por sus hábitos cavadores, tanto *Tympanoctomys* como las especies de *Ctenomys* serían especialmente vulnerables al pisoteo y posterior compactación de los suelos (e.g. Pardiñas *et al.* 2012; Teta *et al.* 2014a). A esto debe sumarse el cambio en el escenario climático, con un aumento progresivo de las condiciones de aridez en el nordeste de Patagonia desde al menos el Holoceno medio (e.g. Mancini *et al.* 2005, 2008; Marcos *et al.* 2012; Schäbitz 1991, 1994, 2003). En efecto, es probable que la extinción local de *L. halli* del nordeste de la Patagonia se vincule más con esta situación que con los efectos negativos de la ganadería ovina. Esta hipótesis, donde el impacto antrópico ejerce su influencia sobre ambientes sometidos a un cambio progresivo y extendido de las condiciones climáticas, también explica la disminución en las frecuencias de especies como *Phyllotis* o *Reithrodon* y la preponderancia en las comunidades actuales de *Calomys* y *Graomys* (Pardiñas 1999a; Pardiñas *et al.* 2000, 2012). Tanto *Calomys* como *Graomys* son taxones oportunistas, que tienen una elevada capacidad para ocupar ambientes disturbados y que se han beneficiado ampliamente con los cambios generados por las actividades antrópicas en las regiones pampeana y patagónica (Pardiñas 1999a; Pardiñas *et al.* 2000; Teta *et al.* 2014a). Una situación similar se observa sobre el cauce del río Chubut (~44° S, ~67° O), con un reemplazo parcial de especies adaptadas a condiciones de Estepa Patagónica por otras típicas del Monte Austral en los últimos 400 años (Pardiñas *et al.* 2012; Teta *et al.* 2014a).

Conclusiones

El conjunto de micromamíferos arqueológicos de CG fue depositado por aves Strigiformes, plausiblemente por *Tyto alba*. Los restos tuvieron un ingreso rápido al contexto arqueológico, posiblemente después de ser afectados por el pisoteo. A pesar de la pobre resolución estratigráfica de CG, las muestras de micromamíferos permitieron realizar inferencias sobre la situación ambiental para el Holoceno tardío en la SCP. Las evidencias son consistentes con registros polínicos previos que sugieren un aumento progresivo de la aridez en el nordeste de Patagonia, desde al menos el Holoceno medio. Si bien las muestras actuales de agagrópilas de aves rapaces de SCP tienen una clara asociación con el Monte, la composición taxonómica del conjunto de CG sugiere condiciones ecotonales entre la Estepa Patagónica y el Monte durante el Holoceno tardío. Los cambios faunísticos registrados, incluyendo la extinción local de dos especies y la disminución en la frecuencia de otras, son coherentes con este escenario, e indican que durante el período de la depositación de los conjuntos de CG las condiciones fueron algo más frías y húmedas. Así, puede hipotetizarse que la estructura de las comunidades actuales es el resultado de los efectos del impacto antrópico más reciente (que favoreció a unos pocos taxones oportunistas), en el contexto de un corrimiento, con sentido NE-SO, de las condiciones climáticas actuando a una escala milenaria.

Agradecimientos

Los trabajos de campo fueron realizados gracias al apoyo permanente de la familia Contreras y, especialmente, de María Inés Kopp y Romina Rial, del Museo Provincial "María Inés Kopp" de Valcheta. Alejandro Serna, Agustina Ramos Van Raap y Violeta Di Prado participaron activamente en los trabajos de campo. Algunas de las muestras de egagrópilas a de aves rapaces aquí estudiadas fueron coleccionadas y/o procesadas en gabinete por Darío Podestá, Juliana Sánchez, Anahí Formoso y Joaquín Pardiñas. Un viaje de reconocimiento y colecta al sistema de SCP, realizado por uno de los autores

(UFJP), contó con la inestimable ayuda y experta guía de Maximiliano Bertini y la compañía de Érica Cuéllar, J. Pardiñas y D. Podestá. Esta investigación fue solventada con fondos de la Universidad Nacional de La Plata (11/N769 a FJF), la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (PICT 2012-242 a LP y PICT 2008-547 a UFJP) y del CONICET (PIP 6179 a UFJP). A todas las personas e instituciones mencionadas el sincero reconocimiento de los autores, únicos responsables de lo aquí vertido.

