

## VARIACIÓN ESTACIONAL DE LA DIETA DE LA LECHUZA DE CAMPANARIO (*TYTO ALBA*) EN UN AMBIENTE PERTURBADO DEL CHACO SECO ARGENTINO

A. SOFÍA NANNI<sup>1,5</sup>, PABLO E. ORTIZ<sup>2,3</sup>, J. PABLO JAYAT<sup>1,4</sup> Y EDUARDO MARTÍN<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Ecología Regional, Laboratorio de Investigaciones Ecológicas de las Yungas, Facultad de Ciencias Naturales e Inst. Miguel Lillo, Universidad Nac. de Tucumán. CC 34, 4107 Yerba Buena, Tucumán, Argentina.

<sup>2</sup> Cátedra de Paleontología, Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán. Miguel Lillo 205, 4000 San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina.

<sup>3</sup> Instituto Superior de Correlación Geológica, CONICET.

Miguel Lillo 205, 4000 San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina.

<sup>4</sup> Instituto de Ambientes de Montaña y Regiones Áridas, Universidad Nacional de Chilecito. Campus Los Sarmientos, Ruta Los Peregrinos s/n, Los Sarmientos, 5360 Chilecito, La Rioja, Argentina.

<sup>5</sup> sofiananni@gmail.com

**RESUMEN.**— Se estudió la dieta de la Lechuza de Campanario (*Tyto alba*) en un sector del Chaco Seco en Santiago del Estero, Argentina. A partir de 332 egagrópilas colectadas entre 2007 y 2009 se analizó la variación estacional en el número y la biomasa de los ítems presa, la diversidad y la amplitud de nicho trófico. Entre los 1170 individuos predados se registraron 14 ítems presa, correspondientes a mamíferos (87%), aves (7%) e insectos (6%). Los roedores cricétidos constituyeron el grupo más frecuente (85%) y con el mayor aporte de biomasa (>75%), con una amplia dominancia de *Calomys* spp. Durante el primer año la abundancia de micromamíferos en la estación seca alcanzó valores máximos, en tanto que aves e insectos mostraron el patrón opuesto. La diversidad y la amplitud de nicho trófico presentaron valores máximos durante la estación húmeda y la superposición trófica fue más baja entre muestras de estaciones diferentes. La variación estacional de la biomasa en la dieta se debió principalmente al mayor consumo de aves durante la estación húmeda de 2008. En la estación húmeda del segundo año de muestreo la dieta presentó un comportamiento anómalo, en algunos casos completamente opuesto a lo esperado, probablemente relacionado a una marcada disminución en las precipitaciones. Los resultados confirman una dieta generalista–oportunistas, con un alto consumo de micromamíferos durante la estación seca explicado por sus tamaños poblaciones elevados. La modificación del ambiente explicaría la extrema dominancia de *Calomys* spp., como ya fuera documentado en otras áreas de Argentina.

**PALABRAS CLAVE:** Chaco Seco, dieta estacional, Lechuza de Campanario, nicho trófico, noroeste argentino.

**ABSTRACT.** SEASONAL VARIATION IN THE DIET OF THE COMMON BARN-OWL (*TYTO ALBA*) IN A DISTURBED ENVIRONMENT OF THE ARGENTINEAN DRY CHACO.— We studied the diet of the Common Barn-Owl (*Tyto alba*) in the Dry Chaco of Santiago del Estero, Argentina. From 332 pellets collected between 2007 and 2009 we analyzed the seasonal variation in number and biomass of prey-items, diversity, and trophic niche width. We identified 1170 individuals belonging to 14 prey-items, corresponding to mammals (87%), birds (7%) and insects (6%). Cricetid rodents were the most frequent group (85%) with the highest biomass contribution (>75%), being *Calomys* spp. the most abundant item. During the dry season of the first year, the abundance of micromammals reached the highest values while birds and insects showed the opposite pattern. Diversity and trophic niche width showed their highest values during the wet season and niche overlap was lower between samples of different seasons. Seasonal variation in biomass was mostly due to a higher consumption of birds during the wet season of 2008. In the wet season of the second year the diet showed an anomalous behaviour, in some cases showing the opposite of the expected patterns, probably related to a pronounced decrease in rainfall. The results of this study allow us to confirm a generalist-opportunistic diet, with high consumption of micromammals during the dry season probably explained by their high population sizes. Environmental modifications could be explaining the extreme dominance of *Calomys* spp., as it has been documented in other regions of Argentina.

**KEY WORDS:** Common Barn-Owl, Dry Chaco, northwestern Argentina, seasonal diet, trophic niche.

La Lechuza de Campanario (*Tyto alba*), de distribución cosmopolita, es la estrigiforme más estudiada en cuanto a sus hábitos tróficos (Bellocq 2000, Bó et al. 2007). La mayor parte de los estudios sobre la dieta de esta lechuza en Argentina han sido realizados en la región pampeana y, en menor grado, en las regiones patagónica y mesopotámica (Pardiñas y Cirignoli 2002, Leveau et al. 2004, 2006, Trejo et al. 2005, Teta et al. 2010, González-Fischer et al. 2011). Para el noroeste argentino hay escasos trabajos, todos consistentes en descripciones de los ítems presa y realizados sobre la base de muestreos ocasionales, sin seguimientos a lo largo del tiempo (Oviedo de la Vega 1962, Soncini et al. 1985, Massoia 1987, 1988, Massoia et al. 1997, 1999). La mayor parte de estos estudios fueron realizados en la ecorregión del Chaco Seco, ambiente que desde hace más de un siglo está sometido a degradación y pérdida de hábitat y que es una de las áreas de Argentina cuya diversidad biológica se encuentra más amenazada (Brown et al. 2006). El impacto de las actividades humanas sobre la ecología trófica de las aves predatoras no ha sido aún establecido, a pesar de la importancia de este gremio trófico como regulador de la diversidad biológica de sus presas (Bó et al. 2007, Wenny et al. 2011).

