

PATRÓN DE CONSUMO DE ANUROS POR *ATHENE CUNICULARIA*: IMPLICANCIAS PARA EL REGISTRO ARQUEOLÓGICO DE LA REGIÓN PAMPEANA

ANURAN CONSUMPTION PATTERN BY *ATHENE CUNICULARIA*: IMPLICATIONS FOR THE ARCHAEOLOGICAL RECORD OF THE PAMPEAN REGION

Ana Paula Alcaráz¹, Cristian A. Kaufmann²

¹INCUAPA-CONICET, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Avda. del Valle 5737, B7400JWI, Olavarría, Buenos Aires, Argentina.

Email: aalcaraz@soc.unicen.edu.ar

²INCUAPA-CONICET, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Avda. del Valle 5737, B7400JWI, Olavarría, Buenos Aires, Argentina.

Email: ckaufman@soc.unicen.edu.ar

Palabras claves

Resumen

Anuros
egagrópilas
tafonomía
lechucita de las
vizcacheras
dieta

*La Lechucita de las Vizcacheras (*Athene cunicularia*) es un ave estrigiforme muy conspicua en las planicies de Sudamérica. Se caracteriza por ser una especie estacionalmente oportunista que consume una amplia diversidad de vertebrados y artrópodos. En este trabajo se evalúa la variabilidad estacional en la dieta de este predador y se brinda una caracterización tafonómica de los restos ingeridos y restos presa de anuros que ayudará a identificar al predador en contextos fósiles. Los trabajos de campo se llevaron a cabo en un sector periurbano de la ciudad de Olavarría, provincia de Buenos Aires. Se recolectaron semanalmente las egagrópilas y restos no ingeridos hallados en asociación a cuatro nidos de lechucita. Los resultados obtenidos muestran que, entre los vertebrados, las presas principales en invierno fueron los roedores y en verano los anuros. Esta especie de estrigiforme produce modificaciones leves a moderadas sobre los especímenes óseos de anfibios. Entre los efectos digestivos identificados predominan el pulido, el adelgazamiento, astillamiento y el colapso.*

Key words

Abstract

Anurans
Pellets
taphonomy
burrowing owl
diet

*The Burrowing Owl (*Athene cunicularia*) is an Strigiformes bird widely distributed throughout the plains of South America. This species is seasonal opportunist and consumes a wide range of vertebrates and arthropods. This work evaluates the seasonal diet of the burrowing owl. Besides, we provide a taphonomic characterization of the anuran bone prey remains that will help to identify the predator in fossil contexts. The study was conducted in a peri-urban sector in Olavarría city, Buenos Aires Province. Pellets and uneaten remains scattered around four owl burrows were weekly collected. Our results show that, among vertebrates, rodents were the main prey in winter and anurans in summer. Burrowing owls produced little to moderate modifications on amphibian bone remains. The more frequent modifications of bone surface due to the digestive effects were polishing, thinning, splitting and collapsing.*

Presentado 17/08/2021; Recibido con correcciones 16/12/2021; Aceptado: 23/12/2021

Introducción

El hallazgo de pequeños vertebrados (< 1 kg) en sitios arqueológicos resulta muy habitual (Andrews 1990; Frontini y Escosteguy 2015; Pardiñas 1999; Salemme *et al.* 2012). Su origen puede responder a causas naturales o antrópicas y, en ocasiones, pueden existir conjuntos de procedencia mixta (Salemme *et al.* 2012). La depredación por carnívoros y aves rapaces constituyen mecanismos naturales a través de los cuales los pequeños vertebrados se depositan en el paisaje (Andrews 1990; Pardiñas 1999), contribuyendo a la lluvia natural de huesos que en ocasiones puede interceptar a los sitios arqueológicos (Borrero 1989). En este trabajo se evalúa la variabilidad estacional en la dieta de cuatro parejas de Lechucitas de las Vizcacheras, *Athene cunicularia* (Strigiformes, Strigidae) que habitan un sector periurbano de la ciudad de Olavarría, centro de la provincia de Buenos Aires (Argentina) (Figura 1). Asimismo, se brinda una caracterización métrica de las egagrópilas y se analiza la supervivencia ósea, fragmentación y digestión de los restos de anuros, los cuales constituyeron las presas más frecuentes de la temporada estival.

Existen abundantes trabajos que abordan la dieta y ecología trófica de *A. cunicularia* en distintas regiones de Sudamérica (Andrade *et al.* 2004, 2010; Carevic *et al.* 2013; Martínez *et al.* 2008; Nabte *et al.* 2008; Orihuela-Torres *et al.* 2018; Sánchez *et al.* 2008; Torres-Contreras *et al.* 1994; entre otros). Esta lechucita se caracteriza por ser una especie estacionalmente oportunista de hábitos principalmente crepusculares, aunque puede cazar durante todo el día y la noche. Los roedores caviomorfos y artrópodos son principalmente depredados durante el día y los roedores cricétidos durante la noche

(Montalvo *et al.* 2020). Su alimentación también incluye pequeños anfibios, reptiles y aves. La plasticidad en sus hábitos alimenticios le ha permitido establecerse en una gran variedad de hábitats que se distribuyen desde el sur de Canadá hasta el extremo sur de Argentina y Chile (Burn 1999). Logra adaptarse muy bien a los ambientes alterados por el ser humano. Así, resulta habitual encontrar lechucitas explotando de forma satisfactoria zonas periurbanas y urbanas (Baladrón *et al.* 2016; Cavalli *et al.* 2013; Reboló-Ifrán *et al.* 2017) (Figura 2). Estas estrigiformes anidan y descansan en madrigueras subterráneas que excavan ellas mismas o reocupan la de otros mamíferos cavadores (Machicote *et al.* 2004). Es muy común encontrar a esta rapaz anidando en cuevas de vizcachas (*Lagostomus maximus*) y armadillos (Cingulata) (Hansell 2007; Machicote *et al.* 2004; Rafuse *et al.* 2017; Tomassini *et al.* 2019).

