



RMA

Dossier

Estructura del paisaje y sus implicancias en la tafonomía de restos presa contenidos en egagrópilas de *Athene cunicularia*: un estudio de caso desde el Chaco Seco, Córdoba

Landscape structure and its implications for the taphonomy of prey remains contained in pellets of Athene cunicularia: a case study from the Chaco Seco, Córdoba

Julián Mignino¹, Andrés Robledo², Jessica Manzano-García³,
María Paula Weihmüller⁴, Camila Brizuela⁵ y Thiago Costa⁶

¹ Instituto de Antropología de Córdoba (IDACOR), CONICET, Museo de Antropología, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba. Av. Hipólito Yrigoyen 174, 5000, Córdoba, Argentina.

E-mail: julianmignino@ffyh.unc.edu.ar

² Instituto de Antropología de Córdoba (IDACOR), CONICET, Museo de Antropología, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba. Av. Hipólito Yrigoyen 174, 5000, Córdoba, Argentina.

E-mail: and.robledo@ffyh.unc.edu.ar

³ Instituto de Antropología de Córdoba (IDACOR), CONICET, Museo de Antropología, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba. Av. Hipólito Yrigoyen 174, 5000, Córdoba, Argentina.

E-mail: jmanzanog17@gmail.com

⁴ Instituto de Antropología de Córdoba (IDACOR), CONICET, Museo de Antropología, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba. Av. Hipólito Yrigoyen 174, 5000, Córdoba, Argentina.

E-mail: mpweihmuller@gmail.com

⁵ Instituto de Antropología de Córdoba (IDACOR), CONICET, Museo de Antropología, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba. Av. Hipólito

Yrigoyen 174, 5000, Córdoba, Argentina. E-mail: camila.brizuela@ffyh.unc.edu.ar

⁶ Instituto de Antropología de Córdoba (IDACOR), CONICET, Museo de Antropología, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba. Av. Hipólito Yrigoyen 174, 5000, Córdoba, Argentina.

E-mail: thiagosilva@ffyh.unc.edu.ar

Resumen

*Este trabajo tiene el propósito de evaluar las diferencias a nivel taxonómico y tafonómico entre los ensambles de micromamíferos contenidos en egagrópilas de lechucita de las vizcacheras (*Athene cunicularia*) recuperadas en cuatro nidos muestreados en distintos puntos de un campo ubicado en el Departamento Minas, al noroeste de la provincia de Córdoba, al interior del Chaco Seco. A partir de este estudio nos proponemos explorar y evaluar la influencia de los microambientes (composición y cobertura vegetal) inmediatos a cada nido en la estructura taxonómica de los ensambles de micromamíferos recuperados y, de esta forma, proveer herramientas para reforzar y fortalecer las inferencias paleoambientales en contextos con ocupaciones humanas a escala regional. Para este fin, incorporamos al análisis de las egagrópilas, muestreos e identificación de la vegetación en campo y la aplicación de herramientas de la geomática sobre imágenes satelitales. Los resultados de la comparación entre los distintos análisis indican una variación en la presencia/ausencia de especies de micromamíferos entre los cuatro nidos muestreados. En consonancia con lo anterior, proponemos que la composición general de la estructura del paisaje (vegetación más dispersa vs. vegetación más tupida) sería la causa principal de estas variaciones. Los resultados de los análisis tafonómicos revelaron índices de abundancia relativa elevados, alta fragmentación y proporciones elevadas de restos con modificaciones por digestión. Las intensidades de digestión detectadas fueron de leve a fuerte. No se observaron modificaciones de tipo extrema.*

Palabras clave: Micromamíferos; Gran Chaco Sudamericano; Tafonomía actualística; Zooarqueología; Teledetección.

Abstract

*The purpose of this study is to evaluate the taxonomic and taphonomic differences between the micromammal assemblages contained in pellets of burrowing owls (*Athene cunicularia*) recovered from four nests sampled at*

Recibido 23-06-2022. Recibido con correcciones 21-10-2022. Aceptado 03-11-2022

Revista del Museo de Antropología 15 (3): 309-327 /2022 / ISSN 1852-060X (impreso) / ISSN 1852-4826 (electrónico)

<http://revistas.unc.edu.ar/index.php/antropologia/index>

IDACOR-CONICET / Facultad de Filosofía y Humanidades – Universidad Nacional de Córdoba - Argentina



different points of a field located in Minas Department, northwest of the province of Córdoba, within the dry Chaco. Thus, we propose to explore and evaluate the influence of the microenvironments (composition and vegetation cover) immediately surrounding each nest on the taxonomic structure of the recovered micromammal assemblages, providing tools to reinforce paleoenvironmental inferences in contexts with human occupations at a regional scale. In addition to the analysis of the pellets, we incorporated sampling and field identification of vegetation along with the application of geomatics tools on satellite images. The results of the comparison between the different analyses indicate a variation in the presence/absence of micromammal species between the four nests sampled. In line with the above, we propose that the general composition of the landscape structure (sparser vegetation vs. denser vegetation) would be the main cause of these variations. The results of the taphonomic analyses revealed high relative abundance indices, high fragmentation and high proportions of digested remains. The intensities of digestion ranged from light to heavy. No extreme modifications were observed.

Keywords: Micromammals; Gran Chaco Sudamericano; Actualistic taphonomy; Zooarchaeology; Remote sensing.

Introducción

La complejidad propia de los procesos de formación de sitios arqueológicos vuelve imprescindible la consideración de un amplio abanico de variables a la hora de intentar reconstruir la historia tafonómica de los conjuntos óseos que albergan (Lyman 1994). La interpretación de las modificaciones tafonómicas se basa en la identificación de los agentes que las produjeron y de los procesos mediante los cuales fueron generadas. Sin embargo, la equifinalidad constituye uno de los grandes desafíos para la interpretación de la agencia en sitios arqueológicos (Lyman 2004). Frente a este complejo panorama, los estudios actualistas resultan clave en tanto proveen datos comparativos de diversos agentes en entornos modernos (e.g., Behrensmeier 1978; Nilssen 2000; Gidna et al. 2013; Cusimano 2015; Mignino et al. 2018; Scheffler et al. 2020; Weihmüller et al. 2021a, 2021b).

Entre la variedad de procesos tafonómicos posibles, la depredación constituye una de las fuentes de acumulación ósea más comunes en sitios arqueológicos. Por lo tanto, el accionar de humanos, carnívoros y aves rapaces como depredadores –así como su usualmente difícil distinción– ha sido y continúa siendo un tema central para la zooarqueología y la tafonomía (Fernández-Jalvo et al. 2016). En este sentido, el estudio de restos óseos de micromamíferos reviste especial importancia pues constituyen una parte sustancial de la dieta de una gran variedad de depredadores, y las modificaciones generadas en sus huesos pueden brindar información sobre los agentes involucrados en su acumulación en sitios arqueológicos (e.g., Andrade 2015; Mignino et al. 2018; López y Chiavazza 2020; Pardiñas et al. 2020; Ballejo et al. 2022). Además, los conjuntos de micromamíferos reflejan las preferencias, estrategias y comportamiento de caza de sus depredadores (Andrews 1990). Por otra parte, los estrechos requerimientos ecológicos –a nivel de microhábitat– de estos animales, sumados a su corta edad promedio y su abundancia en ecosistemas actuales y pasados, los vuelve una importante y detallada fuente de información paleoecológica, paleoclimática y paleozoogeográfica (Andrews 1990; Pardiñas 2004).

El análisis tafonómico actualista de heces y egagrópilas constituye una de las vías predilectas para generar modelos analíticos aplicables a conjuntos de origen arqueológico y paleontológico (Mondini 2018; Montalvo y Fernández 2019). En particular, el estudio de egagrópilas modernas ha permitido detectar variaciones en los patrones tafonómicos de micromamíferos presa de depredadores similares en regiones geográfica y ambientalmente distintas (e.g., Montalvo y Fernández 2019; López 2020; López et al. 2021; Mignino et al. 2021), remarcando la importancia del desarrollo local y situado de investigaciones tafonómicas. Las causas de estas variaciones se relacionan con diversos factores como la etología y el tamaño de los depredadores, el tamaño y la capturabilidad de las presas, su morfología y estructura dentaria, la dureza de las unidades anatómicas, el contexto de depositación de las egagrópilas (perchas/nidos) y por el entorno ambiental, que modela la presencia y demografía de ambos, depredadores y presas (e.g. Andrews 1990; Saavedra y Simonetti 1998; Meek et al. 2012; Fernández et al. 2017; Montalvo et al. 2020; Mignino et al. 2021).

En línea con lo planteado, el objetivo de este trabajo consiste en evaluar las diferencias a nivel taxonómico y tafonómico entre los ensambles de micromamíferos contenidos en egagrópilas de lechucita de las vizcacheras (*Athene cunicularia*, Molina 1782) recuperadas en cuatro nidos muestreados en distintos puntos de un campo privado ubicado en el Departamento Minas, al noroeste de la provincia de Córdoba, al interior del Chaco Seco. Asimismo, nos proponemos explorar y evaluar la influencia de los microambientes (composición y cobertura vegetal) inmediatos a cada nido en la estructura taxonómica de los ensambles de micromamíferos recuperados y, de esta forma, afinar modelos de reconstrucción paleoambiental. Inicialmente, la principal hipótesis del trabajo apunta a que la riqueza taxonómica de micromamíferos aumentaría en los nidos con menor cobertura vegetal debido a la mayor capturabilidad de las presas en escenarios más despejados de vegetación. Para este fin, incorporamos muestreos de vegetación en campo y la aplicación de herramientas de la geomática sobre imágenes satelitales.

En las últimas décadas los aportes de la teledetección a la arqueología han demostrado ser claves para el análisis de ciertas problemáticas arqueológicas (e.g., Alexakis *et al.* 2012; Forte y Campana 2016; Borie *et al.* 2019). Uno de ellos ha sido la aplicación de índices de vegetación para la prospección y relevamiento de estructuras arqueológicas (Bennet *et al.* 2012; Fuldain González y Varón Hernández 2019). En Argentina, la aplicación de estos índices ha permitido explorar la acción de los incendios forestales en relación con las dinámicas de la vegetación, las precipitaciones y el fuego para comprender los patrones de distribución humana en el pasado frente a estos eventos ambientales (Marconetto *et al.* 2015; Burry *et al.* 2018; Delegido *et al.* 2017; Lindsoug y Villafañez 2020). Dentro de los estudios tafonómicos, los sistemas de información geográfica (SIG) se han incorporado especialmente en análisis distribucionales intra-sitio (e.g., Marín-Arroyo 2008; Mainland *et al.* 2014; Channarayapatna *et al.* 2018), para el cálculo de abundancia de elementos esqueléticos (Marean *et al.* 2001) o la ubicación de ciertas modificaciones tafonómicas en los huesos (Nilssen 2000; Parkinson 2018). Sin embargo, son escasos los trabajos que han utilizado este tipo de herramientas en escalas más amplias. Recientemente, Weihmüller y colaboradores (2021a) aplicaron la teledetección y el análisis mediante SIG para evaluar la variabilidad en el efecto de incendios naturales en conjuntos óseos actuales recuperados en cuevas de Characato, al norte de las Sierras Grandes.

Área de estudio

El trabajo se desarrolló en el interior de la estancia La Providencia ubicada en cercanía a las localidades de Piedrita Blanca y El Chacho, al noroeste de la provincia de Córdoba, en el centro de Argentina (Figura 1A-C). Los nidos de *Athene cunicularia* se relevaron en un área que comprende un total de 18.000 has. (Figura 1D-F). Este sector presenta un relieve llano –entre los 200 y 300 msnm– que aumenta hacia el este, donde se elevan las sierras de Pocho y Guasapampa (Carignano *et al.* 2014). El área se ubica en el extremo sur de las Salinas Grandes y presenta características propias de un ambiente perisalino. Salinas Grandes es el más extenso de los bolsones de las Sierras Pampeanas y ocupa el oeste y extremo noroeste de la provincia de Córdoba (~200.000 ha), extendiéndose también sobre el territorio de las provincias vecinas de San Luis, La Rioja, Catamarca y Santiago del Estero (entre 28°00'S y los 31°30'S y entre 63°00'O y 66°30'O) (Carignano *et al.* 2014). Consiste en una vasta depresión prácticamente rodeada por sierras en cuyo interior se ubica una de las mayores playas de Sudamérica y uno de los sistemas hipersalinos más grandes del mundo (Carignano *et al.* 2014). Las sierras actúan allí como barreras que restringen fuertemente las precipitaciones, lo que le confiere a esta subregión características ambientales especiales (Torrella y Adámoli 2005).