En este trabajo se describe la dieta de la Lechuza de Campanario y sus fluctuaciones estacionales en una localidad del Chaco Seco, un área originalmente boscosa sometida actualmente a una intensa degradación por acción humana.

## MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en la Estación Experimental La María del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), en la provincia de Santiago del Estero, Argentina (28°01'S, 64°14'O; 175 msnm). El clima es continental, cálido y semiárido. El régimen de temperaturas es cálido en verano y templado a frío en invierno, con una marcada amplitud térmica diaria. La temperatura promedio anual es de 20.1 °C, con promedios mensuales de temperatura máxima para los meses más cálidos de 31.7–34.8 °C y promedios mensuales mínimos que no superan los 8 °C en los meses más fríos. La precipitación promedio anual es de 617 mm, distinguiéndose claramente una estación lluviosa (octubre-marzo) y otra seca (abril-septiembre).

El área constituye un mosaico de ambientes típicos de la ecorregión del Chaco Seco (Burkart et al. 1999). La fisonomía de La María está dominada por bosque semiárido chaqueño (Cabrera 1976) que comprende ambientes de bosque continuo (4000 ha), terrenos dedicados a la agricultura (1500 ha) y pastizales naturales sobre antiguos cauces fluviales (2000 ha) (Codesido y Bilenca 2004). Las principales especies del bosque son el quebracho colorado (*Schinopsis quebracho-colorado*) y el quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho-blanco*), pero también se encuentran el algarrobo negro (*Prosopis nigra*), el mistol (*Zizyphus mistol*) y la brea (*Cercidium australe*). El estrato arbustivo está compuesto por distintas especies de garabatos (*Acacia* spp.), tala (*Celtis pallida*), atamisqui (*Atamisquea emarginata*) y molles (*Schinus* spp.), mientras que el herbáceo está constituido por gramíneas y latifoliadas (Brassiolo et al. 1993, Araujo et al. 2008). De acuerdo a Codesido y Bilenca (2004), el ambiente fue originalmente modificado por la extracción de madera, pero en la actualidad el pastoreo de ganado doméstico y los cultivos de alfalfa, algodón, hortalizas, maíz y soja constituyen la fuente más importante de disturbio.

La dieta de la Lechuza de Campanario se estudió a partir del análisis de egagrópilas íntegras colectadas de un nido en el interior de un edificio abandonado en agosto, octubre y diciembre de 2007, febrero, octubre y diciembre de 2008 y febrero de 2009. Para evitar mezclar egagrópilas correspondientes a estaciones diferentes, el sector de acumulación fue limpiado cada vez que se retiraban las egagrópilas. Como los pares de muestras de diciembre 2007–febrero 2008 y de diciembre 2008–febrero 2009 tuvieron una escasa cantidad de egagrópilas, fueron considerados como una sola muestra (referidas como febrero de 2008 y febrero de 2009, respectivamente). Para facilitar el análisis y la discusión de las fluctuaciones en la dieta, se hace referencia a dos estaciones, separando las muestras provenientes de agosto–octubre (estación seca) de aquellas de diciembre–febrero (estación húmeda).

Las egagrópilas se diseccionaron en húmedo usando técnicas estándar (Marti et al. 2007), separando los restos tegumentarios, óseos, dentarios y quitinosos. Las presas fueron determinadas al máximo nivel de resolución

taxonómica posible. Para los mamíferos, las determinaciones a nivel de especie se efectuaron comparando con material de referencia de la Colección de Mamíferos del Instituto Miguel Lillo y de la Colección de Egagrópilas del INSUGEO. Las aves fueron identificadas a nivel de clase y los insectos a nivel de orden, a partir de revisiones bibliográficas y consultas con especialistas (Brues y Melander 1932, Brewer y Arguello 1980).

