

Análisis de las presas de la Lechuza de Campanario (Tytonidae) en Oaxaca Central, México

An analysis of Barn Owl (Tytonidae) prey in Central Oaxaca, Mexico

Mario C. Lavariega¹
mariolavnol@yahoo.com.mx

Josué García-Meza¹
gjosue@hotmail.com

Yazmín del Mar Martínez-Ayón¹
yazmindelmar@hotmail.com

David Camarillo-Chávez¹
camarillo_chavez@hotmail.com

Teresa Hernández-Velasco¹
velasco.hdez@hotmail.com

Miguel Briones-Salas¹
mbriones@ipn.mx

Resumen

La lechuza de campanario (*Tyto alba*) tiene una dieta flexible depredando presas en base a su disponibilidad. Sin embargo, poco se ha explorado en cuanto a la distribución por clases de edades de sus principales presas. En este trabajo, analizamos la diversidad de presas, amplitud de nicho y la frecuencia de edades de las presas de la lechuza de campanario a partir de egagrópias colectadas en una cueva rodeada por encinares en la región central de Oaxaca, México. En egagrópias completas y material disgregado se encontraron 12 taxones presa, principalmente mamíferos (83.33%). A partir del análisis de 69 egagrópias completas se identificaron un total de 138 individuos de seis especies de mamíferos, de las cuales *Heteromys irroratus* y *Reithrodontomys* sp. representaron el 68.84%. En ambas especies las clases de edades III (subadultos) y IV (adultos) fueron las más frecuentes. El índice de amplitud del nicho trófico y la diversidad de presas fueron moderados, indicando una dieta casi especialista. Con base en los resultados y en revisión de literatura, se encontró que en México la lechuza de campanario basa su alimentación en roedores de los géneros *Dipodomys*, *Perognatus*, *Chaetodipus*, *Heteromys*, *Peromyscus*, *Reithrodontomys* y *Sigmodon* principalmente.

Palabras clave: dieta, *Heteromys irroratus*, nicho trófico.

Abstract

Barn Owls have a flexible diet for catching their prey based on availability. However, little has been explored about the age class distribution of their main prey. In this work we analyzed the prey diversity, niche width and age class frequency of their main prey from pellets of Barn Owls (*Tyto alba*) found in a cave surrounded by oak forest in Central Oaxaca, Mexico. From entire and disintegrated pellets, material of 12 prey taxa was recorded, mainly mammals (83.33%). Based on the analysis of 69 pellets, 133 individuals comprising six mammal species were found, in which *Heteromys irroratus* and *Reithrodontomys* sp. represented 68.84%. In both species, age classes III (subadults) and IV (adults) were the most frequent. The indexes of trophic niche breadth and prey diversity were moderate, denoting a specialist diet. Based on our results and literature review, we found that genera *Heteromys*, *Reithrodontomys*, *Peromyscus*, *Sigmodon*, *Dipodomys*, *Perognatus* and *Chaetodipus* are the main prey of Barn Owls in Mexico.

Keywords: diet, *Heteromys irroratus*, trophic niche.

¹ Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca, Instituto Politécnico Nacional. Hornos 1003, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, México 71230.

Introducción

La lechuza de campanario (*Tyto alba* SCOPOLI, 1769) tiene una distribución casi cosmopolita, sin encontrarse en Alaska, Canadá, las Islas Árticas, la Antártida y la zona central del desierto del Sahara, ocupando una gran variedad de hábitats, desde bosques abiertos y semiabiertos hasta parques urbanos (Howell y Webb, 1995; Carl *et al.*, 2005; Weick, 2006; BirdLife International, 2012). La lechuza de campanario es el estrigiforme más estudiado en el mundo (Taylor, 1994; Bó *et al.*, 2007). Con el análisis del contenido de sus egagrópilas, material no digerible y regurgitado por aves rapaces en forma de bolos, se ha podido determinar su dieta (*e. g.*, González-Fischer *et al.*, 2011; Teta *et al.*, 2012), estrategia alimenticia (Belloq y Kravetz, 1994; Belloq, 1998; Álvarez-Castañeda *et al.*, 2004), y evaluar sobrelapamiento de nicho (*e. g.*, Scheibler, 2007; Kopij, 2012; Solaro *et al.*, 2012). Colateralmente, esa información ha servido para complementar listados faunísticos (*e. g.*, Anderson y Long, 1961; Huebschman *et al.*, 2001; Bonvicino y Bezerra, 2003; Rocha *et al.*, 2011).

Por el amplio rango de ecosistemas en el que ocurre la lechuza de campanario, su alimentación varía ampliamente de un sitio a otro, y puede estar entre 2 y 25 especies (Jaksic *et al.*, 1982; Taylor, 1994). Sin embargo, sus hábitos alimenticios están basados en pequeños mamíferos, principalmente roedores, y ocasionalmente pueden consumir insectos, aves, anfibios y lagartijas (Taylor, 1994; Pérez-Barbería, 1991).

