

Tafonomía actualística de restos óseos y dentarios de micromamíferos recuperados en egagrópilas generadas por la lechucita de las vizcacheras (*Athene cunicularia*): una discusión desde las tierras bajas áridas del Centro Occidente Argentino

López, José Manuel; Quintana, María Fernanda; Mignino, Julián; Pereyra-Lobos, Roberto

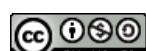
Tafonomía actualística de restos óseos y dentarios de micromamíferos recuperados en egagrópilas generadas por la lechucita de las vizcacheras (*Athene cunicularia*): una discusión desde las tierras bajas áridas del Centro Occidente Argentino

Intersecciones en Antropología, vol. 22, núm. 1, 2021

Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Argentina

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=179568021005>

DOI: <https://doi.org/10.37176/iea.22.1.2021.589>



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

Tafonomía actualística de restos óseos y dentarios de micromamíferos recuperados en egagrópilas generadas por la lechucita de las vizcacheras (*Athene cunicularia*): una discusión desde las tierras bajas áridas del Centro Occidente Argentino

Actualistic taphonomy of burrowing owl (*Athene cunicularia*) pellet-derived small mammal bone and tooth accumulations: a discussion about the arid lowlands of Central Western Argentina

José Manuel López

Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas (IADIZA-CONICET); Instituto de Arqueología y Etnología (Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Cuyo) – CCT CONICET Mendoza, Argentina
mlopez@mendoza-conicet.gob.ar

DOI: <https://doi.org/10.37176/iea.22.1.2021.589>

Redalyc: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=179568021005>

Maria Fernanda Quintana

Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Cuyo., Argentina
mfq1981@gmail.com

Julián Mignino

FONCyT, IDACOR-CONICET, Museo de Antropología, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina
julianmignino@ffyh.unc.edu.ar

Roberto Pereyra-Lobos

Centro de Estudios de Áreas Protegidas de América Latina (CEAPAL), Argentina
pereyralobos@gmail.com

Recepción: 29 Septiembre 2020
Aprobación: 31 Diciembre 2020

RESUMEN:

En el presente estudio se amplía y discute la evidencia tafonómica sobre acumulaciones óseas y dentarias de micromamíferos generadas por la depredación de la lechucita de las vizcacheras (*Athene cunicularia*), un potencial agente acumulador de restos de microvertebrados en sitios arqueológicos y paleontológicos sudamericanos a cielo abierto. Se realiza un análisis tafonómico de dos conjuntos de egagrópilas recuperados en el desierto de Monte, en el Centro Occidente argentino. La evaluación tafonómica consideró tres variables: abundancia relativa de elementos esqueléticos, patrones de fractura y digestión. Roedores y marsupiales son los micromamíferos que componen la dieta de *A. cunicularia* en Telteca. Entre los resultados tafonómicos se destacan: alrededor del 50% de incisivos y elementos poscraneales digeridos (principalmente digestión ligera); elevada proporción de mandíbulas y elementos poscraneales completos; buena preservación/representación de elementos esqueléticos; mejor representación de elementos distales que proximales. Los resultados tafonómicos permiten clasificar a *A. cunicularia* como un depredador entre las categorías 2-3 (modificador intermedio-moderado), lo cual amplía la variabilidad de la información tafonómica para este depredador. Adicionalmente, se realizó un análisis de la estructura taxonómica para explorar las implicaciones ecológicas de dichos conjuntos. El cricétido *Graomys griseoflavus* fue la principal presa detectada en la dieta de *A. cunicularia*. *Salinomys delicatus*, un roedor cricétido amenazado y poco conocido, fue detectado en baja proporción.

PALABRAS CLAVE: Zooarqueología, Egagrópilas, Microvertebrados, Paleoecología, Mendoza.

ABSTRACT:

In the present study, the taphonomic evidence on modern burrowing owl (*Athene cunicularia*) pellet-derived small mammal accumulations is expanded and discussed. This bird of prey is a potential accumulating agent of microvertebrate remains in South American open-air archaeological and palaeontological sites. A taphonomic analysis was carried out on small mammal bones recovered from modern pellets generated by *A. cunicularia* from the Monte Desert in central western Argentina. The analysis evaluated the relative abundance of skeletal elements, breakage patterns, and digestion. Rodents and marsupials made up the diet of *A. cunicularia*. The most interesting taphonomic results include: around 50% of incisors and postcranial elements showed traces of digestion (mainly light); high incidence of complete mandibles and postcranial elements; good preservation/representation of skeletal elements; and better representation of distal than proximal elements. Taphonomic results located *A. cunicularia* between predator modification categories 2-3 (intermediate-moderate modifier), adding variability to the taphonomic information previously reported for this raptor. The cricetid rodent *Graomys griseoflavus* played the most important role in the diet of the burrowing owls. *Salinomys delicatus*, a little known and endangered cricetid rodent species was detected in low proportion.

KEYWORDS: Zooarchaeology, Pellets, Microvertebrates, Palaeoecology, Mendoza.

INTRODUCCIÓN

La tafonomía actualista es útil para comprender e interpretar los procesos y agentes involucrados en la formación del registro fósil/arqueológico (Lyman, 2019 y referencias allí citadas). La variabilidad observada en huesos de presas consumidas por el mismo tipo de depredador en regiones ambientalmente diferentes ha sido vinculada con diversos factores, tales como tamaño, disponibilidad y “capturabilidad” de las presas, tipo de clima y ambiente. Esto hace necesario construir parámetros actualistas desde una perspectiva regional (Montalvo y Fernández, 2019 y referencias allí citadas).

Los micromamíferos ($\leq 1\text{kg}$) poseen requerimientos ecológicos acotados a nivel de micro hábitat. De esta manera, los restos óseos y dentarios de esta fauna recuperados en sitios arqueológicos y paleontológicos ofrecen la posibilidad de realizar inferencias paleoambientales basadas en los requerimientos ambientales y en la geonemia actual de las especies (Andrews, 1995). Los micromamíferos constituyen presas frecuentes de distintos depredadores, quienes, a partir de la deposición de sus egagrópilas, heces y/o restos no ingeridos, contribuyen a la generación de numerosas acumulaciones de restos óseos y dentarios de esta fauna en sitios arqueológicos y paleontológicos en distintas partes del mundo (Andrews, 1990; Montalvo y Fernández, 2019 y referencias allí citadas).

La lechucita de las vizcacheras (*Athene cunicularia*) es una rapaz de pequeño tamaño (peso máximo de 214 g) ampliamente distribuida en el continente americano, desde el este de Canadá, en el norte, hasta la Patagonia meridional en el sur; desde el nivel del mar hasta los ca. 4500 msnm (Burn, 1999). Habita una amplia gama de hábitats, que incluyen ambientes modificados fuertemente por actividades antrópicas. En Sudamérica, generalmente esta rapaz usa madrigueras activas y abandonadas construidas por mamíferos cavadores y/o de hábitos subterráneos, tales como armadillos y roedores caviomorfos (Machicote, Branch y Villareal, 2004), o construye sus propias cuevas (madrigueras) en la base de árboles y arbustos. Estas áreas de madrigueras usadas por esta lechuza se caracterizan por la presencia en el suelo de egagrópilas completas o disgregadas, dientes, plumas, restos de artrópodos, a menudo acumulados en su entrada o en sus alrededores inmediatos. Esta característica debe ser considerada en la evaluación del registro fósil (Montalvo et al., 2020).

Un trabajo reciente evaluó el rol de .. *cunicularia* como acumuladora de restos óseos y dentarios de micromamíferos en sitios arqueológicos y paleontológicos sudamericanos. En ese trabajo se analizaron muestras de egagrópilas recientes generadas por esta rapaz en áreas del centro de Argentina correspondientes a unidades biogeográficas de Monte, Pampa y Chaco seco (Montalvo et al., 2020).