El área corresponde a la Provincia Fitogeográfica Chaqueña

–ecoregión Chaco Seco y subregión Chaco árido (Torrella y Adámoli 2005)– y su vegetación posee una composición y fisonomía particular debido a que se encuentra controlada por factores edáficos como la alta salinidad (Cabido *et al.* 2003). Se caracteriza por la presencia de bosques xerofíticos dominados por especies como el quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho-blanco*), el algarrobo negro (*Prosopis nigra*) y el mistol (*Sarcomphalus mistol*). El centro constituye un desierto salino y hacia el Bolsón Chaqueño se da un gradiente de comunidades vegetales dominadas por nanofanerófitas y halófitas obligadas en el borde salino como jumeillo (*Heterostachys ritteriana*), que luego es reemplazado por jume colorado (*Allenrolfea patagonica*) y matorrales de nanofanerófitos xerófilos facultativos dominados por cachiyuyo (*Atriplex* spp.), palo azul (*Cyclolepis genistoides*), entre otros. Elevaciones de pocos centímetros determinan condiciones favorables para el establecimiento de comunidades arbustivas o arbóreas, tal es el caso de rodales de chañar (*Geoffroea decorticans*) (Cabido *et al.* 2003; Manzano-García 2019) (Figura 1G).

Por otra parte, el clima se caracteriza por grandes amplitudes térmicas diarias y estacionales, con una media de 26°C en verano y 16°C en invierno. La distribución anual de lluvias define una época seca (abril-septiembre) y otra húmeda (octubre-marzo), con una media anual de 202,89 mm entre 2012-2020.

La ecorregión del Chaco Seco en Córdoba cuenta con diversos mamíferos como el guanaco (*Lama guanicoe*), el puma (*Puma concolor*), la corzuela (*Mazama gouazoubira*), el pecarí de collar (*Tayassu tajacu*) y el quimilero (*Parachoerus wagneri*), este último de mayor tamaño y endémico en la región (Costa y Barri 2018; Torres y Tamburini 2018). Entre las aves características se encuentran la martineta (*Eudromia elegans*) y la chuña (*Chunga burmeisteri*), mientras que los ofidios predominantes son la lampalagua (*Boa constrictor occidentalis*) y la yarará (*Bothrops* sp.) (Torrella y Adámoli 2005).

El sector bajo estudio colinda al este con la Reserva Arqueológica Provincial de Guasapampa y al sur con el Parque Nacional Pinas, dos grandes áreas protegidas por la legislación provincial¹ y nacional². Recientemente, Rimondino (2016) elaboró un diagnóstico de la estructura ambiental –incluyendo flora, fauna e infraestructura– del campo en el marco de un plan de conservación para su consideración como área protegida. Para el relevamiento de la flora, se confeccionó un mapa de cobertura vegetal a partir de imágenes Landsat 5 (1990) y Landsat 8 OLI (2016) que permitió interpretar cambios en la cobertura boscosa a partir de la explotación forestal durante la década del '90 y un incendio forestal de gran magnitud en 1994.

¹ Ley 10.308 t.ly/coYT

² Ley 27.435 t.ly/BKi

Materiales y métodos

Agente acumulador y procedencia de las muestras óseas

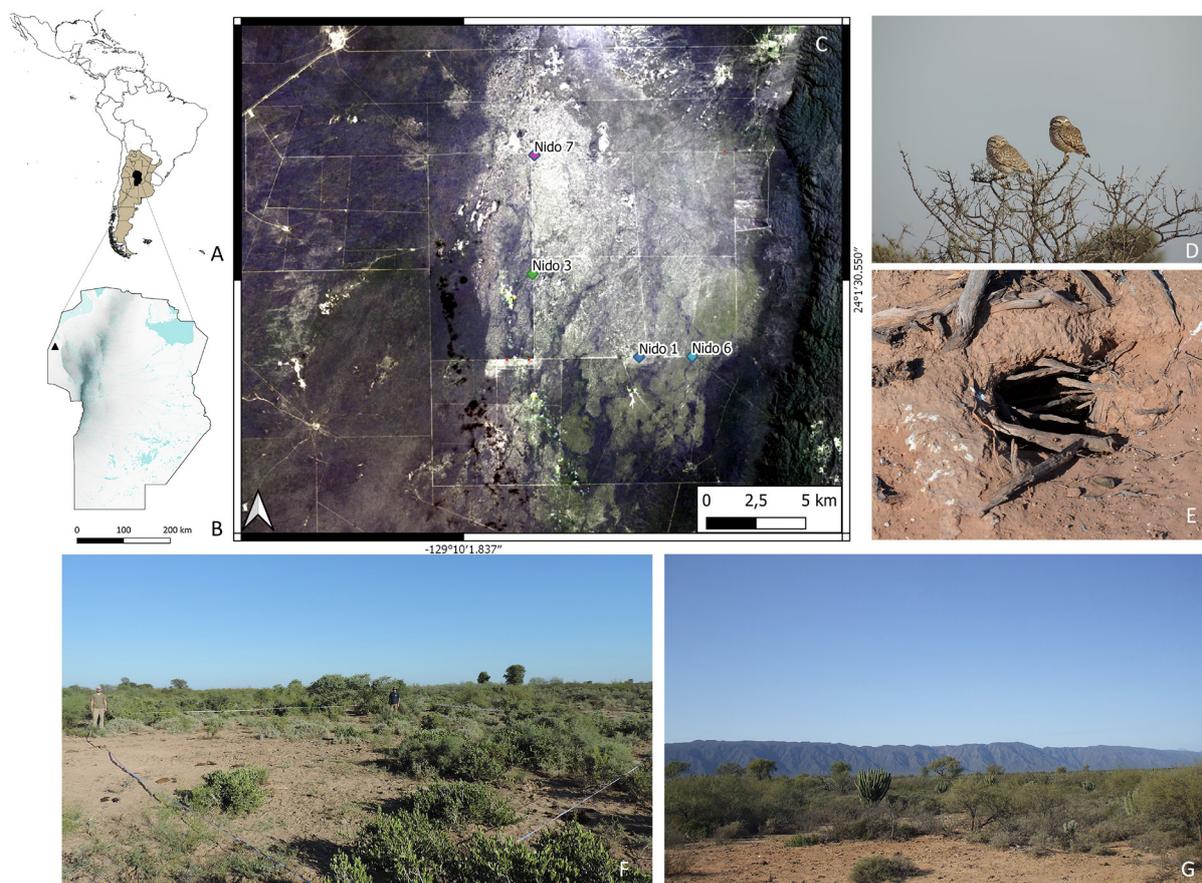
La lechucita de las vizcacheras (*A. cunicularia*) (Figura 1D) es una rapaz Strigiforme de tamaño pequeño (190-250 mm, 147-240 g), con una amplia distribución en todo el Cono Sur, que nidifica en cuevas y madrigueras abandonadas por otros animales de hábitos fosoriales y semi-fosoriales (Figura 1E), como armadillos y vizcachas (König y Weick 2008). *A. cunicularia* posee hábitos principalmente diurnos y su alimentación, con un radio de acción de 500 m, depende de las fluctuaciones estacionales en la disponibilidad de presas, por lo que se la considera como una rapaz estacionalmente oportunista (Montalvo et al. 2020, y bibliografía allí citada). Los estudios actualísticos sobre patrones tafonómicos ubican a este agente en la categoría moderada de modificación, tanto en muestras de anfibios como de pequeños mamíferos (Montalvo y Tejerina 2009; Montalvo et al. 2020; Mignino 2021a; López et al. 2021). Sobre la base

de la descripción de los patrones de modificación sobre sus restos presa, investigaciones en diversas regiones de Argentina han inferido la agencia acumuladora de *A. cunicularia* en asociaciones arqueológicas y paleontológicas de sitios al aire libre (Montalvo et al. 2010, 2012; Alcaráz 2017; Mange 2019).

Las muestras óseas analizadas en este trabajo fueron recolectadas durante trabajos de campo en julio de 2019 (invierno/estación seca), durante los cuales se recorrió un área de aproximadamente 100 km² en busca de nidos de *A. cunicularia*. Hasta el momento se encuentran relevados ocho en total, de los cuales cuatro serán presentados en este trabajo. Los nidos fueron geolocalizados con GPS y se recolectaron todas las egagrópilas visibles en la superficie, en un radio de 50 m alrededor de cada nido. No se recolectaron los especímenes desagregados naturalmente. Los nidos 3 y 7 (N3 y N7) se ubican al noroeste del campo, en el sector perisalino, mientras que los nidos 1 y 6 (N1 y N6) se localizan al sureste, más

Figura 1. Área de estudio. A) Ubicación de la provincia de Córdoba en Argentina y en Sudamérica. B) Ubicación del área de estudio en la provincia de Córdoba (triángulo negro). C) Imagen satelital del área de estudio con la ubicación de los nidos de *A. cunicularia* muestreados. D) Pareja de *A. cunicularia*. E) Ejemplo de uno de los nidos muestreados (nido 3). F) Cuadrante establecido para el muestreo de vegetación alrededor del nido 1. G) Fisonomía característica del área de estudio.

Figure 1. Study area. A) Location of the province of Córdoba in Argentina and South America. B) Location of the study area in the province of Córdoba (black triangle). C) Satellite image of the study area with the location of the *A. cunicularia* nests sampled. D) Couple of *A. cunicularia*. E) Example of one of the nests sampled (nest 3). F) Quadrant established for vegetation sampling around nest 1. G) Characteristic physiognomy of the study area.



cercanos al piedemonte (Figura 1C). Uno de ellos (N1) fue reportado previamente por Montalvo *et al.* (2020). Los nidos se localizan entre 30 a 300 m de distancia de los caminos internos del campo y no presentan construcciones cercanas. La explotación forestal fue una de las principales actividades económicas locales en la década de 1990, por lo que gran parte de la vegetación circundante a los nidos corresponde a un bosque nativo secundario (Rimondino 2016).

Muestreo de vegetación en campo

Los muestreos de vegetación en campo consistieron en el reconocimiento e inventariado de la vegetación circundante a los cuatro nidos analizados. En agosto de 2021 se realizó el relevamiento de N1, N3 y N7, mientras que en marzo de 2022 se analizó N6. En primera instancia, se generó un listado del elenco de especies presentes partiendo de un muestreo de observación simple (Mateucci y Colma 2002). Posteriormente, se elaboró una lista de chequeo con la flora relevada y se aplicó el método de parcelas (Mostacedo y Fredericksen 2000). Con este fin, se delimitaron parcelas de 15 m de longitud por lado (225 m²), compuestas por cuatro cuadrantes, con cada uno de los nidos como eje central (Figura 1F). Se clasificó la composición vegetal a través de una caracterización cualitativa, describiendo la flora circundante a los nidos y su estratificación vegetal (Perovic *et al.* 2008). El relevamiento fue sistematizado en datos binarios de presencia/ausencia.

Análisis de teledetección

Por otra parte, se evaluó la cobertura vegetal del área de interés a partir de imágenes satelitales Landsat 8 Nivel 2 de 30 m de resolución, obtenidas de la plataforma United States Geological Survey (USGS) para el mes de enero de 2022. Para este trabajo, se estableció un perímetro de 120 km² del área de estudio y se utilizó información obtenida en el campo para la geolocalización de los nidos (Figura 1C). Las imágenes Landsat proveen información útil para poder estudiar la composición de la vegetación, suelo, hidrografía, entre otras variables. En este caso, se confeccionó una composición de bandas en RGB con el software QGIS 3.12.2 (QGIS Development Team 2020) y se calculó el Índice Diferencial Normalizado de Vegetación (NDVI) (Tucker 1979) y el Índice de Vegetación Ajustado al Suelo (SAVI) (Huete 1988) utilizado para zonas con poca cobertura vegetal mediante álgebra de bandas. Esto comprende una serie de operaciones aritméticas que se pueden realizar entre bandas de la misma imagen multiespectral y sobre los valores de píxeles que coinciden entre sí.