Los estudios demuestran que la lechuza de campanario tiene una dieta flexible depredando presas en base a su disponibilidad y beneficio en términos de biomasa (Belloq y Kravetz, 1994; Velarde *et al.*, 2007). Sin embargo, poco se ha explorado en cuanto a la contribución de las clases de edades de sus principales presas, por lo que su análisis ofrece una referencia del papel que ocupa la lechuza de campanario en la dinámica poblacional de sus presas.

Por lo anterior, en este trabajo, analizamos la diversidad de presas, amplitud de nicho y la frecuencia de edades de las principales presas de la lechuza de campanario a partir de egagrópilas colectadas en una cueva rodeada por encinares en el centro de Oaxaca, México.

Metodología

Área de estudio

El sitio de estudio se encuentra en la localidad de San Juan Sosola, en el municipio de San Jerónimo Sosola, Distrito de ETLA, en la subprovincia fisiográfica Montañas y Valles del Occidente (Ortiz *et al.*, 2004). El clima corresponde a semiárido cálido, con una temperatura media anual mayor de 22°C, la temperatura del mes más frío es mayor de 18°C; la precipitación media anual es de 500 mm, con lluvias de verano y un porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del

total anual (INEGI, 2000). El bosque de encino y selva baja caducifolia son los tipos de vegetación presentes en la zona, así como áreas de agricultura temporal de cultivos anuales (INEGI, 2012). En la zona predominan los árboles *Quercus acutifolia* y *Juniperus flaccida*; en el estrato arbustivo existen individuos de *Arctostaphylos polifolia*, *A. purnes*, *Arbutus xalapensis*, *Ceanothus coeruleus*, *Brahea* sp. y *Nolina* sp.

En septiembre de 2008 se visitó una cueva sin nombre a 2.58 km NE de San Jerónimo Sosola (17°23'5.22" N, 97°01'5.11" W; 1780 m) en donde se colectaron dos lotes de muestras, uno compuesto por egagrópilas completas (lote 1; n=69) y otro de material disgregado (lote 2). Aunque al momento de colectar las muestras no se observaron lechuzas de campanario en el sitio, las egagrópilas fueron atribuidas a esta especie porque estuvieron asociadas a plumas. Ambos lotes fueron lavados y pasados por tamices, los cráneos y mandíbulas fueron separados, se determinaron taxonómicamente con claves especializadas (Hall, 1981; Álvarez-Castañeda *et al.*, 2015) y se cotejaron con material de la Colección de Mamíferos del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca, Instituto Politécnico Nacional (OAX. MA.026.0497; CIIDIR-Oaxaca, IPN). Del lote 1, el número de individuos se obtuvo con el conteo de cráneos y pares de mandíbulas; las edades de los roedores se determinó con base en el desgaste de las cúspides labiales y linguales y de las islas de esmaltes y dentina (Monroy *et al.*, 2005):

Edad I (jóvenes). El tercer molar (M3) no ha brotado completamente (no alcanza la altura del primer y segundo molares) y las cúspides están muy pronunciadas.

Edad II (subadultos). El tercer molar (M3) está de la misma altura que el segundo y primer molares (M2 y M1), y en éstos últimos las cúspides linguales están más gastadas que las labiales donde no hay signos de desgaste.

Edad III (subadultos). M1 y M3 parcialmente gastados, en los tres molares las cúspides linguales están más gastadas que las labiales que ya muestran leves señales de desgaste.

Edad IV (adultos). Las cúspides mayores se encuentran aisladas, pero el patrón de ellas es todavía visible, las labiales están gastadas pero en menor grado que las linguales y en M1 solo permanece un lago de dentina rodeado por un anillo de esmalte.

Edad V (adultos). Con desgaste extremo de los molares, las cúspides y el patrón de esmalte en sus superficies oclusales ya no son visibles, exceptuando posiblemente una pequeña isla de esmalte en el M3.

El material del lote 2 solo fue usado para la identificación de taxones presa.

Análisis de datos

El número de taxones presa se obtuvo a través de su conteo en los lotes 1 y 2. Con las egagrópilas del lote 1 se

determinaron: (1) las frecuencias de cada taxón presa, (2) el número de individuos por egagrópila, (3) la amplitud del nicho trófico, (4) la diversidad de presas y (5) las frecuencias por categoría de edad (solo roedores).

La amplitud del nicho trófico se calculó con el índice de Levins (B) el cual varía entre 1 y n:

$$B = 1/\sum(Fr)^2$$

Donde,

Fr = frecuencia relativa.

Para estandarizar a una escala de 0 a 1, se utilizó el índice de Levins estandarizado (Krebs, 1989):

$$B = ((1/\sum(Fr)^2) - 1) / (n - 1)$$

Donde,

n = número total de especies presa.

Cuando los valores de este índice son menores de 0.6 indican una dieta determinada por pocas presas (predador especialista), mientras que valores mayores a 0.6 que es un depredador generalista (Feinsinger *et al.*, 1981).

