



The Biologist (Lima)



ORIGINAL ARTICLE / ARTÍCULO ORIGINAL

SEASONAL VARIATION IN DIET OF BURROWING OWL (*ATHENE CUNICULARIA*) IN A XERIC HABITAT FROM NORTHEASTERN VENEZUELA

VARIACIÓN ESTACIONAL DE LA DIETA DEL MOCHUELO DE HOYO (*Athene cucularia*) EN UN HÁBITAT XEROFÍTICO DEL NORESTE DE VENEZUELA

Génesis Roque-Vásquez¹; Jorge Muñoz-Gil²; Gedio Marín-Espinoza^{1*} & Roger Velásquez-Arenas²

¹Laboratorio de Ecología de Aves, Departamento de Biología, Universidad de Oriente, Núcleo de Sucre, Avenida Universidad, Cumaná, Estado Sucre, Venezuela.

²Laboratorio de Ambientes Terrestres, Centro de Investigaciones Ecológicas Guayacán, Universidad de Oriente, Venezuela.

*autor corresponsal: e-mail: gediom@yahoo.com

Dirección postal: Urbanización Villa Olímpica, Bloque 03, Apto 01-03, Cumaná, Estado Sucre, Venezuela.

ABSTRACT

We studied seasonal variation in the diet of the Burrowing Owl (*Athene cucularia* Molina 1782) from a xeric habitat on the Northeastern Peninsula of Araya, state of Sucre, Venezuela. Pellets were (collected around three active burrows) sampled analysed bimonthly during the dry period (March-April), the transition period from dry to rainy season (November-December) and during the rainy season (May-June, July-August, September-October). In the pellets we identified 2.394 individual prey items belonging to 16 arthropods prey families and 3 vertebrate prey classes in 157 pellets. In all seasons Coleoptera, Orthoptera and Hymenoptera were the main prey items accounting for 40 %, 30% and 20%, respectively, with very little vertebrate prey observed in the pellets (reptilia > aves > mammalia). Prey items showed moderately high diversity values, being higher in September-October ($H' = 3.97 \text{ bit.ind}^{-1}$) and lower in March-April ($H' = 2.82 \text{ bit.ind}^{-1}$). ANOVA comparing prey diversity and prey abundance across seasons showed no statistical differences across seasons. Our results suggest that the Burrowing Owl is mainly a crepuscular and nocturnal predator and showed a generalist diet in this xeric habitat, consuming a wide spectrum of arthropods (predominantly insects), but scarcely any vertebrates.

Key words: *Athene cucularia* – diet – xeric habitat

RESUMEN

Se estudió la variación estacional de la dieta del Mochuelo de Hoyo (*Athene cunicularia* Molina 1782), en un hábitat xerofítico al NE de la península de Araya, estado Sucre, Venezuela, mediante el análisis de egagrópilas colectadas alrededor de tres madrigueras activas. Para ello se realizaron muestreos bimestrales durante los períodos de sequía (mar-abr), transición sequía-lluvia (nov-dic) y lluvia (may-jun, jul-ago, sep-oct). En total se contabilizaron 2.394 renglones-presas pertenecientes a 16 familias de artrópodos y 3 clases de vertebrados, en 157 egagrópilas analizadas. En todos los períodos hubo una proporción mayoritaria de invertebrados vs. vertebrados (94:6%). Los órdenes Coleoptera, Orthoptera e Hymenoptera concentraron el 40%, 30% y 20% de los individuos, respectivamente, mientras que los vertebrados fueron escasos (reptiles > aves > mamíferos). Los renglones-presas presentaron valores promedio de diversidad moderadamente altos, siendo mayores en el bimestre sept-oct ($H' = 3,97 \text{ bit.ind}^{-1}$) y menores en mar-abr ($H' = 2,82 \text{ bit.ind}^{-1}$). Sin embargo, al comparar con la prueba ANOVA el número de renglones-presa registrados en cada período y la riqueza de especies consumidas entre períodos, no se observaron diferencias estadísticamente significativas. Nuestros resultados evidencian que los mochuelos de hoyo son versátiles depredadores de artrópodos con hábitos crepusculares y nocturnos, consumiendo una amplia variedad de especies-presa (principalmente insectos), pero pocas especies de vertebrados, lo que lo califica como un depredador generalista en este hábitat xerofítico.

Palabras clave: *Athene cunicularia* – dieta – hábitat xerofítico

INTRODUCCIÓN

El Mochuelo de Hoyo (*Athene cunicularia* Molina 1782) se encuentra ampliamente distribuido a lo largo del continente americano, desde el sur de Canadá hasta el extremo sur de Argentina y Chile (Burn 1999). Su ecología trófica ha sido estudiada tanto en el hemisferio norte (e.g., Thomsen, 1971; Martin, 1971, 1973; Maser *et al.*, 1970, 1971; Hennemann & Willard, 1980; Tyler, 1983; MacCracken *et al.*, 1985; Thompson & Anderson, 1988; Green *et al.*, 1993; Plumpton & Lutz, 1993a; John & Romanow, 1993, 1998; Haug *et al.*, 1993; Morgan *et al.*, 1994; Sissons *et al.*, 2001; Valdéz-Gómez & Rocha, 2005; Littles *et al.*, 2007; Wiley, 2008; Gervais *et al.*, 2000; York *et al.*, 2002; Klute *et al.*, 2003; Moulton *et al.*, 2005; Valdéz-Gómez & Enríquez-Rocha, 2005; Poulin *et al.*, 2011), como en el hemisferio sur (e.g., Yañez & Jaksic, 1979; Pulido & Aguilar, 1979; Jaksic & Schlatter *et al.*, 1980; Marti, 1981; Núñez & Yáñez, 1982; Bellocq, 1987; Meserve *et al.*, 1987; Massoia *et al.*, 1988; Martins & Eglar, 1990; Silva-Porto & Cerqueira, 1990; Soares *et al.*, 1992; Bellocq & Kravetz, 1994; Torres-Contreras *et al.*, 1994; Vieira & Teixeira, 1996; De Santis *et al.*, 1997; Diéguez, 1997; Zunino & Jofre, 1999; Andrade *et al.*, 2004a; Motta-Junior, 2006; Bastian *et al.*, 2008; Nabte *et*

al., 2008; De Tommaso *et al.*, 2009; Carevic, 2011; Solaro *et al.*, 2012; Medina *et al.*, 2013; Cadena *et al.*, 2016).

Sin embargo, en latitudes supraecuatoriales poco se conoce sobre sus hábitos alimentarios (Restall *et al.* 2007), y la literatura existente en Venezuela está referida a dos trabajos de grado, uno en los Llanos centrales (Limonggi, 2014) y otro en un ecosistema xerofítico del occidente (Colvee, 1996). En Venezuela, *A. cunicularia* se le encuentra en llanos, sabanas, áreas xerofíticas; hasta 450 m al norte del río Orinoco y hasta 1 000 m al sur del mismo (Hilty, 2003).

El objetivo central de esta investigación fue analizar las preferencias alimentarias del Mochuelo de Hoyo (MDH), a partir de muestras de egagrópilas recolectadas alrededor de sus madrigueras, en un sector xerofítico de la península de Araya, estado Sucre, Venezuela.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El estudio fue llevado a cabo en las vecindades de

la localidad de Guayacán (Figura 1), ubicada en el sector costero nororiental de la península de Araya, municipio Cruz Salmerón Acosta, del estado Sucre (10°38'52.2"N; 63°49'40.2"O). Fisiográficamente, el área de estudio está enmarcada en la subregión continental costera, *i.e.*, 0 y 100 m, temperatura media anual 28°C, y pluviosidad media anual entre 300 y 1000 mm³, incluida a su vez dentro de la región insular y litoral (Huber, 1997).