El NDVI se calcula mediante la diferencia entre las reflectancias en el rojo y el infrarrojo cercano normalizada por la suma de ambas: $NDVI = (Nir - Red)/(Nir + Red)$. El NDVI oscila entre valores como -1 y 1. Los valores negativos están asociados a suelo desnudo o menor presencia de vegetación, en tanto a partir de 0 y valores

próximos a 1 indican presencia de vegetación más frondosa. Dado que el NDVI puede variar de acuerdo a las condiciones atmosféricas, al color y la humedad del suelo, se puede complementar el análisis implementando el SAVI, que incorpora en su algoritmo factores de ajuste atmosféricos y de suelo. Este se calcula de acuerdo a la siguiente fórmula: $SAVI = (1+L) * (Nir - Red)/(Nir + Red + L)$, donde L es un factor de ajuste para el fondo del dosel (0,5) para vegetaciones intermedias (Huete 1988). Valores próximos a 0 mostrarán índices equivalentes al NDVI para vegetación de gran densidad, en tanto valores cercanos a 1 compensan la influencia del suelo en condiciones de vegetación en desarrollo o baja densidad. Este índice está más adaptado a estudios de análisis de vegetación en etapas de crecimiento inicial o dispersa porque minimiza las influencias del brillo del suelo.

Por último, a los fines de este trabajo, se establecieron buffers de 15 y 30 m² para tener los valores promedio de NDVI y SAVI por nido. De esta manera, se pudo inferir las diferencias de cobertura vegetal en las áreas circundantes a los nidos y comparar esta información junto con el muestreo de vegetación en el campo y el análisis de egagrópilas.

Análisis taxonómico y tafonómico de las muestras óseas

En cuanto al análisis de las muestras procedentes de los nidos, las egagrópilas fueron disgregadas manualmente, utilizando instrumental quirúrgico. Se recuperaron restos de insectos, aves, anfibios y mamíferos. Estos últimos fueron el foco de nuestro análisis. Los restos fueron determinados al máximo nivel de identificación taxonómica posible, utilizando ejemplares comparativos y guías osteológicas de micromamíferos (*e.g.* Fernández *et al.* 2011; Patton *et al.* 2015; Montalvo *et al.* 2020). Las asignaciones taxonómicas se basaron en la morfología oclusal y rasgos generales de cráneos y mandíbulas. Por otro lado, se calculó la abundancia taxonómica con base en el número mínimo de especímenes (NISp) (Payne 1975) El número mínimo de individuos (MNI) fue calculado sobre el elemento esquelético mejor representado (Andrews 1990). Además, se estimó el número mínimo de elementos (MNE) (ver Lyman *et al.* 2003 para mayor detalle sobre unidades de análisis).

Para cuantificar la riqueza específica, la diversidad y la equitatividad taxonómica de micromamíferos en cada uno los conjuntos se calculó el NTAXA, el índice de diversidad de Shannon-Wiener (H') y el índice de equitatividad de Shannon (J') sobre la base del logaritmo natural de la riqueza (Magurran 2003). Por otra parte, para las evaluaciones sobre dieta en los distintos puntos muestreados se estimó la biomasa de las presas. Este cálculo se expresó como $(B_i) = [(Sp_i N_i)/\sum(Sp_i N_i)] * 100$, donde Sp_i es el peso de la especie i y N_i es el número de individuos consumidos de la especie i. En relación con este cálculo se estimó la proporción en que cada taxón

aportó al total de la biomasa (peso) consumida (Marti et al. 2007).

El análisis tafonómico siguió las propuestas metodológicas de Andrews (1990), Fernández et al. (2017) y Montalvo et al. (2020). En primer lugar, se calculó la abundancia relativa de partes esqueléticas a través del índice: $R_i = MNE_i / (E_i \times MNI) \times 100$. Considerando la representación de cada elemento en la muestra (MNE_i) en función del número de veces que ese elemento se repite en el esqueleto (E_i) y el número mínimo de individuos (MNI). Además, se evaluó la proporción de elementos craneales y postcraneales (PCRAP/CR y PCRT/CR) y la relación entre elementos distales (zigopodio) y proximales (estilopodio) mediante los siguientes índices:

- $PCRAP/CR = (fémur (f) + tibia (t) + húmero (h) + radio (r) + ulna (u)) \times 8 / (mandíbula (md) + maxilar (mx) + molar (m)) \times 5] * 100$ (Fernández-Jalvo y Andrews 1992)
- $PCRT/CR = (h + f) / (md + mx) * 100$ (Andrews 1990)
- $Z/E = (t + r) / (f + h) * 100$ (Andrews 1990)

Los patrones de fractura en elementos craneales (maxilares y mandíbulas) y postcraneales (húmero, radio, ulna, fémur, tibia) fueron evaluados siguiendo a Montalvo et al. (2020) y Andrews (1990). Las modificaciones por digestión gástrica se evaluaron en incisivos (*in situ* y aislados), molares (*in situ* y aislados), en húmeros distales y fémures proximales. (Andrews 1990; Fernández et al. 2017). Las evaluaciones taxonómicas y tafonómicas se realizaron con una lupa binocular Motic SMZ-140-N2GG con una cámara integrada de seis mpx. La estadística descriptiva e inferencial fue realizada utilizando PAST: Paleontological Statistics 3.25 (Hammer et al. 2001).

Resultados

Muestreo de vegetación en campo

En el área relevada se registraron un total de 17 especies vegetales nativas (Figura 2). Los conjuntos estructurales que predominan en los puntos de muestreo son, en su mayoría, especies que pertenecen al estrato medio o arbustivo (N = 11; 65%) y, en menor proporción, árboles (N = 6; 35%). En N1 se ven representadas cuatro especies de árboles y cinco arbustivas (N = 9); en N3, cinco árboles y seis arbustos (N = 11); en N6 tres árboles y tres arbustos (N = 6); y en N7, cuatro árboles y siete arbustos (N = 11). *G. decorticans* y *Maytenus vitis-idaea* son árboles representados en los cuatro nidos; en tanto *Atriplex lampa*, *Larrea cuneifolia*, *Mimozyanthus carinatus* y *Senna aphylla* son los arbustos representados en tres de los nidos, principalmente en N3. Las restantes especies están presentes en uno o dos casos, siendo N7 y N3 los nidos con mayor presencia de especies. En ninguno de los

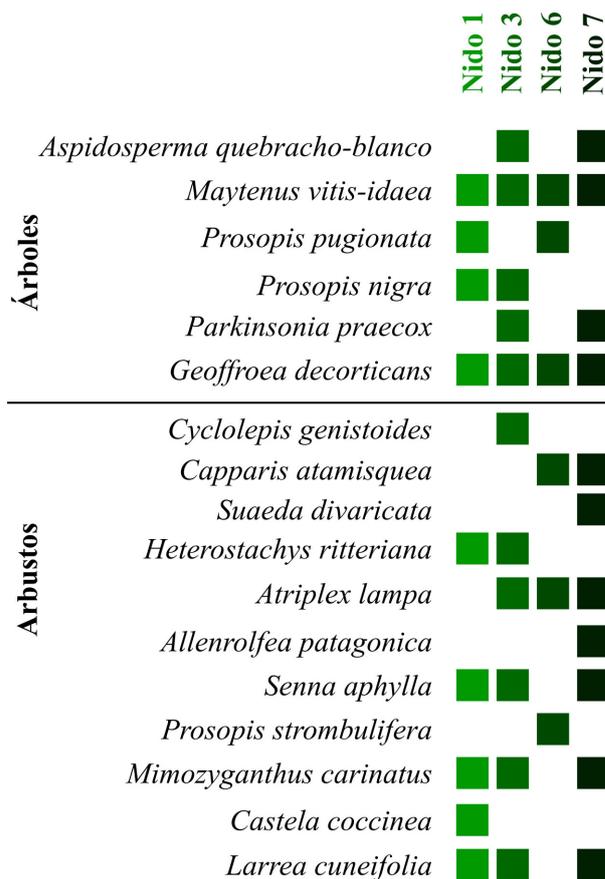


Figura 2. Presencia y ausencia de especies vegetales (arbustos y árboles) identificadas por nido durante el muestreo en campo.

Figure 2. Presence and absence of plant species (shrubs and trees) identified per nest during field sampling.

casos se registró la presencia de flora exótica.

Análisis de teledetección

Durante esta etapa de trabajo, se obtuvo una imagen Landsat 8 (OLI) del cinco de enero de 2022 recortada al área de estudio (Figura 1A). Luego del compilado de bandas, se confeccionó una imagen multispectral (RGB) y se calcularon los índices NDVI y SAVI mediante el álgebra de bandas. A partir de esto, se generó una imagen ilustrativa del NDVI y otra del SAVI (Figura 3A-B), de las que se extrajeron los valores de interés (Figura 3C). En el caso del índice NDVI, los resultados obtenidos para cada nido exhiben algunas diferencias en la cobertura vegetal: N1 y N6 presentan los valores de cobertura vegetal más altos: 0,22 y 0,17 respectivamente. Mientras que N3 y N7 presentan valores más bajos: 0,11 y 0,13, respectivamente. De acuerdo a los rangos establecidos en la referencia de la Figura 3A, los primeros presentan vegetación escasa mientras que los segundos vegetación dispersa.

En lo que al índice SAVI respecta, también se observaron algunas diferencias entre los nidos, pero dado que los valores obtenidos se acercan a 0, se infiere que el

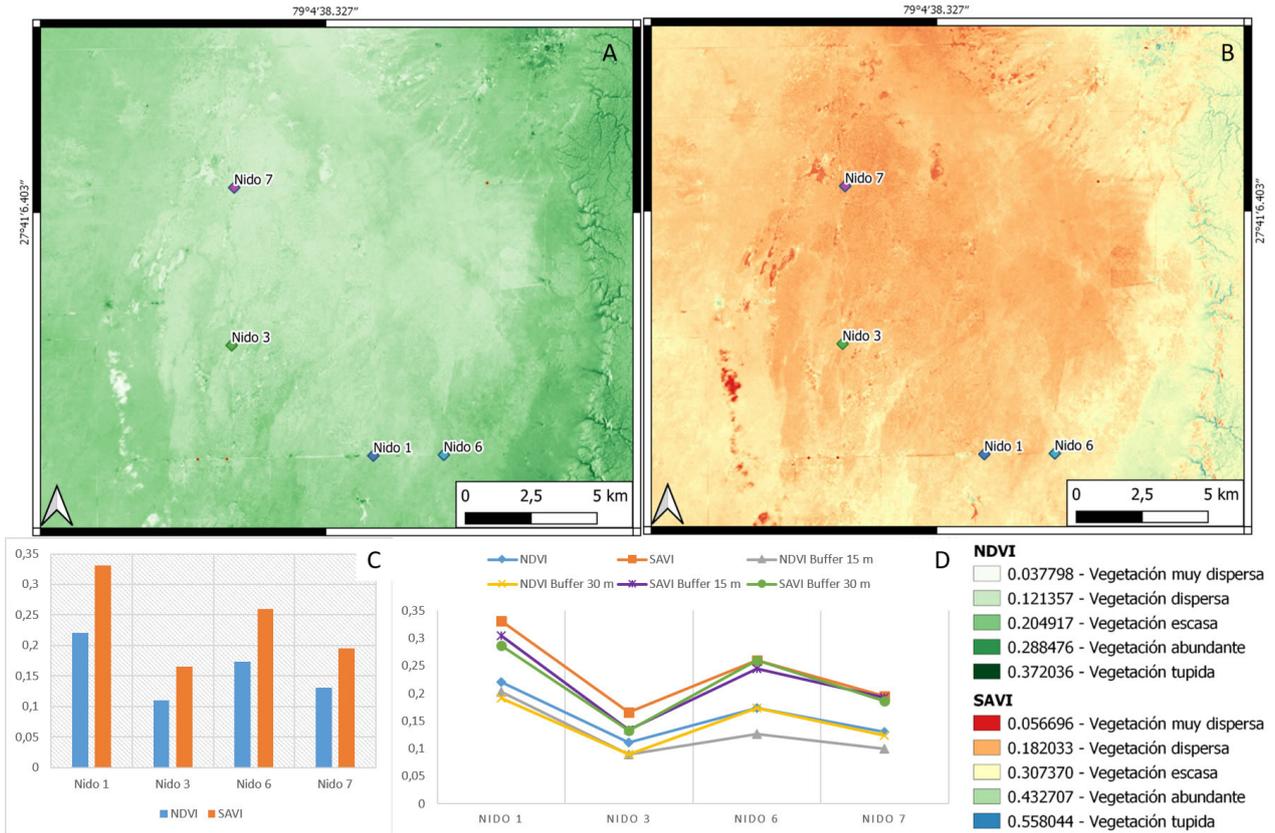


Figura 3. A) Mapa de NDVI. B) Mapa de SAVI. C) Valores de NDVI y SAVI por nido. D) Valores de NDVI, SAVI por nido junto con los valores promedios de los buffers de 15 y 30 metros.