Por otro lado, para el cálculo de la diversidad de presas se utilizaron los índices de Simpson (λ) y de Shannon-Wiener (H'). El índice de Simpson, como índice de dominancia, inverso al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad, toma en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies y se calcula con la ecuación (Moreno, 2001):

$$\lambda = \sum p_i^2$$

Donde,

p_i = abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i , dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como $1-\lambda$ (Lande, 1996).

El índice de Shannon-Wiener indica el grado promedio de incertidumbre en predecir a cuál especie pertenecería un individuo escogido al azar en una muestra; se calcula con la ecuación (Moreno, 2001):

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

Resultados

Un total de 12 taxones fueron hallados en egagrópilas de la lechuga de campanario (lote 1 y 2; Tabla 1). A partir de 69 egagrópilas completas (lote 1) se identificaron 138 individuos de pequeños mamíferos correspondientes a siete especies y cuatro familias de los órdenes Didelphimorphia, Soricomorpha y Rodentia. El orden Rodentia representó el 95.65% de las especies presa, las cuales estuvieron repartidas en las familias Heteromyidae (47.82%) y Cricetidae (47.82%). El orden Didelphimorphia estuvo representado por *Marmosa mexicana* (OSGOOD, 1913) y el orden Soricomorpha por una especie indeterminada.

Los mamíferos presa más comunes en las egagrópilas del lote 1 fueron los roedores *Heteromys irroratus* (GRAY,

1868) y *Reithrodontomys* sp. Otros roedores presentes en menor proporción fueron *Sigmodon* sp. 1, *Sigmodon* sp. 2 y *Peromyscus* sp. Contrariamente, el didelfimorfio *Marmosa mexicana* y una especie indeterminada de soricomorfo fueron poco frecuentes (Tabla 2).

La mayoría de las egagrópilas contenían uno (n=27; 42.2%) o dos individuos (n=30; 43.47%), con un promedio de 1.88 individuos por egagrópila; en cambio, fueron poco frecuentes las egagrópilas con tres (n=9; 13.04%), cuatro (n=2; 2.89%) o cinco individuos (n=1; 1.44%). El 20.27% de las egagrópilas contenían un solo individuo de *H. irroratus*, mientras que el 17.56% estaban formadas por dos individuos de *H. irroratus* y el 12.16% tuvieron un solo individuo de *Sigmodon* sp. 2 (Tabla 2).

El índice de amplitud del nicho trófico de Levins fue de 3.26, y el índice estandarizado fue de 0.377. El inverso del índice de Simpson fue 0.69 y el índice de Shannon-Wiener fue de 1.47 nats.

De todas las especies de roedores, los individuos de las edades III y IV representaron las frecuencias más altas en los individuos hallados en las egagrópilas (34.09% y 22.72%, respectivamente). La importancia de las clases de edades varió entre especies; en *Reithrodontomys* sp., *Peromyscus* sp. y *Sigmodon* sp. 1 fue más frecuente la edad III (31.03, 58.33 y 69.23%, respectivamente), mientras que para *H. irroratus* las edades III y IV estuvieron representadas por la misma proporción (25.75% cada una) (Tabla 3).

Tabla 1. Presas de la lechuga de campanario (*Tyto alba*) en un bosque de encino del centro de Oaxaca, México.

Table 1. Barn Owl (*Tyto alba*) prey in oak forest in Central Oaxaca, Mexico.

Taxón	Lote 1	Lote 2
	Número de individuos (%)	Presas detectadas
Clase Insecta: Coleoptera		X
Clase Aves: Passeriformes		X
Clase Mammalia		
Orden Didelphimorphia:		
<i>Marmosa mexicana</i>	5 (3.62)	X
Orden Soricomorpha		
Familia Soricidae	1 (0.72)	X
Orden Chiroptera:		
Molossidae		X
Mormoopidae		X
Phyllostomidae		X
Orden Rodentia:		
<i>Heteromys irroratus</i>	66 (47.82)	X
<i>Peromyscus</i> sp.	12 (8.69)	X
<i>Reithrodontomys</i> sp.	29 (21.01)	X
<i>Sigmodon</i> sp. 1	13 (9.42)	X
<i>Sigmodon</i> sp. 2	12 (8.69)	X

Tabla 2. Número de individuos en egagróvilas de la lechuza de campanario (*Tyto alba*) en un bosque de encino del centro de Oaxaca, México.**Table 2.** Number of individual prey per pellet of Barn Owls (*Tyto alba*) in oak forest in Central Oaxaca, Mexico.