La lechucita de las vizcacheras presenta un comportamiento trófico oportunista, y depreda principalmente micromamíferos y artrópodos (Burn, 1999). La deposición de egagrópilas generadas por este depredador es la responsable de varias acumulaciones óseas y dentarias de micromamíferos en sitios arqueológicos y paleontológicos de Sudamérica (Montalvo et al., 2010, 2012, 2017, 2020; Alcaráz, 2017; Mange, 2019). Estas

han sido identificadas mediante parámetros actualistas reportados previamente (Montalvo y Tejerina, 2009; Montalvo et al., 2020).

A partir de un análisis tafonómico sistemático, Montalvo et al. (2020) incluyeron tres muestras de egagrópilas actuales de *A. cunicularia* en la categoría de modificación moderada (3) de depredadores propuesta por Andrews (1990). Los autores destacaron que los tamaños, la robustez y la frecuencia de tipos de presa recuperadas pueden modificar la categorización tafonómica de este depredador. Considerando la variabilidad tafonómica detectada en estas muestras de egagrópilas modernas, dichos autores alentaron a incrementar el estudio de nuevas muestras modernas de egagrópilas generadas por *A. cunicularia* para fortalecer la evaluación de los patrones tafonómicos y así potenciar las inferencias sobre los agentes acumuladores de micromamíferos en sitios arqueológicos y paleontológicos.

El presente estudio reporta un análisis tafonómico de dos conjuntos de restos óseos y dentarios de micromamíferos recuperados en egagrópilas generadas por *A. cunicularia* en un área protegida del desierto de Monte (Mendoza, Argentina). Se espera proveer un modelo actualista más aplicable a las características ecológicas y ambientales de sitios arqueológicos y paleontológicos del Centro Occidente argentino (COA), así como también discutir la variabilidad tafonómica intrataxonómica. Al mismo tiempo, mediante el análisis de la estructura taxonómica de estos conjuntos modernos, se pretende incrementar el conocimiento sobre las comunidades de micromamíferos actuales del COA, para fortalecer las inferencias paleoambientales basadas en acumulaciones de micromamíferos de sitios arqueológicos y paleontológicos regionales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Dos muestras de egagrópilas fueron recuperadas en muestreos realizados en madrigueras ocupadas por *A. cunicularia* en dos áreas dentro de la Reserva Natural Bosques Telteca (Telteca de aquí en adelante, 32°23'27"S; 68°01'30"O, 545-565 msnm, 20.400 ha; Figura 1). Las muestras fueron recolectadas estacionalmente durante el año 2007, en las tierras bajas del noreste de la provincia de Mendoza (Argentina) y corresponden a 56 egagrópilas en Santa Lucía (SL) y 37 en San Roque (SR). Ambas muestras se obtuvieron alrededor de cuevas utilizadas por *A. cunicularia* en la base de arbustos, sobre suelo principalmente arenoso, asociado a médanos. El área se caracteriza por un clima árido a semiárido, con precipitaciones anuales que no exceden los 250 mm anuales, y presenta extensos campos de dunas y médanos móviles. En términos de vegetación, está dominada por estepas arbustivas de *Larrea* spp. y *Bulnesia retama*, una estepa edáfica de halófitas y un denso estrato arbóreo de *Prosopis flexuosa* y *Geoffroea decorticans* (González-Loyarte, Martínez-Carretero y Roig, 1990; Flores, Lagos y Roig-Juñent, 2004). También existen grandes proporciones de suelo arenoso desprovisto de vegetación y/o con arbustos dispersos.

Las egagrópilas fueron disgregadas en seco, con instrumental quirúrgico, y de ellas se recuperaron restos óseos y dentarios de micromamíferos, que se examinaron mediante el uso de lupa binocular estereoscópica LEICA S6D (6x-40x). Las identificaciones taxonómicas fueron realizadas sobre la base de elementos craneales y dentarios, por medio de comparaciones con especímenes actuales depositados en la colección mastozoológica del Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas (IADIZA, CCT Mendoza), así como mediante literatura específica (Fernández et al., 2011; Patton, Pardiñas y D'Elía, 2015). Se calcularon el número de especímenes identificados por taxón (NISP), el número mínimo de elementos (MNE) y el número mínimo de individuos (MNI), este último, basado en el elemento craneal homólogo mejor representado (Lyman, 2008). La frecuencia relativa para cada especie fue calculada sobre la base del MNI.



FIGURA 1

Arriba: Mapa de Mendoza y localización del área de colecta de egagrópilas de *Athene cunicularia* en la Reserva Natural Bosques Telteca. Abajo: A. *cunicularia* en su contexto ambiental. a: Ejemplar vivo de *A. cunicularia*; b: madriguera usada por *A. cunicularia*; c: detalle de egagrópilas dispersas en el suelo y los alrededores de una vizcachera.

Para evaluar la estructura taxonómica de los conjuntos, se calcularon el índice de diversidad de Shannon-Wiener (H') y el índice de equitatividad de Shannon (J' ; AKA Pielou), usando el software libre PAST (Hammer, Harper y Ryan, 2001). El índice H' fue calculado sobre la base del MNI, mediante la siguiente fórmula:

$$H' = -\sum pi \ln pi$$

donde pi es el número de individuos de la categoría i dividido por el tamaño de la muestra y \ln significa logaritmo natural. El índice J' se calculó de la siguiente fórmula:

$$J' = H' / H_{max}$$

donde H_{max} es igual al logaritmo natural de la riqueza específica (S). Los valores varían de 0 a 1. Mientras más se acercan a la unidad, más heterogénea y/o equitativamente están representadas las especies, respectivamente (Faith y Lyman, 2019). Para evaluar la dieta, se estimó la biomasa de las presas, multiplicando el MNI total de cada especie presa por su peso promedio. Esta estimación es expresada como la proporción en que cada especie presa contribuyó al total de biomasa (peso) consumida (Martí, Bechard y Jaksic, 2007, p. 137).

El análisis tafonómico fue realizado siguiendo la metodología propuesta por Andrews (1990), Fernández et al. (2017), y Montalvo et al. (2020), focalizado en las abundancias relativas de elementos esqueléticos (incluyendo las relaciones de representación entre partes esqueléticas), patrones de fractura sobre elementos craneales y poscraneales, y digestión sobre elementos diagnósticos. Las abundancias relativas de elementos esqueléticos fueron calculadas considerando la representación de cada elemento en la muestra completa (MNE.), sobre la base del número esperado de cada elemento en un individuo (E.) y el MNI, usando la siguiente fórmula: $(E. \times MNI)$. Siguiendo la propuesta metodológica de Andrews (1990) y de Fernandez-Jalvo y Andrews (1992), se calculó la proporción entre los elementos esqueléticos por medio de los siguientes índices: pc/c [(fémur + tibia + húmero + radio + ulna) x 8 / (mandíbula + maxilar + molar) x 5], $f+h/m+d+mx$ [(húmero + fémur) / (mandíbula + maxilar)], $t+u/f+h$ [(tibia + ulna) / (fémur + húmero)], alv/i [(alveolos libres) / (incisivos)], y alv/m [(alveolos libres) / (molares)].

Los patrones de fractura fueron analizados considerando el grado de fragmentación de cada elemento; también fue calculado el porcentaje de fractura (*sensu* Andrews, 1990; Fernández-Jalvo et al., 2016; Montalvo

et al., 2020). Las fracturas se evaluaron sobre restos craneales y dentarios, así como sobre huesos poscraneales (fémures, húmeros, tibias, ulnas, radios, escápulas y pelvis). La evaluación de digestión sobre incisivos, molares, fémures y húmeros consideró cuatro categorías de modificación, según su intensidad (ligera, moderada, fuerte, extrema) (Andrews, 1990; Fernández et al., 2017).

Para explorar la ordenación de las muestras en un espacio multivariado, se realizó un análisis de componentes principales (ACP), usando el *software* libre PAST, versión 4.03. Para realizar el ACP se consideraron las siguientes variables tafonómicas: promedio total de abundancia relativa para cada muestra, independientemente de la unidad esquelética; fractura de cráneos, mandíbulas, fémures y húmeros; porcentaje de digestión en incisivos aislados, incisivos *in situ*, molares aislados, molares *in situ*, fémures y húmeros. En el ACP se compararon los resultados tafonómicos del presente estudio con aquellos reportados por estudios tafonómicos actualistas previos.

