

Tafonomía de restos óseos y dentarios de micromamíferos recuperados en egagrópilas generadas por *Megascops choliba* (Strigiformes) en ambientes boscosos del centro de Argentina

Julián Mignino

Recibido 29 de septiembre 2020. Aceptado 17 de noviembre 2020

RESUMEN

El estudio de micromamíferos recuperados en egagrópilas de rapaces es un insumo de utilidad para evaluar mecanismos de acumulación del registro arqueofaunístico, así como también para reforzar y fortalecer las inferencias paleoambientales. Con el objetivo de incrementar el conocimiento sobre agentes acumuladores en contextos arqueológicos y paleontológicos, este trabajo presenta el primer estudio tafonómico de restos óseos y dentarios recuperados en egagrópilas de la rapaz *Megascops choliba* en el Bosque Chaqueño Serrano del noroeste de la provincia de Córdoba, Argentina. Las muestras incluyen ocho especies de roedores sigmodontinos y una especie de marsupial Thylamyini. Se realizó un análisis tafonómico que evaluó el perfil taxonómico de las presas, la abundancia y proporciones de elementos anatómicos, patrones de fractura y evidencias de digestión. Los resultados de este análisis indicaron un alto porcentaje de abundancia relativa de partes esqueléticas, con una preponderancia de elementos poscraneales por sobre los craneales y una leve pérdida de elementos distales respecto de los proximales. En relación con los patrones de fractura, si bien una elevada proporción de elementos craneales estaba fracturada, los elementos poscraneales generalmente se recuperaron completos. Por último, una alta proporción de dientes presentaba alteraciones por acción digestiva ligera. Estas observaciones indican que *M. choliba* puede ser incluida en las categorías de modificación moderada a intermedia.

Palabras clave: Micromamíferos; Neotafonomía; Zooarqueología; Análogos modernos; Strigiformes; Córdoba.

Taphonomy of bone and tooth micromammal remains recovered from pellets generated by *Megascops choliba* (Strigiformes) in woody environments of central Argentina

ABSTRACT

The study of micromammals contained in raptor pellets is a useful tool to evaluate mechanisms of accumulation of the archaeofaunal record and to strengthen palaeoenvironmental inferences. With the goal of increasing knowledge about possible accumulating agents of micromammal remains in archaeological and paleontological contexts, this paper presents the first taphonomic study of bone and tooth remains recovered from *Megascops choliba* pellets from the Chaqueño Serrano Forrest in the northwest of the province of Córdoba, Argentina. The samples include eight species of sigmodontine rodents and one species of Thylamyini marsupial. The taxonomic profile of the prey, abundance and proportions of anatomical elements, breakage patterns and evidence of digestion were analyzed. The taphonomic evaluations indicated a high percentage of relative abundance of skeletal parts, with a preponderance of postcranial elements over the cranial, and a slight loss of distal elements with respect to the proximal. Regarding the fracture patterns, although a high proportion of cranial elements were detected fractured, the postcranial elements were generally recovered complete. Finally, a high proportion of teeth altered by light digestive action was detected. These observations reveal the inclusion of *M. choliba* in the categories of moderate to intermediate modification.

Keywords: Neo-taphonomy; Micromammals; Zooarchaeology; Modern analogous; Strigiforms; Córdoba.

Julián Mignino. Instituto de Antropología de Córdoba (IDACOR), Consejo de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Museo de Antropología, Facultad de Filosofía y Humanidades (FFyH), Universidad Nacional de Córdoba (UNC), Córdoba, Argentina. Av. Hipólito Yrigoyen 174. E-mail: julianmignino@ffyh.unc.edu.ar

Intersecciones en Antropología 22(1), enero-junio: 69-81. 2021. ISSN-e 1850-373X

<https://doi.org/10.37176/iea.22.1.2021.590>

Facultad de Ciencias Sociales - UNICEN - Argentina

INTRODUCCIÓN

Los restos óseos y dentarios de microvertebrados, principalmente micromamíferos, son hallados con frecuencia en contextos arqueológicos y paleontológicos ubicados principalmente en sitios con reparos rocosos (Andrews, 1990). En relación con este aspecto, la tafonomía actualística se ha constituido como un campo esencial a la hora de evaluar las causas y agentes involucrados en la acumulación de restos óseos en sitios arqueológicos y paleontológicos. Este campo es también un insumo de utilidad para realizar inferencias de índole paleoambiental y paleobiológicas (Behrensmeyer y Kidwell, 1985; Andrews, 1990).

Desde esta perspectiva, en las últimas tres décadas se ha evidenciado un desarrollo considerable en aspectos teórico-metodológicos vinculados al estudio tafonómico de repertorios faunísticos en sitios con diversas características (e.g., Borrero, 1990; Montalvo, 2004; Izeta, 2005; Gutiérrez, 2009; Montalvo y Fernández, 2019; Scheifler *et al.*, 2020).

Como consecuencia de lo mencionado, las investigaciones sobre restos de huesos y dientes de pequeños mamíferos ($\leq 1\text{kg}$) se incrementaron en todo el Cono Sur sudamericano, con lo que se generó un acervo de datos y modelos tafonómicos regionales como análogos modernos de mayor precisión (Pardiñas, 1999; Frontini y Escosteguy, 2015; Montalvo y Fernández, 2019).

La metodología orientada a reconocer las causas y agentes involucrados en la génesis de agregados óseos y dentarios de pequeños mamíferos en distintos contextos estuvo guiada, durante mucho tiempo, por estudios actualistas de heces de mamíferos carnívoros y, principalmente, de egagrópilas de aves rapaces diurnas y nocturnas de Europa y África (Andrews, 1990; Fernández-Jalvo y Andrews, 1992).

Sin embargo, en los momentos en que Andrews (1990) diseñó la metodología para el estudio de pequeños mamíferos hallados en sitios arqueológicos y paleontológicos, no se incorporaron muestras de depredadores sudamericanos (Fernández *et al.*, 2017). Esta no es una cuestión menor, ya que se ha demostrado que existen variaciones regionales en cuanto a los patrones tafonómicos generados por mamíferos carnívoros y aves rapaces en distintos contextos ecológicos (e.g., Montalvo y Fernández, 2019; Montalvo *et al.*, 2020). Las causas de esta variabilidad se han interpretado como producto de distintos factores, que involucran el tamaño del

depredador, el tamaño y disponibilidad de las presas, el grado de dureza o resistencia a las fracturas de sus elementos anatómicos y la estacionalidad en que esas muestras fueron depredadas (e.g., Andrews y Fernández-Jalvo, 2018; Montalvo *et al.*, 2020).

En función de los factores mencionados, numerosos estudios han reportado tendencias tafonómicas generadas por distintos depredadores sobre sus presas, y utilizaron esta información como insumo tanto para la identificación de agentes y procesos intervinientes en la formación de conjuntos óseos como para la reconstrucción de paleoambientes (Montalvo y Fernández, 2019). La importancia de estos estudios radica en que, dadas determinadas características tanto etológicas y ecológicas de los pequeños vertebrados, como su alta sensibilidad a los cambios ambientales y estrechos requerimientos ecológicos, ha sido posible establecer el uso de micromamíferos como indicadores de fluctuaciones paleoambientales frente a la necesidad de conocer los escenarios en los cuales se produjeron las ocupaciones humanas y no humanas a lo largo del tiempo (e.g., Pardiñas, 1999; Teta *et al.*, 2005; Fernández *et al.*, 2012; Scheifler, Teta y Pardiñas, 2012; Mignino, Izeta y Cattáneo, 2018; Alcaráz, 2020; López y Chiavazza, 2020).