En la península de Araya se mantienen temperaturas altas durante todo el año debido a una insolación elevada; la evaporación y la humedad relativa son también altas, alcanzando la evaporación su mayor intensidad durante la sequía y la humedad relativa en el período lluvioso (Cumana, 1999). Los índices de pluviosidad en la península están entre los menores del país y donde evapotranspiración puede llegar a ser 16 veces mayor que la pluviosidad (Ewel *et al.*, 1976), esta última distribuida entre los meses de junio a diciembre (período lluvioso); el período de sequía se extiende desde enero hasta mayo (Guevara *et al.*, 1992).

La vegetación está tipificada como un espinar xerófilo macrotérmico, representado principalmente por cactáceas y leguminosas armadas de fenología caducifolia; con hábitos leñosos, arbóreos y arbustivos, *e.g.*, *Prosopis juliflora* (Sw.) DC., *Caesalpinia coriaria* (Jacq.) Willd., *Cercidium* (Sin. *Parkinsonia*) *praecox* (Ruiz & Pavón) Hawkins, *Castela erecta* Turpin, *Stenocereus griseus* (Haw.) Buxb., *Cereus repandus* Mill., *Rhodocactus guamacho* F.A.C. Weber, *Opuntia* spp. Mill., *Melocactus curvispinus* Pfeiff. (Bello *et al.*, 2016).

De campo

La recolección de egagrópilas se practicó manualmente en tres madrigueras activas, con muestreos combinados por bimestres, durante los períodos lluvia (mayo-junio, julio-agosto, septiembre-octubre), transición lluvia-sequía (noviembre-diciembre) y sequía (marzo-abril). Las muestras se colocaron en bolsas plásticas con esferas de naftalina, debidamente identificadas con la fecha, número de madriguera y estado de conservación (reciente o deteriorada), según la metodología propuesta por Muñoz-Pedrerros *et al.* (2004), y luego trasladadas hasta el laboratorio para su análisis.

De laboratorio

A las egagrópilas se les midió la longitud (diámetro axial) y el ancho (diámetro ecuatorial) con un vernier digital, y el peso con una balanza digital. Posteriormente se colocaron en placas de Petri y se disgregaron bajo lupa estereoscópica para realizar la identificación de las diferentes piezas corporales diagnósticas; en especial, cabezas, mandíbulas y élitros, para coleópteros; tarsos y mandíbulas, para ortópteros; pinzas y aguijones, para escorpiones; quelíceros, para arañas; restos óseos, maxilas y mandíbulas, para roedores y reptiles; plumas y quilla, para aves. Para escorpiones se hicieron comparaciones fotográficas, con la ayuda de una guía para identificar escorpiones (González-Sponga, 1992).

Se utilizó como ejemplares de referencia comparativa, material de la colección entomológica perteneciente al Laboratorio de Zoología de Invertebrados, de la Universidad de Oriente, así como consultas a especialistas en el área entomológica y claves taxonómicas (Borror *et al.*, 1989), clasificándolas hasta la categoría más inferior posible.

Índices Ecológicos y Análisis Estadísticos

De un total de 157 egagrópilas recolectadas, se tomó una submuestra de 130 (82,80%) para medir longitud, ancho y peso de las mismas, y se realizaron regresiones, ajustadas por el modelo lineal, para encontrar relaciones de dependencia entre las variables evaluadas (longitud, ancho y peso) y además determinar la eventual variación asociada al tamaño y el peso de las egagrópilas colectadas durante los diferentes bimestres evaluados.

Con el propósito de dar una visión cualicuantitativa relativa de las preferencias alimentarias del MDH, se calcularon los índices de abundancia, riqueza, diversidad y relevancia (Moreno, 2002). Para un manejo estadístico más conveniente de los datos obtenidos, los cómputos de los bimestres de sequía y transición sequía-lluvia se juntaron como una sola temporada versus temporada de lluvia.

La diversidad y equitabilidad de Shannon-Wiener se estimaron mediante el programa KrebsWin (0.93). Para determinar la asociación de las distintas familias que constituyeron la dieta se

realizó un análisis de conglomerado utilizando el método del vecino más cercano, y se representó mediante un dendrograma. Para establecer si existían diferencias entre el número de individuos (abundancia) y especies (riqueza) consumidos en los períodos evaluados se aplicó un ANOVA simple, usando el programa Statgraphics plus (5.0) con un nivel del 95%.

RESULTADOS

En las características morfométricas de las egagrópilas se observa una ligera variación de las medidas entre ambas temporadas. En la Figura 2A se muestra la relación de la longitud y el peso de las egagrópilas en las dos temporadas de muestreo, donde se evidencia una correlación positiva entre estas variables ($R^2= 0,6964$); es decir, una es dependiente de la otra. Se observa, además, que las egagrópilas colectadas durante la temporada de lluvia están asociadas a mayores pesos y longitudes que las colectadas en la temporada de sequía, a excepción de una minoría que representaron valores fuera de rango, que pueden estar asociados al consumo de presas de mayor tamaño (posiblemente se trate de reptiles, que fueron los individuos con mayor tamaño capturados abundantemente en la temporada seca).

La Figura 2B muestra la relación del ancho y el peso de las egagrópilas en las dos temporadas, donde se evidencia una correlación positiva débil entre estas variables ($R^2= 0,2449$), lo que indica que el peso no influye de manera ostensible en el grosor de las egagrópilas, ya que, como se observa en la gráfica, mientras la variable peso aumenta, el ancho se mantiene constante en un margen de 0,65 y 1,78 cm. La Figura 2C, por su parte, muestra la correlación positiva débil del ancho y la longitud de las egagrópilas ($R^2= 0,2621$), lo que indica que la longitud tampoco influye marcadamente en el ancho de las egagrópilas.

Adicionalmente se observó una variación en los colores de las egagrópilas colectadas según las temporadas. En la temporada lluviosa presentaron una coloración gris, mientras que las colectadas en la temporada seca presentaron una coloración marrón.

Composición de la dieta

Del total de 157 muestras analizadas, se contabilizaron 2.394 ítem-presas, correspondientes a 16 familias de invertebrados y 3 clases de vertebrados (Tabla 2). Del 100 % de los renglones-presas consumidos, el 1,42% no pudo ser identificado.

Hubo una preferencia mayoritaria en el consumo



Figura 1. Área de estudio.

de invertebrados por parte del MDH (Figura 3), tanto en la temporada de lluvia (96:4%) como en la de sequía (94:6%)

Abundancia de presas y Riqueza específica

El número de presas promedio por egagrópilas obtenido, a partir del 100% de las muestras colectadas, fue de $13,39 \pm 12$, siendo mayor en la temporada de sequía que en la de lluvia ($15,10 \pm 13,64$ vs. $12,75 \pm 11,92$, respectivamente); sin embargo, la mayor abundancia se presentó en el bimestre mayo-junio, al inicio de la temporada de lluvia, mientras que la menor se presentó en marzo-abril, en plena temporada de sequía (Tabla 3). A pesar de la mayor cantidad de individuos registrados en la temporada de lluvia, no se observaron diferencias estadísticamente significativas en la dieta del MDH ($F: 0,79; P > 0,05$). La riqueza específica estuvo representada por un total de 22 especies-presa (Tabla 3). Al comparar el número de especies registradas en cada temporada, no se observaron diferencias estadísticamente significativas en la dieta del MDH ($F: 0,85; P > 0,05$) (Figura 4).