Para cada ítem presa se calculó el número mínimo de individuos a partir del conteo de elementos homólogos del mismo lado (e.g., mandíbulas, maxilares, élitros) y el porcentaje aportado a la dieta en términos de biomasa (calculado como  $n_i wp_i 100 / \sum (n_i wp_i)$ , donde  $n_i$  es el número de individuos de la presa  $i$  y  $wp_i$  es el peso promedio de la presa  $i$ ; Marti et al. 2007). Los pesos promedio para las especies de mamíferos se obtuvieron a partir de los pesos de individuos colectados en el área de estudio. El peso promedio para las aves fue estimado a partir de valores utilizados para passeriformes en la literatura (e.g., Teta y Contreras 2003, Leveau et al. 2006). Para los invertebrados se tomó un peso promedio de 0.3 g siguiendo el criterio de Bellocq (1988). El promedio geométrico del peso de las presas se calculó siguiendo a Marti et al. (1993). La amplitud de nicho trófico se calculó con el Índice de Levins ( $B = 1 / \sum (n_i / n_i)^2$ , donde  $n_i$  es el número total de individuos presa) y con el Índice de Levins estandarizado ( $Be = (B - 1) / (B_{\max} - 1)$ , donde  $B_{\max}$  es el número máximo de categorías; Marti et al. 2007). La diversidad específica se calculó con el Índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ). La superposición trófica entre pares de muestras correspondientes a diferentes estaciones fue calculada tanto a nivel de clase como de ítem presa con el Índice de Pianka ( $O = \sum p_{ij} q_{ij} / \sqrt{p_{ij}^2 q_{ij}^2}$ , donde  $p_{ij}$  y  $q_{ij}$  son las proporciones de la categoría  $i$  en las dos muestras que se comparan). Se espera que las muestras provenientes de estaciones diferentes presenten una menor superposición que las correspondientes a la misma estación.

## RESULTADOS

Se detectaron 14 ítems presa correspondientes a dos grupos de vertebrados (mamíferos y aves) y a un grupo de artrópodos (insectos) en la dieta de la Lechuza de Campanario (Tabla 1). Se encontraron en total 1170 indivi-

duos presa. Los ítems más consumidos fueron los mamíferos, con una frecuencia superior al 50% en las muestras, representando un 86.8% del total de presas (Tabla 1). En general, el aporte de aves e insectos a la dieta fue bajo, constituyendo el 7.4% y el 5.7%, respectivamente. Entre los insectos se registraron individuos pertenecientes a los órdenes Hemiptera, Coleoptera e Hymenoptera. El grupo de mamíferos mejor representado fue el de los roedores (86.5%), con un porcentaje significativamente menor correspondiente a marsupiales didelfimorfios del género *Thylamys* (0.3%). Los roedores cricétidos constituyeron más del 50% de la dieta en todas las muestras, como consecuencia de la amplia dominancia de las especies del género *Calomys* (67%). Otros sigmodontinos consumidos en menor proporción fueron *Necromys lasiurus*, *Akodon dolores*, dos especies del género *Oligoryzomys* y *Graomys chacoensis*. El aporte de los roedores caviomorfos, solo representados en la dieta por *Galea leucoblephara* y una especie no identificada del género *Ctenomys*, fue escaso en términos de frecuencia, aunque algo más importantes en cuanto al aporte de biomasa (Tabla 1, Fig. 1).

Se observaron variaciones estacionales en las abundancias de los ítems presa en la dieta. En las muestras de agosto de 2007, octubre de 2007 y octubre de 2008 (estación seca), las abundancias de micromamíferos alcanzaron valores máximos, mientras que los valores más bajos se observaron en febrero de 2008 (estación húmeda) (Tabla 1). La abundancia de aves e insectos mostró un patrón opuesto al de los micromamíferos, con valores máximos durante febrero de 2008 y bajos en la estación seca. En febrero de 2009 (estación húmeda) se registraron valores muy diferentes con respecto a la estación húmeda del año anterior, asemejándose más a los observados en la estación seca.

La diversidad y la amplitud de nicho trófico fueron máximas en febrero de 2008 (Tabla 1). La superposición trófica entre muestras correspondientes a estaciones diferentes fue más baja durante 2007–2008, no mostró variación al comparar la única muestra de 2009 (estación húmeda) respecto de la estación seca y fue llamativamente diferente entre las estaciones húmedas de años consecutivos (Tabla 2).

La Lechuza de Campanario consumió presas comprendidas en un amplio rango de pesos (0.3–180 g; Tabla 1), con un promedio

Tabla 1. Ítems presa y parámetros de la dieta de la Lechuza de Campanario (*Tyto alba*) en la Estación Experimental La María, INTA, provincia de Santiago del Estero. Para cada ítem presa se indican el peso (en g), el número de individuos registrados (N) y el porcentaje que representa en la dieta en términos de biomasa (%B). *B*: índice de Levins, *Be*: índice de Levins estandarizado, *H'*: índice de Shannon-Wiener.