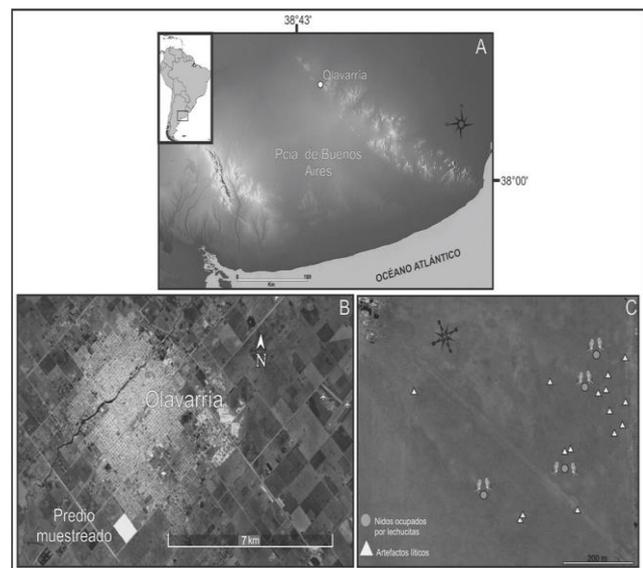


Figura 1. a y b) Ubicación geográfica del lugar donde se realizó el muestreo de las egagrópilas; c) Detalle de la distribución de nidos de *A. cunicularia* y artefactos líticos. Coordenadas de los nidos muestreados: Nido 1: 36°55'58.11"S-60°19'11.55"O; Nido 2: 36°55'55.43"S-60°19'18.05"O; Nido 3: 36°55'55.53"S-60°19'2.01"O; Nido 4: 36°55'55.94"S-60°19'5.35"O

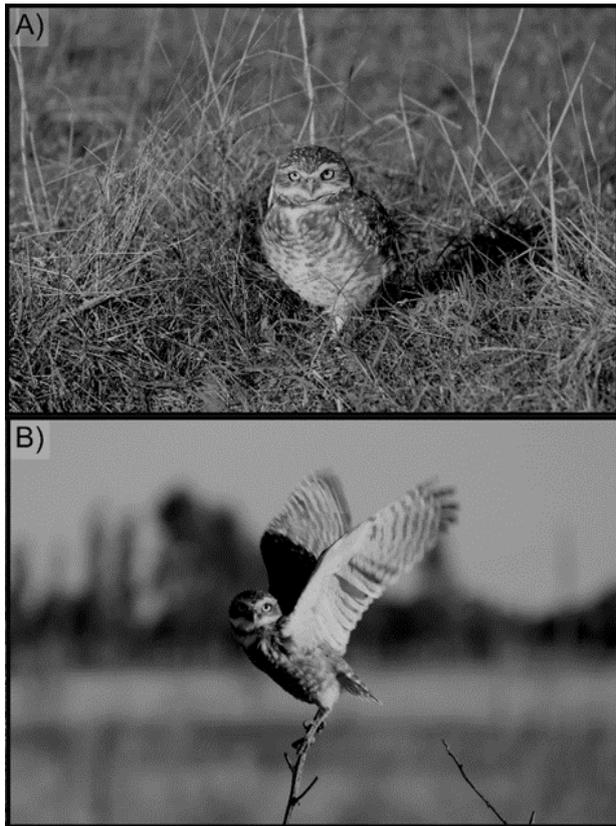


Figura 2. Lechuzas que ocupaban el predio muestreado en un sector periurbano de la ciudad de Olavarría.

Por el momento, resulta escasa la información disponible sobre aspectos tafonómicos de las presas consumidas por *A. cunicularia*. Los trabajos se han centrado en las modificaciones óseas de los huesos ingeridos de pequeños roedores (Gómez 2007; López 2021; Montalvo y Fernández 2019; Montalvo y Tejerina 2010; Montalvo *et al.* 2020) y ha quedado postergado el estudio de otros grupos de vertebrados que forman parte de su dieta, como los anuros, aves y reptiles (constituyen una excepción los trabajos de Montalvo y Tejerina 2010 y Mignino 2021 que analizan restos de anfibios). La caracterización tafonómica de los restos ingeridos y restos presa de anuros que se realiza en este trabajo aporta datos novedosos que enriquecerá

la discusión acerca de los predadores potenciales que pudieron aportar restos de presas a los conjuntos óseos de sitios arqueológicos.

Materiales y métodos

La muestra analizada en el presente trabajo fue obtenida en un sector rural ubicado en la periferia de la ciudad de Olavarría, provincia de Buenos Aires (Figura 1). Durante el lapso comprendido entre octubre de 2012 y septiembre de 2013 se recolectaron semanalmente las egagrópilas y restos no ingeridos que se hallaban depositados en las inmediaciones de cuatro nidos ocupados por parejas de *A. cunicularia*. La recolección se llevó a cabo a partir de la observación sistemática de un área de 20 m de diámetro en la periferia de los nidos, la cual comprendió una superficie total de 1600 m². En este trabajo se analiza el contenido de las egagrópilas recuperadas en enero y junio, meses que consideramos representativos de la temporada estival e invernal, y que constituirían extremos en el ciclo anual de la dieta de *A. cunicularia*.

Las egagrópilas enteras fueron medidas utilizando un calibre digital (*Stainless*). En cada caso, se midió el largo y el ancho máximo. Posteriormente, se llevó a cabo el disgregado en agua y la separación de los especímenes óseos de pequeños vertebrados (>1 kg) y restos de artrópodos.

En esta oportunidad se presentan los resultados referidos a la diversidad taxonómica a partir del análisis de los restos óseos y dentarios contenidos en las egagrópilas y se evalúa el patrón de representación esquelética, modificaciones por digestión y patrones de fracturas óseas

de los restos de anfibios. Además, se analizan carcasas de anuros no ingeridas recuperadas en los meses de octubre y noviembre. En este caso, una carcasa es definida como un conjunto de especímenes óseos unidos por tejido blando que comprenden gran parte del esqueleto (Scheifler *et al.* 2020). En su análisis se considera el estado general en que se encontraba, focalizando en el grado de articulación y supervivencia ósea.

La cuantificación del material identificado se realizó a partir del empleo de medidas de abundancia taxonómica (NMI, NISP) y anatómica (NME, Ri) (Andrews 1990; Lyman 2008). El cálculo de la abundancia relativa (Ri) se realizó a través de la fórmula $Ri = NME_i / (E_i \times NMI) \times 100$ (Andrews 1990). NME_i corresponde al número mínimo del elemento i en la muestra y E_i al número esperado de ese elemento en un individuo. Se estimó la biomasa, expresada en porcentaje para cada presa, a nivel de orden. Para su cálculo se empleó la siguiente fórmula: $n_i \times p_i \times 100 / \sum (n_i \times p_i)$, donde n_i es el número mínimo de individuos de la presa i y p_i es el peso promedio de la presa i (Solaro *et al.* 2012).