Diversidad y Equitabilidad

La diversidad arrojó un valor promedio de 3,35 bit.ind⁻¹ para todo el período de muestreo, resultando ligeramente mayor en la temporada de sequía que en la de lluvia (3,70 y 3,65 bit.ind⁻¹, respectivamente); no obstante, los valores bimestrales de la diversidad durante todo el período fueron variables, siendo máximo en septiembre-octubre, seguido en orden decreciente por noviembre-diciembre, julio-agosto, mayo-junio y marzo-abril (Tabla 3). El mayor valor de la equitabilidad correspondió al bimestre de septiembre-octubre, mientras el valor más bajo correspondió al bimestre de mayo-junio (Tabla 3).

Índice de Relevancia

La alta abundancia de dos especies pertenecientes a la familia Gryllidae (Orthoptera) y Tenebrionidae (Coleoptera) observada en algunos meses, y la presencia de las mismas en todos los bimestres muestreados, generaron una alta abundancia individual y frecuencia de aparición, y, en consecuencia, los mayores valores de relevancia específica para estas familias (28,77% y 22,59%,

respectivamente).

Invertebrados

Al ponderar los órdenes de invertebrados más importantes de la dieta, destacan principalmente coleópteros y ortópteros, representando el 40% y 30%, respectivamente, del total de presas consumidas, siendo el primero el renglón mayoritariamente depredado por el MDH. El orden Coleoptera estuvo mejor representado por las familias Tenebrionidae y Cerambycidae, principalmente en la temporada de lluvia, mientras en el orden Orthoptera hubo predominio de la familia Gryllidae.

El análisis de conglomerados realizado a las familias de insectos depredados por el MDH agrupa a determinadas familias en función del número de especies en cada una y además el número de individuos por especie (Figura 5). Así, el primer grupo formado correspondió a las familias Carabidae y Scarabaeidae, las cuales se relacionan en cuanto al número de especies e individuos por especie. Luego se agrupa a las familias Curculionidae, Hydrophilidae, Tettigonidae, Acrididae, Cicindelidae y Blaberidae, debido a que todas están representadas en la dieta por una sola especie y además no se presentan variaciones mayores entre ellas respecto al número de individuos. Sin embargo, la familia Gryllidae, que también estuvo representada por una especie, se separa de las anteriores, ya que presenta un elevado número de individuos. No obstante, ésta se relaciona con las familias precitadas, aunque esta relación no es cercana. Esto se debe a que al sumar los individuos de estas familias, también se alcanza un valor elevado, pero no es cercano al número de individuos de la familia Gryllidae. La familia Tenebrionidae, por su parte, se relaciona con la familia Gryllidae, pero solo porque el número de individuos de ambas familias fue elevado; sin embargo, esta relación es distante ya que la familia Tenebrionidae se encuentra representada por seis especies. La mayor distancia correspondió a las familias Tenebrionidae y Formicidae, ya que difieren tanto en el número de especies por familia, como en el número de individuos por especie.

Los arácnidos aparecieron en menor proporción en la dieta; sin embargo, se encontraron restos de una especie de araña no identificada, cuyo número de

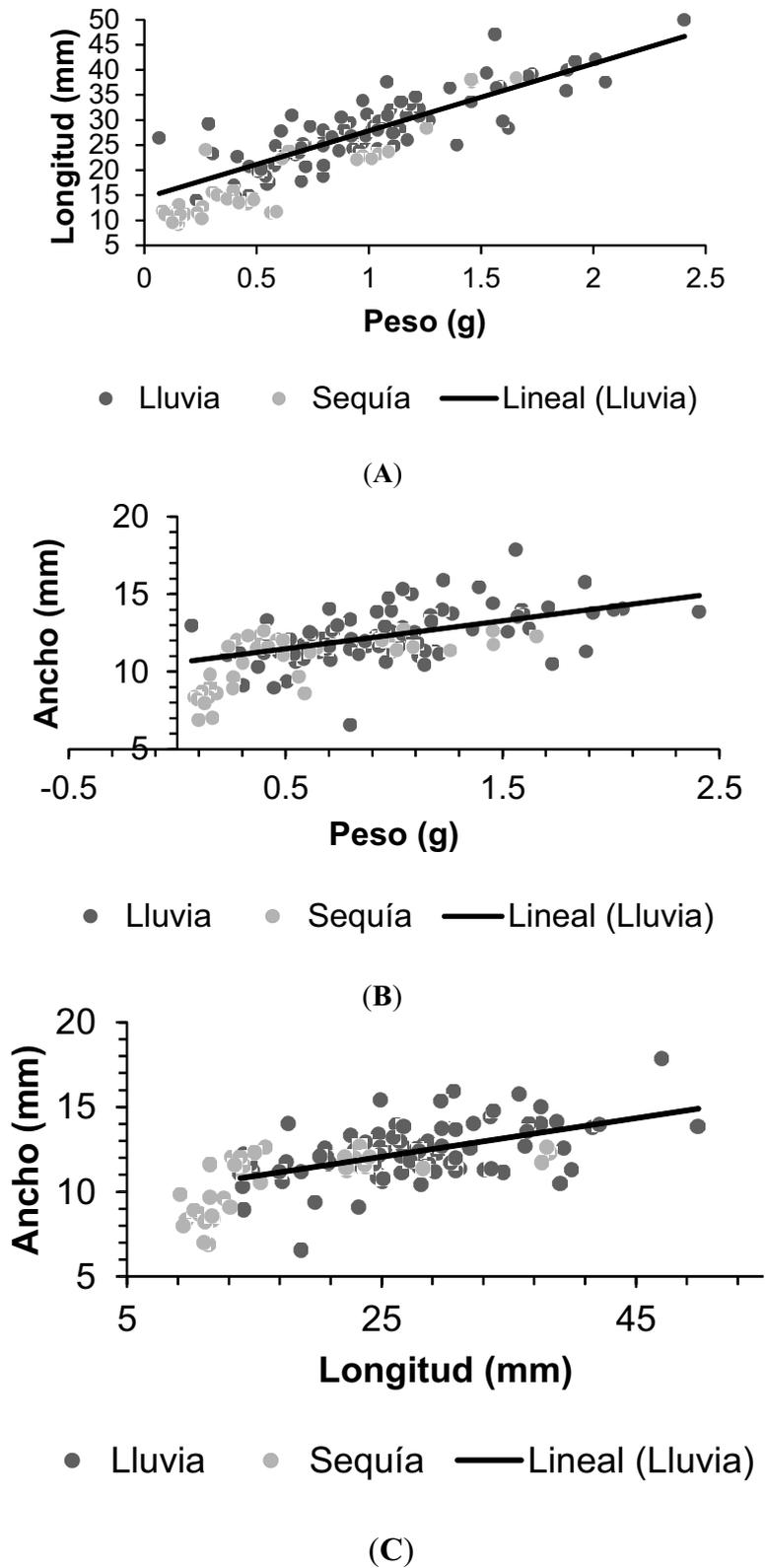


Figura 2. Relaciones longitud-peso (A), ancho-peso (B) y ancho-longitud (C) de las egagrópilas regurgitadas por el Mochuelo de Hoyo.