El estudio de la acción de depredadores como agentes acumuladores de micromamíferos provee herramientas de utilidad para conocer los procesos de formación de sitios. No obstante, aún existen muchos taxones de presas y depredadores por estudiar. Incluso aunque se los estudie, los datos generados no pueden ser abordados de manera global, dada la elevada variabilidad tafonómica generada por el mismo tipo de depredador en distintas regiones (Montalvo y Fernández, 2019).

El alicucu común (*Megascops choliba*) es uno de los búhos de tamaño pequeño (220-240 mm, 160 g) más comunes del neotrópico (Hilty y Brown, 1996). Su distribución comprende desde las islas de Centroamérica, en el norte, hasta el centro de Argentina y Uruguay, en el sur del continente americano; es decir que ocupa una variada cantidad de ambientes, entre los que se incluyen bosques abiertos, bordes de bosques, sabanas, áreas de cultivo y zonas urbanas. Frecuentemente, habita ambientes por debajo de los 1500 msnm (König y Weick, 2010). Esta rapaz posee hábitos crepusculares y nocturnos, nidifica en huecos de árboles o en nidos abandonados por otras aves, y las escasas investigaciones sobre su alimentación indican

una dieta estacionalmente oportunista, que incluye sobre todo insectos (e.g., grillos, mariposas nocturnas, escarabajos, arañas) en estaciones cálidas, con un incremento de pequeños vertebrados hacia épocas frías (e.g., anuros, quirópteros y roedores) (del Hoyo, Elliot y Sargatal, 1999; Delgado, 2007).

A pesar de los conocimientos sobre los hábitos tróficos y la geonemia de *M. choliba*, los patrones tafonómicos que genera sobre sus presas no han sido explorados hasta el momento. Por ello, para incrementar el conocimiento sobre depredadores neotropicales y su rol como agentes acumuladores de restos de microvertebrados, en este trabajo se reportan los primeros resultados tafonómicos sobre restos óseos y dentarios de micromamíferos recuperados en egagrópilas generadas por *M. choliba* en el bosque Chaqueño Serrano del noroeste de la provincia de Córdoba. En este sentido, este trabajo busca conocer características diagnósticas y datos como análogo moderno, que permitan categorizar y evaluar su presencia como agente acumulador de restos óseos en asociaciones arqueológicas y paleontológicas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las muestras analizadas provienen de la localidad de Ongamira (~900-1500 msnm), localizada al norte de las Sierras Chicas cordobesas (30°46'28.94"S, 64°24'49.57"O). El valle de Ongamira se encuentra ubicado en el departamento de Ischilín, noroeste de la provincia de Córdoba, en la región central de Argentina (Figura 1). Este valle se emplaza hacia el noroeste del cerro Uritorco, una de las elevaciones más importantes de la región, en el límite septentrional de las Sierras Chicas. Este incluye una formación cretácica en la cual se forman paredones y aleros donde ha sido posible registrar la presencia de diferentes ocupaciones humanas con economía de caza y recolección (Cattáneo e Izeta, 2016). Estos aleros consisten en concavidades de dimensiones muy

variables, localizadas en los frentes rocosos, lo que resulta en espacios o recintos con techo, piso y una pared interior, que están abiertos al exterior y, por lo tanto, a la intemperie; es decir, proyecciones rocosas que sobresalen y pueden proveer abrigo (Zárate, 2016).

Por otra parte, se han detectado numerosos sitios arqueológicos a cielo abierto, vinculados a actividades de producción, consumo de alimentos y confección de cerámica (Robledo, 2019). En esos espacios, se destaca la abundante presencia de material lítico producto de la talla del cuarzo y otras materias primas, como así también numerosa cantidad de restos arqueobotánicos procedentes de distintas estructuras de combustión. A su vez, se han recuperado abundantes restos arqueofaunísticos asociados a distintos taxones, los cuales se encuentran representados, en mayor frecuencia, por camélidos y conjuntos de fauna de porte menor, tales como restos de valvas de caracoles terrestres (Cattáneo e Izeta, 2016).

Asociadas a las diversas materialidades producto de ocupaciones humanas, se identificó la ocurrencia de distintas especies de microvertebrados (aves y micromamíferos). En un estudio tafonómico llevado a cabo en uno de los sitios del área, se determinó que la presencia de esta clase de restos se vincularía principalmente con la acción acumuladora de aves rapaces (plausiblemente *T. furcata*), que habrían ocupado los aleros y depositado restos digeridos de sus presas en momentos en que los sitios fueron desocupados por los grupos humanos (Mignino *et al.*, 2018).

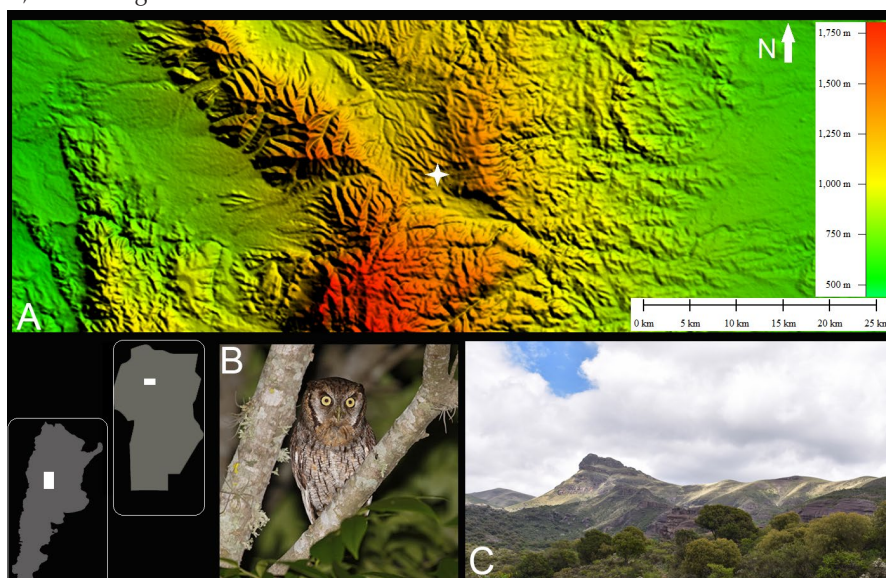


Figura 1. Sector bajo estudio (30°46'28.94"S, 64°24'49.57"O). A. Ubicación general del sitio de muestreo de egagrópilas, en rojo se indica alero de procedencia. B. Ejemplar adulto de *Megascops choliba*. C. Vista general del valle. Se destacan áreas de bosque, roquedales y pastizales de altura.

El clima en el valle se caracteriza como templado continental, con veranos calurosos y húmedos e inviernos fríos y secos. Entre los meses de junio y julio, ocurren nevadas ocasionales por sobre los 1000 msnm. Por otro lado, se registran rangos de temperatura entre los 9 °C en los meses de junio-julio y 25 °C en los meses de enero-febrero. El régimen de precipitaciones es estacional, probablemente como réplica a las fluctuaciones estacionales de los anticiclones del Atlántico y el Pacífico sur; ya que presenta una variación entre 10 mm en estación seca (invierno) y 150 mm en estación cálida y épocas de lluvia (verano), con un patrón anual de precipitaciones de 870 mm (Piovano *et al.*, 2009; Yanes *et al.*, 2014). La vegetación se caracteriza por un estrato arbóreo dominado por especies típicas del bosque chaqueño como *Lithraea molleoides* (molle de beber), *Schinopsis lorentzii* (orco quebracho), *Schinus areira* (aguaribay) y *Zanthoxylum coco* (coco), entre otras (Robledo, 2019). También, se han registrado algunas especies de flora introducida, tales como *Ligustrum lucidum* (siempreverde).