Para el análisis tafonómico de los restos de anuros se siguió la metodología propuesta por Pinto Llona y Andrews (1999). Este estudio se realizó sobre el conjunto de enero debido a que constituye la muestra más abundante. Las modificaciones atribuibles a la acción digestiva se evaluaron sobre la base de los siguientes atributos: pulido y redondeamiento de la superficie de fractura, astillamiento, adelgazamiento y plasticidad, colapso, descamación y corrosión en articulaciones. En todos los casos fueron clasificadas en tres estadios: sin modificación, leve y

fuerte. Además, se evaluó la presencia de pulido y redondeo de las superficies óseas considerando ausencia, presencia y distribución homogénea y no homogénea. Para evaluar el grado de fragmentación se consideraron cinco categorías: la categoría 0 refiere a huesos completos, las categorías 1, 2 y 3 corresponden a grados de fragmentación intermedios, donde 1 implica la pérdida de alguno de los extremos óseos (hasta el 25 % del hueso), 2 corresponde a una pérdida mayor, de hasta un máximo del 50 % y la categoría 3 refiere a la presencia de la parte más resistente del hueso. La categoría 4 incluye a los restos muy fragmentados (Bisbal-Chinesta *et al.* 2020; Pinto Llona y Andrews 1999).

Resultados

Densidad de hallazgos y riqueza taxonómica

A lo largo del ciclo anual se registraron un total de 1008 egagrópilas, ocho carcasas de anuros y una de ave. Durante los meses de invierno y primavera la frecuencia de egagrópilas recuperadas resultó mayor a la de otoño y verano (Figura 3). La densidad de restos óseos depositados en torno a los nidos fue de 1,13 espécimen por m² en el mes de enero, en tanto que la densidad correspondiente al mes de junio fue de 0,94 espécimen por m². En la superficie muestreada también fueron hallados 17 restos líticos de origen antrópico, aspecto que evidencia una mezcla de restos naturales y arqueológicos (Figura 1c).

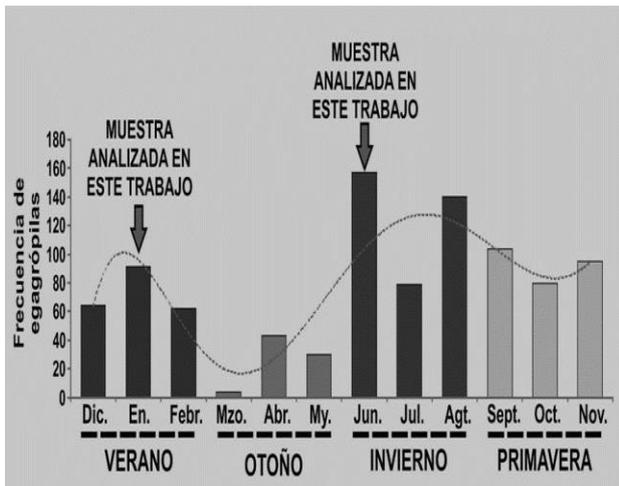


Figura 3. Frecuencia de egagrópilas recolectadas por mes a lo largo de un ciclo anual.

Las medidas de las 248 egagrópilas recuperadas en enero y junio informan que la media del ancho fue de 14,27 mm, el mínimo de 10,19 mm y el máximo de 18,36 mm. El largo de las mismas arrojó una media de 33,69 mm, un mínimo de 14,81 mm y un máximo de 59,87 mm. Las egagrópilas depositadas en el mes de enero (n= 91) contienen 1810 restos óseos, de los cuales el 80,51 % (n= 1454) corresponden a individuos del Orden Anura (NMI= 111), 2,98 % (n= 54) a aves pequeñas y 16,72% (n= 302) al Orden Rodentia. Las egagrópilas de junio (n= 157) contienen 1510 restos óseos. Entre estos, el 3,91 % (n= 59) fue identificado como Anura (NMI= 4), el 0,66 % (n= 10) corresponde a aves pequeñas y el 95,43 % (n= 1441) a Rodentia.

La composición de la dieta de vertebrados calculada a través de la biomasa arrojó resultados similares al obtenido a través del NISP%. En la muestra correspondiente a enero, los anuros constituyen el principal recurso consumido por *A. cunicularia*, aportando el 94 % de la biomasa, los roedores

representan una fracción baja del ca. 4 %, en tanto que las aves solo aportarían el ca. 2 %. En el mes de junio, estas proporciones cambian significativamente y los roedores pasan a constituir el recurso principal de la dieta, aportando ca. el 88 % de la biomasa. En esta temporada los anuros bajan considerablemente su aporte, contribuyendo con solo un ca. 10 %, en tanto que las aves, continuarían siendo un recurso complementario y ocasional de la dieta de esta rapaz, aportando un ca. 2 % de la biomasa.

La mayor parte de los restos de Anura recuperados en las egagrópilas de enero y junio corresponden a la Familia Bufonidae. A un nivel más específico, a partir de los elementos craneales de los restos no ingeridos, se identificó la presencia de *Rhinella dorbignyi*. Con menor frecuencia, algunos especímenes fueron determinados como pertenecientes a la Familia Hylidae. Respecto a las aves, éstas corresponden a taxa de pequeño tamaño (Passeriformes y Columbiformes). Entre los roedores fue posible identificar una especie y un género de Sigmodontinos, *Reithrodon auritus* y *Calomys* sp.

Patrón de consumo de anuros

Restos óseos contenidos en las egagrópilas

El promedio de abundancia relativa de los restos ingeridos del conjunto de enero es de 36,56 %. Los elementos con mejor representación corresponden a tibio-fibulas (94,14 %), iliones (77,48 %), húmeros (74,32 %) y urostilos (68,47 %). Los fémures (61,71 %), las radio-ulnas (52,25 %), las escápulas (43,69 %), las vértebras sacras (42,34 %) y los cráneos (38,74 %) poseen una representación media-baja y el resto de

los elementos se encuentran representados con porcentajes menores (Tabla 1 y Figura 4a).