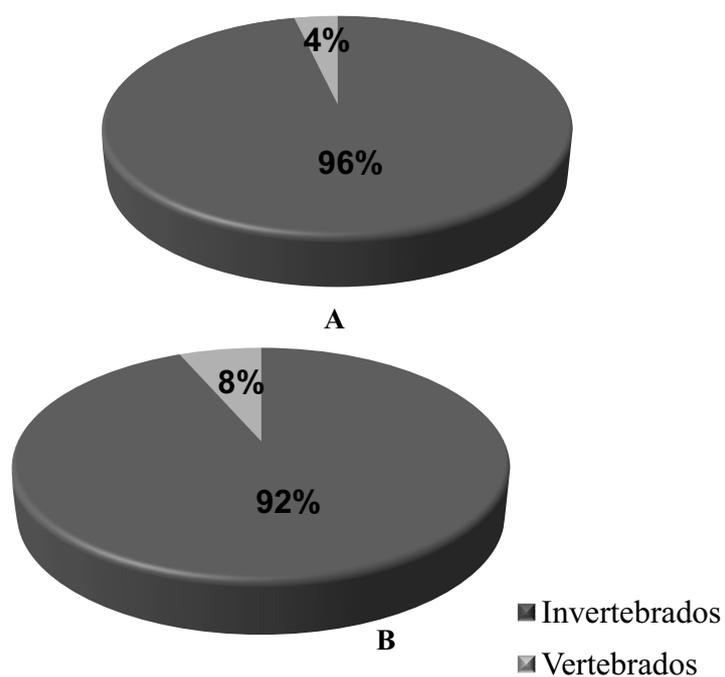


Figura 3. Proporción de invertebrados y vertebrados consumidos por el Mochuelo de Hoyo durante las temporadas de lluvia (A) y sequía (B).

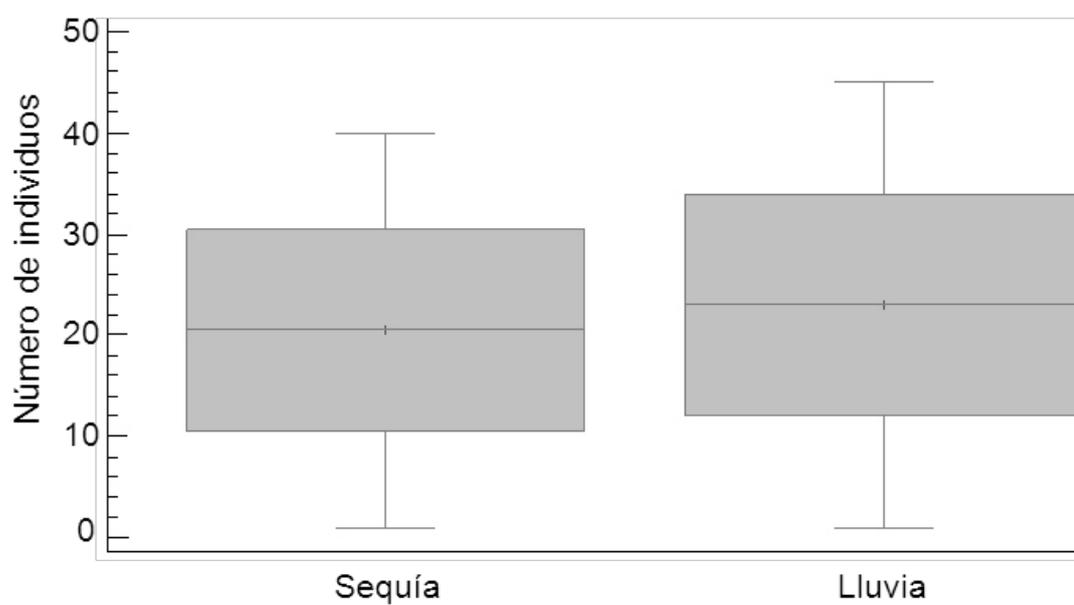


Figura 4. Cantidad de renglones-especie consumidos por el Mochuelo de Hoyo en las temporadas de sequía y lluvia.

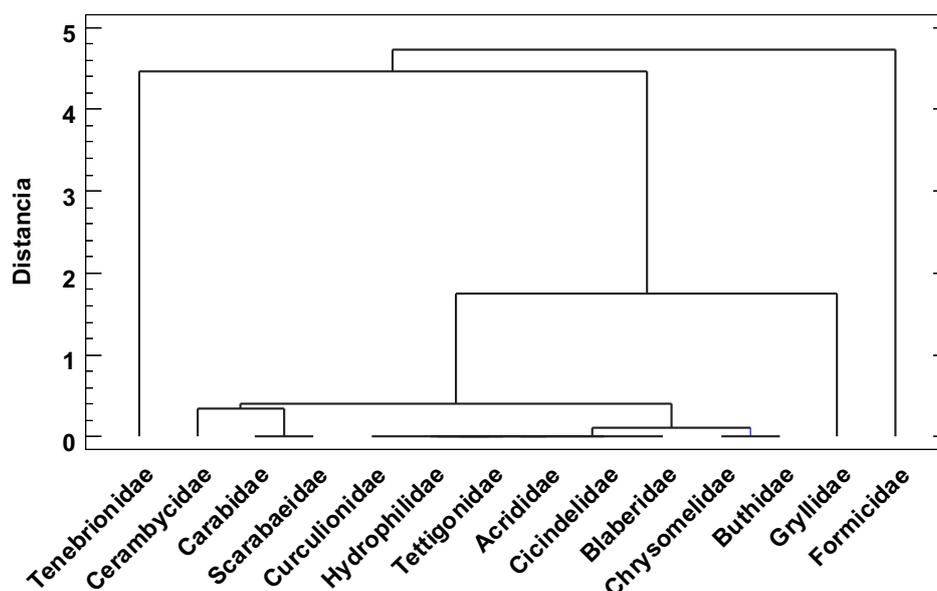


Figura 5. Análisis de conglomerados que define la asociación de familias de invertebrados, según el número de especies y de individuos de las presas presentes en las egagrópilas del Mochuelo de Hoyo.

Tabla 1. Morfometría (Media±DE) de las egagrópilas del Mochuelo de Hoyo en el matorral xerófilo de la península de Araya y los Llanos centrales (Venezuela) versus las medidas en otros países sudamericanos.

País	# Muestras	Largo (mm)	Ancho (mm)	Peso (g)	Referencia
Venezuela	157	19,5±1,0	9,5±5,2	0,86±0,50	Esta investigación
Venezuela ¹	37	26,9	11,6	1,01	Limonggi (2014)
Perú	123	27,8±0,5	13,2±0,1	1,9±0,82	Medina <i>et al.</i> (2013)
Ecuador	408	32,3±6,1	13,9±2,5	1,5±0,82	Cadena <i>et al.</i> (2016)
Argentina	391	35,3±8,8	15,1±2,0	-	Nabte <i>et al.</i> (2008)

1: Medidas de la temporada de lluvia, donde se obtuvieron valores mayores que en sequía

individuos fue igual al total de los integrantes del orden Scorpiones (16), evidenciándose un mayor número en la temporada de lluvia (11).

El orden Decapoda contó con individuos traza (<1%), en comparación con el resto de los invertebrados. Una única especie fue identificada para este orden, en la temporada de sequía, *Uca* sp., perteneciente a la familia Ocypodidae, con un total de 11 individuos depredados.

Vertebrados

En cuanto a las presas vertebradas consumidas, los reptiles fueron los más abundantes (73%), principalmente durante la temporada seca, representados por 50 individuos frente a 30 encontrados en la de lluvia, seguido por las aves

(24%), las cuales fueron más abundantes en temporada de lluvia (22 individuos) que en la de sequía (4 individuos), y por último los mamíferos (3%), manifestándose en la dieta solo en la temporada de lluvia con un total de 4 individuos.