RESULTADOS

Depredación

Se identificó un MNI total de 94 (MNI = 55 en SL, MNI = 39 en SR), que incluye un género y cinco especies (Tabla 1). Ambas muestras están compuestas por el pericote común *Graomys griseoflavus*, seguido por la laucha colilarga *Eligmodontia* sp. El roedor cricétido *Calomys musculinus* (ratón maicero) y el marsupial *Thylamys pallidior* (marmosa pálida) fueron encontrados en menores proporciones. La muestra de SL también está compuesta por los cricétidos *Akodon dolores* (ratón pajizo) y *Salinomys delicatus* (laucha de las salinas).

Con respecto a la biomasa, *G. griseoflavus*, la presa de mayor tamaño detectada (peso promedio = 66,7 g) juega el papel más importante en la dieta de *A. cunicularia* en Telteca, dado que contribuye con aproximadamente 70% de biomasa por muestra. Tanto la heterogeneidad H' como la equitatividad J' resultan elevadas en ambas muestras, lo que evidencia una representación heterogénea y equitativa entre las especies (Tabla 1), aunque esto debe tomarse con cautela debido al bajo tamaño de la muestra.

TABLA 1

Estructura taxonómica de los conjuntos de micromamíferos actuales recuperados en egagrópilas de *Athene cunicularia* en Telteca (Mendoza, Argentina). Número mínimo de individuos (MNI y MNI%), número de especímenes identificados por taxón (NISP y NISP %), y porcentaje de biomasa (%B). Cálculos sobre la base de elementos craneales y dentarios.

Peso corporal promedio (g)		Santa Lucía					San Roque				
		MNI	MNI%	NISP	NISP%	%B	MNI	MNI%	NISP	NISP%	%B
	Didelphimorphia										
21,4	<i>Thylamys pallidior</i>	5	9,09	12	7,19	4,76	6	15,38	17	15,45	8,39
	Rodentia										
	Cricetidae										
	<i>Sigmodontinae</i>						1	2,56	1	0,91	
34,7	<i>Akodon dolores</i>	1	1,82	1	0,6	1,54					
20,5	<i>Calomys musculinus</i>	4	7,27	8	4,79	3,64	5	12,82	11	10	6,7
21,1	<i>Eligmodontia</i> sp.	19	34,54	62	37,12	17,82	11	28,21	31	28,18	15,17
66,7	<i>Graomys griseoflavus</i>	24	43,64	80	47,9	71,15	16	41,03	50	45,45	69,74
12,3	<i>Salinomys delicatus</i>	2	3,64	4	2,39	1,09					
	Total	55		167			39		110		
	Biomasa total (g)	2250					1530,2				
	Índice de diversidad de Shannon	1,331					1,281				
	Índice de equitatividad de Shannon	0,74					0,92				
	Log Nat riqueza	1,79					1,39				

Depredación e implicaciones ecológicas

Las especies de micromamíferos consumidas por *A. cunicularia* en Telteca frecuentan diferentes hábitats, tales como áreas complejas y cerradas con árboles y densa cobertura arbustiva (*G. griseoflavus*, *S. delicatus*, *T. pallidior*), zonas abiertas con suelos arenosos sin vegetación y arbustos dispersos (*Eligmodontia* sp.), estepas arbustivas de alta cobertura (*A. dolores*), pastizales y arbustales con elevada cobertura (*C. musculinus*) o ambientes halófitos y/o bordes de salares (*S. delicatus*). Esta última es una especie poco conocida, adaptada a condiciones áridas extremas. El hallazgo de este taxón representa una importante contribución al conocimiento de la distribución de esta especie amenazada (Rodríguez et al., 2012). *Graomys griseoflavus*. *Eligmodontia* sp. son las presas más frecuentes, por lo que es probable que las preferencias dietarias de *A. cunicularia* en Telteca reflejen principalmente los hábitats en los que estas dos especies suelen habitar.

En relación con la biomasa, *G. griseoflavus* contribuye con aproximadamente el 70% por muestra (peso promedio = 66,7 g), un valor similar al de una muestra de micromamíferos recuperada en egagrópilas modernas de *A. cunicularia* en el Chaco seco (Montalvo et al., 2020). En contraste, estudios previos realizados en el Monte sobre la base de egagrópilas actuales de esta rapaz registraron roedores y marsupiales de tamaño más pequeño, como los mamíferos presa más importantes en términos de biomasa (Castillo, López y Chiavazza, 2018; López y Chiavazza, 2019; Material suplementario 3), al igual que lo reportado en otras áreas de Sudamérica (e.g., Bellocq, 1987), incluyendo regiones meridionales del desierto de Monte (e.g., Nabte, Pardiñas y Saba, 2008). En otras áreas de Monte más meridionales, particularmente en la provincia de La Pampa, se identificaron roedores de mayor tamaño que en Telteca como el principal recurso alimenticio en la dieta de *A. cunicularia*, compuesta principalmente, en términos de biomasa, por los caviomorfos *Ctenomys*

sp., *Tympoctomys barrerae* y/o *Microcavia australis* .e.g., De Tommaso et al., 2009; Teta et al., 2009; Montalvo et al., 2020).

Análisis tafonómico

Representación y abundancia anatómica

Los micromamíferos identificados en egagrópilas actuales de *A. cunicularia* en Telteca están representados por un NISP total de 2592. De este, 1130 corresponden a SR y 1462 a SL (Tabla 2).

Se identificaron todos los elementos del esqueleto de los micromamíferos, con la excepción de molares aislados en SR. Los elementos mejor representados son tibias y fémures en SL, ulnas en SR, y mandíbulas en ambas muestras, con abundancias relativas de *ca.* 80% por elemento. Los maxilares están representados con abundancias relativas cercanas al 70% en SL y SR. La abundancia relativa de pelvis, radios y húmeros resulta en valores entre 52-70% en cada muestra. Falanges, astrágalo, vértebras, incisivos y molares aislados son los elementos menos representados, con porcentajes menores a 10% (Figura 2, Material suplementario 1). La abundancia relativa promedio de elementos esqueléticos por muestra fue cercana al 40% (Tabla 2). Algunas vértebras se recuperaron articuladas (un total de 13 en SL y de 10 en SR).

Con respecto a las relaciones entre partes esqueléticas (Tabla 2), el índice pc/c resulta en valores considerablemente mayores a 1, lo que indica una mejor representación de elementos poscraneales que craneales. Por otro lado, el índice f + h/md + mx muestra valores ligeramente inferiores a 1, lo que sugiere una ligera mejor representación de elementos craneales que poscraneales. Los elementos distales del esqueleto están ligeramente mejor representados que los proximales, tal como indica el resultado del índice t + u/f + h. El índice Alv/i resulta en valores menores a 1, lo cual indica pérdida de mandíbulas y premaxilares; el índice Alv/m es considerablemente superior a 1 en SL, mientras que en SR no se recuperaron molares aislados.

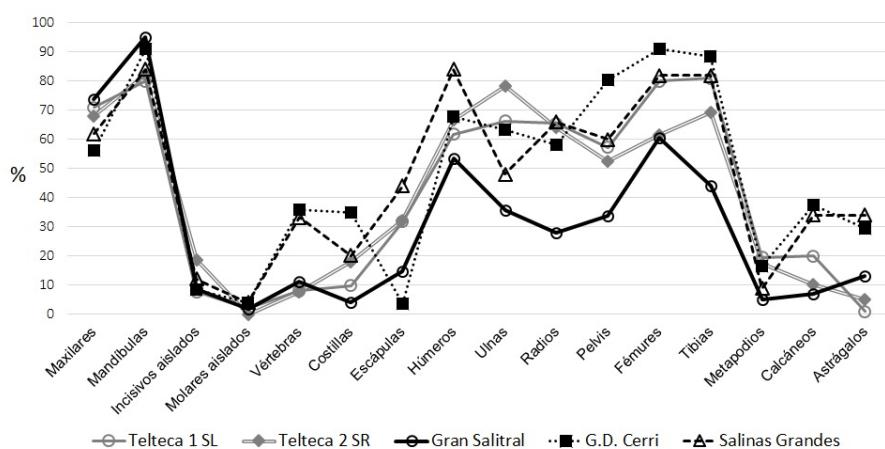


FIGURA 2

Valores de abundancia relativa de elementos esqueléticos de conjuntos óseos y dentarios de micromamíferos recuperados en egagrópilas actuales de *Athene cunicularia* en Telteca (líneas grises) y de conjuntos de *A. cunicularia* previamente reportados (líneas negras; Montalvo et al., 2020).