Referencias citadas

- » ANDRADE, A. (2009). *Ecología geográfica y biodiversidad de los pequeños mamíferos de la meseta de Somuncurá (provincias de Río negro y del Chubut)*. Tesis de Doctorado en Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Buenos Aires, Argentina.
- » ANDRADE, A. y J. A. MONJEAU (2014). Patterns in community assemblages and species richness of small mammals across an altitudinal gradient in semi-arid Patagonia, Argentina. *Journal of Arid Environments* 106: 18-26.
- » ANDRADE, A., D. UDRIZAR SAUTHIER y U. F. J. PARDIÑAS (2004). Vertebrados depredados por la Lechucita Vizcachera (*Athene cunicularia*) en la meseta de Somuncurá (Río Negro, Argentina). *El Hornero* 19: 91-93.
- » ANDREWS, P. (1990). *Owls, caves and fossils*. University of Chicago Press, Chicago.
- » ARES, J., A. M. BEESKOW, M. BERTILLER, M. ROSTAGNO, M. IRUSARRI, J. ANCHORENA, G. DEFOSSE y C. MERINO (1995). Structural and dynamic characteristics of overgrazed lands of northern Patagonia, Argentina. En *Managed Grasslands*, editado por A. Breymer, pp. 149-175. Elsevier Science Publishers B. V, Amsterdam.
- » BARRIENTOS, G. y S. I. PÉREZ (2004). La expansión y dispersión de poblaciones del norte de Patagonia durante el Holoceno tardío: evidencias arqueológicas y modelo explicativo. En *Contra Viento y Marea. Arqueología de la Patagonia*, editado por M. T. Civalero, P. Fernández y G. Guráieb, pp. 170-196. INAPL-SAA, Buenos Aires.
- » BELLOCQ, M. I. (2000). A review of the trophic ecology of the barn owl in Argentina. *Journal of Raptor Research* 34: 108-119.
- » BRUNIARD, E. (1982). La diagonal árida argentina. Un límite climático real. *Revista Geográfica IPGH* 95: 5-20.
- » BRYSON, R. A. (1994). On integrating climatic change and culture change studies. *Human Ecology* 22: 115-128.
- » CARDEN, N. y L. PRATES (2015). Pinturas rupestres en un espacio funerario: el caso del sitio Cueva Galpón (departamento de Valcheta, Río Negro). *Magallania* 43: 117-136.
- » DEL HOYO J., A. ELLIOTT y J. SARGATAL (editores) (1999). *Handbook of the birds of the world. Volume 5. Barn-owls to hummingbirds*. Lynx Edicions, Barcelona.
- » FERNÁNDEZ, F. J. (2010). Paleozoogeography of the wine mouse (*Akodon oenos*) & late Holocene paleoenvironments in south-central of Mendoza, Argentina. *Ethnobiology Letters* 1: 52-57.
- » FERNÁNDEZ, F. J., G. MOREIRA, G. NEME y L. 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., L. DEL PAPA, G. MOREIRA, L. PRATES y L. DE SANTIS (2011a). Small mammal remains recovered from two archaeological sites in the middle and lower Negro River valley (Late Holocene, Argentina): taphonomic issues and paleoenvironmental implications. *Quaternary International* 245: 136-147.
- » FERNÁNDEZ, F. J., F. BALLEJO, G. MOREIRA, E. TONNI y L. DE SANTIS (2011b). *Roeedores cricétidos de la provincia de Mendoza. Guía cráneo-dentaria orientada para su aplicación en estudios zooarqueológicos*. Sociedad Argentina de Antropología y Universitat Sarmiento, Córdoba.