En los reptiles se identificaron dos especies del orden Squamata: *Anolis* sp. (Polychrotidae), la más consumida, y *Ameiva* sp. (Teiidae). Una tercera especie fue consumida, pero no pudo ser identificada. Por su parte, las aves estuvieron representadas únicamente por una especie perteneciente al orden Passeriformes, la Paraulata Llanera, *Mimus gilvus* Vieillot 1808 (Mimidae). En los mamíferos se identificó un murido *Mus* sp. (Rodentia), identificado por su morfología dentaria.

Tabla 2. Renglones que forman parte la dieta del Mochuelo de Hoyo en la península de Araya, estado Sucre, Venezuela.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO/ESPECIE	
Insecta	Coleoptera	Tenebrionidae	-	
		Cerambycidae	-	
		Carabidae	-	
		Scarabaeidae	-	
		Curculionidae	-	
		Cicindelidae	-	
		Chrysomelidae	-	
		Hydrophilidae	-	
		Acrididae	-	
		Orthoptera	Tettigonidae	-
			Gryllidae	-
		Hymenoptera	Formicidae	<i>Odontomachus</i> sp. <i>Camponotus</i> sp.
			Blattodea	Blaberidae
		Arachnida	Scorpiones	Buthidae
Araneae	-			
Malacostraca	Decapoda	Ocypodidae	<i>Uca</i> sp.	
		Polychrotidae	<i>Anolis</i> sp.	
Reptilia	Squamata	Teiidae	<i>Ameiva</i> sp.	
Aves	Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	
Mammalia	Rodentia	Muridae	<i>Mus</i> sp.	

Tabla 3. Valores de abundancia individual (A), diversidad (H') y equitabilidad (J) bimestral de las presas presentes en la dieta del Mochuelo de Hoyo.

Bimestres	A	H' (bit*ind ⁻¹)	J
Marzo–Abril	283	2,82	0,66
Mayo–Junio	589	2,85	0,58
Julio–Agosto	402	3,39	0,70
Septiembre–Octubre	571	3,97	0,77
Noviembre–Diciembre	549	3,76	0,72

DISCUSION

Morfometría de las egagrópilas

La utilización de las egagrópilas como método para analizar la dieta de los estrigiformes es suficientemente conocida (Pardiñas & Cirignoli,

2002; Bó *et al.*, 2007; Andrade *et al.*, 2010; Trejo & Ojeda, 2002; Marti *et al.*, 2007; Sánchez *et al.*, 2012; Cadena *et al.*, 2016); sin embargo, las medidas morfométricas generalmente no son analizadas en investigaciones sobre la dieta del MDH y sólo pocas investigaciones dan algunos elementos que pudieran ser comparados. Por ejemplo, el tamaño pudiera servir para diferenciar

especies de Strigiformes que coexistan en un área determinada, y el peso, para obtener ecuaciones que permitan estimar (previa validación), de forma rápida, la depredación, cuando las egagrópilas no puedan ser procesadas de manera inmediata (Fuentes *et al.*, 2015).

Habitualmente, las variaciones morfométricas presentadas en las egagrópilas se encuentran relacionadas con la cantidad y el tipo de presas consumidas (Hernández, 2009). En este sentido, las medidas de longitud, ancho y peso de las egagrópilas obtenidas en nuestro estudio (Tabla 1) fueron visiblemente menores que las obtenidas en Argentina (Nabte *et al.*, 2008), Perú (Medina *et al.*, 2013) y Ecuador (Cadena *et al.*, 2016).

Los valores de correlación obtenidos de las variables peso, longitud y ancho, pudieran ser el reflejo de un aumento de longitud y no de ancho, debido a que, al momento de la formación de las egagrópilas, el material no digerido debe ser bien compactado de manera tal que pueda pasar la estrechez del píloro, para lo cual se realizan movimientos de contracción y relajación en la molleja (estómago muscular) y así permitir un mejor desplazamiento hacia el proventrículo, donde finalmente serán regurgitadas a través de sus contracciones (Grimm & Whitehouse, 1963).

El color de las egagrópilas también es una característica importante pues indica el tipo de alimentación del ave. Por ejemplo, en España, las egagrópilas de los estrígidos tienden a ser marrones en primavera y verano por la alimentación insectívora, mientras que en otoño e invierno son grisáceas por alimentarse de micromamíferos (Cicuéndez & Serrano, 1997). Limonggi (2014) también indica esta relación en el color de las egagrópilas; aquéllas de color pardo oscuro contienen habitualmente diversos tipos de invertebrados, destacando las de color pardo rojizo asociadas al consumo de ortópteros; las de color pardo acaramelado, coleópteros escarabeidos; las de color gris contienen restos de vertebrados y las de color negro, restos de coleópteros o himenópteros; mientras que la presencia de reptiles otorga un fuerte brillo a las egagrópilas causado por las escamas. En cuanto a las recién regurgitadas que contienen restos de micromamíferos y aves, tienden a ser de color gris oscuro cambiando a gris claro cuando se secan (Hernández, 2009).

Los resultados obtenidos en este trabajo evidencian, relativamente, lo manifestado por los autores precitados, ya que durante la temporada de lluvia una gran parte de las egagrópilas presentaron una coloración grisácea, particularmente por el consumo de aves y mamíferos; sin embargo, el resto de las muestras presentaron una coloración parda posiblemente por el consumo masivo de coleópteros. Aunque nuestras egagrópilas no presentaron una gama de colores, las de la temporada seca sí presentaron el brillo causado por la presencia de escamas.

Composición de la dieta

El menor número de presas por egagrópila en la temporada de lluvia versus la temporada de sequía pudiera deberse a que la temporada de lluvia estuvo asociada a un mayor consumo de presas vertebradas, por lo que el número de presas por forrajeo fue menor, dado el tamaño de las presas consumidas. El número de presas por egagrópila obtenido en esta investigación para el MDH fue alto en comparación con el obtenido en estudios similares de otras latitudes neotropicales; así, en Chile, Zunino y Jofré (1999), en isla Choros, y Carevic (2011), en la provincia de Iquique, registraron promedios de 6,05 y 3,32 presas por egagrópila, respectivamente; en cambio fue mucho menor que el obtenido por Valdez-Gómez *et al.* (2009), en México, quienes promediaron 31,8 presas por egagrópila.

En el hábitat xerofítico estudiado, los resultados obtenidos muestran que el MDH consume un amplio espectro de especies-presa que abarcan tanto invertebrados como vertebrados, lo que pone de relieve el carácter generalista de la especie en dicha localidad, coincidiendo con lo señalado por diversos autores en estudios previos realizados en otros países y ecosistemas de Sudamérica (Pefaur *et al.*, 1977; Schlatter *et al.*, 1980, 1982; Núñez & Yáñez, 1982; Bellocq, 1988a; Massoia *et al.*, 1988; Silva-Porto & Cerqueira, 1990; Soares *et al.*, 1992; Torres-Contreras *et al.*, 1994; Vieira & Teixeira, 1996; Zunino & Jofre, 1999; Andrade *et al.*, 2004b; Motta-Júnior, 2006; Nabte *et al.*, 2008; Solaro *et al.*, 2012; Medina *et al.*, 2013; Cadena *et al.*, 2016).