TABLA 2

Principales resultados del análisis tafonómico de restos óseos y dentarios recuperados en egagrópilas actuales de *Athene cunicularia* en Telteca (Mendoza, Argentina).

	Santa Lucía	San Roque
NISP	1462	1130
MNE	1444	1110
PAR%	39,23	38,68
Índice pc/c	3,49	3,62
Índice f+h/ md+mx	0,94	0,85
Índice t+u (o t+r) /f+h	1,04	1,15
Índice Alv i	0,35	0,34
Índice Alv m	7,15	0
Digestión en poscráneo%	48,72	26,53
Digestión en incisivos%	48,63	50,43
Incisivos <i>in situ</i> digeridos%	46,51	43,18
Incisivos aislados digeridos%	64,71	72,41
Digestión en molares%	23,4	11,71
Molares <i>in situ</i> digeridos%	22,17	11,71
Molares aislados digeridos%	38,46	-
Fractura maxilares%	98,86	100,00
Fractura mandibulas%	44,32	51,56
Fractura huesos largos%	11,44	28,06

Abreviaturas: NISP = número de especímenes identificados por taxón; PAR = Promedio de abundancia relativa de elementos esqueléticos; pc = poscráneo; c = cráneo; md = mandíbula; mx = maxilar; f = fémur; h = húmero; t = tibia; u = ulna; i = incisivos; m = molares; Alv = alveolo.

Patrones de fractura

Se registra una gran proporción de elementos craneales fracturados (Tablas 2 y 3). Con respecto a los cráneos, solo uno recuperado en SL está completo. Las proporciones de pérdida de molares e incisivos son bajas para los maxilares y generalmente más elevadas para las mandíbulas. Aproximadamente el 50% de estas se encuentran fracturadas en cada muestra. No se detectan molares fracturados, mientras que los incisivos en ese estado fueron muy escasos. En general, los elementos craneales recuperados en SL presentan menores grados de fragmentación que aquellos obtenidos en SR.

Con respecto a los elementos poscraneales, una considerable proporción de huesos largos de SL están completos ($\geq 80\%$ de completitud por cada elemento). Las proporciones de huesos largos fracturados son mayores en SR, comparado con SL (Material suplementario 2). De esta manera, el 31% de los fémures, el 25% de los húmeros, el 44% de las tibias y el 26% de las ulnas recuperadas en esta muestra está fracturado. Los radios evidencian escasa fragmentación en ambas muestras. Las escápulas y pelvis son los elementos poscraneales fracturados en mayor proporción. Una gran cantidad de elementos más densos y/o pequeños, tales como vértebras, costillas, falanges, metapodios, calcáneos y astrágilos, se registra completa.

TABLA 3

Cantidad (N) y porcentajes (%) de especímenes craneales y dentarios de micromamíferos fracturados recuperados en egagrópilas actuales de *Athene cunicularia* en el Desierto de Monte (Mendoza, Argentina) (criterios de Montalvo et al., 2020).

	SANTA LUCÍA		SAN ROQUE	
	N	%	N	%
Fractura de cráneos				
1 Completos	1	1,14	0	0
2 Preserva el maxilar y los frontales intactos, y al menos la mitad de la bóveda craneana	4	4,54	4	6,35
3 Fracturado, con los huesos frontales y la región zigomática intacta	10	11,36	8	12,7
4 Fragmento de maxilar sin el proceso zigomático, con premaxilar	4	4,54	5	7,94
5 Premaxilares, con o sin incisivos	0	0	0	0
6 Maxilares, sin el proceso zigomático ni premaxilares	2	2,27	0	0
7 Maxilar y premaxilar izquierdo o derecho	19	21,59	21	33,33
8 Premaxilar derecho o izquierdo	15	17,05	10	15,87
9 Fragmento de maxilar derecho o izquierdo	33	37,5	15	23,81
Molares perdidos del maxilar	37	15,55	12	7,14
Incisivos perdidos del premaxilar	3	5,55	4	9,09
Fractura de mandíbulas				
1 Completas	49	55,68	31	48,44
2 Rama ascendente fracturada	23	26,14	20	31,25
3 Sin rama ascendente	16	18,18	11	17,19
4 Sin rama ascendente y borde inferior roto	0	0	2	3,12
Molares perdidos de las mandíbulas	87	30,10	89	36,03
Incisivos perdidos de las mandíbulas	3	3,70	6	11,32
Fractura de dientes				
Molares <i>in situ</i> fracturados	0	0	0	0
Molares aislados fracturados	0	0	0	0
Total molares fracturados	0		0	
Incisivos <i>in situ</i> fracturados	1	0,77	0	0
Incisivos aislados fracturados	1	5,88	3	10,34
Total incisivos fracturados	2		3	

Digestión

Los incisivos son los elementos modificados en mayor frecuencia por digestión (Figura 3E). Alrededor del 50% de ellos por muestra se encuentran digeridos, aunque los incisivos aislados se presentan más afectados que aquellos recuperados *in situ* (Tablas 2 y 4). Comparando incisivos aislados e *in situ*, alrededor del 65% y el 72% de los incisivos aislados y el 46% y el 43% de los incisivos *in situ* de SL y SR, respectivamente, están digeridos (Tabla 4). Se ha detectado una mayor proporción de elementos poscraneales y molares digeridos en SL que en SR. De este modo, cerca del 50% de fémures y húmeros recuperados en la primera localidad muestra evidencias de digestión (Figura 3 A-D), mientras que en SR, aproximadamente el 27% de los elementos poscraneales presenta este tipo de traza. Por otro lado, cerca del 23% y el 12% de los molares correspondientes a SL y SR, respectivamente, tienen evidencias de digestión (Figura 3 F-H). La mayoría de los elementos mostró un grado ligero de modificación, aunque las categorías moderada y fuerte también son registradas (Tabla 4). En SL también se observa una mayor intensidad de digestión en todos los elementos diagnósticos; por otra parte, allí se detectó la categoría moderada en mayor frecuencia que en SR.

TABLA 4

Cantidad (NISP) y porcentajes de especímenes craneales y poscraneales de micromamíferos digeridos por categorías recuperados en egagrópilas actuales de *Athene cunicularia* en el Desierto de Monte (Mendoza, Argentina).