Especie	Número de individuos de la especie (N)	Especies acompañantes	Número de individuos de la especie acompañante (N)	Número de egagróvilas	Porcentaje
<i>Heteromys irroratus</i>	1	-	-	13	18.84
<i>Heteromys irroratus</i>	2	-	-	13	18.84
<i>Heteromys irroratus</i>	1	<i>Reithrodontomys</i> sp.	1	5	7.24
<i>Heteromys irroratus</i>	1	<i>Reithrodontomys</i> sp.	2	2	2.89
<i>Heteromys irroratus</i>	2	<i>Reithrodontomys</i> sp.	1	4	5.79
<i>Heteromys irroratus</i>	1	<i>Sigmodon</i> sp. 1	1	1	1.44
<i>Heteromys irroratus</i>	1	<i>Sigmodon</i> sp. 2	1	1	1.44
<i>Heteromys irroratus</i>	1	<i>Peromyscus</i> sp.	1	4	5.79
<i>Heteromys irroratus</i>	2	<i>Peromyscus</i> sp.	1	2	2.89
<i>Heteromys irroratus</i>	1	<i>Reithrodontomys</i> sp.	2	1	1.44
<i>Heteromys irroratus</i>	1	<i>Sigmodon</i> sp. 2	1	1	1.44
<i>Heteromys irroratus</i>	1	<i>Peromyscus</i> sp.	1	1	1.44
<i>Heteromys irroratus</i>	1	<i>Sigmodon</i> sp. 1	1	1	1.44
<i>Sigmodon</i> sp. 1	1	-	-	4	5.79
<i>Sigmodon</i> sp. 1	2	-	-	3	4.34
<i>Sigmodon</i> sp. 2	1	-	-	9	13.04
<i>Peromyscus</i> sp.	2	-	-	2	2.89
<i>Reithrodontomys</i> sp.	1	-	-	1	1.44
<i>Reithrodontomys</i> sp.	1	<i>Sigmodon</i> sp. 1	1	1	1.44
<i>Reithrodontomys</i> sp.	4	<i>Sigmodon</i> sp. 2	1	1	1.44
<i>Reithrodontomys</i> sp.	2	<i>Peromyscus</i> sp.	2	1	1.44

Tabla 3. Clases de edades de las principales especies presa de la lechuza de campanario (*Tyto alba*) encontradas en egagróvilas en un bosque de encino del centro de Oaxaca, México. Número de individuos registrados (N) y su frecuencia relativa (Fr).**Table 3.** Age classes within main prey species of Barn Owls (*Tyto alba*) found in pellets in oak forest in Central Oaxaca, Mexico. Number of individuals (N) and their relative frequency (Fr).

Clase	<i>Peromyscus</i> sp.		<i>Reithrodontomys</i> sp.		<i>Sigmodon</i> sp. 1		<i>Sigmodon</i> sp. 2		<i>Heteromys irroratus</i>		Total
	N	Fr	N	Fr	N	Fr	N	Fr	N	Fr	
Edad I	-	-	2	6.89	-	-	-	-	-	-	2
Edad II	-	-	4	13.79	1	7.69	-	-	13	19.69	18
Edad III	7	58.33	9	31.03	9	69.23	3	7.69	17	25.75	45
Edad IV	1	8.33	7	24.13	-	-	5	41.66	17	25.75	30
Edad V	3	25.00	4	13.79	-	-	1	8.33	13	19.69	21
Indeterminados	1	8.33	3	10.34	3	23.07	3	25.00	6	9.09	16
Número de individuos	12		29		13		12		66		132

Discusión

Se encontraron un total de 12 taxones presa en egagróvilas de la lechuza de campanario colectadas en un bosque de encino del centro de Oaxaca. El número de especies presa fue moderado, de acuerdo al intervalo conocido para la lechuza (2-25 especies presa), y se ajustó al patrón global de diversidad en su dieta, la cual tiende a disminuir

conforme aumenta la altitud y con menor diversidad en sitios áridos (Taylor, 1994).

Es de notar que en las muestras analizadas en el presente trabajo no se hallaron restos de roedores exóticos (*Mus* sp., *Rattus* sp.) como en otros estudios en donde hay una alta proporción de individuos de estas especies (Nores y Gutiérrez, 1990; Romano *et al.*, 2002; Álvarez-Castañeda *et al.*, 2004; González *et al.*, 2004; Scheibler y Christoff,

2004; Teta *et al.*, 2012). Esto se debe a que la zona circundante a la cueva en donde se hallaron las egagrópilas es hábitat primario y a que está distante de asentamientos humanos, condiciones opuestas a los trabajos antes citados, con mosaicos de agricultura y vegetación nativa y áreas suburbanas. De la misma forma, los murciélagos no fueron hallados en egagrópilas completas, pero sí en el material disgregado, lo que sugiere que son consumidas rara vez por la lechuza. Esto concuerda con otros estudios en los que se menciona que los murciélagos son consumidos de manera marginal y pueden constituir entre el 0.05% hasta 3.73% de las presas (Pérez-Barbería, 1991; Vargas *et al.*, 2002; Teta y Contreras, 2003; Scheibler y Christoff, 2004; Carmona y Rivadeneira, 2006; Motta-Júnior 2006). Aunque, pueden alcanzar proporciones de entre el 15% al 81%, debido a lechuzas que depredan cerca de grandes colonias de murciélagos o en sitios donde su captura es fácil (Romano *et al.*, 2002; Roda, 2006; Velarde *et al.*, 2007).