La frecuencia mayoritaria de artrópodos durante ambas temporadas concuerda con los resultados señalados en Chile (Schlatter *et al.*, 1980; Jaksic &

Martí, 1981; Torres-Contreras *et al.*, 1994; Zunino & Jofré, 1999; Carevic, 2011), Brasil (Soares *et al.*, 1992; Vieira & Teixeira, 1996; Motta-Junior, 2006), Argentina (Bellocq, 1988a; Massoia *et al.*, 1988; Andrade *et al.*, 2004b; Solaro *et al.*, 2012), Perú (Medina *et al.*, 2013) y Ecuador (Cadena *et al.*, 2016); resultados similares se han registrado en Norteamérica (Martí, 1974; Green *et al.*, 1993; Haug *et al.*, 1993; York *et al.*, 2002; Moulton *et al.*, 2005; Valdéz-Gómez & Enríquez-Rocha, 2005). Sin embargo, en algunas regiones de Argentina, Pefaur *et al.* (1977), Bellocq (1987) y De Santis *et al.* (1997) reportaron depredación mayoritaria de mamíferos por el MDH.

La mayor proporción de insectos coleópteros y ortópteros en la dieta del MDH también ha sido señalada en Chile (Torres-Contreras *et al.*, 1994) y en Estados Unidos (Martí, 1974; Green *et al.*, 1993; Moulton *et al.*, 2005); sin embargo, el hecho de que, en nuestro estudio, el número de individuos disminuyera marcadamente con la llegada de la sequía, pudiera deberse al declive que experimentan las poblaciones de artrópodos en los ecosistemas xerófilos de la península de Araya en este período (Poulin *et al.* 1994a,b). La dominancia en la dieta de especies de las familias Tenebrionidae y Cerambycidae ha sido también señalada por Núñez y Yáñez (1982), Torres-Contreras *et al.* (1994) y Moulton *et al.* (2005), afirmando que su mayor incidencia puede ser debido a que este tipo de insectos presenta hábitos terrícolas y con tendencia a concentrarse en sitios oscuros y húmedos, que usualmente son utilizados por esta lechuza para construir sus madrigueras.

En cuanto a los ortópteros, el segundo grupo más depredado tanto en la temporada de lluvia como en la de sequía (38,46% y 25,48%, respectivamente), se destaca un consumo alto y continuo de la familia Gryllidae. Limonggi (2014), en los llanos centrales de Venezuela, informa que la mayoría de las presas del MDH correspondían al orden Coleoptera, siendo éstas más abundantes en la temporada de lluvia; sin embargo, en la temporada de sequía, las presas predominantes correspondieron al orden Orthoptera.

En el tercer grupo en importancia consumido (Hymenoptera), llama la atención el hallazgo de muchos huevos de hormigas, principalmente en el período lluvioso. Esto pudiera estar relacionado

con una de las estrategias de supervivencia que llevan a cabo la mayoría de las hormigas, la cual consiste en evacuar el nido ante la llegada de las lluvias, moviéndose hacia terrenos más elevados evitando un eventual anegamiento, cargando sus huevos para protegerlos, los cuales, quizá involuntariamente, son ingeridos por el MDH al consumir las hormigas. Respecto a esto, Torres-Contreras *et al.* (1994) mencionan que el alto consumo estacional de huevos de insectos puede ser explicado por la conducta oportunista del MDH, aprovechando la aparición masiva de estos formícidos que, esporádicamente, pueden alcanzar gran abundancia.

Aunque el orden Scorpiones se encontró en ambas temporadas, con dos especies identificadas (ambas con igual número de individuos) de la familia Buthidae, *Tityus* sp. presentó su mayor número en la temporada de lluvia y *Rophalurus laticauda* Thorell 1876 en la de sequía. Al NE de la Patagonia argentina, Nabte *et al.* (2008) señalan que el MDH consumió una gran cantidad de escorpiones; sin embargo, en otros países, estudios similares informan una dieta escasa en arácnidos (Torres-Contreras *et al.*, 1994; Vieira & Teixeira, 1996; Andrade *et al.*, 2004a).

La presencia de cangrejos violinistas (*Uca* sp.) en la dieta del MDH era presumible, debido a la cercanía del área de estudio al complejo lagunar marino-costero Chacopata-Bocaripo. Estos decápodos podrían representar una alternativa como alimento ante la escasez de otros grupos en la temporada seca, aunque su consumo no fue sustancial ni prolongado, pero ratifica la condición oportunista del MDH. En Brasil, Soares *et al.* (1992) también encontraron individuos de cangrejos de la familia Ocypodidae en su dieta (no identificaron especies), en la llanura costera de Joaquina, mientras que Silva-Porto & Cerqueira (1990) identificaron los cangrejos *Ocypode quadrata* Fabricius 1787 y *Chasmagnathus granulata* Boschi 1964 en material regurgitado por el MDH en la llanura costera de Maricá, Río de Janeiro.

En cuanto a los vertebrados, aunque en este estudio el consumo de reptiles fue mayor que el de aves y mamíferos, solo se identificaron dos especies de lagartos; no obstante, en otro sector de la península, se informa de una pequeña serpiente

muerta al lado de una madriguera, con señales visibles en partes del cuerpo de haber sido parcialmente despedazada por una pareja de MDH (G. Marín, observ. pers.). La mayor cantidad de reptiles en la temporada de sequía puede asociarse a que, al ser animales poiquilotermos, tienden a reproducirse en la temporada de mayor insolación; además, durante las precipitaciones pluviales la percepción de las presas es más difícil porque la vegetación se torna más exuberante; en cambio, en sequía la vegetación se vuelve rala, quedando las presas más expuestas a la depredación.

A diferencia de este estudio, los mamíferos (principalmente del orden Rodentia) constituyen el principal renglón alimentario de las presas vertebradas para el MDH en otros países sudamericanos como Chile (Torres-Contreras *et al.*, 1994), Brasil (Motta-Junior, 2006), Argentina (Nabte *et al.*, 2008), Perú (Medina *et al.*, 2013) y Ecuador (Cadena *et al.*, 2016),

Si bien los insectos son las presas más consumidas por el MDH, por lo que podría calificarse como una especie preferentemente insectívora, debe tomarse en consideración que los artrópodos representan sólo una pequeña fracción del aporte total de biomasa ingerida, en comparación con la obtenida de las presas vertebradas (Schlatter *et al.*, 1980, 1982; Jaksic & Marti, 1981; Bellocq & Kravetz, 1994; Torres-Contreras *et al.*, 1994; Andrade *et al.*, 2004b; Nabte *et al.*, 2008; Solaro *et al.*, 2012), ya que el tamaño de la presa consumida está directamente relacionado con el aporte de energía al depredador (Bozinovic & Medel, 1988). Aunque los lagartos suelen ser más difíciles de atrapar porque suelen tener una alta capacidad de escape, y esto supondría un mayor gasto energético para el MDH, el consumo de cada uno de éstos puede equivaler hasta a cincuenta de insectos y el valor nutritivo de los mismos compensarían el gasto energético invertido. Sin embargo, ello funciona en ambos sentidos, debido a la alta cantidad de proteínas que obtiene un ave al consumir un artrópodo (Remsen *et al.*, 1986). Además, en teoría, su captura sería mucho menos forzosa por tratarse principalmente de especies terrestres con poca o ninguna capacidad para el vuelo pertenecientes a los órdenes Coleoptera, Orthoptera, Hymenoptera y Scorpiones.