- » FERNÁNDEZ, F. J., P. TETA, R. BARBERENA y U. F. J. PARDIÑAS (2012). Small mammal remains from Cueva Huenul 1, Argentina. Taphonomy and paleoenvironments since the Late Pleistocene. *Quaternary International* 278: 22-31.
- » FERNÁNDEZ-JALVO, Y. y P. ANDREWS (1992). Small Mammal Taphonomy of Gran Dolina, Atapuerca (Burgos), Spain. *Journal of Archaeological Science* 19: 407-428.
- » FORMOSO, A. (2013). *Ensamblajes de micromamíferos y variables ambientales en Patagonia continental extra-andina Argentina*. Tesis Doctoral en Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, Argentina.
- » FORMOSO, A. E., D. E. UDRIZAR SAUTHIER, P. TETA y U. F. J. PARDIÑAS (2011). Dense-sampling reveals a complex distributional pattern between the southernmost marsupials *Lestodelphys* and *Thylamys* in Patagonia, Argentina. *Mammalia* 75: 371-379.
- » GIACOSA, R. (1997). Geología y petrología de las rocas pre-cretácicas de la región de Sierra Pailmán, Provincia de Río Negro. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 52: 65-80.
- » GÓMEZ, G. (2007). Predators categorization based on taphonomic analysis of micro-mammals bone: a comparison to proposed models. En *Taphonomy and Zooarchaeology in Argentina*, editado por M. Gutiérrez, L. Miotti, G. Barrientos, G. Mengoni Goñalons y M. Salemme, pp. 1-16. BAR International Series 1601, Oxford.
- » GOÑI, R. y J. B. BELARDI (2012). Arte rupestre, movilidad y cambio climático en Patagonia Austral durante el Holoceno. ¿Por qué cambiar? *Bulletin de la Societe Prehistorique Ariège-Pyrénées* 65-66: 825-834.
- » LEÓN, R. J., D. BRAN, M. COLLANTES, J. M. PARUELO y A. SORIANO (1998). Grandes unidades de vegetación de la Patagonia extra andina. *Ecología Austral* 8: 125-144.
- » MANCINI, M. V., M. M., PAEZ, A. R. PRIETO, S. STUTZ, M. TONELLO e I. VILANOVA (2005). Mid-Holocene variability reconstruction from pollen records (32-52 S, Argentina). *Quaternary International* 132: 47-59.
- » MANCINI, M. V., A. R. PRIETO, M. M. PAEZ y F. SCHÄBITZ (2008). Late Quaternary vegetation and climate of Patagonia. *Developments in Quaternary Sciences* 11: 351-367.
- » MARCOS, M. A., M. V. MANCINI y C. M. FAVIER DUBOIS (2012). Middle-Late Holocene environmental changes in Bajo de la Quinta, NE Patagonia, inferred by palynological records and their relation to human occupation. *The Holocene* 22: 1271-1281.
- » MEDINA, M., P. TETA y D. RIVERO (2012). Burning damage and small-mammal human consumption in Quebrada del Real 1 (Córdoba, Argentina): an experimental approach. *Journal of Archaeological Science* 39: 737-743.
- » MÉNDEZ, C., A. GIL, G. NEME, A. NUEVO DELAUNAY, V. CORTEGOSO, C. HUIDOBRO y V. DURÁN (2015). Mid Holocene radiocarbon ages in the Subtropical Andes (~29° to 35° S), climatic change and implications on human space organization. *Quaternary International* 356: 15-26.
- » ORTIZ, P. E., M. C. MADDOZZO JAÉN y 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.
- » PARDIÑAS, U. F. J. (1999a). *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 en Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, Argentina.
- » PARDIÑAS, U. F. J. (1999b). Tafonomía de microvertebrados en yacimientos arqueológicos de Patagonia. *Arqueología* 9: 265-308.