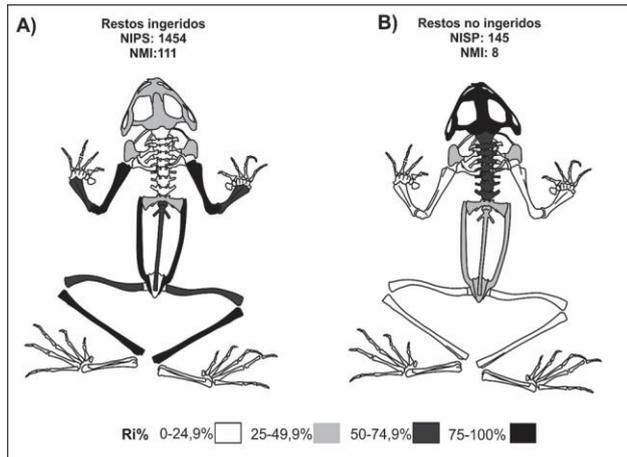


Figura 4. a) Representación esquelética obtenida a partir de los restos contenidos en las egagrópilas y; b) Representación esquelética relevada en las carcasas de anuros.

	Restos ingeridos				Restos no ingeridos			
	NISP	NME	NMI	Ri%	NISP	NME	NMI	Ri%
Cráneo	66	43	27	38,74	8	8	8	100
Maxilar	21	21	10	9,46	16	16	8	100
Mandíbula	10	10	5	4,5	15	15	7	93,75
Coracoides	14	14	7	6,31	1	1	1	6,25
Escápula	97	97	51	43,69	2	2	1	12,5
Supra-escápula	25	25	12	11,26	5	5	4	31,25
Húmero	170	165	68	74,32	1	1	1	6,25
Radio-Ulna	116	116	52	52,25	1	1	1	6,25
Atlas	19	19	19	17,12	5	5	5	62,5
V. Dorsal	105	105	15	13,51	32	32	6	57,14
V. Sacra	47	47	47	42,34	3	3	3	37,5
Uróstilo	79	76	76	68,47	2	2	2	25
Ilion	187	172	87	77,48	6	6	3	37,5
Isquion	10	10	10	4,5	3	3	3	37,5
Fémur	137	137	54	61,71	2	2	1	12,5
Tibio-Fíbula	220	209	111	94,14	2	2	1	12,5
Autopodio	131	131	2	1,79	41	41	3	5,96
TOTAL	1454	1397			145	145		
Promedio				36,56				37,9

Tabla 1. Representación anatómica del conjunto de Anura recuperado en egagrópilas y restos presa. Referencias. V: vértebra

Supervivencia ósea y estado de los restos presa

En el contexto inmediato de los nidos ocupados por *A. cunicularia* se recuperaron ocho carcasas de *Rhinella dorbignyi*. En todos los casos las carcasas estaban compuestas por la piel de la región dorsal y algunos elementos óseos articulados y adheridos a la misma (Figura 5). El promedio de la abundancia relativa de los elementos óseos fue de 37,9 %. Los elementos que más sobrevivieron a la ingesta de la rapaza fueron el cráneo (100 %), el maxilar (100 %), la mandíbula (93,75 %), el atlas (62,5 %) y vértebras dorsales (57,14 %). Las vértebras sacras (37,5 %), los ileones e isquiones. (37,5 %), las supra-escápulas (31,25 %) y los urostilos (25 %) sobrevivieron con frecuencias medias. Por último, las escápulas (12,5 %), coracoides (<12,5 %) perduraron con frecuencias bajas (Tabla 1 y Figura 4b).

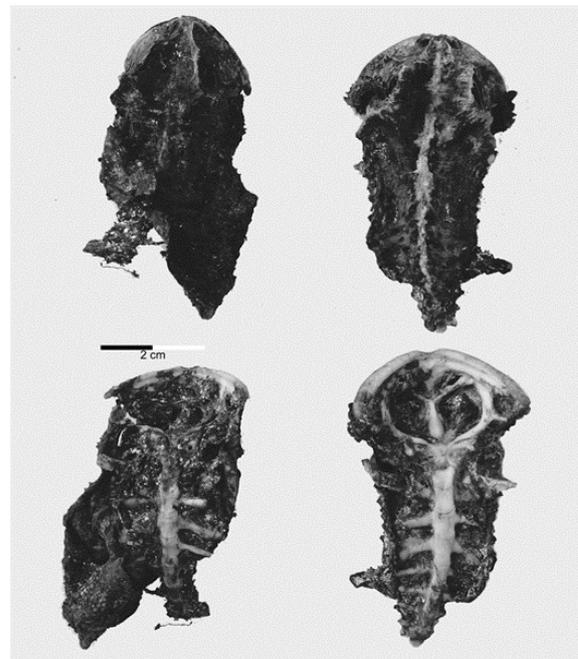


Figura 5. Restos presa de *Rhinella dorbignyi* recuperadas en cercanías de los nidos ocupados por *A. cunicularia*.

Modificaciones por digestión de los restos ingeridos

De los 830 elementos esqueléticos analizados, el 94,57 % presenta algún tipo de modificación relacionada a la digestión, evidenciando en algunos casos más de un atributo por hueso. La modificación que se manifiesta con mayor frecuencia es el pulido, el cual se distribuye generalmente de manera homogénea en la superficie ósea (Tabla 2 y Figura 6a y 6f). Otra variable que se manifiesta con recurrencia es el adelgazamiento de las paredes óseas, representado en gran medida por los bordes curvados hacia adentro (Figura 6a y 6b). Con menor frecuencia se presenta el colapso y astillamiento, el estadio leve es la categoría mejor representada en ambos casos (Tabla 2 y Figura 6c a 6e). El colapso se observa principalmente en las epífisis, asociado a un previo adelgazamiento y curvado de los bordes. La corrosión por digestión en articulaciones (Figura 6f), así como el redondeo y pulido del borde de las fracturas, se manifiestan en bajos porcentajes, en tanto que, el redondeo de la superficie y la descamación están escasamente representadas. Si bien, la mayor parte de las modificaciones se presentan en un grado leve (Tabla 2), algunos atributos, como adelgazamiento y colapso, se manifiestan con grados fuertes de alteración.