Taylor (1994) menciona que en Norteamérica la lechuza de campanario basa su alimentación en mamíferos de los géneros *Microtus*, *Sorex*, *Blarina*, *Cryptotis*, *Perognathus*, *Thomomys*, *Geomys*, *Dipodomys*, *Neotoma* y *Oryzomys*, y de los roedores exóticos de la familia Muridae. En el presente estudio, las egagrópilas contenían restos de los géneros *Heteromys*, *Reithrodontomys*, *Peromyscus* y *Sigmodon* principalmente, los cuales, a excepción de *Reithrodontomys*, también se han encontrado en proporciones iguales o mayores al 10% en cada uno de los estudios realizados en México continental (Anderson y Long, 1961; Monés, 1968; Aragón *et al.*, 2002; Álvarez-Castañeda *et al.*, 2004; Zarza y Cruzado, 2004; Santos-Moreno y Alfaro, 2009); estos tres géneros, así como *Dipodomys*, *Perognathus* y *Chaetodipus* en el norte de México (Anderson y Long, 1961; Aragón *et al.*, 2002; Álvarez-Castañeda *et al.*, 2004), son las principales presas de la lechuza de campanario en México, con proporciones que en suma representan más del 50% de su dieta por sitio.

Los roedores *Heteromys irroratus* y *Reithrodontomys* sp. fueron las presas más frecuentes en las egagrópilas analizadas en el presente estudio; en el caso de la primera, su alta aparición pudo deberse a su abundancia, dado que en dos estudios en la mixteca Oaxaqueña se encontró que fue el roedor mayormente colectado (Pérez *et al.*, 2012; Riveros-Lara, en preparación). Sin embargo, no explica la frecuencia de *Reithrodontomys* en las egagrópilas, la cual no fue registrada por Pérez *et al.* (2012) y representó <10% de las colectas de Riveros-Lara (en preparación). Es posible que la baja tasa de captura de *R. fulvescens* en trampas tipo caja se deba a sus hábitos semiarborícolas (Sánchez y Oliva, 2005).

Por otro lado, *Sigmodon* fue el tercer género más frecuente en las egagrópilas del presente estudio, lo cual contrasta con los resultados de Santos-Moreno y Alfaro (2009) para el norte de Oaxaca, en los que *Sigmodon*

fue el género más frecuente (83.69%), así como en otros trabajos en los que, cuando *Sigmodon* aparece en la dieta de la lechuza, éste se encuentra entre las principales presas (Delgado y Cataño, 2004; Delgado y Ramírez, 2009; Platt *et al.*, 2009; Moreno, 2010). Al respecto, Pérez *et al.* (2012) y Riveros-Lara (en preparación) encontraron que *Sigmodon* fue poco común en la mixteca Oaxaqueña, lo que puede relacionarse a la poca presencia de este género en las egagrópilas del centro de Oaxaca.

Por otro lado, el número de individuos por egagrópila encontrados en el presente trabajo fue muy similar al observado en el centro de Chile (promedio de 1.81; Begall, 2005), en Antioquia, Colombia (promedio de 2.0; Delgado y Cataño, 2004) y en Valdivia, Ecuador (promedio de 2.2.; Moreno, 2010), pero menor a lo observado en Baja California Sur, México (promedio de 2.58; Álvarez-Castañeda *et al.*, 2004). El número de individuos por egagrópila puede estar relacionado, como es de esperarse, con el incremento de la abundancia de roedores; en este sentido, Bellocq (1998) observó que en áreas de agricultura en Las Pampas, Argentina hubo una relación entre el número de individuos por egagrópila y la abundancia de presas. Pero también puede estar relacionado con la presencia de polluelos, lo que obliga a los padres a consumir más presas en la temporada de crianza (Fuentes *et al.*, 2012).

En el centro de Oaxaca, la lechuza fue un depredador especialista (índice de Levins 3.26; índice de Levins estandarizado 0.377), con un valor de amplitud del nicho trófico superior al observado en Mapimí, Durango (1.58; Aragón *et al.*, 2002). Los valores fueron muy disimiles debido a que en Oaxaca depredó 12 tipos de presas, con proporciones de contribución por especie menores al 50%; en cambio, en Mapimí depredó 11 tipos de presas, pero un 79% de éstas correspondieron a una sola especie, lo cual se reflejó en el índice, el cual relaciona el número de especies y su frecuencia.

En cuanto a las edades, la mayor proporción de individuos encontrados en las egagrópilas correspondieron a subadultos (edad III) o adultos (edad IV), lo cual es similar a lo encontrado en áreas de agricultura en Argentina, en donde la lechuza de campanario prefirió animales adultos, mientras que los jóvenes sólo fueron depredados en proporción a su disponibilidad (Bellocq y Kravetz, 1994). Al menos para *H. irroratus*, lo anterior concuerda con los resultados de García-Estrada *et al.* (2002), quienes encontraron, en una selva baja caducifolia de Morelos, que animales adultos de esta especie estuvieron presentes todo el año y que sus densidades fueron notablemente mayores que la de jóvenes y subadultos, los cuales sólo aumentaron su densidad en la temporada de lluvias.