- » PARDIÑAS, U. F. J., G. MOREIRA, C. GARCÍA-ESPONDA y L. DE SANTIS (2000). Deterioro ambiental y micromamíferos durante el Holoceno en el nordeste de la estepa patagónica (Argentina). *Revista Chilena de Historia Natural* 73: 541-556.
- » PARDIÑAS, U. F. J. y P. TETA (2007). Micromamíferos del sector oriental de la altiplanicie del Somuncurá (Río Negro, Argentina). *Mastozoología Neotropical* 14: 271-278.
- » PARDIÑAS, U. F. J. y P. TETA (2011). Fossil history of the marsh rats of the genus *Holochilus* and *Lundomys* (Cricetidae, Sigmodontinae) in southern South America. *Estudios Geológicos* 61: 111-129.
- » PARDIÑAS, U. F. J., P. TETA, S. CIRIGNOLI y D. PODESTA (2003). Micromamíferos (Didelphimorphia y Rodentia) de norpatagonia extra andina, Argentina: taxonomía alfa y biogeografía. *Mastozoología Neotropical* 10: 69-113.
- » PARDIÑAS, U. F. J., D. UDRIZAR SAUTHIER y P. TETA (2012). Micromammal diversity loss in central-eastern Patagonia over the last 400 years. *Journal of Arid Environments* 85: 71-75.
- » 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.
- » PERELMAN, S. B., R. J. LEÓN y J. P. BUSSACCA (1997). Floristic changes related to grazing intensity in a Patagonian shrub steppe. *Ecography* 20: 400-406.
- » PIOVANO, E. L., D. ARIZTEGUI, F. CÓRDOBA, M. CIOCCALE y F. SYLVESTRE (2009). Hydrological variability in South America below the Tropic of Capricorn (Pampas and Patagonia, Argentina) during the last 13,0 ka. En *Past climate variability in South America and surrounding regions, from the Last Glacial Maximum to the Holocene*, editado por F. Vimeux, F. Sylvestre y M. Khodri, pp. 323-351. Springer, Developments in Paleoenvironmental Research 14, Dordrecht.
- » SAAVEDRA, B. y J. A. SIMONETTI (1998). Small mammals taphonomy: Intraspecific bone assemblage comparison between South and North American Barn Owl, *Tyto alba*, populations. *Journal of Archaeological Science* 25: 165-170.
- » SCHÄBITZ, F. (1991). Holocene vegetation and climate in southern Santa Cruz, Argentina. *Bamberger Geographische Schriften* 11: 235-244.
- » SCHÄBITZ, F. (1994). Holocene climatic variations in northern Patagonia, Argentina. *Palaogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 109: 287-294.
- » SCHÄBITZ, F. (2003). Estudios polínicos del Cuaternario en las regiones áridas del sur de Argentina. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales* 5: 291-299.
- » SMOKE, N. D. y P. W. STAHL (2004). Post-burial fragmentation of microvertebrate skeletons. *Journal of Archaeological Science* 31: 1093-1100.
- » STAHL, P. W. (1996). The recovery and interpretation of microvertebrate bone assemblages from archaeological contexts. *Journal of Archaeological Method and Theory* 3: 31-75.
- » STUIVER, M. y P. J. REIMER (1993). Extended ¹⁴C database and revised CALIB 3.0 ¹⁴C Age calibration program. *Radiocarbon* 35: 215-230.
- » TETA, P., A. ANDRADE y 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. FORMOSO, M. TAMMONE, D. DE TOMMASO, F. J. F. FERNÁNDEZ, J. TORRES y U. F. J. PARDIÑAS (2014a). 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.

- » TETA, P., U. F. J. PARDIÑAS, D. E. UDRIZAR SAUTHIER y M. H. GALLARDO (2014b). A new species of the tetraploid vizcacha rat *Tympanoctomys* (Caviomorpha, Octodontidae) from Central Patagonia, Argentina. *Journal of Mammalogy* 95: 60-71.
- » TREJO, A. y S. LAMBERTUCCI (2007). Feeding habits of barn owls along a vegetative gradient in northern Patagonia. *Journal of Raptor Research* 41: 277-287.
- » TREJO, A. y V. OJEDA (2002). Identificación de egagrópilas de aves rapaces en ambientes boscosos y ecotonales del noroeste de la Patagonia argentina. *Ornitología Neotropical* 13: 313-317.
- » UDRIZAR SAUTHIER, D. E. (2009). *Los micromamíferos y la evolución ambiental durante el Holoceno en el río Chubut (Chubut, Argentina)*. Tesis Doctoral en Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, Argentina.
- » UDRIZAR SAUTHIER, D. E., A. E. FORMOSO, P. TETA y U. F. J. PARDIÑAS (2011). Enlarging the knowledge on *Graomys griseoflavus* (Rodentia: Sigmodontinae) in Patagonia: distribution and environments. *Mammalia* 75: 185-193.