Santa Lucía										
Digestión en dientes	Ausente	%	Ligera	%	Moderada	%	Fuerte	%	Extrema	%
Incisivos <i>in situ</i>	69	53,49	40	31,01	19	14,73	1	0,77	0	0
Incisivos aislados	6	35,29	5	29,41	4	23,53	2	11,76	0	0
Molares <i>in situ</i>	316	77,83	90	22,17	0	0	0	0	0	0
Molares aislados	8	61,54	4	30,77	1	7,69	0	0	0	0
Digestión en poscráneo										
Fémures	47	52,81	27	30,33	13	14,61	2	2,25	0	0
Húmeros	33	49,25	26	38,81	8	11,94	0	0	0	0
San Roque										
Digestión en dientes	Ausente	%	Ligera	%	Moderada	%	Fuerte	%	Extrema	%
Incisivos <i>in situ</i>	50	56,82	27	30,68	10	11,36	1	1,14	0	0
Incisivos aislados	8	27,59	11	37,93	5	17,24	5	17,24	0	0
Molares <i>in situ</i>	279	88,29	35	11,08	2	0,63	0	0	0	0
Molares aislados	0	00	0	00	0	00	0	0	0	0
Digestión en poscráneo										
Fémures	35	72,92	11	22,92	2	4,16	0	0	0	0
Húmeros	37	74,00	10	20,00	3	6,00	0	0	0	0

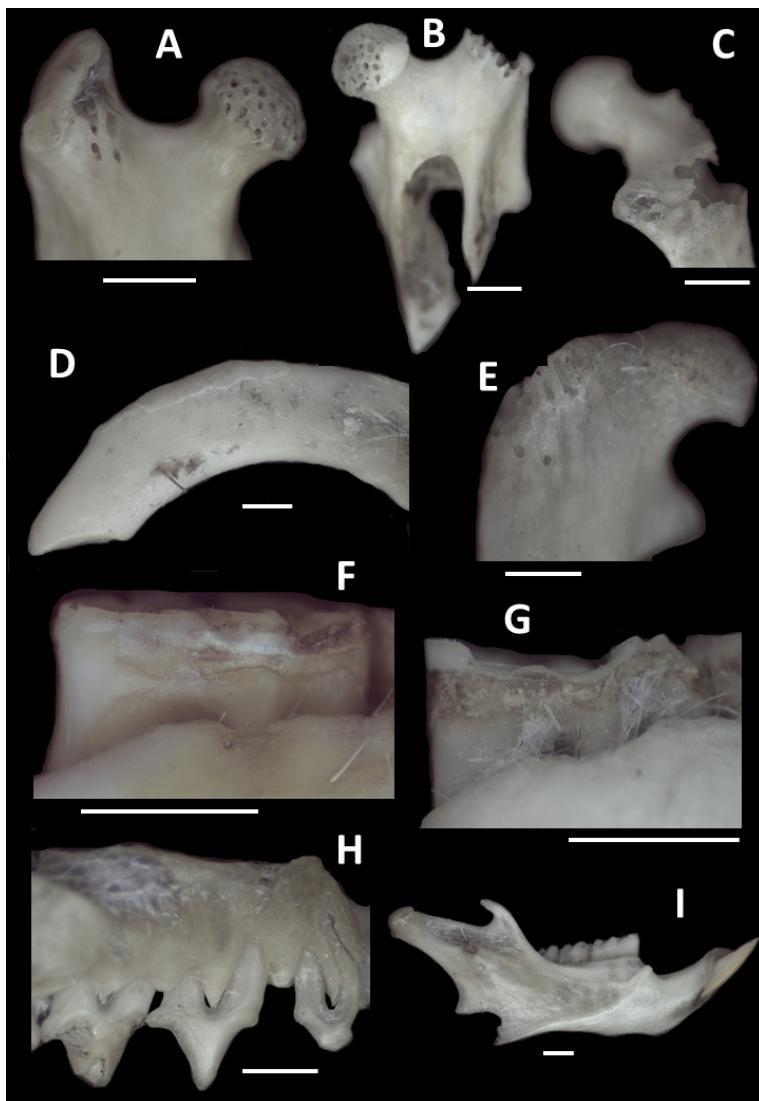


FIGURA 3

Digestión y fracturación en huesos y dientes de micromamíferos recuperados en egagrópilas generadas por *Athene cunicularia* en Telteca. A: digestión ligera sobre fémur de cricétido; B: digestión moderada sobre fémur de cricétido fracturado como resultado de este proceso; C: detalle de digestión moderada sobre fémur de cricétido; D: digestión fuerte sobre incisivo superior de cricétido en vista lateral; E: detalle de digestión ligera sobre fémur de didélfido; F-G: digestión moderada sobre m1 de cricétido en vista labial; H: digestión moderada sobre molar superior de didélfido, en vista lateral; I: hemimandíbula derecha fracturada de cricétido, en vista labial. Escala = 1mm.

DISCUSIÓN

Tafonomía de restos óseos y dentarios recuperados en egagrópilas actuales de *Athene cunicularia*

Los promedios de abundancia relativa detectados en Telteca, cercanos al 40%, indican una buena preservación de elementos esqueléticos, similares a lo reportado por Gómez (2007) para una muestra experimental de zoológico, y superiores que los reportados por Montalvo *et al.* (2020) para una muestra

del Monte meridional (*ca.* 31%). No obstante, son más bajos que aquellos reportados por Montalvo y Tejerina (2009) en una muestra de egagrópilas actuales de *A. cunicularia* en la región pampeana (*ca.* 55%) y por Montalvo *et al.* (2020) para muestras en el centro de Argentina, en unidades biogeográficas de Chaco seco y Pampa (*ca.* 50%). Con respecto a los índices calculados para evaluar la representación entre partes esqueléticas, aquellos valores obtenidos de pc/c indican una considerable mejor representación de elementos poscraneales que craneales, mientras que f + h/md + mx refleja una representación más equitativa entre esas dos partes del esqueleto. Estos resultados son similares a aquellos reportados por Montalvo *et al.* (2020) para tres muestras de *A. cunicularia* del centro de Argentina, y por Gómez (2007) para la muestra experimental de esta rapaz recuperada en un zoológico de Buenos Aires. El índice t + u/f + h evidenció una ligera mejor representación de elementos distales en las muestras recuperadas en Telteca, tal como Andrews (1990) detectó para muestras de *Athene noctua* en Europa, mientras que Gómez (2007) identificó una representación equitativa entre esas dos partes del esqueleto. Otras rapaces Strigiformes que habitan el área, tales como *Tyto furcata* y *Bubo magellanicus*, muestran tendencias similares a lo observado en Telteca para *A. cunicularia* con relación a la representación entre elementos craneales y poscraneales, aunque con menor pérdida de elementos (Montalvo *et al.*, 2016; López, 2020). Las curvas de abundancia relativa de elementos esqueléticos (Figura 2) presentan tendencias similares a lo reportado en estudios tafonómicos previos para *A. cunicularia* (Gómez, 2007; Montalvo *et al.*, 2020), dado que muestran picos en mandíbulas, fémures, húmeros, ulnas y tibias. Sin embargo, la muestra procedente del Monte meridional mostró, en general, menores abundancias relativas que las registradas en Telteca.

En relación con los patrones de fractura, la nueva clasificación para evaluar la fractura de cráneos elaborada por Montalvo *et al.* (2020) permite observar menor fragmentación de los cráneos en las dos muestras del presente estudio que lo reportado previamente para restos óseos de micromamíferos recuperados en egagrópilas actuales de *A. cunicularia* en Sudamérica (Gómez, 2007; Montalvo *et al.*, 2020). De este modo, por ejemplo en Telteca, a pesar de que la mayoría de los cráneos estaban fracturados, entre el 15 y el 20% en cada muestra presentaron, al menos, los huesos frontales y la región zigomática intacta. En contraste, Montalvo *et al.* (2020) registraron menor o nula proporción de este tipo de categorías de fractura, lo que, sumado a que no detectó ningún cráneo completo, evidencia niveles más avanzados de fracturación, que señalan mayores grados de fragmentación del cráneo. Dichos autores sugirieron que la elevada frecuencia e intensidad de cráneos fracturados podría deberse a que los huesos de las presas más pequeñas y gráciles están más expuestos a fracturarse durante la depredación. Sin embargo, el presente estudio permite pensar en una tendencia tafonómica diferente, en la cual la fracturación podría incrementarse a medida que el tamaño de la presa aumenta. Las presas identificadas en Telteca –generalmente de tamaño más pequeño que lo reportado por Montalvo *et al.* (2020)– no exceden los 70 g de peso promedio, lo que podría influir en la menor fracturación. En las dos muestras procedentes de Telteca se registra una alta proporción de mandíbulas completas (*ca.* 50%, respectivamente), ligeramente más baja que aquella reportada para G. D. Cerri entre el sur de la región pampeana y el noreste de Patagonia, y superior a la proporción registrada para mandíbulas completas en Salinas Grandes y Gran Salitral (Montalvo *et al.*, 2020). Gómez (2007) también reportó una buena preservación de mandíbulas completas. Andrews (1990) registró proporciones considerablemente mayores a las del presente estudio, en elementos craneales y dentarios de micromamíferos fracturados recuperados en egagrópilas actuales de *A. noctua* procedentes del área centro oriental de Inglaterra. Por otro lado, los restos óseos de micromamíferos recuperados en egagrópilas actuales generadas por distintas rapaces Strigiformes que habitan el desierto de Monte en el COA evidencian menores proporciones y grados de fragmentación que lo observado para *A. cunicularia* *e.g.*, López *et al.*, 2018 –*Strix chacoensis*; López, 2020 –*T. furcata*–). En las dos muestras recuperadas en Telteca se registraron elevadas frecuencias de elementos poscraneales completos, un patrón común en muestras de egagrópilas generadas por Strigiformes (Andrews, 1990; Montalvo y Fernández, 2019). No obstante, los huesos largos recuperados en la muestra de SL tenían menos fragmentación que aquellos de SR.