Figure 3. A) NDVI map. B) SAVI map. C) NDVI and SAVI values per nest. D) NDVI, SAVI values per nest together with the average values of the 15 and 30 meter buffers.

suelo desnudo no habría tenido demasiada influencia en el cálculo del NDVI y, en tanto, las tendencias obtenidas por ambos índices serían equivalentes (Figura 3B). Nuevamente, N1 y N6 presentaron los valores más altos: 0,33 y 0,25, respectivamente. En tanto, N3 y N7 presentaron valores más bajos: 0,16 y 0,19, respectivamente. En resumen, ambos índices muestran que N1 sería el nido con mayor cobertura vegetal, seguido por N6, N7 y N3 en menor medida.

A los fines de comprender las variaciones de la vegetación cercanas a los nidos, se generaron buffers de 15 y 30 m sobre ambos índices. Los valores promedios (Tabla 1) permitieron comparar la cobertura vegetal con la variabilidad taxonómica relevada en el campo. De esta manera, N1 sigue representando los valores más altos en ambos índices. Le sigue N6, aunque se presenta una diferencia en el buffer de 15 m² probablemente relacionada a la cercanía del nido con el camino (Figura 3D). En tanto, N7 y N3 son los que presentan valores más bajos en los buffers manteniendo la tendencia de entornos con menor cobertura vegetal.

Estructura taxonómica

Se recolectó un total de 202 egagrópidas de los

cuatro nidos analizados en este trabajo, las cuales se encontraron repartidas de la siguiente forma: N1= 40; N3= 42; N6= 82; N7= 38. En toda la muestra se detectó una riqueza de dos especies y un género de roedores caviomorfos, dos especies y un género de roedores cricétidos y un género de marsupial, *Thylamys* (Tabla 2). Se identificó un MNI total de 119: MNI=21 en N1, MNI=34 en N3, MNI=48 en N6 y MNI=16 en N7. Los conjuntos procedentes de N1 y N6 exhibieron una mayor riqueza taxonómica –con unNTAXA de cinco y seis respectivamente– que N3 y N7, que presentaron unNTAXA de cuatro y tres, respectivamente. El ensamble de N1 se compuso en un 33,33% por marsupiales, un 9,52% por roedores caviomorfos y un 57,13% por roedores cricétidos. N3 presentó un 16,66% de marsupiales, un 2,77% de roedores caviomorfos y un 80,54% de roedores cricétidos. La frecuencia de hallazgos de marsupiales y roedores caviomorfos en N6 fue menor, 4,34% y 6,51% respectivamente. Mientras que los roedores cricétidos ocuparon un 89,11%. Por último, en N7 se registró un 18,75% de marsupiales y un 12,50% caviomorfos, mientras que el restante 68,75% correspondió a roedores cricétidos (Tabla 2).

En la muestra de N1, Montalvo y colaboradores (2020)

Valores	Nido 1	Nido 3	Nido 6	Nido 7
NDVI	0.220952	0.110488	0.173208	0.130171
SAVI	0.331423	0.16573	0.259807	0.195253
NDVI Buffer 15 m	0.202985	0.089526	0.126113	0.099325
NDVI Buffer 30 m	0.190751	0.088676	0.173019	0.123820
SAVI Buffer 15 m	0.304473	0.134288	0.244897	0.192850
SAVI Buffer 30 m	0.286122	0.133012	0.259524	0.185727

Tabla 1. Valores de NDVI y SAVI por nido y en los buffers de 15 y 30 m².

Table 1. NDVI and SAVI values per nest and in the 15 and 30 m² buffers.

reportaron una frecuencia elevada de pericote *Graomys* sp. y marmosa *Thylamys* sp. En menores porcentajes, se identificó la ocurrencia de ratón cordobés *Akodon dolores*, tuco-tuco cordobés *Ctenomys* cf. *C. bergi* y cuis chico mayor *Microcavia maenas*. De manera similar, la muestra de N3 estuvo compuesta mayormente por *Graomys* sp. y, en menor medida, por *M. maenas*, *A. dolores* y *Thylamys* sp. En la asociación de N6, *Graomys* sp. también evidenció una mayor frecuencia, seguido por *A. dolores*, *Thylamys* sp. *M. maenas* y rata vizcacha *Tympanoctomys* sp. En este ensamble se identificó el primer registro para la provincia de Córdoba de laucha de las salinas *Salinomys delicatus*. Por otra parte, la muestra de N7 estuvo compuesta mayormente por *Graomys* sp., *Thylamys* sp. y, en menor medida, por *Tympanoctomys*

sp. (Tabla 2).

Respecto de la biomasa aportada por los micromamíferos, los valores totales por muestra variaron entre 552,2 g y 2099,1 g. En este sentido, *Graomys* sp. (peso promedio 67,5 g) fue el taxón que jugó el papel más importante en la dieta de *A. cunicularia*, contribuyendo entre el 53 y 70% de la biomasa en todas las muestras. En segundo lugar, los roedores caviomorfos aportaron entre el 7 y 31% de la biomasa en 3 de los conjuntos. La diversidad (H') en base a Shannon-Wiener varió desde 1,03 en N6, a 1,23 en N1. La equitatividad (J') en base a Shannon varió entre 0,59 y 0,93. Ambos índices, con sus variaciones, evidenciaron heterogeneidad y equitatividad entre las

Tabla 2. Comparación de estructura taxonómica de micromamíferos contenidos en egagrópilas actuales de *A. cunicularia* recuperadas en la estancia La Providencia, Córdoba, Argentina. Abreviaturas: Número Mínimo de Individuos (MNI y %MNI); porcentaje de biomasa (%B); diversidad en base a Shannon (H'); equitatividad en base a Shannon (J'); No aplica (N/A). *Datos reportados por Montalvo et al. 2020.

Table 2. Comparison of taxonomic structure of micromammals contained in modern pellets of *A. cunicularia* recovered at estancia La Providencia, Córdoba, Argentina. Abbreviations: Minimum Number of Individuals (MNI and %MNI); percent biomass (%B); diversity based on Shannon (H'); equitability based on Shannon (J'); Not applicable (N/A). *Data reported by Montalvo et al. 2020.

Taxón	Biomasa (g)	Nido 1*			Nido 3			Nido 6			Nido 7		
		MNI	% MNI	%B	MNI	% MNI	%B	MNI	% MNI	%B	MNI	% MNI	%B
Didelphimorphia													
<i>Thylamys</i> sp.	14,9	7	33,33	8,3	6	17,64	4,98	2	4,16	1,41	3	18,75	8,09
Rodentia													
Ctenomyidae													
<i>Ctenomys</i> cf. <i>C. bergi</i>	90	1	4,76	7,16	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Octodontidae													
<i>Tympanoctomys</i> sp.	85	-	-	-	-	-	-	2	4,16	8,09	2	12,5	30,78
Caviidae													
<i>Microcavia maenas</i>	286,1	1	4,76	22,77	1	2,94	15,96	1	2,08	13,62	-	-	-
Cricetidae													
Sigmodontinae indet.	-	-	-	-	4	11,76	N/A	17	34,41	N/A	6	37,5	N/A
<i>Salinomys delicatus</i>	14	-	-	-	-	-	-	2	4,16	1,33	-	-	-
<i>Graomys</i> sp.	67,5	10	47,61	53,72	15	44,11	56,50	22	45,83	70,74	5	31,25	61,11
<i>Akodon dolores</i>	50,5	2	9,52	8,03	8	23,52	22,54	2	4,16	4,81	-	-	-
Total MNI	-	21	100	100	34	100	100	48	100	100	16	100	100
Total MNI general		119											
Total Biomasa (g)	-	1256,4			1792			2099,1			552,2		
NTAXA	-	5			4			6			3		
H'	-	1,23			1,13			1,06			1,03		
J'	-	0,76			0,81			0,59			0,93		

	Nido 1*	Nido 3	Nido 6	Nido 7
NISP	1352	2823	2610	620
MNE	952	2001	1444	461
R _i	47,39%	57,61%	42,64%	43,28%
PCRAP/CR	330,99%	358,20%	348,10%	450,61%
PCRT/CR	87,95%	91,73%	137,39%	177,77%
Z/E	68,67%	114,41%	71,51%	70,31%
% Fractura cráneo y mandíbula	82,19%	87,70%	92,17%	94,44%
% Fractura postcráneo	28,72%	43,66%	39,13%	36,95%
% Digestión molar	30,22%	14,44%	29,66%	26,73%
Intensidad de digestión detectada	A-L-M	A-L-M	A-L-M	A-L-M-F
% Digestión incisivo	27,70%	50%	53,52%	62,06%
Intensidad de digestión detectada	A-L-M	A-L-M-F	A-L-M-F	A-L-M
% Digestión postcráneo	47,02%	43,24%	43,03%	59,09%
Intensidad de digestión detectada	A-L-M-F	A-L-M-F	A-L-M-F	A-L-M-F

Tabla 3. Resultados principales sobre el análisis tafonómico de restos de especies presa contenidos en egagrópillas actuales de *A. cunicularia* en la estancia La Providencia, Córdoba, Argentina. Abreviaturas: Número de Especímenes Identificados por Taxón (NISP); Número Mínimo de Elementos (MNE); Poscráneo/Cráneo (PCRAP/CR y PCRT/CR); Zigopodio/Estilopodio (Z/E); Ausente (A); Leve (L); Moderada (M); Fuerte (F). *Datos reportados por Montalvo *et al.* 2020.

Table 3. Main results of the taphonomic analysis of the remains of prey species contained in current pellets of *A. cunicularia* from the estancia La Providencia, Córdoba, Argentina. Abbreviations: Number of Identified Specimens per Taxon (NISP); Minimum Number of Elements (MNE); Postcranial/Cranial (PCRAP/CR and PCRT/CR); Zygododium/Stylopodium (Z/E); Absent (A); Light (L); Moderate (M); Heavy (F). *Data reported by Montalvo *et al.* 2020.

especies representadas (Tabla 2).