En conclusión, los roedores *Heteromys irroratus*, *Reithrodontomys* sp. y *Sigmodon* sp. fueron las principales presas de la lechuza de campanario en el bosque de encino del centro de Oaxaca. Con base en nuestros resulta-

dos y en la literatura revisada, se observó que en México la lechuza de campanario basa su dieta en ratones de seis géneros (*Heteromys*, *Peromyscus*, *Sigmodon*, *Dipodomys*, *Perognatus* y *Chaetodipus*), y es complementada con otros mamíferos como tuzas, murciélagos, musarañas y ratones exóticos, así como aves, invertebrados y materia vegetal (Anderson y Long, 1961; Monés, 1968; Aragón *et al.*, 2002; Álvarez-Castañeda *et al.*, 2004; Zarza y Cruzado, 2004; Santos-Moreno y Alfaro, 2009; Velarde *et al.*, 2007). Y que la depredación de ciertas presas sobre otras se atribuye a sus altas densidades y biomasa, tanto inter como intraespecíficamente (Aragón *et al.*, 2002; Delgado y Cataño, 2004; Platt *et al.*, 2009).

Agradecimientos

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por las becas otorgadas a MCLN, JGM y YMMA para realizar estudios de posgrado. MBS agradece al Sistema de Becas de exclusividad y al programa de Estímulos a Desempeño a la Investigación del Instituto Politécnico Nacional por el apoyo. De igual forma, al Sistema Nacional de Investigadores por el reconocimiento. El trabajo fue mejorado con los comentarios y sugerencia de dos revisores anónimos y el editor.