Los elementos recuperados en Telteca presentaban digestión en mayor frecuencia que lo observado para otras Strigiformes, aunque en forma similar a lo reportado previamente para *A. cunicularia* en Sudamérica. Solamente Montalvo y Tejerina (2009) identificaron una cantidad de elementos digeridos cercana al 100%. Andrews (1990) también reportó elevadas proporciones de elementos digeridos en conjuntos de micromamíferos recuperados en egagrópilas actuales de *A. noctua* (73% para incisivos aislados, 42,9% y 56% para molares *in situ* y molares aislados, respectivamente, y 66% para fémures), excepto por la baja cantidad de incisivos *in situ* digeridos (8%). Al mismo tiempo, la proporción de incisivos aislados digeridos en SL fue considerablemente alta (*ca.* 65%), incluso más que las frecuencias de estos incisivos digeridos reportadas previamente para *A. cunicularia* (Gómez, 2007; Montalvo et al., 2020).

La muestra de SL presenta menor fragmentación y mayor proporción e intensidad de elementos digeridos que la recuperada en SR. Esta tendencia es interesante, ya que generalmente la mayor frecuencia e intensidad de elementos digeridos es relacionada con mayores niveles de fracturación (*e.g.*, Andrews, 1990; Montalvo et al., 2020). Recientemente, López *et al.* (2019) identificaron una tendencia similar en restos óseos y dentarios de micromamíferos recuperados dentro del estómago de un águila mora (*Geranoaetus melanoleucus*) en las tierras bajas del desierto de Monte, con elevada proporción e intensidad de elementos digeridos y elevada completitud de elementos.

Los componentes 1 (67,175%, *eigenvalue* = 5200.78) y 2 (16,976%, *eigenvalue* 1314.33) del ACP realizado dan cuenta del 84,15% de la inercia (Figura 4). Dicho ACP agrupa las muestras de *A. cunicularia* de Telteca entre ellas, y las aproxima a otras muestras de esta rapaz (Montalvo et al., 2020). También, las muestras de *A. cunicularia* de Telteca se aproximaron a una muestra de micromamíferos generada por *S. chacoensis* en la misma localidad (López et al., 2018) y a muestras de *T. furcata*, todas ellas acumulaciones generadas a cielo abierto.

Alcaráz (2017) y Mange (2019) infirieron la posible participación de *A. cunicularia* en la acumulación de restos óseos y dentarios de micromamíferos recuperados en sitios arqueológicos sobre médanos de Norpatagonia, en el curso inferior del río Colorado en el Espinal y en áreas del Monte austral, en la margen sur del valle medio-superior del río Negro, respectivamente. Entre las variables tafonómicas que les permitieron reconocer a dicho depredador se encuentran, principalmente, la baja proporción e intensidad de digestión (más baja que la detectada en el presente estudio) y la similitud de ambientes en los que se registra actualmente este depredador en comparación con aquellos en que fueron recuperados los restos de micromamíferos. Así, Mange (2019) también menciona la presencia de madrigueras de armadillos y roedores grandes (*e.g.*, *Lagostomus maximus*) usadas por *A. cunicularia* en ambientes de médanos, con materiales arqueológicos mezclados con material disperso acumulado por este depredador, principalmente egagrópilas. En el área de tierras bajas del COA, correspondiente a las planicies orientales, el registro arqueológico generalmente es recuperado en áreas asociadas a campos de dunas y médanos móviles, sobre la base de estos, y se presenta de forma superficial y con un alto grado de dispersión (*e.g.*, Chiavazza, 2007; Garvey y Bettinger, 2018). Este registro generalmente es de baja integridad y resolución temporal. La similitud entre los ambientes en los que se localizan los sitios arqueológicos y en los que se acumulan los restos óseos de micromamíferos depredados por *A. cunicularia* resulta interesante para evaluar la participación de esta ave rapaz en la acumulación de restos de micromamíferos en sitios arqueológicos del COA. La detección de madrigueras en el registro arqueológico también podría ser una variable para identificar a este agente acumulador. Por otro lado, en el COA se han recuperado numerosos conjuntos óseos y dentarios de micromamíferos en sitios arqueológicos (López, Aguilar y Fernández, 2021, y referencias allí citadas). La ausencia o escasez de patrones tafonómicos actualistas para interpretar los agentes responsables de la acumulación de esos conjuntos ha obligado a las investigaciones regionales a utilizar modelos tafonómicos elaborados para depredadores similares pero desarrollados en otras áreas del mundo, con climas, características ambientales y presas distintas. Sin embargo, se han detectado varias diferencias entre los patrones tafonómicos que genera un mismo depredador en ambientes distintos (*e.g.*, Montalvo y Fernández, 2019; López, 2020; Montalvo

et al., 2020), lo que resalta la necesidad de construir parámetros actualistas regionales para interpretar los agentes acumuladores de micromamíferos en sitios arqueológicos. En el caso de *A. cunicularia*, la ausencia de patrones tafonómicos regionales podría haber sesgado o disminuido la resolución en la interpretación sobre los agentes responsables de la acumulación de algunos conjuntos, particularmente aquellos en los que se reconoció la acción de Strigiformes excluyendo a *T. furcata*, sin poder determinar más precisamente el depredador a nivel taxonómico (*e.g.*, López y Chiavazza, 2019).