Representación anatómica

Los patrones tafonómicos generales de cada una de las muestras se presentan en la Tabla 3. A los 1352 especímenes (NISP) reportados por Montalvo *et al.* (2020) (N1, en este caso) se sumaron 6053 especímenes de N3, N6 y N7. En este sentido, se calculó un MNE de 952 para N1, 2001 para N3, 1444 para N6 y 461 para N7. La abundancia relativa varió entre 42,64% y 57,61%. A excepción del N7, donde no se recuperaron astrágalos, todas las unidades anatómicas se vieron representadas en los ensambles (Tabla S1). Por otra parte, los cálculos destinados a evaluar la preservación diferencial de unidades anatómicas indicaron mejor preservación de elementos del postcráneo en el índice PCRAP/CR, con resultados que variaron entre 330,99% y 450,61%. En cambio, el índice PCRT/CR resultó con valores cercanos al equilibrio en conjuntos del N1 (87,95%) y N3 (91,73%) y una tendencia hacia los elementos postcraneales en N6 (137,39%) y N7 (177,77%). La relación entre elementos distales y proximales (índice Z/E) indicó una tendencia hacia los segundos en tres de los conjuntos (N1=68,67%, N6=71,51% y N7=71,31%) y proporciones relativamente equilibradas en las unidades anatómicas de N3 (114,41%).

Patrones de fractura

Los patrones de fractura, considerando grados y frecuencias, se presentan en las Tablas S2 y S3. Al

respecto, la fractura en elementos cráneo-mandibulares exhibió frecuencias elevadas en todos los casos analizados (Tabla 3). De hecho, todos los cráneos se recuperaron con algún tipo de rotura, no se hallaron elementos completos. En particular, los premaxilares derechos o izquierdos, con o sin incisivo, y nasal (categoría ocho), y los fragmentos de maxilares derecho o izquierdo (categoría nueve) fueron los grados de fractura predominantes. Por su parte, las mandíbulas también presentaron frecuencias elevadas de fractura con valores que variaron entre 69,5% y 87,5%. En este caso, la categoría dos (mandíbulas con rama ascendente rota) fue la que predominó en todas las muestras evaluadas.

En cuanto al postcráneo –considerando fémur, húmero, tibia, ulna y radio–, el porcentaje de fractura varió entre el 28,72% y el 43,66%. Entre estos elementos, el radio fue la unidad que presentó mayor completitud en todos los ensambles, con valores que variaron entre 83,87% y 100% de elementos completos. De manera similar, las ulnas se preservaron con elevados valores de completitud, con frecuencias entre 75% y 90%. En contraste, fémures, tibias y húmeros mostraron un mayor porcentaje de elementos fracturados (Tabla S3).

Digestión

La intensidad y frecuencias de modificación por digestión sobre dientes y unidades del postcráneo se presentan en la Tabla S4 y Figura 4. La alteración por ácidos digestivos sobre molares *in situ* y aislados

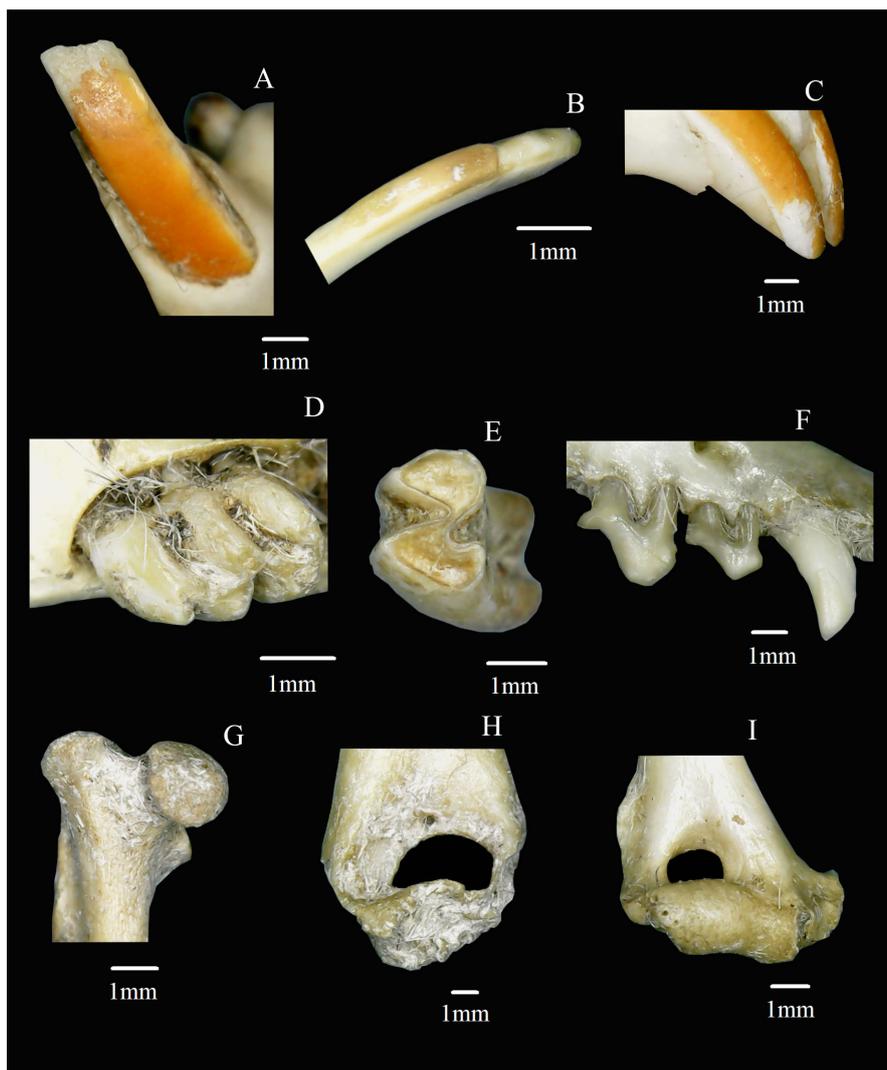


Figura 4. Unidades anatómicas digeridas por *A. cunicularia* provenientes de la estancia La Providencia, Córdoba. A) digestión leve sobre incisivo de sigmodontino; B) digestión moderada sobre incisivo de sigmodontino; C) digestión leve sobre incisivo de sigmodontino; D) digestión moderada sobre molar de sigmodontino; E) digestión leve sobre molar de caviomorfo; F) Digestión fuerte sobre molares e incisivo de marsupial Thylamyini; G) Digestión moderada sobre fémur de sigmodontino; H) digestión fuerte sobre húmero de caviomorfo; I) digestión leve sobre húmero de sigmodontino.

Figure 4. Anatomical units digested by *A. cunicularia* from the estancia La Providencia, Córdoba. A) light digestion on sigmodontine incisor; B) moderate digestion on sigmodontine incisor; C) light digestion on sigmodontine incisor; D) moderate digestion on sigmodontine molar; E) light digestion on caviomorph molar; F) heavy digestion on molars and incisor of marsupial Thylamyini; G) moderate digestion on femur of sigmodontine; H) heavy digestion on humerus of caviomorph; I) light digestion on humerus of sigmodontine.

varió entre 15,44% y 30,22%. Los dientes incisivos *in situ* y aislados exhibieron frecuencias más elevadas de digestión con valores entre 27,7% y 62,06%. En los cuatro casos bajo estudio, tanto molares como incisivos *in situ* se vieron menos afectados por la digestión que los especímenes aislados (Tabla S3). Por otra parte, los elementos del postcráneo –fémures proximales y húmeros distales– presentaron frecuencias moderadas de digestión, con valores entre 43,03% y 56,09% (Tabla S3). En todos los casos analizados, la intensidad leve fue la mejor representada, seguida por la moderada y, en menor frecuencia, por la fuerte. En ninguno de los casos bajo estudio se detectaron dientes o huesos con intensidad de tipo extrema (Tabla S4).

Discusión

Aspectos taxonómicos y ecológicos: aportes para la construcción de modelos paleoambientales

Uno de los objetivos de este trabajo fue evaluar la influencia de la composición y cobertura vegetal del área circundante a cada nido en la composición taxonómica de los ensamblajes de micromamíferos en ellos recuperados.

En cuanto a la vegetación, los datos recabados en el campo permitieron identificar 17 especies vegetales distribuidas diferencialmente entre los nidos (Figura 2). Al comparar la riqueza taxonómica de los nidos con los resultados de los índices NDVI y SAVI, observamos una relación inversa. Es decir, en aquellos nidos donde se registró menor riqueza taxonómica –N1 y N6, con nueve y seis especies respectivamente (Figura 2)– presentaron una mayor cobertura vegetal, de tipo escasa (Figura 3). En contraste, los nidos con mayor riqueza taxonómica – N3 y N7, con 11 y 12 especies respectivamente (Figura 2)– exhibieron menor cobertura vegetal, de tipo dispersa de acuerdo a los índices utilizados (Figura 3). Estas mismas tendencias se repitieron al aplicar los buffers de 15 y 30 m sobre cada nido (Tabla 1). Estas diferencias cobran mayor sentido al considerar la localización de ambos pares de nidos: N1 y N6 se encuentran próximos al piedemonte mientras que N3 y N7 se ubican en el sector perisalino, donde es esperable una mayor prevalencia de suelos desnudos. La comparación entre datos de campo y satelitales es complementaria y permite generar una imagen más completa –y compleja– sobre los distintos contextos ambientales estudiados.

Al integrar la información de la vegetación con la estructura y riqueza taxonómica de los ensamblajes de micromamíferos recuperados en cada nido, podemos extraer algunas consideraciones ecológicas preliminares. En primera instancia, se registró un NTAXA más alto en los nidos cercanos al piedemonte (N1 y N6) que, como hemos mencionado, presentaron mayor cobertura vegetal pero menor riqueza taxonómica vegetal. En contraste, el NTAXA fue menor en los nidos del sector perisalino (N3 y N7), donde la cobertura vegetal era dispersa pero había una mayor riqueza taxonómica vegetal (Tabla 2). Estas tendencias no responden a nuestra hipótesis inicial, según la cual la riqueza taxonómica de micromamíferos aumentaría en los nidos con menor cobertura vegetal debido a la mayor capturabilidad de las presas en escenarios más despejados de vegetación. Por el contrario, en escenarios con mayor cobertura vegetal se esperaba que la riqueza taxonómica de los ensamblajes disminuyera.

Algunas alternativas a esas ideas iniciales surgen si consideramos la posibilidad de que la riqueza taxonómica de los ensamblajes no responda a la riqueza taxonómica de la vegetación circundante a los nidos. Al respecto, Monjeau *et al.* (1997), a partir de un extenso muestreo desde la frontera entre Chile y Argentina y el Atlántico, concluyeron que los micromamíferos responderían a las características ambientales principales que determinan la estructura del paisaje y no a la composición florística específica. Por ende, una hipótesis sobre una mayor riqueza de especies de micromamíferos en contextos de mayor protección frente a depredadores y de mayor disponibilidad de alimentos (*i.e.*, mayor cobertura vegetal) cobra sentido y podría explicar las diferencias en la representación taxonómica entre los distintos nidos.

En relación con la estructura taxonómica de los cuatro ensamblajes analizados, en todos los casos *Graomys* sp. fue el taxón mejor representado. Este mismo patrón fue detectado por López y colaboradores (2021) con muestras generadas de la misma rapaza procedentes del Desierto de Monte (Mendoza), donde *Graomys griseoflavus* ocupó un lugar preponderante entre las especies y biomasa consumidas. Este género se asocia con ambientes complejos, abiertos y cerrados, con cobertura arbustiva (Patton *et al.* 2015), y se ha visto favorecido por el impacto antrópico, es decir, el avance de la frontera agrícola, la introducción de ganado exótico, la tala, los incendios forestales, etc. (Teta *et al.* 2014). De hecho, dentro del campo donde se llevó a cabo nuestro estudio, Rimondino (2016) informó un deterioro de la cobertura vegetal boscosa, que dio lugar a una mayor prevalencia de suelos desnudos, arbustos, árboles aislados y parches de pastizales. La autora interpreta este cambio como una potencial consecuencia de la explotación forestal durante los '90 y un incendio forestal de gran magnitud ocurrido en 1994. Esto podría explicar la elevada frecuencia de taxa generalistas como *Graomys*

sp. frente a taxones con requerimientos ecológicos más especializados como *Tympanoctomys* sp. y *S. delicatus*. Este último, categorizado como vulnerable, de acuerdo a la Sociedad Argentina para el Estudio de Mamíferos (Teta *et al.* 2014; Rodríguez *et al.* 2019). La baja densidad de roedores con hábitos fosoriales (*Microcavia*, *Ctenomys*, *Tympanoctomys*) podría ser indicativo del impacto generado sobre la estructura de estos suelos.