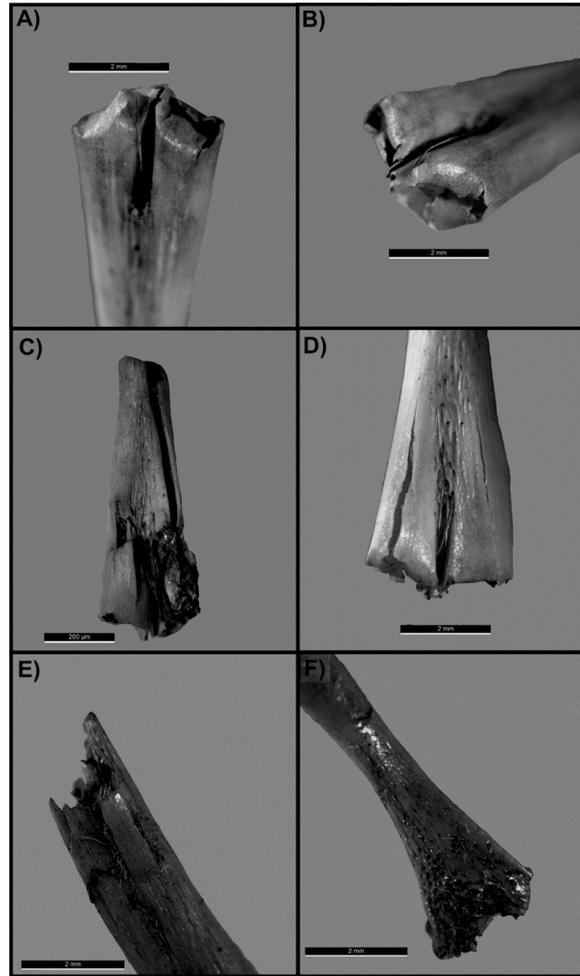


Figura 6. a y b) Extremo de tibio-fíbula con adelgazamiento y bordes curvados hacia adentro; c) Extremo de tibio-fíbula con evidencia de astillamiento y colapso; d) Extremo de tibio-fíbula con presencia de astillamiento; e) Extremo distal de ilion con evidencia de astillamiento; f) Húmero con evidencia de corrosión gástrica y pulido.

	Pulido			Redondeo		Pulido y Redondeo del borde de fractura			Astillamiento			Adelgazamiento			Colapso			Descamación			Digest. Art.		
	A	NH	H	A	P	SM	Leve	Fuerte	SM	Leve	Fuerte	SM	Leve	Fuerte	SM	Leve	Fuerte	SM	Leve	Fuerte	SM	Leve	Fuerte
Fémur	11,7	30,7	57,7	99,3	0,7	80,3	18,2	1,5	81	18,9	0	36,5	0,7	62,8	80,3	16,8	2,9	100	0	0	100	0	0
Húmero	5,3	24,7	70	95,9	4,1	85,3	13,5	1,2	65,9	29,4	4,7	52,4	5,3	42,3	79,4	17,6	2,9	100	0	0	69,4	29,4	1,2
Radio-Ulna	0,9	21,5	77,6	95,7	4,3	97,4	2,6	0	81	12,2	1,7	40,5	6,9	52,6	52,6	31,9	15,5	100	0	0	78,4	17,2	4,3
Tibio-Fíbula	3,6	24,5	71,8	93,2	6,8	79,5	16,8	3,6	78,2	18,6	3,2	32,3	3,6	64,1	54,5	30,9	14,5	100	0	0	99,5	0,4	0
Ilion	5,9	34,2	59,9	91,4	8,6	59,9	29,9	10,2	77	18,2	4,8	50,8	4,3	44,9	75,9	19,2	4,8	96,3	3,7	0	87,7	10,7	1,6

Tabla 2. Porcentaje de restos de anuros con modificaciones producidas por digestión. Referencias. A: ausente; P: presente; NH: no homogéneo; H: homogéneo; SM: sin modificación.

Patrones de fractura de los huesos ingeridos

Un 89,52 % de los huesos analizados presentan algún grado de rotura. Los huesos que registran mayor frecuencia de fracturas son las radio-ulnas y los húmeros, seguidos por los fémures y tibio-fibulas. Las categorías mejor representadas corresponden a los grados leves y moderados (categorías 1, 2 y 3) (Tabla 3).

Fragmentación											
	Fémur		Húmero		Radio-Ulna		Tibio-Fibula		Ilion		
	NISP	NISP%	NISP	NISP%	NISP	NISP%	NISP	NISP%	NISP	NISP%	
0	25	18,2	10	5,9	16	13,8	16	7,3	20	10,7	
1	31	22,6	55	32,3	26	22,4	57	25,9	70	37,4	
2	49	35,8	52	30,6	53	45,7	71	32,3	59	31,6	
3	27	19,7	44	25,9	19	16,4	59	26,8	21	11,2	
4	5	3,6	9	5,3	2	1,7	17	7,7	17	9,1	

Tabla 3. Frecuencia de fragmentación en restos de Anura.

Discusión

La mayoría de los trabajos que abordan la dieta y ecología trófica de *A. cunicularia* en Argentina y otras regiones de Sudamérica (Andrade *et al.* 2004; 2010; Carevic *et al.* 2013; Cavalli *et al.* 2013; Nabte *et al.* 2008; Orihuela-Torres *et al.* 2018; Solaro *et al.* 2012; Torres-Contreras *et al.* 1994; entre muchos otros) indican que, si bien los insectos dominan la dieta de esta rapaza, entre los vertebrados son los roedores quienes constituyen el principal aporte de biomasa durante todo el año (Bó *et al.* 2007). En este sentido, Andrade *et al.* (2010) analiza una muestra recolectada en primavera-verano en la estepa patagónica. Los insectos y roedores constituyeron el recurso principal en la dieta de este depredador, en menor medida se registró el aporte de anfibios, reptiles y aves, con un incremento de estos taxa en primavera. Una tendencia similar se observa en Nabte *et al.* (2008) quienes realizan una colecta de

egagrópilas en Península Valdés durante los meses de Julio y Noviembre. Una situación semejante se identifica en La Pampa en un estudio realizado por Solaro *et al.* (2012). En este caso, la mayor frecuencia corresponde a insectos, en tanto que, el aporte de biomasa está ampliamente dominado por micromamíferos (juveniles de *Ctenomys* sp.). Complementariamente se registran en bajos porcentajes aves y reptiles. En otros casos, si bien se reconoce un amplio dominio de roedores y la presencia de otros taxa no se brinda mayor información acerca del aporte de estos a la dieta de *A. cunicularia* (López *et al.* 2021; Montalvo *et al.* 2020).