	Peso	Agosto 2007		Octubre 2007		Febrero 2008		Octubre 2008		Febrero 2009		Total	
		N	%B	N	%B	N	%B	N	%B	N	%B	N	%B
Mammalia		396	97.30	248	82.70	83	61.10	185	90.60	104	89.50	1016	87.28
<i>Akodon dolores</i>	28	18	5.48	3	1.49	3	3.84	12	9.28	7	7.28	43	5.63
<i>Necomys lasiurus</i>	28	18	5.48	3	1.49	3	3.84	12	9.28	7	7.28	43	5.63
<i>Oligoryzomys</i> sp.	21	2	0.45	20	7.48	2	1.92	3	1.74	1	0.78	28	2.75
<i>Oligoryzomys</i> cf. <i>O. flavescens</i>	14	9	1.37	18	4.48	12	7.68	5	1.93	4	2.08	48	3.14
<i>Calomys</i> cf. <i>C. laucha/musculinus</i>	11.1	175	21.12	108	21.35	38	19.28	107	32.81	61	25.17	489	25.42
<i>Calomys</i> cf. <i>C. fecundus/venustus</i>	25.4	148	40.87	68	30.76	17	19.73	41	28.77	25	23.61	299	35.56
<i>Graomys chacoensis</i>	42	2	0.91	7	5.23	2	3.84	1	0.16	2	3.12	14	2.75
<i>Ctenomys</i> sp.	180	7	13.70	3	9.61			1	4.97	3	20.08	14	2.75
<i>Galea leucoblephara</i>	170	4	7.39									4	3.18
<i>Thylamys</i> sp.	22.3	2	0.48	1	0.39	1	1.01	1	0.61			4	0.41
Aves	31	8	2.69	32	17.66	27	38.26	11	9.42	9	10.37	87	12.63
Insecta	0.3	7	0.002			42	0.57	1	0.0001	17	0.18	67	0.09
Hemiptera		7	0.002			30	0.40					37	0.05
Coleoptera						8	0.10	1	0.0001	16	0.16	25	0.03
Hymenoptera						4	0.07			1	0.02	5	0.01
<i>B</i> (clase)			1.07		1.26		2.56		1.09		1.52		
<i>Be</i> (clase)			0.00		0.02		0.52		0.04		0.26		
<i>B</i> (especie)			3.33		4.76		7.14		2.91		3.70		
<i>Be</i> (especie)			0.21		0.41		0.55		0.19		0.27		
<i>H'</i>			1.47		1.72		2.04		1.44		1.75		1.78

geométrico de 14.32 g. El mayor aporte de biomasa provino del consumo de pequeños mamíferos, particularmente roedores cricétidos del género *Calomys* (53%) (Tabla 1). Sin embargo, en algunas muestras fue importante la contribución de los roedores caviomorfos y las aves. Los insectos, a pesar de ser un ítem presa importante en número durante la estación húmeda, tuvieron un aporte casi nulo en términos de biomasa (Tabla 1). La variación estacional de la biomasa aportada por cada presa se observa principalmente en el mayor consumo de aves durante febrero de 2008 con respecto al consumo de cricétidos y caviomorfos y, en menor grado, a un mayor consumo de *Ctenomys* sp. en febrero de 2009. No obstante, en términos generales, la variación estacional de la biomasa no resulta tan evidente como la de la abundancia relativa,

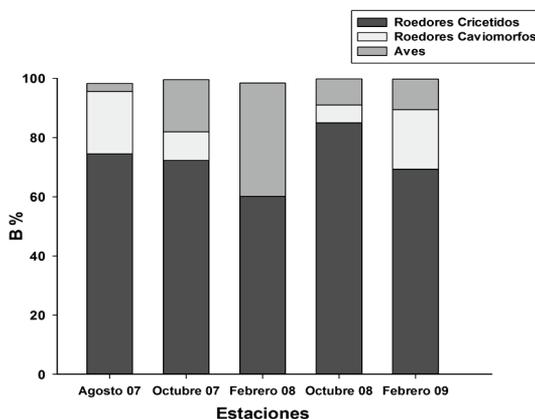


Figura 1. Porcentaje que representan en la dieta de la Lechuza de Campanario (*Tyto alba*) en términos de biomasa los tres grupos dominantes de ítems presa (roedores cricétidos, roedores caviomorfos y aves) en la Estación Experimental La María, INTA, provincia de Santiago del Estero.

Tabla 2. Superposición trófica entre pares de muestras de dieta de la Lechuza de Campanario (*Tyto alba*) en la Estación Experimental La María, INTA, provincia de Santiago del Estero. Los valores sobre la diagonal corresponden a la superposición a nivel de clase y por debajo de la diagonal a nivel de ítem presa.

	Agosto 2007	Octubre 2007	Febrero 2008	Octubre 2008	Febrero 2009
Agosto 2007	-	0.99	0.86	1.00	0.98
Octubre 2007	0.95	-	0.88	0.99	0.98
Febrero 2008	0.71	0.79	-	0.87	0.94
Octubre 2008	0.94	0.95	0.74	-	0.98
Febrero 2009	0.92	0.94	0.77	0.97	-

debido al aporte casi nulo de biomasa por parte de insectos y a la predominancia general de los cricétidos en la dieta en todas las muestras (Tabla 1, Fig. 1).

## DISCUSIÓN

Los análisis de la ecología trófica de aves rapaces en Argentina son aún incipientes, en particular los que estudian sus variaciones temporales (Bó et al. 2007, González-Fischer et al. 2011). A pesar de su importancia para la conservación (Bilney et al. 2010), son escasos los estudios de este tipo realizados en estrigiformes en el noroeste argentino (Ortiz et al. 2010). Debido al amplio espectro trófico y al carácter oportunista de muchas especies de lechuzas, la composición de la dieta puede ser un buen indicador de la salud de un ecosistema al reflejar la diversidad de sus principales ítems presa (Bonvicino y Bezerra 2003, Avenant 2005, Teta et al. 2010). Sin embargo, esta información solo será de utilidad luego de conocer adecuadamente la composición de la comunidad de presas a partir de la dieta del predador y su relación con el grado de modificación del paisaje para diferentes escalas temporales. Aunque los estudios de este tipo en la región chaqueña son incipientes (Gomez et al. 2012), la relación entre los cambios en el ambiente y la diversidad de especies presa ha sido demostrada en otras áreas (e.g., Pardiñas et al. 2000, Magrini y Facure 2008, Ogada y Kibuthu 2009, Bilney et al. 2010).