Si bien la presencia de estos taxones especialistas no se restringió a los nidos del sector que denominamos "perisalino" por las características de la vegetación –en oposición al "piedemonte"– debe tenerse en cuenta que en un escala más amplia el campo en sí pertenece a un área perisalina.

Aspectos tafonómicos

Los resultados de abundancia relativa de partes esqueléticas, superiores al 40%, indicaron una buena preservación de las unidades anatómicas. Estos valores fueron levemente superiores a los detectados por López *et al.* (2021) para dos muestras del Desierto de Monte al noreste de Mendoza, y superaron notablemente a los reportados por Gómez (2007) en un estudio experimental en un zoológico y por Montalvo *et al.* (2020) en un conjunto procedente del Gran Salitral (suroeste de La Pampa), que corresponde fitogeográficamente al Monte. En contraste, se observó una equivalencia entre los resultados obtenidos por Montalvo *et al.* (2020) sobre una muestra procedente de ambientes pampeanos, al suroeste de Buenos Aires. El resultado de abundancia relativa para N3 resultó particularmente interesante, pues mostró una conservación similar a la reportada por Montalvo y Tejerina (2009) en muestras de *A. cunicularia* procedentes de La Pampa y a muestras de *Tyto furcata* y *Megascops choliba* recuperadas en nuestra área de estudio y en el cercano valle de Ongamira, respectivamente (Mignino 2021b; Mignino *et al.* 2021a). Este es un punto destacable, dado que sugiere que una elevada fragmentación de restos, como la que hemos reportado, no necesariamente implicaría una elevada pérdida de los mismos.

De acuerdo con los índices orientados a evaluar la representación esquelética, se observó una mejor representación de las unidades anatómicas del postcráneo y de los elementos proximales, excepto en N3, con una mejor representación de elementos distales. En general, estos resultados fueron similares a los reportados por Montalvo *et al.* (2020) y López *et al.* (2021), aunque Gómez (2007) detectó un equilibrio entre ambas partes. Por otro lado, hemos registrado una elevada fragmentación en los elementos craneomandibulares y estados avanzados de fragmentación en todos los casos, mientras que en los elementos postcraneales las frecuencias fueron menores. Esto posiblemente esté ligado a la composición intrataxonómica de las egagrópilas. En efecto, Montalvo *et al.* (2020), sobre la base de resultados

similares, sugirieron que la frecuencia de fracturación podría estar modelada por el tamaño y fragilidad del esqueleto de las presas. Una tendencia similar se observó en un estudio tafonómico comparativo realizado por Mignino *et al.* (2021c) con muestras de egagrópilas actuales de *T. furcata*. En dicho trabajo los autores detectaron que, en conjuntos con elevada presencia de roedores caviomorfos –cuya estructura ósea es más resistente que los roedores sigmodontinos y marsupiales– la fractura craneomandibular fue menor a la de conjuntos cuya composición intrataxonómica estaba dominada por roedores con estructuras esqueléticas más frágiles. Sin embargo, López y colaboradores (2021) observaron una mejor integridad de la muestra con micromamíferos de tamaños menores a los identificados en este trabajo y los antecedentes, lo que los llevó a hipotetizar que la frecuencia y estados de fractura podrían correlacionarse positivamente con el tamaño de las presas. En este caso, la variable tamaño de depredador tiene una incidencia crucial dado que *T. furcata* se alimenta de sus presas enteras y *A. cunicularia* lo hace manipulándola con sus garras y picos en mayor medida.

En relación a la corrosión digestiva, esta fue detectada en una gran cantidad de elementos. En dientes incisivos y molares observamos una mayor frecuencia de alteración en unidades aisladas en todos los casos. Al respecto, es esperable que los dientes aislados presenten mayor frecuencia e intensidad de modificación por digestión que aquellos protegidos por cavidades alveolares, mientras que los especímenes *in situ* frecuentemente se ven afectados en la corona (Andrews 1990). Este patrón es coincidente con otros estudios experimentales y naturalistas llevados a cabo con especies del género (Andrews 1990; Gómez 2007; Montalvo *et al.* 2020; López *et al.* 2021). En particular, los incisivos presentaron una frecuencia superior al 50-60% en todos los nidos excepto en N1, donde rondó el 28%. Este aspecto puede estar vinculado con la elevada frecuencia de *Thylamys* sp. en ese nido, considerando que Fernández y colaboradores (2017) han señalado un retraso en la alteración por digestión en este marsupial debido a un esmalte dental más grueso y continuo que en los dientes de roedores. De todas formas, los valores obtenidos se encuentran dentro los parámetros alcanzados en otros estudios sobre la misma rapaz. En cuanto a los molares, se registró evidencias de digestión en frecuencias que fueron desde 14 a 30%, de manera similar a otras investigaciones sobre *A. cunicularia* en Sudamérica pero más altas que los estudios sobre *A. noctua* realizados por Andrews (1990). Este aspecto resulta particularmente interesante ya que se ha detectado en otros estudios que las rapaces strigiformes sudamericanas modificarían en mayor medida los restos de sus presas que aquellas nativas de Europa y África (para mayor detalle ver Andrews 1990; López 2020; Mignino *et al.* 2021). Por último, la digestión en elementos postcraneales alcanzó porcentajes entre el 43 y 59%, que superaron a aquellos reportados por López *et al.* (2021) y se ubicaron por debajo de los obtenidos

por Montalvo y Tejerina (2009) en un conjunto procedente del Espinal de la provincia de La Pampa. Otras rapaces simpátricas, como *T. furcata* y *M. choliba*, presentaron alteraciones por digestión más leves (Mignino 2021b; Mignino *et al.* 2021). Dada la relevancia de la variable digestión como el elemento más confiable para determinar agentes acumuladores, por no tener un “duplicado” en los procesos tafonómicos, los resultados obtenidos en este trabajo nos advierten cautela a la hora de evaluar conjuntos arqueofaunísticos en sitios de la región.

Consideraciones finales

En este trabajo se presentaron los resultados de un análisis taxonómico y tafonómico de restos presa contenidos en egagrópilas actuales de *A. cunicularia*. A la vez, se introducen elementos interesantes para evaluar las causas de variación taxonómica a nivel intrasitio e intersitio, a escala local y regional. El estudio de egagrópilas de *A. cunicularia* a una escala amplia nos permitió detectar diferencias en la riqueza, presencia/ausencia y frecuencia de especies detectadas. Esto resulta interesante, puesto que apunta a la necesidad de incrementar la casuística tafonómica actual y arqueológica para reforzar, fortalecer y obtener mayor grado de detalle en las inferencias paleoambientales. Por otro lado, las variaciones observadas en la composición y estructura de la vegetación circundante a los nidos aportan una variable más a tener en cuenta a la hora de evaluar secuencias arqueológicas con presencia de pequeños mamíferos. En este sentido, la riqueza florística no sería un elemento determinante sino la composición general de la estructura del paisaje –*i.e.*, ambientes con vegetación más tupida vs. ambientes con vegetación más dispersa– que estaría dada por la posibilidad de refugio frente a la depredación y disponibilidad de alimento.

En cuanto a los aspectos tafonómicos, este estudio nos permitió confirmar a *A. cunicularia* como un depredador categoría moderada de modificación, con algunos patrones que se superpondrían con depredadores de categoría leve, moderada e intermedia (*e.g.*, *T. furcata*, *M. choliba*, *Strix chacoensis*). Los datos presentados aquí se constituyen como insumos de utilidad para evaluar las causas de acumulación de micromamíferos en contextos arqueológicos a cielo abierto. Asimismo, los sitios arqueológicos donde se registre la presencia de cuevas de animales cavadores, como armadillos y vizcachas, constituyen lugares potenciales de acumulación de restos por *A. cunicularia*. Por otro lado, los resultados tafonómicos y sus implicancias para la interpretación del registro arqueológico deben ser interpretados considerando el impacto antrópico sobre los ecosistemas actuales. De acuerdo a los resultados obtenidos en este trabajo, la tafonomía actualística y la zooarqueología pueden generar valiosos aportes para la conservación de estos ambientes (Wolverton y Lyman 2012). Finalmente, la incorporación de herramientas de teledetección es sin

dudas un elemento con una alta riqueza interpretativa. Esto ha sido puesto a prueba en otros estudios en la región (Weihmüller *et al.* 2021a), aportando una novedosa línea de evidencia para la comprensión de los procesos involucrados en la formación del registro arqueológico a escala regional.

Córdoba, 31 de mayo de 2022

Agradecimientos

A Paul Quintero, Lucho Garay y Nicolás Quinteros, por su enorme colaboración durante las tareas de campo. Los Dres. Manuel López y Pablo Teta realizaron valiosos aportes a la construcción de este manuscrito.

El financiamiento para este trabajo fue otorgado por la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional de Córdoba (FORMAR; Res. 411/2018, CONSOLIDAR; Res. 233/2020; Director: Dr. Fernando R. Barri) y Ministerio de Ciencia y Tecnología del Gobierno de la Provincia de Córdoba (Proyecto Apoyo a Grupos de Reciente Formación con Tutores; Res. 77/2019; Director: Dr. Thiago Costa).

Bibliografía

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, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires]. <https://www.riadaa.unicen.edu.ar/xmlui/handle/123456789/1838>

Alexakis, D., Agapiou, A., Hadjimitsis, D. and Sarris, A. (2012). Remote Sensing Applications in Archaeological Research. En B. Escalante-Ramírez (Ed.), *Remote Sensing Applications*. InTech. <https://doi.org/10.5772/37668>

Andrade, A. (2015). Distinguishing between cultural and natural depositional agents: Micromammal taphonomy from the archaeological site Cueva y Paredón Loncomán (Patagonia, Argentina). *Journal of Archaeological Science: Reports*, 3, 122-131. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2015.06.012>

Andrews, P. (1990). *Owls, caves and fossils*. The University of Chicago Press.

Ballejo, F., Hadler, P., Cherem, J. J., Bueno, L., Machado, J. S., Matarrese, A. B. and Fernández, F. J. (2022). The first fossil record of a bone assemblage accumulated by New World vultures (Gruta do Presépio, Holocene, southern Brazil). *Boreas*,

[bor.12579](https://doi.org/10.1111/bor.12579). <https://doi.org/10.1111/bor.12579>

Behrensmeyer, A. K. (1978). Taphonomic and ecologic information from bone weathering. *Paleobiology*, 4(2), 150-162. <https://doi.org/10.1017/S0094837300005820>

Bennett, R., Welham, K., Hill, R. a. and Ford, A. (2012). A Comparison of Visualization Techniques for Models Created from Airborne Laser Scanned Data. *Archaeological Prospection*, 19(1), 41-48. <https://doi.org/10.1002/arp.1414>

Borie, C., Parcero-Oubiña, C., Kwon, Y., Salazar, D., Flores, C., Olguín, L., and Andrade, P. (2019). Beyond Site Detection: The Role of Satellite Remote Sensing in Analysing Archaeological Problems. A Case Study in Lithic Resource Procurement in the Atacama Desert, Northern Chile. *Remote Sensing*, 11(7), 869. <https://doi.org/10.3390/rs11070869>

Burru, L. S., Palacio, P. I., Somoza, M., Trivi de Mandri, M. E., Lindsoug, H. B., Marconetto, M. B. and D'Antoni, H. L. (2018). Dynamics of fire, precipitation, vegetation and NDVI in dry forest environments in NW Argentina. Contributions to environmental archaeology. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 18, 747-757. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2017.05.019>

Cabido, D., Cabido, M., Garré, S. M., Gorgas, J. A., Miatello, R., Ravelo, A., Rambaldi, S. y Tassile, J. L. (Eds.). (2003). *Regiones naturales de la provincia de Córdoba*. Agencia Córdoba D.A.C. y T., Dirección de Ambiente <http://www.igualdadcalidadcba.gov.ar/SIPECCBA/publicaciones/proyarboles/RegionesNaturalesdeCordoba.pdf>

Carignano, C. A., Kröhling, D., Degiovanni, S. y Cioccale, M. A. (2014). Geomorfología. En *Relatorio del XIX Congreso Geológico Argentino* (pp. 747-821).