Ahora bien, sobre la base del aporte en biomasa de

vertebrados e invertebrados, el MDH podría considerarse como un depredador carnívoro, durante la estación reproductiva, y como carnívoro-insectívoro (en ese orden), durante la estación no reproductiva (Silva *et al.*, 1995; De Tomasso *et al.*, 2009); de hecho, se ha señalado un consumo elevado de vertebrados (especialmente de roedores) durante la estación reproductiva para ambientes áridos y semiáridos de Chile y Perú (Schattler *et al.*, 1980a; 1980b, Torres-Contreras *et al.*, 1994; Silva *et al.*, 1995, Arana *et al.*, 2006). La selección de presas más grandes durante la etapa de crianza de los pichones podría responder a los mayores requerimientos energéticos que poseen las crías en comparación con los individuos adultos (Márquez, 2002; De Tomasso *et al.*, 2009), aunque existen discrepancias al respecto (Ward & Block, 1995).

En general, la alta riqueza de especies-presa mostrada en la dieta del MDH puede ser el resultado de una combinación de factores climáticos y bióticos típicos de este ambiente xerofítico (Poulin *et al.*, 1992). Ciertamente, los valores de riqueza específica aquí observados fueron elevados en comparación con los señalados por otros autores en otras localidades y hábitat, como los obtenidos por Pulido & Aguilar (1997) y Medina *et al.* (2013), en Perú, y Nabte *et al.* (2008), en Argentina, quienes identificaron un total de 19 especies-presa; sin embargo, resultaron menores a los señaladas en el SE de República Dominicana por Wiley (1998), quien identificó 27 especies en la dieta de este estrígido, y Vieira & Texeira (2008), en Brasil, quienes registraron 24 especies-presa. En último término, la cantidad y variedad de especies consumidas va a depender de los hábitos, diurnos y/o nocturnos, de las presas, pues se conoce que el MDH suele tener un ritmo de actividad diurno y nocturno, y, al igual que otros estrígidos, probablemente confíe en su agudeza visual y auditiva para las capturas durante la noche (Burn, 1999).

Finalmente, aunque el MDH ha tenido cierto nivel de tolerancia ante las perturbaciones antrópicas, existe una preocupación en diversos países por la paulatina disminución de sus poblaciones debido a la ausencia de políticas ambientales contundentes para su protección efectiva ante estos impactos, entre los cuales se encuentran la fragmentación y destrucción de sus hábitat nativos, la depredación

por animales domésticos (perros, gatos), uso de pesticidas; las colisiones con vehículos y la cacería también son fuentes de presión (Haug *et al.*, 1993). En efecto, diversas amenazas potenciales y reales se han identificado para esta especie. Una de las más importantes es la destrucción de su hábitat natural. En el caso particular que nos ocupa, en las tierras bajas al NE de la península de Araya, la deforestación y uso de agroquímicos por actividades agrícolas (conucos) y/o pecuarias (cría de caprinos) pueden eliminar madrigueras y sitios importantes de alimentación; estas prácticas disminuyen las poblaciones de vertebrados como recurso alimentario (Gervais *et al.*, 2000).

En conjunto, los factores precitados pueden provocar abandono de madrigueras, enfermedades y éxodo poblacional. Por tanto, este estudio sería un punto de inicio para una mejor comprensión de las interacciones del MDH en este escenario xerofítico; por lo que se necesitarán estudios de campo más pormenorizados para dilucidar la vulnerabilidad local de este interesante estrígido.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrade, A.; Sauthier, D. & Pardiñas, U. 2004a. Vertebrados depredados por la Lechucita Vizcachera (*Athene cunicularia*) en la Meseta de Somuncurá (Río Negro, Argentina). *El Hornero*, 19:91–93.
- Andrade, A.; Teta, P. & Contreras, J. 2004b. Dieta de la Lechucita Vizcachera (*Speotyto cunicularia*) en el Parque Nacional Médanos del Chaco (Paraguay). *Ornitología Neotropical*, 15:87–92.
- Andrade, A., Nabte, M.J & Kun, M.E. 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*, 45:101–110.
- Arana, M.; Ruíz-Luna, M.L.; Santa María, S. & Ramírez, O. 2006. Population fluctuations of the house mouse in the Peruvian loma and the functional response of Burrowing Owls. *Austral Ecology*, 31:956–960.
- Bello, J.; Cumana L.; Guevara, I.; Patiño, N. & Marchán, C. 2016. Angiospermas de los arbustales xerófilos ubicados en los alrededores del complejo lagunar Bocaripo-Chacopata, Península de Araya, Estado Sucre, Venezuela. *Saber*, 28:523–535.
- Bellocq, M. 1987. Selección de hábitat de caza y depredación diferencial de *Athene cunicularia* sobre roedores en ecosistemas agrarios. *Revista Chilena de Historia Natural*, 60:81–86.
- Bellocq, M. 1988a. Dieta de *Athene cunicularia* (Aves, Strigidae) y sus variaciones estacionales en ecosistemas agrarios de la Pampa Argentina. *Physis sección C*, 46:17–22.
- Bellocq, M. & Kravetz, F. 1994. Feeding strategy and predation of the Barn Owl (*Tyto alba*) and the Burrowing Owl (*Speotyto cunicularia*) on rodent species, sex, and size, in agrosystems of central Argentina. *Ecología Austral*, 4:29–34.
- Bó, M.S.; Baladrón, A.V. & Biondi, L.M. 2007. Ecología trófica de Falconiformes y Strigiformes: tiempo de síntesis. *Hornero*, 22:97–11.
- Borror, D.; Triplehorn, C. & Johnson, N. 1989. An introduction to the study of insects. VI Ed. Saunders College Publishing. USA.
- Bozinovic, F. & Medel, R. 1988. Body size, energetics and foraging mode of raptors in central Chile. *Oecologia*, 75:456–458.
- Burn, H. 1999. *Burrowing Owl/Athene cunicularia*. In: *Handbook of Birds of the World, Volume 5, Barn Owl to Hummingbirds*. del Hoyo, J., Elliott & A., Sargatal, J. (eds.). Lynx Editions, Barcelona. pp. 227–228.
- Cadena, H.; Garzón, C.; Villalmarín-Cortéz, S. & Brito, J. 2016. Diet of the Burrowing Owl *Athene cunicularia*, in two locations of the inter-Andean valley Ecuador. *Revista Brasileira de Ornitología*, 24 22–28.
- Carevic, F. 2011. Rol del pequén (*Athene cunicularia*) como controlador biológico mediante el análisis de sus hábitos alimentarios en la Provincia de Iquique norte de Chile. *Idesia (Chile)*, 29:15–21.
- Cicuéndez, J. & Serrano, S. 1997. Guía de huellas, marcas y señales de animales ibéricos. D. Penthalon. Madrid, España.
- Coccia, M. 1984. Observaciones ecológicas sobre