Los resultados obtenidos en este estudio permiten confirmar las conclusiones previas sobre las particularidades tróficas de la Lechuza de Campanario en otras regiones del país así como en casi todo su rango de distribu-

ción (e.g., Bellocoq 2000, Pillado y Trejo 2000, Pereira y Massoia 2006, Bó et al. 2007, Donadio et al. 2009, Teta et al. 2010). Se registró una dieta generalista, con un espectro relativamente amplio de ítems presa que incluyó artrópodos, aves y mamíferos. Sin embargo, los roedores cricétidos fueron las presas más importantes, siendo el grupo con mayor aporte de biomasa, tanto en el análisis global como en el estacional. Este mismo patrón se observó en la mayoría de los estudios de dieta realizados en Argentina y otros países de América del Sur (e.g., Teta y Contreras 2003, González Acuña et al. 2004, Trejo et al. 2005, Leveau et al. 2006, González-Fischer et al. 2011). El mayor aporte de biomasa en la dieta global provino de las especies del género *Calomys*. Sin embargo, y a pesar de su baja frecuencia relativa, *Ctenomys* sp. fue un ítem más importante en términos de biomasa que los roedores cricétidos no pertenecientes al género *Calomys* en la mayor parte de las muestras. Un gran aporte de biomasa por parte de roedores caviomorfos ha sido encontrado también por otros autores, probablemente a causa de su predominancia en un área determinada (Aliaga-Rossel y Tarifa 2005). Debido a los hábitos diurnos de la mayor parte de los roedores caviomorfos, una explicación alternativa puede estar relacionada a la extensión del período de actividad trófica diaria de la Lechuza de Campanario.

El promedio geométrico del peso de los taxa incorporados en la dieta fue considerablemente menor al valor de 45.1 g propuesto por Marti et al. (1993) para el Neotrópico. Sin embargo, en otros estudios se ha concluido que existe un amplio rango de variación en el peso de presas consumidas por esta especie.

En el noroeste de la Patagonia el peso promedio de las presas fue de 41.9 g (Trejo et al. 2005), alcanzando valores de 29.9 g en el sur de Chile (Iriarte et al. 1990) y de 12.6–32.0 g en diferentes localidades de la provincia de Buenos Aires (Leveau et al. 2006) y en la región pampeana (Bellocq 2000). Se han registrado también valores inusualmente elevados como 95 g en Chile central (Jaksic y Yáñez 1979) y 340 g en La Paz, Bolivia (Aliaga-Rossel y Tarifa 2005). Esto indica que aunque tenga una preferencia por especies de tamaño mediano, la Lechuza de Campanario predaría sobre los tamaños de presa disponibles localmente (Jaksic y Carothers 1983, Pillado y Trejo 2000).

En general, los valores de amplitud de nicho trófico registrados fueron similares a los reportados para América del Sur, con valores promedio de  $B$  de 4.28 ( $Be = 0.48$ ) para latitudes templadas y de 4.61 ( $Be = 0.38$ ) para latitudes tropicales (Marti et al. 1993). Para Argentina, Bellocq (2000) reportó un rango de 1.37–7.49 (con  $Be$  entre 0.05–0.69) y valores promedio de 4.07 ( $Be = 0.25$ ) y 4.03 ( $Be = 0.35$ ) para latitudes subtropicales y templadas, respectivamente. Los escasos datos disponibles para latitudes subtropicales, provenientes de varias localidades del Chaco Húmedo y los Esteros del Iberá (Pardiñas et al. 2005), indican valores menores a los reportados en este trabajo ( $B$  entre 1.49–4.91 y  $Be$  entre 0.10–0.45).

La población de Lechuza de Campanario estudiada consumió la mayor parte de las especies del elenco de pequeños mamíferos conocido para el Chaco Seco santiagueño. Sin embargo, un rasgo notable en La María es la gran dominancia de las especies del género *Calomys* por sobre las restantes presas, constituyendo casi el 70% de la dieta global. Esta dominancia ha sido asociada con la transformación de grandes superficies de pastizales naturales en cultivos y áreas de pastoreo en las regiones pampeana y patagónica de Argentina (Pardiñas 1999, Pardiñas et al. 2000, González-Ittig et al. 2007, Teta et al. 2010, González-Fischer et al. 2011). La dominancia de *Calomys* spp. en el área de estudio fue corroborada con trampeos realizados en 2008 y coincide, además, con análisis de egagrópilas realizados en otros sectores del Chaco Seco (Gomez et al. 2012). Muestras provenientes de las provincias de Santiago del Estero, Salta y Tucumán tuvieron una dominancia de especies de este género de 36–92%. Estos resulta-

dos sugieren que su predominancia sobre otros pequeños mamíferos en el Chaco Seco puede ser atribuida a los cambios en el uso del suelo que actualmente experimenta la región. Para el caso particular de La María, el área de caza de la Lechuza de Campanario (estimada como una superficie de 7 km de radio centrada en el nido) presentó una transformación de un 62% de la matriz boscosa original en áreas de cultivos y zonas pobladas (Gomez et al. 2012).