Channarayapatna, S., Lembo, G., Peretto, C. and Thun Hohenstein, U. (2018). Preliminary results from application of GIS to study the distribution of select taphonomic agents and their effects on the faunal remains from 3 colluvium level of Isernia La Pineta. *Quaternaire. Revue de l'Association Française Pour l'étude Du Quaternaire*, vol. 29/1, 31-38. <https://doi.org/10.4000/quaternaire.8660>

Costa, T. and Barri, F. (2018). Lama guanicoe remains from the Chaco ecoregion (Córdoba, Argentina): An osteological approach to the characterization of a relict wild population. *PLOS ONE*, 13(4), e0194727. <https://doi.org/10.1371/journal>

pone.0194727

- Cusimano, D. A. (2015). *Trampling modification. An actualistic study in taphonomy* [Masters of Arts in Anthropology]. California State University, East Bay.
- Delegido, J., Pezzola, A., Casella, A., Winschel, C., Urrego, E. P., Jiménez-Muñoz, J. C., Soria, J., Sobrino, J. A. y Moreno, J. (2017). Potencialidad de índices de severidad de incendios utilizando Sentinel2 y su análisis comparativo con Landsat8 en el Sur de la provincia de Buenos Aires (Argentina) 2016-2017. *XVII Congreso de la Asociación Española de Teledetección*. XVII Congreso de la Asociación Española de Teledetección, Murcia.
- Fernández, F., Ballejo, F., Moreira, G. J., Tonni, E. P. y De Santis, L. J. M. (2011). *Roedores cricétidos de la Provincia de Mendoza Guía cráneo-dentaria orientada para su aplicación en estudios zooarqueológicos* (1a ed.). Sociedad Argentina de Antropología y Universitas Editorial Científica Universitaria. t.ly/ADUB
- Fernández, F. J., Montalvo, C. I., Fernández-Jalvo, Y., Andrews, P. and 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. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2016.11.005>
- Fernández-Jalvo, Y., Andrews, P., Denys, C., Sesé, C., Stoetzel, E., Marin-Monfort, D. and Pesquero, D. (2016). Taphonomy for taxonomists: Implications of predation in small mammal studies. *Quaternary Science Reviews*, 139, 138-157. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2016.03.016>
- Forte, M. and Campana, S. (2016). *Digital methods and remote sensing in archaeology. Archaeology in the Age of Sensing*. Springer.
- Fuldain González, J. J. and Varón Hernández, F. R. (2019). NDVI Identification and Survey of a Roman Road in the Northern Spanish Province of Álava. *Remote Sensing*, 11(6), 725. <https://doi.org/10.3390/rs11060725>
- Gidna, A., Yravedra, J. and Domínguez-Rodrigo, M. (2013). A cautionary note on the use of captive carnivores to model wild predator behavior: A comparison of bone modification patterns on long bones by captive and wild lions. *Journal of Archaeological Science*, 40(4), 1903-1910. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2012.11.023>
- Gómez, G. (2007). Predators categorization based on taphonomic analysis of micromammal's bone: a comparison to proposed models. Pp. 1-16 en: Gutiérrez, M. A., Miotti, L., Barrientos, G., Mengoni Goñalons, G. y Salemne, M. (eds) *Taphonomy and Zooarchaeology in Argentina*. British Archaeological Reports, International Series, Oxford.
- Hammer, Ø., Harper, D. A. and Ryan P. D. (2001). Past: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia electronica*, 4(1), 1-9.
- Huete, A. R. (1988). A soil-adjusted vegetation index (SAVI). *Remote Sensing of Environment*, 25(3), 295-309. [https://doi.org/10.1016/0034-4257\(88\)90106-X](https://doi.org/10.1016/0034-4257(88)90106-X)
- König, C. and Weick, F. (2008). *Owls of the world* (2da ed.). Christopher Helm Publishers.
- Lindskoug, H. B. and Villafañez, E. A. (2020). Fire ecology, past landscapes and human interaction: Contributions from pedoanthracology, Balcosna Valley, Catamarca, North-western Argentina. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 12(7), 154. <https://doi.org/10.1007/s12520-020-01108-z>
- 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(8), 1057-1069. <https://doi.org/10.1002/jqs.3251>
- López, J. M. and Chiavazza, H. (2020). From owl prey to human food: Taphonomy of archaeological small mammal remains from the late Holocene wetlands of arid environments in Central Western Argentina. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 12(12), 276. <https://doi.org/10.1007/s12520-020-01213-z>
- López, J. M., Quintana, M. F., Mignino, J. y Pereyra-Lobos, R. (2021). 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*, 22(1), 55-67. <https://doi.org/10.37176/iea.22.1.2021.589>
- Lyman, R. L. (1994). *Vertebrate taphonomy*. Cambridge University Press.
- Lyman, R. L. (2003) Quantification and sampling of faunal remains in owl pellets. *Journal of Taphonomy*,

1:3-14.

- Lyman, R. L. (2004). The concept of equifinality in taphonomy. *Journal of Taphonomy*, 2(1), 15-26.
- Magurran, A. E. (2003). *Measuring biological diversity*. Willey Blackwell, Oxford.
- Mainland, I., Card, N., Saunders, M. K., Webster, C., Isaksen, L., Downes, J., and Littlewood, M. (2014). 'SmartFauna': A microscale GIS-based multi-dimensional approach to faunal deposition at the Ness of Brodgar, Orkney. *Journal of Archaeological Science*, 41, 868-878. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2013.10.019>
- Mange, E. (2019). *Investigaciones arqueológicas en la margen sur del valle medio-superior del río Negro (provincia de Río Negro)* [Tesis, Universidad Nacional de La Plata (UNLP)]. <https://doi.org/10.35537/10915/80578>
- Manzano-García, J. (2019). *Etnoecología en áreas protegidas de la ecorregión del Chaco seco: Conocimiento, uso y conservación de la biodiversidad vinculada a la subsistencia de sus pobladores* [Doctorado en Ciencias Biológicas]. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba.
- Marconetto, M. B., Burry, L. S., Palacio, P. I., Somoza, M., Trivi, M. E., Lindsoug, H. B. y D'Antoni, H. (2015). Aporte a los estudios paleoambientales del valle de Ambato (Catamarca) a partir de la reconstrucción del Paleo NDVI (442-1998 AD). *Mundo de Antes*, 9, 45-68.
- Marean, C. W., Abe, Y., Nilssen, P. J. and Stone, E. C. (2001). Estimating the Minimum Number of Skeletal Elements (MNE) in Zooarchaeology: A Review and a New Image-Analysis GIS Approach. *American Antiquity*, 66(2), 333-348.
- Marín-Arroyo, A. B. M. (2008). El yacimiento paleolítico de la Cueva del Mirón: Resultados de la aplicación de nuevas metodologías arqueozoológicas. En J. C. Díez (Ed.), *Zooarqueología hoy Encuentros Hispano-Argentinos* (p. 20). Universidad de Burgos.
- Marti, C. D., Bechard, M. and Jaksic, F. M. (2007). Food habits. Pp. 129-152 en: Bird D. M. y Bildstein K.L. (eds) *Raptor research and management techniques*. Hancock House, Blaine.
- Mateucci, S. D. y Colma, A. (2002) Metodología para el estudio de la vegetación. Serie de biología Monografía N°22. Secretaria general de la Organización de los Estados Americanos, Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. 159 pp.
- Meek, W. R., Burman, P. J., Sparks, T. H., Nowakowski, M. and Burman, N. J. (2012). The use of Barn Owl *Tyto alba* pellets to assess population change in small mammals. *Bird Study*, 59(2), 166-174. <https://doi.org/10.1080/00063657.2012.656076>
- Mignino, J. (2021a). Tafonomía actualística de huesos de anfibios predados por estrigiformes del centro de Argentina. Contribuciones para estudios paleontológicos y arqueológicos. *Spanish Journal of Palaeontology*, 36(1). <https://doi.org/10.7203/sjp.36.1.20517>
- Mignino, J. (2021b). Tafonomía de restos óseos y dentarios de micromamíferos recuperados en egagrópilas generadas por *Megascops choliba* (Strigiformes) en ambientes boscosos del centro de Argentina. *Intersecciones en Antropología*, 22(1), 69-81. <https://doi.org/10.37176/iea.22.1.2021.590>
- Mignino, J., Izeta, A. and 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. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2017.12.054>
- Mignino, J., Izeta, A., García, J. M., Cattáneo, R., Pedetti, O. B., Mignino, J., Izeta, A., García, J. M., Cattáneo, R. y Pedetti, O. B. (2021c). Neo-tafonomía de restos de pequeños mamíferos acumulados por la lechuza del campanario (*Tyto alba*) en el Gran Chaco Sudamericano (Argentina): Un marco de referencia para sitios de percha y anidamiento. *El hornero*, 36(1), 51-60.
- Mondini, M. (2018). Carnivore taphonomy in South America: a review of actualistic studies and their implications in the southern Neotropics. *Hist Biol.* 30 (6):774-785. doi:10.1080/08912963.2017.1319831.
- Monjeau, J. A., Sikes, R. S., Birney, E. C., Guthmann, N. and Phillips, C. J. (1997). Small mammal community composition within the major landscape divisions of Patagonia, southern Argentina. *Mastozoología Neotropical*, 4(2), 113-127.
- Montalvo, C. and Fernández, F. (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*, 18(1), 18-46. https://doi.org/10.5710/PEAPA.11.03.2019.275_
- 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, & M. P. Carrera Aizpitarte (Eds.), *Mamul Mapu: Pasado y presente desde la arqueología pampeana* (Vol. 1, pp. 323-334). Ediciones del Espinillo.
- 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., Tomassini, R. L., Mignino, J., Kin, M. S. and 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, 102197. https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2020.102197_
- Montalvo, C. I., Tomassini, R. L., Visconti, G. y Tiranti, S. I. (2012). Análisis tafonómico de micromamíferos del Pleistoceno Superior del Quequén Salado, Provincia de Buenos Aires, Argentina. *Revista Brasileira de Paleontologia*, 15(03), 345-358. https://doi.org/10.4072/rbp.2012.3.10_
- Mostacedo, B. y Fredericksen, T. S. (2000). *Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal*. 92.
- Nilssen, P. J. (2000). *An actualistic butchery study in South Africa and its implications for reconstructing hominid strategies of carcass acquisition and butchery in the Upper Pleistocene and Plio-Pleistocene* [Doctoral Inédita]. University of Cape Town.
- Pardiñas, U. F. (2004). *Roedores sigmodontinos (Mammalia: Rodentia: Cricetidae) y otros micromamíferos como indicadores de ambientes hacia el Ensenadense cuspidal en el sudeste de la provincia de Buenos Aires (Argentina) (Nº3)*. 41(3), 437-450.
- Pardiñas, U. F. J., Martín, F., Borrero, L. A., Massone, M., Fernández, F. J., Pardiñas, U. F. J., Martín, F., Borrero, L. A., Massone, M. y Fernández, F. J. (2020). Micromamíferos, tafonomía y paleoambientes del cuaternario tardío en Tierra del Fuego: Los roedores de tres arroyos 1. *Magallania (Punta Arenas)*, 48(1), 93-122. https://doi.org/10.4067/S0718-22442020000100093_
- Parkinson, J. A. (2018). Revisiting the hunting-versus-scavenging debate at FLK Zinj: A GIS spatial analysis of bone surface modifications produced by hominins and carnivores in the FLK 22 assemblage, Olduvai Gorge, Tanzania. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 511, 29-51. https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2018.06.044_
- Patton, J. L., Pardiñas, U. F. J. and D'Elia, G. (2015). *Mammals of South America, Volume 2: Rodents*. University of Chicago Press.
- Payne, S. (1975). Partial recovery and sample bias. En A. T. Clason (Ed.), *Archaeozoological Studies* (pp. 7-17). North Holland.
- Perovic, P., Trucco, C., Tálamo, A., Quiroga, V., Ramallo, D., Lacci, A., Baungardner, A. and Mohr, F. (2008). *Guía técnica para el monitoreo de la biodiversidad*. APN/GEF/BIRF.
- QGIS.org. (2020). *QGIS Geographic Information System* (3.12.2) [QGIS Association]. <http://www.qgis.org/>
- Rimondino, C. (2016). *Plan de Conservación del Bosque Nativo. Campo «La Providencia»—Puesto «La Nena»*. Serrezuela, Córdoba, Argentina. (p. 55) [Plan de conservación]. Consultora Ambiente Argentina - Amb.Ar.
- Rodríguez, D., Ochoa, A. C. and Procopio, D. E. (2019). *Salinomys delicatus*. En: SAYDS-SAREM (eds.) Categorización 2019 de los mamíferos de Argentina según su riesgo de extinción. Lista Roja de los mamíferos de Argentina. Versión digital: <http://cma.sarem.org.ar>.
- Saavedra, B. and Simonetti, J. A. (1998). Small Mammal Taphonomy: Intraspecific Bone Assemblage Comparison between South and North American Barn Owl, *Tyto alba*, Populations. *Journal of Archaeological Science*, 25(2), 165-170. https://doi.org/10.1006/jasc.1997.0211_
- Scheifler, N. A., Massigoge, A., Kaufmann, C. A., González, M. E., Gutiérrez, M. A. and Álvarez, M. C. (2020). Modern bone distribution in the Pampas of Argentina: Taphonomic implications for the regional archaeological record. En S. Martínez, A. Rojas, & F. Cabrera (Eds.), *Actualistic taphonomy in South America* (pp. 193-220). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-38087-1_11