Referencias

- ÁLVAREZ-CASTAÑEDA, S.T.; ÁLVAREZ T.; GONZÁLEZ-RUIZ, N. 2015. *Guía para la identificación de los mamíferos de México en campo y laboratorio*. Guadalajara, Centro de Investigaciones del Noroeste, S. C., Asociación Mexicana de Mastozoología A. C., 522 p.
- ÁLVAREZ-CASTAÑEDA, S.T.; CÁRDENAS, N.; MÉNDEZ, L. 2004. Analysis of mammal remains from owl pellets (*Tyto alba*), in a suburban area in Baja California. *Journal of Arid Environments*, **59**(1):59-69. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jaridenv.2004.01.009>
- ANDERSON, S.; LONG, C.A. 1961. Small mammals in pellets of Barn Owls from Miñaca, Chihuahua. *American Museum Novitates*, **2052**:1-3.
- ARAGÓN, E.E.; CASTILLO, B.; GARZA, A. 2002. Roedores en la dieta de dos aves rapaces nocturnas (*Bubo virginianus* y *Tyto alba*), en el noreste de Durango, México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, **86**:29-50.
- BEGALL, S. 2005. The relationship of foraging habitat to the diet of Barn Owls (*Tyto alba*) from Central Chile. *Journal of Raptor*, **39**(1):97-101.
- BELLOCQ, M.I. 1998. Prey selection by breeding and nonbreeding Barn Owls in Argentina. *The Auk*, **115**(1):224-229. <http://dx.doi.org/10.2307/4089132>
- BELLOCQ, M.I.; KRAVETZ, F.O. 1994. Feeding strategy and predation of the Barn owl (*Tyto alba*) and the Burrowing owl (*Speotyto cunicularia*) and rodent species, sex, and size, in agrosystems of central Argentina. *Ecología Austral*, **4**:29-34.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL. 2012. *Tyto alba*. Disponible en: <http://www.iucnredlist.org>. Acceso el: 16/10/2014.
- BÓ, M.S.; BALADRÓN, A.V.; BIONDI, L.M. 2007. Ecología trófica de Falconiformes y Strigiformes: tiempo de síntesis. *Hornero*, **22**(2):97-115.
- BONVICINO, C.R.; BEZERRA, A.M.R. 2003. Use of regurgitated pellets of Barn owl (*Tyto alba*) for inventorying small mammals. *Studies on Neotropical Fauna and Environmental*, **38**(1):1-15. <http://dx.doi.org/10.1076/snfe.38.1.1.14030>
- CARL, M.; POOLE, A.F.; BEVIER, L.R. 2005. Barn Owl (*Tyto alba*). In: A. POOLE (ed.), *The birds of North America*. Ithaca, Cornell Lab of Ornithology. Disponible en: <http://bna.birds.cornell.edu/bna>. Acceso el: 12/01/2015.
- CARMONA, E.R.; RIVADENEIRA, M.M. 2006. Food habits of the barn owl *Tyto alba* in the National Reserve Pampa del Tamarugal, Atacama Desert, North Chile. *Journal of Natural History*, **40**(7-8):473-483. <http://dx.doi.org/10.1080/00222930600699904>
- DELGADO, C.A.; CATAÑO, E.J.F. 2004. Diet of the Barn Owl (*Tyto alba*) in the lowlands of Antioquia, Colombia. *Ornitología Neotropical*, **15**:413-45.
- DELGADO, C.A.; RAMÍREZ, J.D. 2009. Presas de la lechuza común (*Tyto alba*) en Jardín, Antioquia, Colombia. *Ornitología Colombiana*, **8**:88-93.
- FEINSINGER, O.; SPEARS, E.; POOLE, R. 1981. A simple measure of niche breadth. *Ecology*, **62**(1):27-32. <http://dx.doi.org/10.2307/1936664>
- FUENTES, L.; POLEO, C.J.; DÍAZ, L. 2012. Potencial depredación de la lechuza de campanario (*Tyto alba* Scopoli, 1769) sobre roedores en la Estación Experimental del INIA-Calabozo, Guárico, Venezuela. *Memoria de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales*, **173-174**:107-117.
- GARCÍA-ESTRADA, C.; ROMERO-ALMARAZ, M.L.; SÁNCHEZ-HERNÁNDEZ, C. 2002. Comparison of rodent communities in sites with different degrees of disturbance in deciduous forest of south-eastern Morelos, Mexico. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)*, **85**:153-168.
- GONZÁLEZ, D.M.; AUSSET, O.; SKEWES R.; FIGUEROA, A. 2004. Variación estacional en el consumo de roedores por la lechuza de campanario (*Tyto alba*) en un área suburbana de Chillán, centro sur de Chile. *Hornero*, **19**(2):061-068.
- GONZÁLEZ-FISCHER, C. M.; CODESIDO, M.; TETA, P.; BILENCA, D. 2011. Seasonal and geographic variation in the diet of Barn Owl (*Tyto alba*) in temperate agroecosystems of Argentina. *Ornitología Neotropical*, **22**:295-305.
- HALL, E.R. 1981. *The mammals of North America*. New York, Wiley, 600 p.
- HOWELL, S.N.G.; WEBB, S. 1995. *A guide to the birds of Mexico and northern Central America*. Oxford, Oxford University Press, 868 p.
- HUEBSCHMAN, J.J.; FREEMAN, P.W.; GENOWAYS, H.H.; GUBANYI, J.A. 2001. Observations on small mammals recovered from owl pellets from Nebraska. *The Prairie Naturalist*, **32**(4): 210-217.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA (INEGI). 2000. Climas. Mapa vectorial, escala 1:1000,000. San Luis Potosí, México.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA (INEGI). 2012. Uso de suelo y vegetación, Serie V. Mapa vectorial, escala 1:250,000. San Luis Potosí, México.
- JAKSIC, F.M.; SEIB, R.L.; HERRERA, C.M. 1982. Predation by the Barn Owl (*Tyto alba*) in Mediterranean habitats of Chile, Spain and California: A comparative approach. *The American Midland Naturalist*, **107**(1):151-162. <http://dx.doi.org/10.2307/2425196>
- KREBS, C. J. 1989. *Ecological methodology*. New York, Harper Collins Publication, 654 p.
- KOPIJ, G. 2012. Food niche overlap in co-existing Barn Owl *Tyto alba* (Scopoli 1769) and Great horned owl *Bubo virginianus* Gmelin 1788 in intensively used farmland. *Polish Journal of Ecology*, **61**(1):179-181.
- LANDE, R. 1996. Statistics and partitioning of species diversity, and similarity among multiple communities. *Oikos*, **76**(1):5-13. <http://dx.doi.org/10.2307/3545743>
- MONÉS, A. 1968. Restos óseos de mamíferos contenidos en regurgitaciones de lechuza del estado de Oaxaca, México. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoológica*, **39**(1):169-172.
- MONROY, A.G.; UREÑA, A.; ESPINOSA, L.A. 2005. Variación morfo-métrica de *Peromyscus maniculatus* y *Reithrodontomys megalotis saturatus* en la Ciudad de México, D. F. *Revista Mexicana de Mastozoología*, **9**:72-84.