Durante el 19 y 20 de septiembre de 2019 (estación fría y seca) se recolectaron 73 egagrópilas de *M. choliba* en una percha ubicada en un alero rocoso, 31 de las cuales contenían restos de micromamíferos. En las restantes, se registró material correspondiente a insectos, aves y anfibios, pero no fueron considerados en este trabajo. Se midió el largo y ancho de las egagrópilas con un calibre digital "Tesa", con un error de 0,01 mm.

Se separaron todos los restos y se los identificó taxonómica y anatómicamente con ejemplares comparativos y manuales de referencia (Fernández *et al.*, 2011; Patton, Pardiñas y D'Elia, 2015; Mignino *et al.*, 2018; Montalvo *et al.*, 2020).

Las evaluaciones tafonómicas se realizaron utilizando una lupa binocular estereoscópica ("Motic" SMZ-140-N2GG, con una cámara de 3.0 megapíxeles) y se tomaron imágenes con un microscopio electrónico de barrido por emisión de campo (FESEM) (Zeiss FE-SEM Sigma, LaMARX, FAMA, Universidad Nacional de Córdoba).

Se calculó el número de especímenes identificados por taxón (NISP), el número mínimo de individuos (MNI), sobre el elemento craneal homólogo mejor representado (mandíbula), y el número mínimo de elementos (MNE).

Para las evaluaciones sobre dieta, se estimó la biomasa de las presas. Este cálculo se expresa

(Bi) = $[(\text{Spi Ni}) / \Sigma(\text{Spi Ni})] \times 100$, donde Spi es el peso de la especie i y Ni es el número de individuos consumido de la especie i. En función de este cálculo, se estima la proporción en que cada taxón contribuyó al total de biomasa (peso) consumida (Marti, Bechard y Jaksic, 2007).

El estudio tafonómico se basó en el perfil taxonómico y de masas corporales de las presas, la abundancia relativa de elementos esqueléticos y los patrones de fractura sobre elementos craneales y poscraneales (fémures, tibias, húmeros, ulnas y radios). También se evaluaron modificaciones por corrosión digestiva sobre elementos diagnósticos (molares, incisivos, fémures y húmeros) (Fernández *et al.*, 2017).

Siguiendo la propuesta metodológica de Andrews (1990) y de Fernandez-Jalvo y Andrews (1992), se calculó la proporción entre los elementos esqueléticos a partir de los índices: $[(\text{fémur} + \text{tibia} + \text{radio} + \text{ulna}) \times 8 / (\text{mandíbula} + \text{maxilar} + \text{molares}) \times 5] \times 100$, $[(\text{húmero} + \text{fémur}) / (\text{mandíbula} + \text{maxilar})] \times 100$ y $[(\text{tibia} + \text{radio}) / (\text{fémur} + \text{húmero})] \times 100$.

Para evaluar la abundancia relativa de elementos esqueléticos, se calculó la siguiente fórmula:

$$R_i = \text{MNE}_i / (E_i * \text{MNI}) * 100$$

Donde: Ri = abundancia relativa del elemento i
MNEi = número de elementos i en la muestra
Ei = frecuencia del elemento i en el esqueleto
MNI = número mínimo de individuos

Para evaluar los patrones de fractura de elementos craneo-mandibulares, se siguió la propuesta de Montalvo *et al.* (2020).

A fin de explorar las relaciones multivariadas entre muestras generadas por distintos depredadores y su posible aplicación para muestras fósiles y arqueológicas, se realizó un análisis de componentes principales (PCA). El análisis fue realizado con una matriz de datos que incluyó valores obtenidos en estudios tafonómicos actualísticos previos sobre restos de micromamíferos contenidos en egagrópilas y fecas de rapaces y mamíferos carnívoros. En la matriz, se incluyeron índices de abundancia relativa y representación de elementos esqueléticos; porcentajes de fractura de elementos craneales y poscraneales; porcentajes de digestión en incisivos, molares y elementos del poscráneo. El análisis se realizó utilizando el software PAST –Paleontological Statistics– versión 4.03 (Hammer, Harper y Ryan, 2001).

RESULTADOS

Estructura taxonómica de comunidades presa consumidas por *Megascops choliba*

Los resultados de identificaciones, representación y abundancia taxonómica de las muestras analizadas se presentan en la Tabla 1 y la Figura 2. En un total de 73 egagrópilas recolectadas, se identificaron micromamíferos en 31. Las medidas promedio de las egagrópilas analizadas fueron de 33,2 × 22 mm y un peso seco promedio de 3,2 g. Se identificó un MNI total de 29. Entre ellos, *Calomys musculinus* (ratón maicero) es el sigmodontino de mayor representación (%MNI = 31,03%), seguido por *Graomys griseoflavus* (pericote común) (%MNI = 17,24%) y *Phyllotis xanthopygus* (pericote panza gris) (%MNI = 17,24%). En menor proporción, se registraron *Akodon polopi* (ratón serrano) (%MNI = 10,34%), *Calomys venustus* (ratón cordobés) (%MNI = 6,99%), *Oligoryzomys flavescens* (ratón colilargo chico) (%MNI = 6,99%), *Oxymycterus rufus* (hocicudo rojizo) (%MNI = 3,44%) y *Akodon dolores* (ratón cordobés) (%MNI = 3,44%). Finalmente, se identificó la presencia del marsupial *Thylamys pallidior* (marmosa pálida) (%MNI = 3,44%).

Taxón	Promedio masa corporal (g)	MNI	% MNI	% B
RODENTIA				
Cricetidae				
Sigmodontinae				
<i>Akodon polopi</i>	25	3	10,34	6,89
<i>Akodon dolores</i>	50,5	1	3,44	4,63
<i>Calomys musculinus</i>	17	9	31,07	14,05
<i>Calomys venustus</i>	25	2	6,9	4,59
<i>Phyllotis xanthopygus</i>	57	5	17,24	26,18
<i>Oxymycterus rufus</i>	80	1	3,44	7,34
<i>Graomys griseoflavus</i>	67,5	5	17,24	31
<i>Oligoryzomys flavescens</i>	21,3	2	6,9	3,96
DIDELPHIMORPHIA				
Didelphidae				
Thylamini				
<i>Thylamys pallidior</i>	14,9	1	3,44	1,36
Total	-	29	100	-
Total Biomasa	1088,5	-	-	100
Ntaxa	9	-	-	-

Tabla 1. Composición taxonómica de presas contenidas en egagrópilas de *Megascops choliba*. Abreviaturas: Número Mínimo de Individuos (MNI, %MNI); porcentaje de biomasa (%B).

Con respecto a la biomasa, *G. griseoflavus*, la especie presa de mayor peso promedio detectada (67,5 g), fue la que representó el mayor aporte de biomasa de micromamíferos en la dieta de *M. choliba* (31%). En menor medida, *P. xanthopygus* contribuyó en un 26,18%, y *C. musculinus* –si bien fue la especie presa más frecuente–, aportó un 14,05% de biomasa a la muestra (Tabla 1).