En contraposición a estos antecedentes, como se registra en el presente trabajo, los datos aportados por el NISP% y la biomasa indican que, en la temporada estival, la lechucita aumenta considerablemente el consumo de anuros, sobrepasando ampliamente al de roedores. Un patrón similar ha sido descrito en otras investigaciones que abordan la dieta de *A. cunicularia* (Montalvo y Tejerina 2010; Sánchez *et al.* 2008). Esta elevada batracofagia también ha sido observada en otras Strigiformes como la Lechuza de los Campanarios (*Tyto furcata*) (Fernández *et al.* 2009 y los trabajos allí citados; Hodara y Poggio 2016). La variabilidad estacional en la depredación que se registra en este trabajo (anuros verano-roedores invierno) podría vincularse principalmente con las horas de mayor actividad de la rapaza, la disponibilidad estacional de los recursos en el ambiente y con la relación costo-beneficio en la obtención de los mismos (Andrade *et al.* 2010; Bellocq 1988). En los meses cálidos los recursos más consumidos por el ave (anuros y artrópodos) corresponden a aquellos más abundantes. En la época invernal, el consumo

importante de roedores también coincide con la mayor disponibilidad anual de los mismos y con una necesidad de mayor ingesta calórica por parte de las aves (Bellocq 1988; Bellocq y Kravetz 1983). En esta época del año los anfibios hibernan, reduciendo su metabolismo y disponibilidad, proceso que se revertiría en la temporada de primavera-verano, momento en que se reproducen y resultan más vulnerables (Romano *et al.* 2002).

La Lechucita de las Vizcacheras deposita regularmente desechos de su alimentación sobre extensas áreas del paisaje. La densidad de especímenes óseos que resultó de la suma de dos meses de depósito de egagrópilas fue de 2,075 ítems por m². La constante lluvia de huesos que genera la rapaz tiene alta potencialidad de superponerse con sitios arqueológicos localizados a cielo abierto, generando mezclas de materiales naturales y antrópicos.

El análisis de los restos óseos de anuros aquí presentado muestra una supervivencia media baja de elementos anatómicos tanto en restos ingeridos, como no ingeridos, con un promedio de abundancia relativa en torno al 37 %. Esto difiere de lo registrado por Montalvo y Tejerina (2010) y Mignino (2021) con promedios aproximados de abundancia relativa de 50 %. En general en estos casos, entre los restos derivados de egagrópilas, el postcráneo se encuentra mejor representado con un dominio de escápulas, húmeros, fémures y tibio-fibulas. A partir de los resultados generados en este trabajo se infiere que *A. cunicularia* muestra un característico patrón de consumo sobre los anuros, especialmente aquellos de la Familia Bufonidae. Al igual que lo observado en otros depredadores como el chimango (*Milvago chimango*) (Alcalde y Rosset 2004) y el cuervo

americano (*Corvus corax*) (Olson 1989), la Lechucita de las Vizcacheras consume a los sapos desde la región ventral, ingiriendo vísceras, músculos y algunos huesos, dejando intacta la piel dorsal. Las patas delanteras y traseras generalmente son consumidas completas. En las carcasas de *Rhinella dorbignyi* estudiadas en nuestro trabajo se observó que elementos como cráneos, maxilares, mandíbulas, atlas y vértebras dorsales sobrevivieron adheridos a la piel. Por el contrario, la muestra de restos ingeridos evidenció alta frecuencia de miembros anteriores y posteriores y cintura pélvica (Figura 4b). La evasión de consumir toxinas presentes en la piel de *Rhinella dorbignyi* daría como resultado la supervivencia de los huesos vinculados a la región dorsal. Este sapo, al igual que otras especies de la Familia Bufonidae, posee una piel gruesa y rugosa, con numerosas glándulas secretoras de un moco acuoso y blanquecino irritante para los depredadores (Godoy *et al.* 2005; González 1998). Estas zootoxinas son producidas por las glándulas granulares de la cabeza, hombros y zonas dorso-laterales de la piel, además de las dos macroglándulas parótidas que se localizan en la región postorbital-supratimpánica (Godoy *et al.* 2005; Gwaltney-Brant *et al.* 2018).

El análisis tafonómico de los restos ingeridos muestra que esta estrigiforme produce modificaciones en gran parte de los restos. Entre los efectos digestivos predominan las superficies pulidas, el adelgazamiento y astillamiento con el consecuente colapso de la superficie ósea. Asimismo, se reconoció una elevada frecuencia de elementos fragmentados, en las que predominan las categorías 1-3. En general, las modificaciones son leves y moderadas en cuanto a acción digestiva y grado de rotura, sin alterar significativamente la supervivencia y el nivel

de identificación de los restos. Estos resultados son similares a los obtenidos por otros autores (Montalvo y Tejerina 2010), quienes observan que gran parte de los atributos tafonómicos se presentan en un grado leve en la mayoría de los casos analizados. En este caso las variables que se presentan con mayor intensidad son astillamiento y colapso. Un patrón similar es reportado por Mignino (2021) quien ubica a *A. cunicularia* en grados de fractura y digestión moderados. En este caso se aprecia la presencia de una elevada frecuencia de redondeamiento y astillamiento. De este modo, *A. cunicularia* genera un mayor grado de alteraciones en restos óseos de anuros que otras Strigiformes como *T. furcata* para quien se registran porcentajes menores de fragmentación y corrosión gástrica (Quintana 2015; Mignino 2021). En concordancia, Pinto Llona y Andrews (1999) señalan que *Tyto alba* genera modificaciones mínimas sobre los huesos de anfibios, en lo que respecta a digestión y fractura. En este sentido, gran parte de los restos ingeridos por este predador se encuentran completos y no presentan, o lo hacen en un grado leve, alteraciones por digestión (Pinto Llona y Andrews 1999).

Conclusión

La Lechucita de las Vizcacheras es una especie estrigiforme generalista y estacionalmente oportunista, que incluye en su dieta amplia diversidad de vertebrados. En el caso estudiado se observó que los roedores fueron las principales presas durante los meses de invierno, mientras que los anuros fueron los más frecuentes en la temporada estival. Las variaciones estacionales y geográficas de su dieta demuestran su gran plasticidad en la captación de recursos (Andrade *et al.* 2010; Bó *et al.* 2007; Torres-Contreras *et al.* 1994). La

depredación de anuros por *A. cunicularia* está condicionada por la época del año y la disponibilidad de este anfibio en el ambiente. Esto conlleva la necesidad de profundizar los trabajos que contemplen muestreos anuales y que involucren diferentes entornos ambientales, que en suma brindaran una mejor caracterización de la variabilidad en la dieta de este depredador.

Los análisis de los restos de anfibios contenidos en las egagrópilas de *A. cunicularia* indican grados de alteraciones leves a moderadas en lo que respecta a digestión y fractura, con altos porcentajes de pulido, adelgazamiento, astillamiento y colapso. Esto avala las observaciones previas que ubican a este depredador como un modificador moderado (Gómez 2007; Mignino 2021; Montalvo y Fernández 2019; Montalvo y Tejerina 2010). El análisis del resto de la muestra obtenida permitirá confirmar con mayor precisión las tendencias propuestas en este trabajo.