- MORENO, C. 2001. *Manual de métodos para medir la biodiversidad*. Xalapa, Sociedad Entomológica Aragonesa, 84 p.
- MORENO, P.A. 2010. Mamíferos presentes en la dieta de la lechuza de campanario (*Tyto alba*) en Valdivia, provincia de Guayas, Ecuador. *Avances en Ciencias e Ingenierías*, **2**(3):87-90.
- MOTTA-JÚNIOR, J.C. 2006. Relações tróficas entre cinco Strigiformes simpátricas na região central do Estado de São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Ornitologia*, **14**(4):359-377.
- NORES, A.I.; GUTIÉRREZ, M. 1990. Dieta de la lechuza de campanario (*Tyto alba*) en Córdoba, Argentina. *El Hornero*, **13**(2):129-132.
- ORTIZ, M.A.; HERNÁNDEZ, J.R.; FIGUEROA J.M. 2004. Reconocimiento fisiográfico y geomorfológico. In: A.J. GARCÍA MENDOZA; M.J. ORDÓÑEZ; M. BRIONES-SALAS (eds.), *Biodiversidad de Oaxaca*. México, D.F., Instituto de Biología, UNAM, Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza, World Wildlife Fund, p. 43-54.
- PÉREZ, J.; CABALLERO, I.; ARAGÓN, J.; BRIONES-SALAS, M. 2012. Diversidad de roedores del Área Comunal de San Marcos Arteaga, Huajuapán de León. In: *Memorias del XI Congreso de la Asociación Mexicana de Mastozoología*, Xalapa, 2012. *Anais...* **11**:592.
- PÉREZ-BARBERÍA, F.J. 1991. Influencia de la variación latitudinal en la contribución de los murciélagos (Chiroptera) a la dieta de la lechuza común (*Tyto alba*). *Ardeola*, **38**(1):61-68.
- PLATT, S.G.; RAINWATER, T.R.; LEAVITT, D.J.; MILLER, S.M. 2009. Diet of Barn Owl (*Tyto alba*) in northern Belize. *The Southwestern Naturalist*, **54**(1):104-107.
<http://dx.doi.org/10.1894/MH-43.1>
- ROCHA, R.G.; FERREIRA, E.; LEITE, Y.L.R.; FONSECA, C.; COSTA, L.P. 2011. Small mammals in the diet of Barn owls, *Tyto alba* (Aves: Strigiformes) along the mid-Araguaia River in central Brazil. *Zoologia*, **28**(6):709-716.
<http://dx.doi.org/10.1590/S1984-46702011000600003>
- RODA, S.A. 2006. Dieta de *Tyto alba* na Estação Ecológica do Tapacurá, Pernambuco, Brasil. *Revista Brasileira de Ornitologia*, **14**(4):449-452.
- ROMANO, M.; BIASATTI, R.; DE SANTIS, L. 2002. Dieta de *Tyto alba* en una localidad urbana y otra rural en la región Pampeana Argentina. *Hornero*, **17**(1):25-29.
- SÁNCHEZ, O.; OLIVA, G. 2005. *Reithrodontomys fulvescens*. In: G. CEBALLOS; G. OLIVA (coords.), *Mamíferos silvestres de México*. México, D. F., Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, p. 780-782.
- SANTOS-MORENO, A.; ALFARO-ESPINOSA, A.M. 2009. Mammalian prey of Barn Owl (*Tyto alba*) in southeastern Oaxaca, Mexico. *Acta Zoológica Mexicana*, **25**(1):143-149.
- SCHEIBLER, D.R. 2007. Food partitioning between breeding White-tailed Kites (*Elanus leucurus*; Aves; Accipitridae) and Barn Owls (*Tyto alba*; Aves; Tytonidae) in southern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, **67**(1):65-71.
<http://dx.doi.org/10.1590/S1519-69842007000100009>
- SCHEIBLER, D.R.; CHRISTOFF, A.U. 2004. Small mammals in the diet of Barn Owls (*Tyto alba*) in agroecosystems of southern Brazil. *Ornitología Neotropical*, **15**:65-70.
- SOLARO, C.; SANTILLÁN, M.A.; COSTÁN, A.S.; REYES, M.M. 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.
- TAYLOR, I. 1994. *Barn Owl: Predator-prey relationships and conservation*. Cambridge, Cambridge University Press, 311 p.
- TETA, P.; CONTRERAS, J.R. 2003. Primeros antecedentes de la dieta de la Lechuza de Campanario (*Tyto alba*) en el departamento Ñeembucú (Paraguay). *Hornero*, **18**(1):57-59.
- TETA, P.; HERCOLINI, C.; CUETO, G. 2012. Variation in the diet of Western Barn Owls (*Tyto alba*) along an urban-rural gradient. *The Wilson Journal of Ornithology*, **124**(3):589-596.
<http://dx.doi.org/10.1676/11-173.1>
- VARGAS, J.; LANDAETA, C.; SIMONETTI, J.A. 2002. Bats as prey of Barn Owls (*Tyto alba*) in a tropical savanna in Bolivia. *Journal of Raptors*, **36**(2):146-148.
- VELARDE, E.; ÁVILA-FLORES, R.; MEDELLÍN, R.A. 2007. Endemic and introduced vertebrates in the diet of the Barn Owl (*Tyto alba*) on two islands in the Gulf of California, Mexico. *The Southwestern Naturalist*, **52**(2):284-290.
[http://dx.doi.org/10.1894/0038-4909\(2007\)52\[284:EAIVIT\]2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1894/0038-4909(2007)52[284:EAIVIT]2.0.CO;2)
- WEICK, F. 2006. *Owls (Strigiformes): Annotated and illustrated checklist*. Berlin, Springer-Verlag, 331 p.
- ZARZA, H.; CRUZADO, J. 2004. Restos óseos de mamíferos en ega-grópilas de *Tyto alba* al norte del valle de México. *Revista Mexicana de Mastozoología*, **8**:50-52.

Submitted on September 10, 2015
Accepted on November 24, 2015