[org/10.1007/978-3-030-20625-3](http://doi.org/10.1007/978-3-030-20625-3)

[doi.org/10.1016/0034-4257\(79\)90013-0](http://doi.org/10.1016/0034-4257(79)90013-0)

- Teta, P., Formoso A., Tamonne, M., de Tomasso, D., Fernández, F. J., Torres, J. y Pardiñas, U. F. (2014). Micromamíferos, cambio climático e impacto antrópico: ¿cuánto han cambiado las comunidades del sur de América del Sur en los últimos 500 años? *Therya* 5:7-38
- Torrella, S. A. y Adámoli, J. (2005). Situación ambiental de la ecorregión del Chaco Seco. En *La situación ambiental argentina 2005* (1a ed., pp. 75-82). Fundación Vida Silvestre Argentina.
- Torres, R. y Tamburini, D. (eds.) (2018). *Mamíferos de Córdoba y su estado de conservación*. Editorial de la Universidad Nacional de Córdoba.
- Tucker, C. J. (1979). Red and photographic infrared linear combinations for monitoring vegetation. *Remote Sensing of Environment*, 8(2), 127-150. [https://doi.org/10.1016/0034-4257\(79\)90013-0](https://doi.org/10.1016/0034-4257(79)90013-0)
- Weihmüller, M. P., Brizuela, C., Mignino, J. and Robledo, A. I. (2021a). Bones, carnivores, and grassland fires. Actualistic taphonomy of faunal assemblages from two caves in Central Argentina and its implication for the fossil record. *Historical Biology*, 1-14. <https://doi.org/10.1080/08912963.2021.2012768>
- Weihmüller, M. P., Costa, T., Castro, L. B. y Barri, F. R. (2021b). Diversidad faunística y potenciales agentes tafonómicos en el Chaco árido (Córdoba, Argentina): Una aproximación preliminar con cámaras trampa. *Intersecciones en Antropología*, 22(1), 123-136. <https://doi.org/10.37176/iea.22.1.2021.599>
- Wolverton, S. and Lyman, R. L. (Eds.). (2012). *Conservation biology and applied zooarchaeology*. University of Arizona Press.

Tablas suplementarias

Elemento anatómico	Ei	NIDO 3 (MNI=36)		NIDO 6 (MNI=46)		NIDO 7 (MNI=16)	
		MNE	R _i	MNE	R _i	MNE	R _i
Maxilar	2	67	93,05	69	75	20	62,5
Mandíbula	2	54	75	46	50	16	50
Escápula	2	34	47,22	26	28,26	10	31,25
Humero	2	53	73,61	66	71,73	32	100
Radio	2	62	86	51	55,43	29	90,62
Ulna	2	56	77,77	57	61,95	29	90,62
Pelvis	2	54	75	61	66,3	13	40,62
Fémur	2	58	80,55	92	100	32	100
Tibia	2	71	98,61	56	60,86	16	50
Vertebrae	55	476	23,96	416	16,44	71	8,06
Molares (aislados)	12	13	3	33	5,97	13	6,77
Incisivos (aislados)	4	17	12,68	8	4,87	7	10,93
Calcáneo	2	34	47,22	36	39,13	1	3,12
Astrágalo	2	5	6,94	5	5,43	0	0
Costilla	24	443	51,27	273	24,72	110	28,64
Metapodio	20	504	70	149	16,19	62	19,37
Total MNE	-	2001	-	1444	-	461	-
Promedio R_i	-	-	57,61	-	42,64	-	43,28
Postcráneo/Cráneo							
[(f+t+h+r+u)x8/(mb+mx+m)x5]x100		358,20%		348,10%		450,61%	
[(h+f)/(mb+mx)]x100		91,73%		137,39%		177,77%	
Elemento distal /proximal (%)							
[(t+u)/(f+h)]x100		114,41%		71,51%		70,31%	
NR total		2823		2610		620	

Tabla S1. Comparación de abundancia relativa de partes esqueléticas (R_i) contenidas en egagrópias de *A. cunicularia* procedentes de la estancia La Providencia, Depto. Minas, Córdoba, Argentina. Abreviaturas: Número Mínimo de Elementos (MNE); Número Mínimo de Individuos (MNI); fémur (f); tibia (t); humero (h); radio (r); ulna (u); mandíbula (mb); maxilar (mx); molar (m); Número de Restos (NR).

Table S1. Comparison of relative abundance of skeletal parts (R_i) contained in pellets of *A. cunicularia* from estancia La Providencia, Depto. Minas, Córdoba, Argentina. Abbreviations: Minimum Number of Elements (MNE); Minimum Number of Individuals (MNI); femur (f); tibia (t); humerus (h); radius (r); ulna (u); mandible (mb); maxilla (mx); molar (m); Number of Remains (NR).

Maxilar						
CAT*	NIDO 3	NIDO 6	NIDO 7	NIDO 3	NIDO 6	NIDO 7
	%	%	%	MNE	MNE	MNE
1	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-
3	-	2,89	5	-	2	1
4	-	1,44	-	-	1	-
5	-	-	-	-	-	-
6	-	2,89	5	-	2	1
7	20,89	7,24	30	14	5	6
8	37,31	43,47	35	25	30	7
9	41,79	42,02	25	28	29	5
Mandíbula						
1	27,77	19,56	12,5	15	9	2
2	37,03	60,86	43,75	20	28	7
3	29,62	13,04	31,25	16	6	5
4	3,7	-	12,5	2	-	2
5	1,85	6,52	-	1	3	-

Tabla S2. Comparación de frecuencias y estados de fracturación de elementos craneomandibulares contenidos en egagrópias actuales de *A. cunicularia* procedentes de la estancia La Providencia, Depto. Minas, Córdoba, Argentina. Abreviatura: Número Mínimo de Elementos (MNE). *Los números de categorías se corresponden con la propuesta metodológica de Montalvo et al. 2020.

Table S2. Comparison of frequencies and breakage states of cranio-mandibular elements contained in modern pellets of *A. cunicularia* from the estancia La Providencia, Depto. Minas, Córdoba, Argentina. Abbreviation: Minimum Number of Elements (MNE). *Category numbers correspond to the methodological proposal of Montalvo et al. 2020.

	Fractura	Fémur	Húmero	Tibia	Ulna	Radio		MNE	MNE	MNE	MNE	MNE
N I D O 3	Completo	31,03	67,92	29,57	75	83,87	N I D O 3	18	36	21	42	52
	Proximal	32,75	-	35,21	25	16,13		19	-	25	14	10
	Distal	31,03	32,08	32,39	-	-		18	17	23	-	-
	Diáfisis	5,17	-	2,81	-	-		3	0	2	-	-
N I D O 6	Completo	21,73	63,63	51,78	94,73	100	N I D O 6	20	42	29	54	51
	Proximal	26,08	-	30,35	5,27	-		24	-	17	3	-
	Distal	34,78	33,33	12,5	-	-		32	22	7	-	-
	Diáfisis	17,39	3,03	5,35	-	-		16	2	3	-	-
N I D O 7	Completo	18,75	59,37	62,5	79,31	100	N I D O 7	6	19	10	23	29
	Proximal	15,62	-	25	17,24	-		5	-	4	5	-
	Distal	62,5	40,63	6,25	3,44	-		20	13	1	1	-
	Diáfisis	3,12	-	6,25	-	-		1	-	1	-	-

Tabla S3. Comparación de frecuencias y estados de fracturación de elementos postcraneales contenidos en egagrópias actuales de *A. cunicularia* procedentes de la estancia La Providencia, Depto. Minas, Córdoba, Argentina. Abreviatura: Número Mínimo de Elementos (MNE).

Table S3. Comparison of frequencies and breakage states of postcranial elements contained in modern pellets of *A. cunicularia* from the estancia La Providencia, Depto. Minas, Córdoba, Argentina. Abbreviation: Minimum Number of Elements (MNE).

		% Ausente	% Leve	% Moderada	% Fuerte			MNE	MNE	MNE	MNE
N I D O 3	Molar <i>in situ</i>	85,32	11,19	3,47	-	N I D O 3	Molar <i>in situ</i>	221	29	9	-
	Incisivo <i>in situ</i>	52,3	41,53	4,61	1,53		Incisivo <i>in situ</i>	34	27	3	1
	Molar aislado	69,23	30,76	-	-		Molar aislado	9	4	-	-
	Incisivo aislado	41,17	47,05	11,76	-		Incisivo aislado	7	8	2	-
	Fémur	55,17	41,37	1,72	1,72		Fémur	32	24	1	1
	Húmero	58,49	30,18	5,66	5,66		Húmero	31	16	3	3
N I D O 6	Molar <i>in situ</i>	72,72	25,56	1,7	-	N I D O 6	Molar <i>in situ</i>	128	45	3	-
	Incisivo <i>in situ</i>	50,79	39,68	7,93	1,58		Incisivo <i>in situ</i>	32	25	5	1
	Molar aislado	57,58	39,39	3,03	-		Molar aislado	19	13	1	-
	Incisivo aislado	12,5	87,5	-	-		Incisivo aislado	1	7	-	-
	Fémur	64,04	27,17	9,78	-		Fémur	58	25	9	-
	Húmero	48,48	45,45	4,54	1,51		Húmero	32	30	3	1
N I D O 7	Molar <i>in situ</i>	78,4	15,9	5,68	-	N I D O 7	Molar <i>in situ</i>	69	14	5	-
	Incisivo <i>in situ</i>	50	40,9	9,09	-		Incisivo <i>in situ</i>	11	9	2	-
	Molar aislado	38,46	53,84	-	7,69		Molar aislado	5	7	-	1
	Incisivo aislado	-	100	-	-		Incisivo aislado	-	7	-	-
	Fémur	78,12	15,62	6,25	-		Fémur	25	5	2	-
	Húmero	50	28,12	18,75	3,12		Húmero	16	9	6	1

Tabla S4. Comparación de intensidades y frecuencias de digestión en huesos de micromamíferos contenidos en egagrópias actuales de *A. cunicularia* procedentes de la estancia La Providencia, Depto. Minas, Córdoba, Argentina. Abreviatura: Número Mínimo de Elementos (MNE).

Table S4. Comparison of digestion grades and frequencies in micromammal bones contained in modern pellets of *A. cunicularia* from the estancia La Providencia, Depto. Minas, Córdoba, Argentina. Abbreviation: Minimum Number of Elements (MNE).