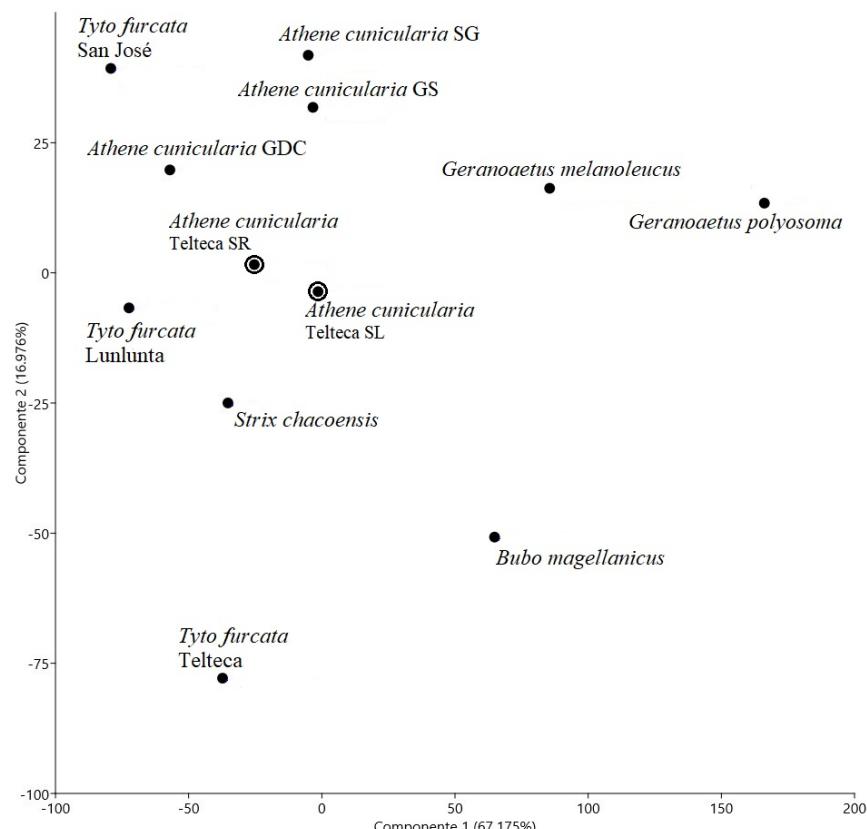


FIGURA 4

Análisis de componentes principales en base a variables tafonómicas considerando muestras de micromamíferos actuales recuperadas en egagrópilas de *Athene cunicularia* en Telteca e información tafonómica reportada previamente: *A. cunicularia* Salinas Grandes, Gran Salitral y G. D. Cerri (Montalvo et al. 2020); *Bubo magellanicus* (Montalvo et al., 2016); *Geranoaetus melanoleucus* y *Geranoaetus polyosoma* (López et al. 2017); *Strix chacoensis* (López et al., 2018); *Tyto furcata* 1, 2 y 3 (López, 2020).

CONCLUSIONES

Los resultados tafonómicos obtenidos localizan a *A. cunicularia* entre las categorías 2-3 de modificación de depredadores (modificador intermedio-moderado), aunque algunas variables han sido incluidas en la categoría 1, tales como pérdida de elementos distales, pérdida de molares de los maxilares y fractura de dientes (Tabla 5). De este modo, *A. cunicularia* en Telteca modifica los huesos de sus presas en menor proporción e intensidad que lo reportado previamente para este depredador en el centro de Argentina. El análisis de las muestras de egagrópilas actuales presentado indica una mayor frecuencia de elementos craneales y poscraneales completos y de elementos distales que proximales, en comparación con los estudios previos

sobre esta rapaz. La proporción de incisivos y elementos poscraneales digeridos es alta en comparación con las bajas proporciones de este tipo de modificación registrada para Strigiformes, pero similar a lo reportado previamente para *A. cunicularia*. Una tendencia tafonómica interesante identificada en este estudio es la menor fragmentación de elementos registrada en SL, donde también se detecta mayor grado y frecuencia de elementos digeridos que en SR. De este modo, a pesar de la menor fragmentación, los huesos y dientes de SL están más afectados por la digestión, una tendencia controvertida al considerar la relación realizada comúnmente entre mayor fracturación y mayor digestión. En conjuntos arqueológicos bien preservados de sitios a cielo abierto, esta tendencia podría sesgar la interpretación sobre el agente acumulador, ya que la digestión es la variable más confiable para inferirlo y suele ser la más utilizada en las investigaciones. Al respecto, es necesario complementar el análisis tafonómico con la incorporación de distintas variables analíticas.

Con relación al tamaño de las presas, se detectan principalmente micromamíferos de tamaño más pequeño (peso promedio ≤ 67 g), en comparación con otras presas más grandes identificadas para *A. cunicularia* en otras regiones, tales como los roedores caviomorfos. En efecto, a pesar de su mayor gracia, los elementos exhiben menor fragmentación de lo que se podría esperar basados en investigaciones tafonómicas actualistas previas.

Los resultados tafonómicos muestran la variabilidad que presentan los conjuntos óseos y dentarios de micromamíferos producto de la deposición de egagrópilas acumuladas por la lechucita de las vizcacheras. Esta variabilidad resalta la necesidad de incrementar la investigación tafonómica actualista para explorar y fortalecer el conocimiento de los patrones tafonómicos para reconocer la acción de *A. cunicularia* como agente acumulador de restos óseos y dentarios de micromamíferos en sitios arqueológicos y paleontológicos.

Por último, es importante mencionar que los conjuntos de micromamíferos recuperados de egagrópilas acumuladas por *A. cunicularia* reportados en el presente estudio incrementan la información taxonómica disponible sobre las comunidades de micromamíferos actuales en el COA. En este sentido, ha sido identificado *S. delicatus*, un roedor cricétido endémico del COA poco conocido, adaptado a condiciones de aridez extrema. De esta manera, el incremento de la información taxonómica de las comunidades de micromamíferos regionales contribuye a fortalecer las inferencias paleoambientales, cada vez más precisas sobre la base del registro arqueológico y paleontológico.

TABLA 5

Categorización (*sensu* Andrews, 1990) de las principales tendencias tafonómicas registradas en conjuntos óseos y dentarios de micromamíferos recuperados en egagrópilas actuales de *Athene cunicularia* en Telteca. La barra negra indica la categoría de modificación correspondiente a cada variable.

	<i>Athene cunicularia</i> Santa Lucía					<i>Athene cunicularia</i> San Roque				
	Categorías					Categorías				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Abundancia relativa		■					■			
Poscráneo/cráneo			■					■		
Pérdida de elementos distales	■					■				
Fractura del poscráneo		■						■		
Fractura de cráneo			■					■		
Pérdida del proceso zigomático		■					■			
Pérdida de molares del maxilar	■					■				
Fractura de mandíbulas			■					■		
Pérdida de molares de las mandíbulas		■						■		
Proporción de dientes aislados		■					■			
Fractura de dientes	■		■			■				
Digestión en molares			■				■			
Digestión en incisivos				■				■		
Digestión en fémures y húmeros			■				■			

MATERIALES SUPLEMENTARIOS

Material suplementario 1 (pdf)

Abundancia relativa de elementos esqueléticos recuperados en egagrópilas actuales de *Athene cunicularia* en el desierto de Monte (Mendoza, Argentina). MNE, número mínimo de elementos; AR, Abundancia relativa; PAR, Promedio de abundancia relativa.

Material suplementario 2 (pdf)

Cantidad (N) y porcentajes (%) de elementos postcraneales de micromamíferos fracturados recuperados en egagrópilas actuales de *Athene cunicularia* en el Desierto de Monte (Mendoza, Argentina).

Material suplementario 3 (pdf)

Estructura taxonómica y dieta evaluada a partir de conjuntos óseos de micromamíferos recuperados en egagrópilas actuales de *Athene cunicularia* en el Desierto de Monte (Mendoza, Argentina). *A. cunicularia* de Lunlunta (López y Chiavazza, 2019); *A. cunicularia* de Laguna de Soria (Castillo et al., 2018); *Strix chacoensis* de Telteca (López et al., 2018); *Tyto furcata* de Telteca (López, 2020).

AGRADECIMIENTOS

Fernando J. Fernández realizó una lectura crítica de una versión preliminar del manuscrito que lo enriqueció considerablemente. La ayuda desinteresada brindada por Pablo Teta resultó indispensable para la identificación de *Salinomys delicatus*. Las sugerencias, comentarios y correcciones realizadas por cuatro revisores anónimos mejoraron este trabajo de forma notable. Este trabajo fue realizado en el marco de los proyectos 06/G805 (SIIP, UNCuyo) y PICT 2019-01515 (FONCYT, Agencia Nacional de Promoción de la Investigación, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación).