Alteraciones tafonómicas

Representación anatómica

Los valores calculados correspondientes a la representación anatómica se presentan en la Tabla 2. El MNE total fue de 1415. El promedio de abundancia relativa (Ri) fue de 56,32%, donde

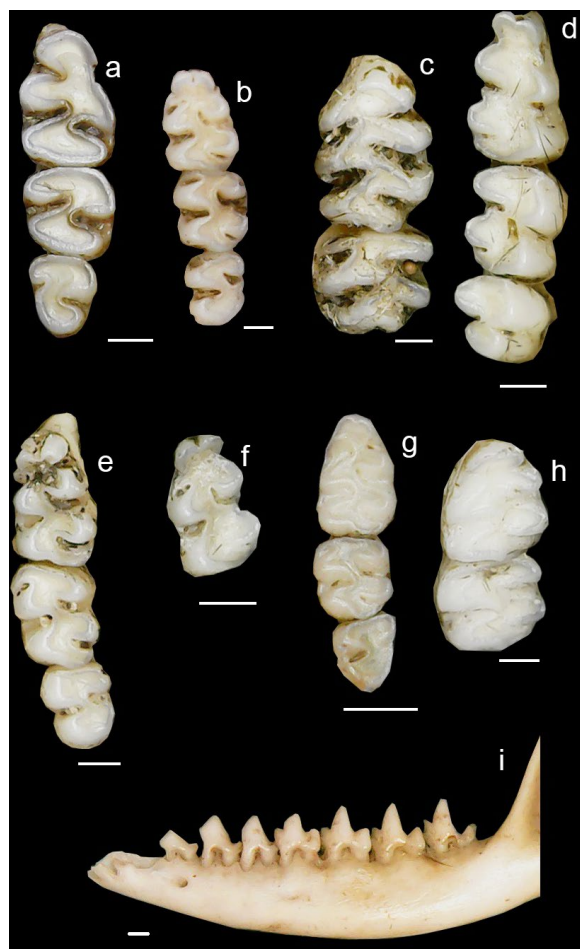


Figura 2. Series molares de micromamíferos presa identificados en egagrópilas de *Megascops choliba*. En vista oclusal: a- serie inferior derecha *Phyllotis xanthopygus*; b- serie inferior izquierda *Oligoryzomys flavescens*; c- serie inferior izquierda *Graomys griseoflavus*; d- serie inferior derecha *Oxymycterus rufus*; e- serie inferior izquierda *Akodon dolores*; f- serie inferior izquierda *Akodon polopi*; g- serie inferior izquierda *Calomys musculinus*; h- serie inferior izquierda *Calomys venustus*; i- en vista labial hemandíbula izquierda *Thylamys pallidior*. Escala 1 mm.

se destacan húmeros (100%), pelvis (100%), radios (98,27%), tibias (96,55%) y mandíbulas (81,03%) (Tabla 2).

De acuerdo con los índices calculados para evaluar la relación de la representación entre partes esqueléticas, los resultados de los dos índices sobre la relación entre elementos poscraneales y craneales evidenciaron mejor preservación de los primeros con respecto a los segundos (índice pc/c = 408, índice h+f/md+mx = 133). Por su parte, la relación entre elementos distales y proximales del esqueleto (índice t+u/f+h) indica una proporción más equilibrada entre ambos conjuntos de elementos, dado que arroja un valor de 95,14%. No obstante, se evidencia una leve pérdida de tibias y ulnas respecto de fémures y húmeros.

Elemento anatómico	Ei	MNE	Ri
Maxilar	2	30	51,72
Mandíbula	2	47	81,03
Escápula	2	37	63,79
Húmero	2	58	100
Radio	2	57	98,27
Ulna	2	42	72,41
Pelvis	2	58	100
Fémur	2	45	77,58
Tibia	2	56	96,55
Vértebra ^a	55	479	30,03
Molares (aislados)	12	24	3,44
Incisivos (aislados)	4	14	24,13
Calcáneo	2	31	53,44
Astrágalo	2	9	15,51
Costilla	24	254	18,24
Metapodio	20	174	15
Total MNE		1415	-
Promedio Ri		-	56,32
Poscráneo/Cráneo		-	-
$[(f+t+h+r+u) \times 8 / (mb+mx+m) \times 5] \times 100$		408%	-
$[(h+f) / (mb+mx)] \times 100$		133%	-
Elemento distal /proximal		-	-
$[(t+u) / (f+h)] \times 100$		95,14%	-

Tabla 2. Porcentaje de abundancia relativa de partes esqueléticas contenidas en egagrópilas de *Megascops choliba*. Abreviaturas: Mínimo Número de Elementos (MNE); Frecuencia del elemento en el esqueleto (Ei); Porcentaje de Abundancia Relativa (Ri). Los porcentajes de abundancia relativa se calcularon acordes con un MNI de 29. ^a Se tomó un valor promedio, ya que varían en función de las distintas especies.

Patrones de fractura

Los grados y porcentajes de fracturas se presentan en la Tabla 3. Sobre esta variable, se registraron índices elevados de fracturación en cráneos y mayores grados de completitud en mandíbulas y elementos del poscráneo. Tan es así, que las categorías mayormente representadas en cráneos fueron las de ejemplares rotos con huesos frontales y región cigomática intactos (categoría 3 = 33,3%) y los fragmentos de hemimaxilares, izquierdos o derechos (categoría 9 = 23,3%).

En el caso de las mandíbulas, el 65,95% de los ejemplares se recuperaron completos (categoría 1), el 27,65% presentó su rama ascendente parcialmente fracturada (categoría 2) y el 6,4% restante perdió la región posterior (categoría 3).

Los elementos poscraneales se recuperaron completos, en elevadas proporciones cada uno. En este sentido, solo el 1,55% se registró con algún tipo de fracturación. Los radios, ulnas y fémures no presentaron fracturas de ningún tipo. Tanto en húmeros como en tibias se registraron evidencias de fracturación en un 3,39% y 5,36%, respectivamente.

Digestión

Se registraron distintas categorías de corrosión digestiva, tanto en dientes como en elementos poscraneales (Tabla 4 y Figura 3). En todos los elementos analizados, la categoría leve fue la de mayor representación. En menores proporciones, se registró la categoría moderada, y en un solo caso (fémur) se observó corrosión digestiva fuerte.

Respecto de los valores obtenidos en dientes, alrededor del 44% de los incisivos indicó acción digestiva. En incisivos aislados, un 35,71% de los elementos se agruparon en la categoría leve y un 7,15% en la categoría moderada. En el caso de la digestión en incisivos *in situ*, el 36,37% indicaba daños ligeros, y el 9,08%, modificaciones moderadas.