A través del depósito de las presas esta estrigiforme contribuye significativamente a la "lluvia natural" (*sensu* Borrero 1989) de pequeños vertebrados en lugares abiertos de la región Pampeana, particularmente en aquellas áreas vinculadas a sus nidos. Esta amplia deposición de huesos en el paisaje tiene alta potencialidad de superponerse con sitios arqueológicos localizados a cielo abierto, generando mezclas de materiales naturales y antrópicos que es necesario discernir. La caracterización métrica del tamaño de las egagrópilas y las alteraciones tafonómicas sufridas por los restos ingeridos y restos presa de anuros que se describen contribuirá a identificar el rol de *A. cunicularia* en el depósito de pequeños vertebrados en contextos arqueológicos.

Agradecimientos: La investigación fue subsidiada por los proyectos PICT 2017-1969 y 2018-686. Contamos con el apoyo institucional del Instituto INCUAPA-CONICET y de la FACSO-UNICEN. A Leandro Alcalde por colaborar en la determinación de las especies de anuros. A Ulyses Pardiñas, Leandro Alcalde y Claudia Montalvo por facilitarnos biblio-

grafía. A Claudia Montalvo por los comentarios realizados. A María Clara Álvarez por la traducción del resumen. A dos evaluadores anónimos por su sugerencias que contribuyeron a mejorar el manuscrito y a Mercedes Mariano por facilitarnos la cámara fotográfica para utilizar durante los trabajos de campo.

Bibliografía citada

- Alcalde, L. y S.D. Rosset
2004 Observation of the chimango caracara (*Milvago chimango*) feeding on common lesser toads (*Bufo fernandezae*). *Journal of Raptor Research* 38(2): 190-191.
- Andrade, A., D.E. Udrizar Sauthier y U.F.J. Pardiñas
2004 Vertebrados depredados por la Lechucita Vizcachera (*Athene cunicularia*) en la Meseta de Somuncurá (Río Negro, Argentina). *Hornero* 19(2): 91-93.
- Andrade, A., M.J. Nabte y M.E. Kun
2010 Diet of the Burrowing Owl (*Athene cunicularia*) and its seasonal variation in Patagonian steppes: implications for biodiversity assessments in the Somuncurá Plateau Protected Area, Argentina. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 45(2): 101-110.
- Andrews, P.
1990 *Owls. Caves and Fossils*. The University of Chicago Press, Londres.
- Baladrón, A.V., J.P. Isacch, M. Cavalli y M.S. Bó
2016 Habitat Selection by Burrowing Owls *Athene cunicularia* in the Pampas of Argentina: A Multiple-Scale Assessment. *Acta Ornithologica* 51(2): 137-150.
- Belloq, M.I.
1988 Dieta de *Athene cunicularia* (Aves, Strigidae) y sus variaciones estacionales en ecosistemas agrarios de la Pampa, Argentina. *Physis* 46(110): 17-22.
- Belloq, M.I. y F.O. Kravetz
1983 Algunos rasgos de la predación de *Athene cunicularia* sobre los roedores en agroecosistemas pampeanos argentinos. Libro de resúmenes IX Congreso Latinoamericano de Zoología, Simposio de Ornitología Neotropical, Arequipa, Perú: 55-60.
- Bisbal-Chinesta, J.F, S. Bañuls-Cardona, M. Fernández-García, I. Cáceres, H. Blain y J.M. Vergés
2020 Elucidating anuran accumulations: massive taphocenosis of tree frog *Hyla* from the Chalcolithic of El Mirador cave (Sierra de Atapuerca, Spain). *Journal of Archaeological Science: Reports* 30: 102277

- Bó, M.S., A.V. Baladrón y L.M. Biondi
2007 Ecología trófica de Falconiformes y Strigiformes: tiempo de síntesis. *Hornero* 22(2): 97-115.
- Borrero, L.A.
1989 Sites in action: the meaning of guanaco bones in Fuegian Archaeological sites. *Archaeozoologia* 3: 9-24.
- Burn, H.
1999 Burrowing Owl *Athene cunicularia*. *Handbook of the Birds of the World* (ed. por J. Hoyo, A. Elliott y J. Sargatal), pp. 227-228, vol. 5. Lynx Edicions, Barcelona.
- Carevic, F.S., E.R. Carmona y A. Muñoz-Pedrerros
2013 Seasonal diet of the burrowing owl *Athene cunicularia* Molina, 1782 (Strigidae) in a hyperarid ecosystem of the Atacama Desert in northern Chile. *Journal of Arid Environments* 97: 237-241.
- Cavalli, M., A.V. Baladrón, J.P. Isacch, G. Martínez y M.S. Bó
2013 Prey selection and food habits of breeding Burrowing Owls (*Athene cunicularia*) in natural and modified habitats of Argentine pampas. *Emu*: A-E <http://dx.doi.org/10.1071/MU13040>.
- Fernández, J.F., G. Moreira, D. Ferraro y L. De Santis
2009 Presas consumidas por la lechuza de campanario (*Tyto alba*) en la localidad de Olavarría, Buenos Aires: un caso de elevada batracofagia. *Nuestras aves* 54: 20-21.
- Frontini, R. y P. Escosteguy
2015 El rol de los pequeños animales en los estudios arqueofaunísticos de Argentina. *Archaeofauna. International Journal of Archaeozoology* 24: 67-85.
- Godoy, L., L. Ortiz, P. Teibler y O. Acosta
2005 Toxicidad de la secreción de glándulas parótida en sapo (Actualización Bibliográfica).
- Gómez, G.
2007 Predators categorization based on taphonomic analysis of micromammals bones: a comparison to proposed models. *Taphonomy and Zooarchaeology in Argentina* (ed. por M.A. Gutierrez, L. Miotti, G., Barrientos, G., Mengoni Goñalons, M. Salemme), pp. 89-103. BAR International Series 1601, Archaeopress
- González, E.M
1998 Do Burrowing Owls eat toads? With brief comments about hunting selection theory. *Alauda* 66: 316-317.
- Gwaltney-Brant, S.M., E.K. Dunayer y H.Y. Youssef
2018 Terrestrial zootoxins. *Veterinary Toxicology. Basic and Clinical Principles* (ed. por R.C. Gupta), pp. 287-799. Elsevier, Nueva York.
- Hansell, M.
2007 *Built by animal: the natural history of animal architecture*. Oxford University Press, Nueva York.
- Hodara, K. y S.L. Poggio
2016 Frogs taste nice when there are few mice: Do dietary shifts in barn owls result from rapid farming intensification? *Agriculture, Ecosystems and Environment* 230: 42-46.