La marcada fluctuación estacional del consumo de los tres grandes grupos presentes en la dieta de la Lechuza de Campanario durante el primer año de muestreo fue observada previamente en otros estudios en América del Sur (e.g., Pillado y Trejo 2000, González Acuña et al. 2004, González-Fischer et al. 2011). El alto consumo de pequeños mamíferos y el escaso registro de aves e insectos durante la estación seca se corresponde con los tamaños poblacionales elevados registrados para micro-mamíferos durante los meses invernales en distintos ambientes y localidades del noroeste argentino (Jayat y Ortiz, obs. pers.). Los cricétidos, en general, tienden a incrementarse numéricamente durante el otoño como consecuencia del ingreso de individuos jóvenes a la población y a decaer durante la primavera y el verano debido a la fuerte mortalidad causada por factores climáticos, la disminución de recursos y el efecto de la predación (Murúa y González 1986, González et al. 1989). Los valores bajos de diversidad y amplitud de nicho trófico registrados en la estación seca reflejan también estas variaciones estacionales debido al consumo casi exclusivo de roedores. De esta manera, durante esta estación la Lechuza del Campanario se comportó como especialista en el consumo de pequeños mamíferos, adoptando una conducta más generalista hacia la primavera y el verano. Se ha observado un comportamiento similar en la región pampeana y el sudeste de Brasil (Motta-Junior y Alho 2000, González-Fischer et al. 2011). En el noroeste de la Patagonia argentina y el centro-sur de Chile, aunque la estacionalidad en las precipitaciones se encuentra invertida respecto al área de estudio de este trabajo (estación húmeda durante el invierno), mostró un comportamiento oportunista similar (Pillado y Trejo 2000, González Acuña et al. 2004). Más aún, si bien en términos generales la superposición trófica entre

distintos pares de muestras fue alta, los valores más bajos se registraron entre muestras pertenecientes a estaciones diferentes, indicando su conducta oportunista. En cuanto a la variación estacional en el aporte de biomasa, es destacable el rol de las aves durante las estaciones en las que los micromamíferos de gran talla se encuentran ausentes. Esto se observó especialmente en la estación húmeda de 2008, cuando las aves no solo compensaron la ausencia de caviomorfos sino también la marcada disminución de cricétidos.

La dieta durante la estación húmeda del segundo año de muestreo presentó un comportamiento anómalo, en algunos casos completamente opuesto a lo esperado de acuerdo a la abundancia de sus presas. Este resultado probablemente refleje las tendencias climáticas registradas en el área de estudio durante la estación húmeda 2008-2009. Este período fue particularmente seco (262 mm) en comparación con el promedio de precipitaciones de las últimas tres décadas (431 mm) y con las registradas en el período húmedo 2007-2008 (384 mm). Las consecuencias de este período particularmente seco sobre las poblaciones de presas de la Lechuza de Campanario no son fáciles de entender. Es probable que la baja humedad haya afectado negativamente los tamaños poblacionales de insectos, disminuyendo la abundancia de este ítem y promoviendo un mayor consumo de roedores a pesar de sus tamaños poblacionales bajos.

En síntesis, la variación estacional de la dieta de la Lechuza de Campanario en el área de estudio podría explicarse por los ciclos temporales de abundancia de micromamíferos y por su conducta de caza oportunista ante la fluctuación de sus presas, incorporando un mayor número de taxa alternativos en estaciones con menor abundancia de pequeños mamíferos (Lundberg 1979, González-Fischer et al. 2011). Aunque los resultados obtenidos son novedosos para el Chaco Seco de Argentina, el intervalo temporal considerado es corto en términos relativos. Estudios de más largo plazo que contemplen, además, la cuantificación del grado de modificación del ambiente circundante, las tendencias climáticas durante los años de muestreo así como también estudios independientes sobre la abundancia relativa de las especies presa, constituirán un elemento fundamental para una mejor comprensión de la ecología trófica de esta ave.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a R. González y C. Madozzo Jaén por su colaboración en las tareas de campo y a las autoridades de la Estación Experimental La María por el apoyo logístico durante las campañas realizadas. Los comentarios de tres revisores anónimos mejoraron la calidad del manuscrito original. El trabajo fue financiado a través del proyecto 26/G434 del Consejo de Investigaciones de la Universidad Nacional de Tucumán. Este trabajo se llevó a cabo con el apoyo institucional del Instituto Superior de Correlación Geológica (INSUGEO), de la Cátedra de Paleontología de la Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, del Instituto de Ecología Regional (IER), Universidad Nacional de Tucumán, y del Instituto de Ambientes de Montaña y Regiones Áridas (IAMRA), Universidad Nacional de Chilecito.