En molares, se registró un 29% con corrosión digestiva. Los elementos aislados se asocian en un 16,66% con la categoría leve y en un 4,16% con la categoría moderada. Por su parte, en los molares *in situ*, la proporción es de 26,83% y 11,38%, respectivamente. Por otro lado, alrededor de un 15% de los elementos del poscráneo exhibieron modificaciones por acción digestiva. En húmeros, se registró un 8,77% con modificaciones leves y un

	MNE	%
Fractura de cráneos		
1 Cráneo completo	-	-
2 Cráneo con huesos frontales y maxilar intactos, y al menos la mitad de la bóveda craneal	3	10
3 Cráneo roto con huesos frontales y región cigomática intactos	10	33,3
4 Fragmento de maxilar sin apófisis cigomática. Premaxilar con o sin incisivo	4	13,3
5 Premaxilar, con o sin incisivos	-	-
6 Maxilar sin proceso cigomático y premaxilar	-	-
7 Maxilar o premaxilar derecho o izquierdo, con o sin incisivo, y nasal	2	6,7
8 Premaxilar derecho o izquierdo, con o sin incisivo, y nasal	4	13,3
9 Fragmento de maxilar derecho o izquierdo	7	23,3
Fractura de mandíbulas		
1 Mandíbula completa	31	65,95
2 Mandíbula con rama ascendente rota	13	27,65
3 Mandíbula con pérdida de rama ascendente	3	6,4
4 Mandíbula con pérdida de rama ascendente y borde inferior roto	-	-
5 Sínfisis con o sin incisivo	-	-
Fractura de poscráneo		
Húmero	58	100
Completo	57	96,61
Epífisis proximal	-	-
Epífisis distal	1	3,39
Diáfisis	-	-
Radio	57	100
Completo	57	100
Epífisis proximal	-	-
Epífisis distal	-	-
Diáfisis	-	-
Ulna	42	100
Completo	42	100
Epífisis proximal	-	-
Epífisis distal	-	-
Diáfisis	-	-
Fémur	45	100
Completo	45	100
Epífisis proximal	-	-
Epífisis distal	-	-
Diáfisis	-	-
Tibia	56	100
Completo	53	94,64
Epífisis proximal	2	3,57
Epífisis distal	1	1,8
Diáfisis	-	-

Tabla 3. Categorías y porcentuales de fracturas registradas en elementos craneales y poscraneales contenidos en egagrópilas de *Megascops choliba* en el valle de Ongamira, Córdoba (*sensu* Montalvo *et al.*, 2020; Andrews, 1990).

3,5% asignable a la categoría moderada. Para el caso de los fémures, se registró un 8,9% con alteraciones de tipo leve, un 6,66% con modificaciones moderadas y un solo elemento con daños de tipo fuerte (2,22%).

Megascops choliba versus otros depredadores

Con el objetivo de explorar la ordenación de los valores obtenidos en un espacio multivariado, se realizó un análisis de componentes principales (PCA, por sus siglas en inglés), incluyendo datos obtenidos para aves rapaces Strigiformes (*Tyto furcata*, *Athene cunicularia*, *Bubo virginianus*, *Pseudoscops clamator*, *Strix chacoensis*), Accipitriformes (*Geranoaetus melanoleucus*, *Geranoaetus polyosoma*) y mamíferos carnívoros (*Conepatus chinga*, *Lycalopex gymnocercus*, *Puma concolor*).

El resultado observado en la Figura 4 indica que el componente 1 describe el 85% de la variación existente en la matriz de datos. Sumando el componente 2 se explica aproximadamente un 92% de la varianza en la muestra.

Los índices tafonómicos calculados indican, en el sector negativo del componente 1, una mayor correlación entre los valores calculados en este trabajo y los reportados para *S. chacoensis* en el Desierto de Monte Central (López, Fernández, Castillo y Pereyra-Lobos, 2018), *Athene cunicularia* (Montalvo *et al.*,

2020), *Tyto furcata* (Iglesias, 2009) y en menor medida, *Bubo virginianus haurutu* (Gómez, 2007).

Elemento	% Ausente	% Leve	% Moderada	% Fuerte	% Extrema
Húmero	87,71	8,77	3,5	-	-
Fémur	82,22	8,9	6,66	2,22	-
Incisivo (aislado)	57,14	35,71	7,15	-	-
Incisivo <i>in situ</i>	54,55	36,37	9,08	-	-
Molar (aislado)	79,16	16,66	4,16	-	-
Molar <i>in situ</i>	61,79	26,83	11,38	-	-

Tabla 4. Grados y porcentajes de acción digestiva en especímenes óseos contenidos en egagrópilas de *Megascops choliba* en el valle de Ongamira, Córdoba (*sensu* Fernández *et al.*, 2017; Andrews, 1990).



Figura 3. Elementos digeridos por *Megascops choliba*: a- digestión moderada sobre porción de húmero distal de roedor sigmodontino; b- porción distal de húmero de roedor sigmodontino con modificaciones leves; c- incisivo inferior en vista lateral de roedor sigmodontino con alteraciones leves; d- incisivo superior en vista lateral de roedor sigmodontino con modificaciones moderadas; e- molar inferior en vista lateral con modificaciones leves por digestión; f- porción proximal de fémur de sigmodontino con modificaciones de tipo fuerte. Escala 1 mm.

DISCUSIÓN

Megascops choliba como depredador multitaxa

Se identificaron micromamíferos en un 40% de las egagrópilas de *M. choliba*. Los ítems presa registrados fueron ocho roedores sigmodontinos y

un marsupial Thylamyini. Como se señaló anteriormente, respecto de la biomasa, *G. griseoflavus*, la

especie presa de mayor peso (67,5 g), fue la que indicó un aporte superior de biomasa en la dieta de *M. choliba*. De manera similar, las evaluaciones sobre muestras de *A. cucullaria* en zonas adyacentes al sector de estudio revelaron que *G. griseoflavus* dominó en términos de biomasa (Montalvo *et al.*, 2020). El promedio de masa corporal de los ítems presa indicó acción depredadora en individuos cuyo peso ronda entre 17 y 80 g. En contraposición, no se constató la presencia de micromamíferos de mayor porte, como *Galea leucoblephara* y *Ctenomys sp.*, cuyo promedio de masa corporal alcanza los 250 y 160 g respectivamente en individuos adultos, y de los cuales ya existen registros previos efectuados sobre egagrópilas de *T. furcata* en el mismo sector bajo estudio (Mignino *et al.*, 2018).

Esto resulta interesante, ya que las variaciones observadas sobre las especies presa acumuladas por ambas rapaces podrían considerarse como herramientas útiles a la hora de evaluar conjuntos arqueológicos o paleontológicos mixtos generados por diferentes agentes acumuladores. Sin embargo, es importante tener en cuenta que distintas acumulaciones generadas por individuos de una misma especie de depredador pueden presentar variaciones en sus patrones de abundancia, presencia y ausencia de determinados taxones (Saavedra y Simonetti, 1998; Mignino *et al.*,

2018). También puede existir una variación en la abundancia de elementos esqueléticos y grados de modificación por fractura y digestión, dados por factores ambientales y estacionales, por los tamaños y edades de los depredadores y presas y por el tipo de sitio de acumulación (e.g., perchas vs. nidos), entre otros (Andrews, 1990; Williams, 2001; López *et al.*, 2017a).