REFERENCIAS

- Alcaráz, A. P. (2017). *La fauna menor de sitios arqueológicos del curso inferior del río Colorado (provincia de Buenos Aires): aspectos tafonómicos y subsistencia de cazadores-recolectores durante el Holoceno medio y tardío* (Tesis doctoral inédita). Facultad de Ciencias Sociales. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.
- Andrews, P. (1990). *Owls, Caves and Fossils*. University of Chicago Press.
- Andrews, P. (1995). Mammals as paleoecological indicators. *Acta zoologica Cracoviensia*, 38, 59-72.
- Bellocq, M. I. (1987). Selección de hábitat de caza y depredación diferencial de *Athene cunicularia* sobre roedores en ecosistemas agrarios. *Revista Chilena de Historia Natural*, 60, 81-86.
- Burn, H. (1999). Burrowing Owl/*Athene cunicularia*. En J. del Hoyo, A. Elliott, A., y J. Sartag (Eds.), *Handbook of the Birds of the World, Barn Owl to Hummingbirds* (pp. 227-228). Lynx Editions.
- Castillo, L., López, J. M. y Chiavazza, H. (2018). El registro de micromamíferos en el Arroyo Tulumaya: punto arqueológico 70 (noreste de Mendoza). Aspectos tafonómicos e implicancias ambientales para los últimos 500 años. *Revista de Arqueología Histórica Latinoamericana y Argentina*, 12, 454-478.
- Chiavazza, H. (2007). *Cambios ambientales y sistemas de asentamiento en el árido Normendocino. Arqueología en los paleocauces del Río Mendoza* (Tesis doctoral inédita). Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina.
- De Tommaso, D., Callicó Fortunato, R. G., Teta, P. y Pereira, J. A. (2009). Dieta de la lechucita vizcachera (*Athene cunicularia*) en dos áreas con diferente uso de la tierra en el centro-sur de la provincia de La Pampa. Argentina. *Hornero*, 24, 87-93.
- Faith, J. T. y Lyman, R. L. (2019). *Paleozoology and paleoenvironments*. Cambridge University Press.
- Fernández, F. J., Ballejo, F., Moreira, G., Tonni, E. y De Santis, L. J. M. (2011). *Roedores cricétidos de la provincia de Mendoza. Guía craneo-dentaria orientada para su aplicación en estudios zooarqueológicos*. Sociedad Argentina de Antropología; Universitas Sarmiento.
- Fernández, F. J., Montalvo, C. I., Fernández-Jalvo, Y., Andrews, P. y López, J. M. (2017). A re-evaluation of the taphonomic methodology for the study of small mammal fossil assemblages of South America. *Quaternary Science Reviews*, 155, 37-49.
- Fernández-Jalvo, Y., Andrews, P., Denys, C., Sesé, C., Stoetzel, E., Marín-Monfort, D., Pesquero, D. (2016). Taphonomy for taxonomists: Implications of predation in small mammal studies. *Quaternary Science Reviews*, 139, 138-157.
- Flores, G. E., Lagos, S. J., Roig-Juñent, S. (2004). Artrópodos epígeos que viven bajo la copa del algarrobo (*Prosopis flexuosa*) en la reserva Telteca (Mendoza, Argentina). *Mulnequina*, 13, 71-90.
- Garvey, R. y Bettinger, R. (2018). A regional approach to prehistoric landscape use in West-Central Argentina. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 19, 846-855.
- Gómez, G. N. (2007). Predators categorizations based on taphonomic analysis of micromammal bones: a comparison to proposed models. En M. A. Gutiérrez, L. Miotti, G. Barrientos, G. Mengoni Goñalons y M. Salemme (Eds.), *Taphonomy and Zooarchaeology in Argentina* (pp. 89-103). BAR International Series 1601. Archaeopress.

- González-Loyarte, M. M., Martínez-Carretero, E. y Roig, F. A. (1990). Forest of *Prosopis flexuosa* var. *flexuosa* (Leguminosae) in the NE of Mendoza, Argentina. I-Structure and dynamism in the area of the 'Telteca Natural Reserve'. *Documents Phytosociologiques*, 12, 285-289.
- Hammer, O., Harper, D. y Ryan, P. (2001). PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. *Paleontología Electrónica*, 4, 1-9.
- 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.
- López, J. M. y Chiavazza, H. (2019). Amidst wind, sand and raptors. Small mammal bone remains recovered in open-air archaeological sites from the Monte Desert in Central Western Argentina: taphonomic and palaeoenvironmental implications. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 11, 5149-5169.
- López, J. M., Fernández, F. J., Montalvo, C. I., Chiavazza, H. y De Santis, L. J. M. (2017). The Role of the Accipitriformes *Geranoaetus melanoleucus* and *Geranoaetus polyosoma* as Small Mammal Bones Accumulators in modern and Archaeological Sites from Central Western Argentina. *Journal of Taphonomy*, 15, 91-108.
- López, J. M., Fernández, F. J., Castillo, L. y Pereyra-Lobos, R. (2018). Taphonomy of small mammal bone accumulations generated by the Chaco owl (*Strix chacoensis*, Strigiformes) from the Monte Desert (Mendoza, Argentina): a contribution to South American archaeological and palaeontological studies. *Boreas*, 47, 780-791.
- López, J. M., Fernández, F. J. y Giardina, M. A. (2019). In the stomach of *Geranoaetus melanoleucus*: Taphonomy of small mammal bone remains and implications for South American archaeological and palaeontological studies. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 26, 101932.
- López, J. M., Aguilar, J. P. y Fernández, F. J. (2021). Egagrópilas actuales de aves rapaces como herramienta para la generación de modelos paleoambientales en la provincia de Mendoza, Argentina. *Mastozoología Neotropical*. En prensa. <https://doi.org/10.31687/saremMN.21.28.1.0.16>
- Lyman, R. L. (2008). *Quantitative Paleoanthropology*. Cambridge University Press.
- Lyman, R. L. (2019). Actualistic neotaphonomic research on bone modifying animal species: an analysis of the literature. *Palaios*, 33, 542-554.
- Machicote, M., Branch, L. C. y Villarreal, D. (2004). Burrowing owls and burrowing mammals: are ecosystem engineers interchangeable as facilitators? *Oikos*, 106, 527-535.
- Mange, E. (2019). *Investigaciones arqueológicas en la margen sur del valle medio-superior del río Negro (provincia de Río Negro)*. Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/80578>
- 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.
- Montalvo, C. I. 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. I. y Tejerina, P. (2009). Análisis tafonómico de los huesos de anfibios y roedores depredados por *Athene cunicularia* (Strigiformes, Strigidae) en La Pampa, Argentina. En M. Berón, L. Luna, M. Bonomo, C. I. Montalvo, C. Aranda y M. Carrera Aizpitarte (Eds.), *Mamíl Mapu: pasado y presente desde la arqueología pampeana*, tomo 1 (pp. 323-334). Libros Del Espinillo. La Pampa.
- Montalvo, C. I., Dondas, A., Isla, F., Romero, D., Pomi, L. y Kin, M. S. (2010). Tafonomía de acumulaciones óseas en egagrópilas del Pleistoceno de Camet, Mar del Plata, Provincia de Buenos Aires. *Ameghiniana*, 47(4), 17R.
- Montalvo, C. I., Fernández, F. J. y Tallade, P. O. (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, 974-986.
- Montalvo, C. I., Tomassini, R., Visconti, G. y Tiranti, S. (2012). Análisis tafonómico de micromamíferos del Pleistoceno Superior del Quequén Salado, provincia de Buenos Aires, Argentina. *Revista Brasileira de Paleontología*, 15, 345-358.

- Montalvo, C. I., Fernández, F. J., Bargo, M. S., Tomassini, R. y 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. I., Fernández, F. J., Tomassini, R., Mignino, J., Kin, M. S. 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*, 31, 102197.
- Nabte, M. J., Pardiñas, U. F. J. y Saba, S. L. (2008). The diet of the Burrowing Owl. *Athene cunicularia*. In the arid lands of northeastern Patagonia, Argentina. *Journal of Arid Environments*, 72, 1526-1530.
- Patton, J. L., Pardiñas, U. F. J. y D'Elía, G. (2015). *Mammals of South America*. Vol. 2. University of Chicago Press.
- Rodríguez, M. D., Lanzone, C., Chillo, V., Cuello, P., Albanese, S., Ojeda, A. y Ojeda, R. A. (2012). Historia natural de un roedor raro del desierto argentino, *Salinomys delicatus* (Cricetidae: Sigmodontinae). Revista Chilena de Historia Natural, 85, 13-27.
- Teta, P., Pereira, J., Fracassi, N. G., Bisceglia, S. y Heinonen Fortabat, S. (2009). Micromamíferos (Didelphimorphia y Rodentia) del Parque Nacional Lihué Calel, La Pampa, Argentina. *Mastozoología Neotropical*, 16, 183-198.