- López, J.M., M.F. Quintana, J. Mignino y R. Pereyra-Lobos
2021 Tafonomía de restos óseos y dentarios de micromamíferos recuperados en egagrópilas actuales generadas por la lechucita de las vizcacheras (*Athene cunicularia*): una discusión sobre las tierras bajas áridas del Centro Occidente Argentino. *Intersecciones en Antropología* 22(1): 55-68
- Lyman, R.
2008 *Quantitative Paleozoology*. Cambridge Manuals in Archaeology. Cambridge University Press, Nueva York.
- Machicote, M., L.C. Branch y D. Villarreal
2004 Burrowing owls and burrowing mammals: are ecosystem engineers interchangeable as facilitators? *Oikos* 106(3): 527-535.
- Martínez, M.V., A.L. Echevarria, P.E. Ortiz y M.E. Fanjul
2018 Dieta de la Lechucita vizcachera (*Athene cunicularia*) en un humedal de altura de la provincia de Tucumán, noroeste de Argentina. *Ornitología Neotropical* 29: 359-365.
- Mignino, J.
2021 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): 79-90.
- Montalvo, C. y F. Fernández
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 (1): 18-46.
- Montalvo, C. y P. Tejerina
2010 Análisis tafonómico de los huesos de anfibios y roedores depredados por *Athene cunicularia* (Strigiformes, Strigidae) en La Pampa, Argentina. *Mamiül Mapu: pasado y presente desde la arqueología pampeana* (ed. por M. Berón, L. Luna, M. Bonomo, C. Montalvo, C. Aranda y M. Carrera Aizpitarte), pp. 323-334. Editorial Libros del Espinillo, Ayacucho, Buenos Aires.
- Montalvo, C.I., F.J. Fernández, R.L. Tomassini, J. Mignino, M.S. Kin y M.A. Santillán
2020 Spatial and temporal taphonomic study of bone accumulations of the burrowing owl (*Athene cunicularia*) in central Argentina. *Journal of Archaeological Science: Reports* 30: 1-11.
- Nabte M.J., U.J.F. Pardiñas y S.L. Saba
2008 The diet of the Burrowing Owl, *Athene cunicularia*, in the arid lands of northeastern Patagonia, Argentina. *Journal of Arid Environments* 72: 1526-1530.
- Olson, D.H.
1989 Predation on Breeding Western Toads (*Bufo boreas*). *Copeia* 2: 391-397.
- Orihuela-Torres, A., L. Ordóñez-Delgado, J. Brito, F. López, M. Mazón y J.F. Freile
2018 Ecología trófica del búho terrestre *Athene cunicularia punensis* (Strigiformes: Strigidae) en el archipiélago de Jambelí, provincia de El Oro, suroeste de Ecuador. *Revista peruana de biología* 25(2): 123-130.
- Pardiñas, U.F.J.
1999 Tafonomía de Microvertebrados en Yacimientos Arqueológicos de Patagonia (Argentina). *Revista Arqueología* 9:265-340.

- Pinto Llona, A.C. y P. Andrews
1999 Amphibian taphonomy and its application to the fossil record of Dolina (middle Pleistocene, Atapuerca, Spain). *Paleoecology* 149: 411-429.
- Quintana, C.
2015 Tafonomía de contenidos dispersos de egagrópilas de *Tyto alba* en un ambiente serrano. *Historia Natural*, Tercera Serie 5(1): 29-47.
- Rafuse, D., C.A. Kaufmann, M.A. Gutiérrez, M. González, N. Scheifler, M.C. Álvarez y A. Massigoge
2017 Taphonomy of modern communal burrow systems of the Plains vizcacha (*Lagostomus maximus*, Chinchillidae) in the Pampas region of Argentina: implications for the fossil record. *Historical Biology* 31(5): 517-534.
- Rebolo-Ifrán, N., J.L. Tella y M. Carrete
2017 Urban conservation hotspots: predation release allows the grassland-specialist burrowing owl to perform better in the city. *Scientific Reports* 7(1): 1-9.
- Romano, M., R. Biasatti y L. De Santis
2002 Dieta de *Tyto alba* en una localidad urbana y otra rural en la Región Pampeana Argentina. *Hornero* 17(1): 25-29.
- Salemme, M., P. Escosteguy y R. Frontini
2012 La fauna de porte menor en sitios arqueológicos de la región pampeana, Argentina. Agente disturbador vs. recurso económico. *Archaeofauna. International Journal of Archaeozoology* 21: 163-185.
- Sánchez, K.B., A.I. Malizia y M.S. Bó
2008 Trophic ecology of the burrowing owl (*Athene cunicularia*) in urban environments of Mar Chiquita biosphere reserve (Buenos Aires province, Argentina). *Ornitología Neotropical* 19: 71-80.
- Scheifler, N.A., A. Massigoge, C.A. Kaufmann, D.J. Rafuse, M.E. González, M.A. Gutiérrez y M.C. Álvarez
2020 Modern bone distribution in the Pampas of Argentina: Taphonomic implications for the Regional Archaeological Record. *Actualistic Taphonomy in South America, Topics in Geobiology* (ed. por S. Martínez, A. Rojas y F. Cabrera), pp. 193-220. Springer, Nueva York.
- Solaro, C., M.A. Santillán, A.S. Costán y M.M. Reyes
2012 Ecología trófica de *Athene cunicularia* y *Tyto alba* en el cerro Curru-Mahuida, ecotono Monte-Espinal, La Pampa, Argentina. *Hornero* 27(2): 177-182.
- Tomassini, R.L., C. Montalvo, Y. Fernandez-Jalvo, M.C. Garrone y M.S. Kin
2019 Modern plains vizcacha (*Lagostomus maximus*, Chinchillidae, Rodentia) as above accumulating agent in the Argentine Pampas: Application to the study of fossiliferous sites. *Journal of Arid Environments* 161: 11-24.
- Torres-Contreras, H., E. Silva-Aranguez y F.M. Jaksic
1994 Dieta y selectividad de presas de *Speotyto cunicularia* en una localidad semi-árida del norte de Chile a lo largo de siete años (1987-1993). *Revista Chilena de Historia Natural* 67: 329-340.