## BIBLIOGRAFÍA CITADA

- ALIAGA-ROSSEL E Y TARIFA T (2005) *Cavia* sp. como principal presa de la lechuza de campanario (*Tyto alba*) al final de la estación seca en una zona intervenida al norte del Departamento de La Paz, Bolivia. *Ecología en Bolivia* 40:35-42
- ARAUJO P, ITURRE MC, ACOSTA VH Y RENOLFI RF (2008) Estructura del bosque de La María EEA INTA Santiago del Estero. *Quebracho* 16:5-19
- AVENANT NL (2005) Barn owl pellets: a useful tool for monitoring small mammal communities? *Belgian Journal of Zoology* 135 (suppl.):39-43
- BELLOCQ MI (1988) Dieta de *Athene cucularia* (Aves, Strigidae) y sus variaciones estacionales en ecosistemas agrarios. *Revista Chilena de Historia Natural* 60:81-86
- BELLOCQ MI (2000) A review of the trophic ecology of the Barn Owl in Argentina. *Journal of Raptor Research* 34:108-119
- BILNEY RJ, COOKE R Y WHITE JG (2010) Underestimated and severe: small mammal decline from the forests of south-eastern Australia since European settlement, as revealed by a top-order predator. *Biological Conservation* 143:52-59
- BÓ MS, BALADRÓN AV Y BIONDI LM (2007) Ecología trófica de Falconiformes y Strigiformes: tiempo de síntesis. *Hornero* 22:97-115
- BONVICINO CR Y BEZERRA AMR (2003) Use of regurgitated pellets of Barn Owl (*Tyto alba*) for inventoring small mammals in the cerrado of central Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 38:1-5
- BRASSIOLO MM, RENOLFI RR, GRÄFE A Y FUMACALLI A (1993) Manejo silvopastoril en el Chaco Semiárido. *Quebracho* 1:15-28
- BREWER MM Y ARGÜELLO NV (1980) *Guía ilustrada de insectos comunes de la Argentina*. Fundación Miguel Lillo, Tucumán

- BROWN A, MARTÍNEZ ORTIZ U, ACERBI M Y CORCUERA J (2006) *La situación ambiental argentina 2005*. Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires
- BRUES CT Y MELANDER AL (1932) Classification of insects: a key to the known families of insects and other terrestrial arthropods. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology* 73:1–672
- BURKART R, BÁRBARO NO, SÁNCHEZ RO Y GÓMEZ DA (1999) *Ecorregiones de la Argentina*. Administración de Parques Nacionales, Buenos Aires
- CABRERA AL (1976) Regiones fitogeográficas argentinas. Pp. 1–85 en: *Enciclopedia argentina de agricultura y ganadería. Tomo II, Fascículo 1*. ACME, Buenos Aires
- CODESIDO M Y BILENCA D (2004) Variación estacional de un ensamble de aves en un bosque subtropical semiárido del Chaco argentino. *Biotropica* 36:544–554
- DONADÍO E, MERINO ML Y BOLGERI MJ (2009) Diets of two coexisting owls in the High Andes of Northwestern Argentina. *Ornitología Neotropical* 20:137–141
- GOMEZ MD, FONTANARROSA G, ORTIZ PE Y JAYAT JP (2012) Pequeños mamíferos predados por la Lechuza de Campanario (*Tyto alba*) en la ecorregión del Chaco Seco en el noroeste argentino. *Hornero* 27:127–135
- GONZÁLEZ LA, MURÚA RE Y JOFRÉ C (1989) The effect of seed availability on population density of *Oryzomys* in southern Chile. *Journal of Mammalogy* 70:401–403
- GONZÁLEZ ACUÑA D, AUSSET SALGADO M, SKEWES RAMM O Y FIGUEROA ROJAS RA (2004) Variación estacional en el consumo de roedores por la lechuza del campanario (*Tyto alba*) en un área suburbana de Chillán, centro-sur de Chile. *Hornero* 19:61–68
- GONZÁLEZ-FISCHER CM, CODESIDO M, TETA P Y BILENCA D (2011) Seasonal and geographic variation in the diet of Barn Owls (*Tyto alba*) in temperate agroecosystems of Argentina. *Ornitología Neotropical* 22:295–305
- GONZÁLEZ-ITTIG RE, PATTON JL Y GARDENAL CN (2007) Analysis of cytochrome-b nucleotide diversity confirms a recent range expansion in *Calomys musculinus* (Rodentia, Muridae). *Journal of Mammalogy* 88:777–783
- IRIARTE JA, FRANKLIN WA Y JOHNSON WE (1990) Diets of sympatric raptors in Southern Chile. *Journal of Raptor Research* 24:41–46
- JAKSIC FM Y CAROTHERS JH (1983) Ecological, morphological, and bioenergetic correlates of hunting mode in hawks and owls. *Ornis Scandinavica* 16:165–172
- JAKSIC FM Y YÁÑEZ JL (1979) The diet of the Barn Owl in Central Chile and its relation to the availability of prey. *Auk* 96:619–621
- LEVEAU LM, LEVEAU CM Y PARDIÑAS UFJ (2004) Trophic relationships between White-tailed Kites (*Elanus leucurus*) and Barn Owls (*Tyto alba*) in southern Buenos Aires Province, Argentina. *Journal of Raptor Research* 38:178–181
- LEVEAU LM, TETA P, BOGDASCHEWSKY R Y PARDIÑAS UFJ (2006) Feeding habits of the Barn Owl (*Tyto alba*) along a longitudinal–latitudinal gradient in central Argentina. *Ornitología Neotropical* 17:353–362
- LUNDBERG A (1979) Residence, migration and a compromise: adaptation to nest-site scarcity and food specialization in three Fennoscandian owl species. *Oecologia* 41:273–281
- MAGRINI L Y FACURE KG (2008) Barn owl (*Tyto alba*) predation on small mammals and its role in the control of hantavirus natural reservoirs in a periurban area in southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology* 68:733–740
- MARTI CD, BECHARD M Y JACKSIC FM (2007) Food habits. Pp. 129–152 en: BIRD DM Y BILDSTEIN KL (eds) *Raptor research and management techniques*. Hancock House, Blaine
- MARTI CD, KÖRPIMÄKI E Y JAKSIC F (1993) Trophic ecology of raptor communities: a three-continent comparison and synthesis. *Current Ornithology* 10:47–137
- MASSOIA E (1987) Algunos mamíferos recolectados en Guampacha, Guasayán, Santiago del Estero. *Boletín Científico APRONA* 1:1–12
- MASSOIA E (1988) Análisis de regurgitados de *Tyto alba* de Humaitá, Departamento Cerrillos, Provincia de Salta. *Boletín Científico APRONA* 5:6–11
- MASSOIA E, DIÉGUEZ AJ Y LATORRACA JA (1997) Vertebrados depredados por estrigiformes en Guampacha, Departamento Guasayán, Provincia de Santiago del Estero. *Boletín Científico APRONA* 32:30–31
- MASSOIA E, PASTORE H Y CHEBEZ JC (1999) Mamíferos depredados por *Tyto alba* en los departamentos de General Ocampo y Rosario V. Peñaloza, Provincia de La Rioja. *Boletín Científico APRONA* 37:17–20
- MOTTA-JUNIOR JC Y ALHO CJR (2000) Ecología alimentar de *Athene cunicularia* e *Tyto alba* (Aves: Strigiformes) nas Estações Ecológica de Jataí e Experimental de Luiz Antônio, SP. Pp. 303–315 en: SANTOS JE Y PIRES JSR (eds) *Estação Ecológica de Jataí. Volume I*. RIMA Editora, San Carlos
- MURÚA RE Y GONZÁLEZ LA (1986) Regulation of numbers in two Neotropical rodent species in southern Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 59:193–200
- OGADA DL Y KIBUTHU PM (2009) Impacts of agriculture on the diet and productivity of Mackinder's Eagle Owl (*Bubo capensis mackinderi*) in Kenya. *Biotropica* 41:485–492
- ORTIZ PE, GONZÁLEZ FR, JAYAT JP, PARDIÑAS UFJ, CIRIGNOLI S Y TETA P (2010) Dieta del Búho Magallánico (*Bubo magellanicus*) en los Andes del Noroeste Argentino. *Ornitología Neotropical* 21:591–598
- OVIDEO DE LA VEGA AR (1962) Breve estudio sobre *Tyto alba tuidara* (Gray). *Revista de la Facultad de Ciencias Naturales de Salta* 3:7–27