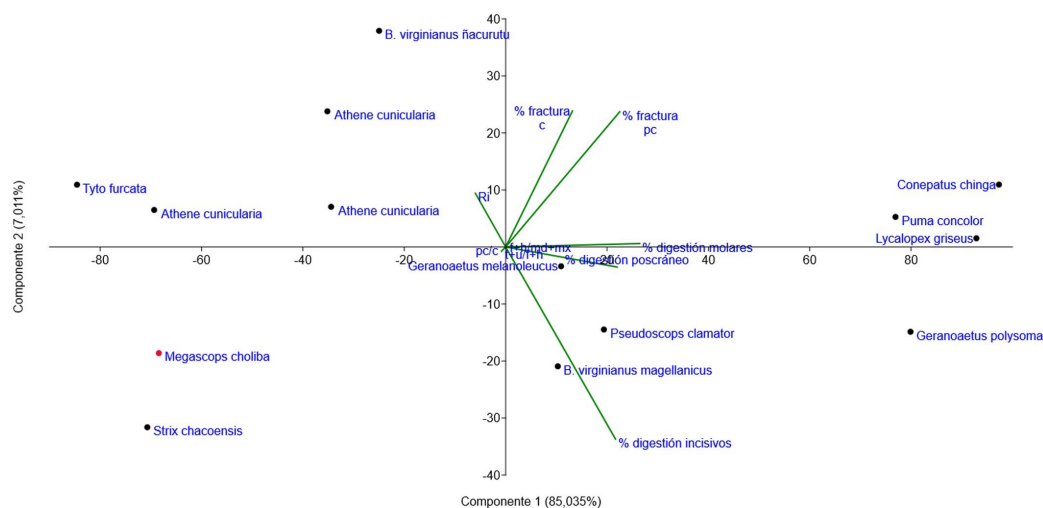


Figura 4. Análisis de componentes principales (basado en variables tafonómicas) de conjuntos acumulados en egagrópilas de *Megascops choliba* en comparación con otros valores generados por depredadores sudamericanos. *Tyto furcata* (Iglesias, 2009), *Bubo virginianus ñacurutu* (Gómez, 2007), *Bubo virginianus magellanicus* (Montalvo et al., 2016), *Pseudoscops clamator* (Rudzik, Fernández y Carrera, 2015), *Strix chacoensis* (López et al., 2018), *Athene cunicularia* (Montalvo et al., 2020), *Geranoaetus melanoleucus*, *Geranoaetus polysoma* (López et al., 2017b), *Lycalopex gymnocercus* (Gómez y Kaufmann, 2007), *Puma concolor* (Montalvo et al., 2007) y *Conepatus chinga* (Montalvo, Pessino y Bagatto, 2008).

En términos ecológicos, el taxón de mayor representación en egagrópilas de *M. choliba* fue *C. musculus*, un filotino típico de agroecosistemas y pastizales (Patton et al., 2015). El resto de las especies determinadas representan elementos típicos de pastizales de altura, arbustos, sustratos rocosos (e.g., *Akodon* spp. *P. xanthopygus* y *O. rufus*) y áreas de bosque de mayor y menor densidad (*G. griseoflavus* y *T. pallidior*) (Albanese, 2011; Patton et al., 2015).

Estas observaciones indicaron que *M. choliba* presentaría conductas de caza vinculadas a presas con hábitos principalmente cursoriales y nocturnos. Al respecto, Motta-Junior (2002) indicó la presencia de *Necromys lasiurus*, *Calomys tener* y *Oligorizomys nigripes* en muestras de la misma rapaz del sudeste de Brasil. Todos ellos son taxones de hábitos preferentemente nocturnos y crepusculares.

Patrones tafonómicos de huesos y dientes digeridos por *Megascops choliba*

Respecto de los patrones tafonómicos registrados, se observaron similitudes y diferencias en relación con estudios previos realizados sobre acumulaciones de otras Strigiformes diurnas y nocturnas (Montalvo y Fernández, 2019). En cuanto a los valores de representación anatómica obtenidos, el porcentaje de abundancia relativa de partes esqueléticas fue ligeramente superior a los reportados para otras Strigiformes, lo cual indica una buena

preservación de todos los elementos anatómicos del esqueleto en las egagrópilas analizadas. Valores similares se obtuvieron en muestras de *T. furcata* (Iglesias, 2009) y *B. v. ñacurutu* (Gómez, 2007). No obstante, los índices calculados sobre la proporción de elementos esqueléticos de estos dos depredadores indican menor preservación de elementos poscraneales por sobre los cráneo-mandibulares que los revelados para *M. choliba*. En este sentido, Montalvo et

al. (2020) y López et al. (2018) reportaron valores de preservación equitativos en muestras de *A. cunicularia* y *S. chacoensis*, respectivamente.

Con respecto a la representación de elementos distales y proximales, se observó equitatividad entre ambos elementos. Al respecto, se alcanzaron valores similares en restos acumulados por *B. v. magellanicus* y *S. chacoensis* (Montalvo, Fernández y Tallade, 2016; López et al., 2018).

Las observaciones sobre fracturas en la totalidad de restos cráneo-mandibulares indicaron una elevada proporción de los elementos con algún tipo de rotura. En cráneos, los porcentajes de fragmentación fueron elevados; se observó un mayor nivel de completitud en mandíbulas y modificaciones mínimas en restos poscraneales.

Los valores obtenidos sobre fracturas en restos cráneo-mandibulares fueron mayores a los calculados sobre otras rapaces Strigiformes (e.g. *T. furcata* y *S. chacoensis*), aunque revelaron similitudes con los reportados para *A. cunicularia* (Iglesias, 2009; López et al., 2018; Montalvo et al., 2020). Esto resulta interesante ya que, si bien se observó un alto porcentaje de fracturas en restos cráneo-mandibulares, el valor de abundancia relativa de partes esqueléticas indicó menor pérdida de huesos que otras Strigiformes (Montalvo y Fernández, 2019). Por otro lado, el porcentaje de fracturas en elementos del poscráneo indicó mejores condiciones de

preservación que otras rapaces estudiadas hasta el momento, incluso aquellas de modificación mínima, como *T. furcata* (Montalvo y Fernández, 2019).

Se detectó una moderada frecuencia de restos con acción digestiva. Respecto de los distintos grados de digestión sobre dientes, la categoría leve de modificación fue la de mayor representación y, en menores proporciones, las categorías moderada y fuerte. Las proporciones obtenidas fueron más elevadas que las reportadas en muestras de *T. furcata* y *B. v. ñacurutú*, y se relevaron porcentuales similares en restos de *A. cunicularia* (Gómez, 2007; Iglesias, 2009; Montalvo et al., 2020). Por su parte, en restos acumulados por *S. chacoensis*, los valores fueron más elevados en incisivos (ca. 50%), aunque la digestión en molares no alcanzó el 10% (López et al., 2018). En cuanto a los elementos del poscráneo, una baja proporción de los huesos exhiben modificaciones por acción digestiva. Estos resultados revelarían que *M. choliba* modifica estos elementos anatómicos en menor proporción que la mayoría de otras rapaces Strigiformes sudamericanas conocidas. Tan es así que, en muestras de *T. furcata*, una rapaz de modificación mínima, los valores de digestión en elementos del poscráneo fueron mayores que los alcanzados en este trabajo (Iglesias, 2009; Montalvo y Fernández, 2019; López, 2020).

Estas evaluaciones resultan interesantes, ya que la digestión es la variable más confiable a la hora de realizar inferencias sobre agentes acumuladores en asociaciones arqueológicas y fósiles (Andrews, 1990; Fernández et al., 2017). Esto se debe a que otros patrones tafonómicos (e.g., abundancia relativa y fracturación) resultan propensos a la equifinalidad a causa de la acción de distintos procesos tafonómicos (e.g., abrasión o pisoteo).

En resumen, las observaciones de huesos contenidos en sus egagrópilas indicaron una elevada preservación de elementos, similar a *T. furcata*.

Los grados de rotura fueron muy bajos en mandíbulas y elementos poscraneales, mientras que en cráneos alcanzaron a la totalidad de los ejemplares (ver Tabla 3). Finalmente, las modificaciones ocasionadas por digestión gástrica se

concentraron principalmente en la categoría ligera y, en menor proporción, en las categorías moderada y fuerte. No se registró acción digestiva de tipo extrema (Tabla 4).

Las evaluaciones tafonómicas detectadas indicaron patrones similares respecto de otras rapaces Strigiformes, con mayor afinidad con *S. chacoensis* y *A. cunicularia* (Figura 4). Si bien es posible su ocurrencia, ambas rapaces no han sido registradas en el sector bajo estudio hasta el momento (Mignino et al., 2018).