- PARDIÑAS UFJ (1999) *Los roedores muroideos del Pleistoceno tardío-Holoceno en la región pampeana (sector este) y Patagonia (República Argentina): aspectos taxonómicos, importancia bioestratigráfica y significación paleoambiental*. Tesis Doctoral, Universidad Nacional de La Plata, La Plata
- PARDIÑAS UFJ Y CIRIGNOLI S (2002) Bibliografía comentada sobre los análisis de egagrópilas de aves rapaces en Argentina. *Ornitología Neotropical* 13:31–59
- PARDIÑAS UFJ, MOREIRA GJ, GARCÍA-ESPONDA CM Y DE SANTIS L (2000) Deterioro ambiental y micromamíferos durante el Holoceno en el nordeste de la estepa patagónica (Argentina). *Revista Chilena de Historia Natural* 73:9–21
- PARDIÑAS UFJ, TETA P Y HEINONEN FORTABAT S (2005) Vertebrate prey of the Barn Owl (*Tyto alba*) in subtropical wetlands of northeastern Argentina and eastern Paraguay. *Journal of Raptor Research* 39:65–69
- PEREIRA J Y MASSOIA E (2006) Mamíferos depredados por la lechuza del campanario *Tyto alba tuidara* (Gray, 1878) (Aves: Strigiformes) en la Reserva Natural Otamendi, Buenos Aires. *Boletín Científico APRONA* 39:13–17
- PILLADO MS Y TREJO A (2000) Diet of Barn Owl (*Tyto alba tuidara*) in northwestern Argentine Patagonia. *Journal of Raptor Research* 34:334–338
- SONCINI R, SALAS H Y MARCUS L (1985) Alimentación de la lechuza de los campanarios (*Tyto alba*) en San Miguel de Tucumán. *Historia Natural* 5:49–54
- TETA P Y CONTRERAS JR (2003) Primeros antecedentes de la dieta de la Lechuza de Campanario (*Tyto alba*) en el departamento Ñeembucú (Paraguay). *Hornero* 18:57–59
- TETA P, GONZÁLEZ-FISCHER CM, CODESIDO M Y BILENCA DN (2010) A contribution from Barn Owl pellets analysis to known micromammalian distributions in Buenos Aires province, Argentina. *Mammalia* 74:97–103
- TREJO A, KUN M, SAHORES M Y SEIJAS S (2005) Diet overlap and prey size of two owls in the forest-steppe ecotone of southern Argentina. *Ornitología Neotropical* 16:539–546
- WENNY DG, DEVAULT TL, JOHNSON MD, KELLY D, SEKERCIOGLU CH, TOMBACK DF Y WHELAN CJ (2011) The need to quantify ecosystem services provided by birds. *Auk* 128:1–14