En función de lo expuesto, y siguiendo los lineamientos de Andrews (1990), la sumatoria y categorización de los atributos tafonómicos revela que *M. choliba* podría ubicarse entre las categorías 2 y 3 de modificación (Tabla 5).

CONCLUSIONES

Contribuciones para estudios arqueológicos y paleontológicos

Este trabajo constituye el primer estudio tafonómico de restos óseos y dentarios de micromamíferos recuperados en egagrópilas generadas por *M. choliba*. El registro de su ocurrencia en aleros, paredones, roquedales y áreas de bosque al aire libre, donde se ha documentado la presencia de ocupaciones humanas, exige la necesidad de evaluar su función como agente acumulador de restos de pequeños mamíferos.

Este punto es clave ya que la identificación certera de los agentes causantes de la acumulación permitirán reducir sesgos y posibles interpretaciones erróneas sobre los conjuntos (Andrews, 1990).

A la vez, si bien es posible estimar la acción acumuladora de determinados agentes –humanos o no humanos–, es factible que esas asociaciones

Variable tafonómica	Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3	Categoría 4	Categoría 5
Abundancia relativa					
Poscráneo/cráneo					
Distal/proximal					
Fracturas/maxilar					
Fractura/mandíbula					
Fractura/poscráneo					
Digestión/incisivos					
Digestión/molares					
Digestión/poscráneo					

Tabla 5. Categorización de modificaciones en huesos de micromamíferos contenidos en egagrópilas de *Megascops choliba* de acuerdo con las variables tafonómicas analizadas (*sensu* Andrews, 1990).

no posean un origen único y común; sino más bien que revistan una naturaleza mixta (Montalvo *et al.*, 2017). Lo expuesto aquí indica la importancia de conocer de antemano las posibles variables involucradas en el origen de las asociaciones faunísticas.

Esta clase de estudios, además, se constituyen como un requisito fundamental a la hora de evaluar la ocurrencia de pequeños mamíferos y sus implicancias paleoecológicas. En este sentido, la información taxonómica presentada incrementa el conocimiento sobre comunidades actuales de micromamíferos en el Bosque Chaqueño Serrano de la provincia de Córdoba, hecho que contribuye al fortalecimiento de las reconstrucciones e inferencias paleoambientales en estudios arqueológicos y paleontológicos.

Agradecimientos

A los habitantes del valle (Mónica, Miguel, Carola y Feliciano Supaga, Vilma y Gustavo Roca y Alfredo Castillo). A Pablo Eguía, por su aporte y autorización para el uso de imagen de *Megascops choliba*. Las editoras y los revisores mejoraron considerablemente la calidad de este trabajo. Manuel López realizó una lectura crítica y pormenorizada del manuscrito original. Camila Brizuela, Andrés Robledo y Paula Weihmüller colaboraron con las tareas de campo. Finalmente, a quienes apoyan desde la formación y financiación para lograr objetivos propuestos; PICT 2016-0264 (directora Roxana Cattáneo) PIP CONICET 11220130100137CO (director Andrés Izeta).

REFERENCIAS CITADAS

- Albanese, M. S. (2011). Ecología de la marmosa pálida *Thylamys pallidior* (Marsupialia, Didelphidae), en el desierto de Monte Central. *Mastozoología Neotropical*, 18, 147-157.
- Alcaráz, A. P. (2020). El conjunto de fauna menor del sitio La Modesta: un aporte al estudio de la subsistencia durante el Holoceno medio en la transición pampeano-patagónica oriental (Buenos Aires, Argentina). *Arqueología*, 26, 103-126.
- Andrews, P. (1990). *Owls, Caves and Fossils. Predation, Preservation, and Accumulation of Small Mammal Bones in Caves, with the Analysis of the Pleistocene Cave Faunas from Westbury-sub-mendip, Somerset. UK.* Natural History Museum Publications.
- Behrensmeyer, A. K. y Kidwell, S. M. (1985). Taphonomy's contributions to paleobiology. *Paleobiology*, 11, 105-119.
- Borrero, L. A. (1990). Taphonomy of guanaco bones in Tierra del Fuego. *Quaternary Research*, 34, 361-371.
- Cattáneo, G. R. e Izeta, A. D. (Eds.) (2016). *Arqueología en el Valle de Ongamira, Córdoba (2010–2015)*. IDACOR-Museo de Antropología, Universidad Nacional de Córdoba. https://suquia.ffyh.unc.edu.ar/bitstream/handle/suquia/639/Cattaneo_e_Izeta_2016_Cap03-1.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Delgado, C. A. (2007). La dieta del Currucutú *Megascops choliba* (Strigidae) en la ciudad de Medellín, Colombia. *SAO*, 17, 111-114.
- del Hoyo, J., Elliot, A. y Sargatal, J. (1999). *Handbook of the birds of the World. Barn owls to hummingbirds*. Vol 5. Lynx Edicions.
- Fernández, F. J., Ballejo, F., Moreira, G., Tonni, E. y De Santis, L. J. M. (2011). *Roedores cricétidos de la provincia de Mendoza. Guía cráneo-dentaria orientada para su aplicación en estudios zooarqueológicos*. Sociedad Argentina de Antropología y Universitat Sarmiento.
- Fernández, F. J., Teta, P., Barberena, R. y Pardiñas, U. F. J. (2012). Small mammal remains from Cueva Huenul 1, northern Patagonia, Argentina: Taphonomy and paleoenvironments since the Late Pleistocene. *Quaternary International*, 278, 22-31.
- Fernández, F. J., Montalvo, C. I., Fernandez-Jalvo, Y., Andrews, P. y López, J. M. (2017). A reevaluation of the taphonomic methodology for the study of small mammal fossil assemblages of South America. *Quaternary Science Reviews*, 155, 37-49. <http://dx.doi.org/10.1016/j.quascirev.2016.11.005>
- Fernández-Jalvo, Y., y Andrews, P. (1992). Small mammal taphonomy of Gran Dolina, Atapuerca (Burgos), Spain. *Journal of Archaeological Science*, 19, 407-428.
- Frontini, R. y Escosteguy, P. (2015). El rol de los pequeños animales en los estudios arqueofaunísticos de Argentina. *Archaeofauna*, 24, 67-85.
- Gómez, G. N. (2007). Predators categorization based on taphonomic analysis of micromammal's bone: a comparison to proposed models. En M. A. Gutiérrez, L. Miotti, G. Barrientos, G. Mengoni Goñalons y M. Salemne (Eds.), *Taphonomy and Zooarchaeology in Argentina* (pp. 1-16). BAR International series 1601. Archaeopress.
- Gómez, G. N. y Kaufmann, C. A. (2007). Taphonomic analysis of *Pseudalopex griseus* (Grey, 1837). Scat assemblages and their archaeological implications. *Journal of Taphonomy*, 5, 59-70.

- Cutiérrez, M. A. (2009). Tafonomía: ¿Tiranía o multivocalidad? En R. Barberena, K. Borrazzo y L. A. Borrero (Eds.), *Perspectivas actuales en arqueología argentina* (pp. 55-88). Dunken.
- Hammer, Ø., Harper, D. A. T. y Ryan, P. D. (2001). PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4 (1), 9. http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm.
- Hilty, S. L. y Brown, L. (1996). *A guide to the Birds of Colombia*. Princeton University Press.
- Iglesias, A. C. (2009). *Tafonomía de pequeños vertebrados depredados por Buteo polyosoma (Aves, Falconiformes)* (Tesis de grado inédita). Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de La Pampa, Santa Rosa, La Pampa, Argentina.
- Izeta, A. (2005). South American camelid bone structural density: what are we measuring? Comments on data sets, values, their interpretation and application. *Journal of Archaeological Science*, 32, 1159-1168. 10.1016/j.jas.2005.02.013
- König, C. y Weick, F. (2010). *Owls of the world*. A&C Black Publishers.
- 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. 10.1002/jqs.3251
- López, J. M. y Chiavazza, H. (2020). Micromamíferos recuperados en sitios arqueológicos de precordillera en los Andes del Centro-Occidente Argentino (Holoceno Tardío): aspectos tafonómicos y paleoambientales. *Latin American Antiquity*, 31, 409-429.
- López, J. M., Rosi, M., Tabeni, S., Bender, J. y Chiavazza, H. (2017a). Taphonomic analysis of small mammal remains preyed upon by wildcats (Carnivora: Felidae) from the central Monte Desert (Mendoza, Argentina). *Boreas*, 46, 282-293.
- López, J. M., Fernández, F. J., Montalvo, C., Chiavazza, H. y De Santis, N. (2017b). The role of the Accipitriiforms *Geranoaetus melanoleucus* and *Geranoaetus polyosoma* as small mammals bones accumulator in modern and archaeological sites from central western Argentina. *Journal of Taphonomy*, 15, 91-108.
- López, J. M., Fernández, F. J., Castillo, L. y Pereyra-Lobos, R. (2018). Taphonomy of small mammal bone accumulations generated by the Chaco Owl (*Strix chacoensis*, Strigiformes): a contribution to South American archaeological and palaeontological studies. *Boreas*, 47, 780-791.
- Marti, C. D., Bechard, M. y Jaksic, F. M. (2007). Food habits. En D. M. Bird y K. L. Bildstein (Eds.), *Raptor Research and Management Techniques* (pp. 129-152). Hancock House.
- Mignino, J., Izeta, A. y Cattáneo, R. (2018). Modern and archaeological owl pellets as paleoenvironmental and taphonomic markers in human occupation contexts in the Ongamira Valley, Córdoba, Argentina. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 18, 65-77. 10.1016/j.jasrep.2017.12.054
- Montalvo, C. (2004). *Paleobiología de la asociación faunística de Calefú [La Pampa, Formación Cerro Azul, Mioceno Superior - Plioceno Inferior], a través de análisis tafonómicos* (Tesis doctoral inédita). Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ciencias Exactas, La Plata, Buenos Aires, Argentina.
- Montalvo, C., Pessino, M. y Bagatto, F. (2008). Taphonomy of the bones of rodent consumed by Andean hog-nosed skunks (*Conepatus chinga*, Carnívora, Mephitidae) in central Argentina. *Journal of Archaeological Science*, 35, 1481-1488.
- Montalvo, C., Fernández F. J. y Tallade, P. (2016). The role of *Bubo virginianus magellanicus* as rodent bone accumulator in archaeological sites: a case study for the Atuel River (Mendoza, Argentina). *International Journal of Osteoarchaeology* 26(6):974-986. 10.1002/oa.2509
- Montalvo, C. y Fernández F. J. (2019). Review of the actualistic taphonomy of small mammals ingested by South American predators. Its importance in the interpretation of the fossil record. *Publicación Electrónica de la Asociación Paleontológica Argentina*, 19, 18-46.
- Montalvo, C., Fernández F. J., Bargo, S. M., Tomassini, R., Mehl, A. (2017). First record of a Late Holocene fauna associated with an ephemeral fluvial sequence in La Pampa Province, Argentina. Taphonomy and paleoenvironment. *Journal of South American Earth Sciences*, 76, 225-237.
- Montalvo, C., Fernández F. J., Tomassini, R., Mignino, J., Kin, M. y Santillán, M. A. (2020). Spatial and temporal taphonomic study of bone accumulations of the burrowing owl (*Athene cunicularia*) in central Argentina. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 30, 102-197. 10.1016/j.jasrep.2020.102197
- Motta-Junior, J. C. (2002). Diet of breeding tropical Screech-owls (*Otus choliba*) in southeastern Brazil. *Journal of Raptor Research*, 36, 332-334.
- Pardiñas, U. F. J. (1999). Tafonomía de microvertebrados en yacimientos arqueológicos de Patagonia (Argentina). *Arqueología*, 9, 265-340.

- Patton, J. L., Pardiñas, U. F. J. y D'Elia, G. (2015). *Mammals of South America. Volume 2-Rodents*. The University of Chicago Press.
- Piovano E. L. D., Ariztegui, F., Córdoba, M., Cioccale, F. y Sylvestre, F. (2009). Hydrological Variability in South America Below the Tropic of Capricorn (Pampas and Patagonia, Argentina) During the Last 13.0 Ka. En F. Vimeux *et al.* (Eds.), *Past Climate Variability in South America and Surrounding Regions. Developments in Paleoenvironmental Research*, 14: 323-351.
- Robledo, A. (2019). *Arqueología en el valle de Ongamira (Deptos. de Ischilín y Totoral, Córdoba, Argentina). Paisajes y lugares de sociedades cazadoras recolectoras holocénicas* (Tesis doctoral). Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina.
- Rudzik, S. M., Fernández, F. J. y Carrera, J. D. (2015). Taphonomic analysis of micromammal remains from striped owl (*Pseudoscops clamator*) in Northeastern Buenos Aires Province, Argentina: implications for archaeological sites formation. *International Journal of Osteoarchaeology*, 25, 550-563.
- Saavedra, B. y Simonetti, J. A. (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.
- Scheifler, N. Teta, P. y Pardiñas, U. F. J. (2012). Small mammals (Didelphimorphia and Rodentia) of the archaeological site Calera (Pampean Region, Buenos Aires province, Argentina): Taphonomic history and Late Holocene environments. *Quaternary International*, 278, 32-44.
- Scheifler, N., Massigoge, A., Kaufmann, C., Rafuse, D., González, M., Gutiérrez, M. y Álvarez, M. C. (2020). Modern bone distribution in the Pampas of Argentina: taphonomic implications for the regional archaeological record. En S. Martínez, A. Rojas y F. Cabrera (Eds.), *Actualistic Taphonomy in South América. Topics in Geobiology* 48. Springer. 10.1007/978-3-030-20625-3_11
- Teta, P., Medina, M., Pastor, S., Rivero, D. y Paradelo, H. (2005). *Holochilus brasiliensis* (Rodentia, Cricetidae) en conjuntos arqueofaunísticos del Holoceno Tardío de la provincial de Córdoba (Argentina). *Mastozoología Neotropical*, 12, 271-275.
- Williams, J. P. (2001). *Small mammal deposits in archaeology: a taphonomic investigation of Tyto alba (barn owl) nesting and roosting sites* (PhD thesis). University of Sheffield.
- Yanes, Y., Izeta, A. D., Cattáneo, R., Costa, T. y Gordillo, S. (2014). Holocene (4.5–1.7 cal. Kyr BP) Paleoenvironmental conditions inferred from entire-shell and intra-shell stable isotope composition of terrestrial gastropods. *The Holocene*, 180(1), 135-144.
- Zárate, M. (2016). Explorando la historia geológica del Alero Deodoro Roca. En R. Cattáneo y A. D. Izeta (Eds.), *Arqueología del Valle de Ongamira, 2010-2015* (pp. 43-56). Universidad Nacional de Córdoba.