- Athene cunicularia partridgei* (Olrog, 1976) en pastizales inundables de la albufera Mar Chiquita (Provincia de Buenos Aires). Trabajo de pregrado. Departamento de Biología, Universidad Nacional de Mar de Plata, Mar de Plata, Argentina.
- Colveé, S. 1996. Ecología alimentaria del mochuelo de hoyo (*Athene cunicularia*) en la Península de Paraguaná. Tesis de Maestría. Universidad Simón Bolívar. Caracas, Venezuela.
- Cumana, L. 1999. Caracterización de las formaciones vegetales de la península de Araya, estado Sucre, Venezuela. *Saber*, 11:7–16.
- De Santis, L.; Moreira, G. & Pagnoni, G. 1997. Mamíferos integrantes de la dieta de *Athene cunicularia* (Aves: Strigidae) en la región costera de la provincia del Chubut (Argentina). *Neotrópica (La Plata)*, 43:125–126.
- De Tommaso, D.C.; Callicó-Fortunato R.G.; Teta, P. & Pereira J.A. 2009. Dieta de la Lechucita Vizcachera (*Athene cunicularia*) en dos áreas con diferente uso de la tierra en el centro-sur de la provincia de La Pampa, Argentina. *Hornero*, 24:87–93.
- Diéguez, A. 1997. Notable depredación de un ejemplar de *Sturnella loyca loyca* (Molina, 1782), por *Athene cunicularia partridgei* (Olrog, 1976) en el partido de Campana, Provincia de Buenos Aires. *Boletín Científico, Asociación para la Protección de la Naturaleza*, 33: 20.
- Ewell, J.; Madriz, A. & Tosi, J. 1976. Zonas de vida de Venezuela. Ministerio de Agricultura/FONAIAP. Caracas.
- Gervais, J.A., Rosenberg, D.K., Fry, D.M., Trulio, L. & Sturm, K.K. 2000. Burrowing Owls and agricultural pesticides: evaluation of residues and risk for three populations in California, USA. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 19:337–343.
- González-Sponga, M.A. 1992. Guía para identificar escorpiones de Venezuela. Cuadernos Lagoven. Venezuela.
- Green, G.; Fitzner, R.; Anthony, R. & Rogers, L. 1993. Comparative diets of burrowing owls in Oregon and Washington. *Northwest Science*, 67:88–93.
- Grimm, R. & Whitehouse, W. 1963. Pellet formation in a Great Horned Owl: a roentgenographic study. *The Auk*, 80:301–306.
- Guevara, M.; Bergeron, Y.; McNeil, R. & Leduc, A. 1992. Seasonal flowering and fruiting patterns in tropical semi-arid vegetation of northeastern Venezuela. *Biotrópica*, 24:64–76.
- Haug, E.; Millsap, B. & Martell, M. 1993. Burrowing Owl. In: *The Birds of North America*. N° 61. Poole, A. & Gill, F. (eds.). The Academy of Natural Sciences of Philadelphia, Philadelphia, USA. pp. 20.
- Haug, E. & Oliphant, L. 1990. Movements, activity patterns, and habitat use of Burrowing Owls in Saskatchewan, Canadá. *Journal Wildlife Management*, 54:27–35.
- Hennemann, III & Willard, W. 1980. Notes on the food habits of the Burrowing Owl in Duval County, Florida. *Florida Field Naturalist*, 8:24–25.
- Hernández, V. 2009. Rapaces nocturnas. Tundra. Valencia, España.
- Hilty, S. 2003. Birds of Venezuela. Segunda edición. Princeton University Press. Princeton, New Jersey.
- Huber, O. 1997. *Ambientes fisiográficos y vegetales de Venezuela*, En: *Vertebrados actuales y fósiles de Venezuela*. La Marca, E. (ed.). Museo de Ciencias y Tecnología de Mérida, Venezuela. pp. 280–298.
- Jaksic, F. & Martí, C. 1981. Trophic ecology of *Athene* owls in mediterranean-type ecosystems: a comparative analysis. *Canadian Journal of Zoology*, 59:1231–1240.
- John, R. & Romanow, J. 1993. Feeding behaviour of a Burrowing Owl, *Athene cunicularia*, in Ontario. *Canadian Field Naturalist*, 107:231–232.
- Klute, D.; Ayers, L.; Green, M.; Howe, W.; Jones, S.; Shaffer, J.; Sheffield, S. & Zimmerman, T. 2003. Status assessment and conservation plan for the western Burrowing Owl in the United States. U.S. Fish and Wildlife Service, Biological Technical Publication FWS/BTP-R6001-2003. Washington, D.C.
- Limonggi, T. 2014. Caracterización de la dieta y comportamiento alimentario de *Athene cunicularia* (mochuelo de hoyo) en el hato Masaguaral. Edo. Guárico, Venezuela. Trabajo de Grado. Departamento de Biología, Universidad de Carabobo.

- Venezuela.
- Little, C.J.; Williford, D.; Skoruppa, M.K.; Woodin, M.C. & Hickman, G.C. 2007. Diet of western Burrowing owls wintering in southern Texas. *Journal of Raptor Research*, 41:307–313
- Márquez, M. 2002. Determinación de la dieta del tecolote moteado mexicano (*Strix occidentalis lucida*) en Sierra Fría, Aguascalientes. *Anales del Instituto de Biología, UNAM, Serie Zoología*, 73:205–211.
- MacCracken, J.G.; Uresk, D.W. & Hansen, R.M. 1985. Burrowing owl foods in Conata Basin South Dakota. *Great Basin Naturalist*, 45:287–290.
- Marti, C.D.; Bechard, M. & Jaksic, F.M. 2007. *Food habits*. In: *Raptor research and management techniques*, Bird, D.M. & Bildstein, K.L. (eds.). Hancock House. Blaine, Washington. pp. 129–152.
- Martins, M & Eglar, S.G. 1990. Comportamento de caça de um casal de corujas buraqueiras (*Athene cunicularia*) na região de Campinas, São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*, 50:579–584.
- Martí, C. 1974. Feeding ecology of four sympatric owls. *Condor*, 76:45–61.
- Martin, D. 1971. Unique burrowing owl pellets. *Bird Banding*, 41:298–299.
- Martin, D. 1973. Selected aspects of burrowing owl ecology and behavior. *The Condor*, 75:446–459.
- Maser, C.; Hammer, W. & Anderson, S. 1970. Comparative food habits of three owl species in Central Oregon. *The Murrelet*, 51:29–30.
- Maser, C.; Hammer, W. & Anderson, S. 1971. Food habits of the Burrowing Owl in Central Oregon. *Northwest Science*, 45:19–26.
- Massoia, E.; Vetrano, A. & La Rossa, F. 1988. Análisis de regurgitados de *Athene cunicularia* de Península Valdez, Departamento Biedma, provincia de Chubut. *Boletín Científico, Asociación para la Protección de la Naturaleza*, 4:4–13.
- Medina, C.; Zelada, W.; Pollack, L.; Huamán, E. & Gómez, A. 2013. Dieta de la lechuza de los arenales, *Athene cunicularia*, en Trujillo y en el Cerro Campana, La Libertad (Perú): 2013. *Rebiol*, 33: 99–106.
- Meserve, P.; Shadrack, E. & Kelt, D. 1987. Diet and selectivity of two Chilean predators in the northern semi-arid zone. *Revista Chilena de Historia Natural*, 60:93–99.
- Moreno, C. 2002. Métodos para medir la diversidad. *Manuales y Tesis SEA*. Zaragoza, España.
- Morgan, K.H.; Cannings, R.J. & Guppy, C.S. 1994. Some foods eaten by a burrowing owl overwintering on southern Vancouver Island. *Northwestern Naturalist*, 74:84–87.
- Motta-Junior, J. 2006. Relações tróficas entre cinco strigiformes simpátricas na região central do estado de São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 14:359–377.
- Moulton, C.; Brady, R. & Belthoff, J. 2005. A comparison of breeding season food habits of burrowing owls nesting in agricultural and nonagricultural habitat in Idaho. *Journal Raptors Research*, 39: 429–438.
- Muñoz-Pedrerros, A.; Rau, J. & Yáñez, J. 2004. *Estudio de egagrópilas en aves rapaces*. En: *Aves rapaces de Chile*. Muñoz-Pedrerros, A. & Yáñez, J. (eds.). CEA Ediciones, Chile. pp. 307–334.
- Nabte, M.; Pardiñas, U. & Saba, S. 2008. The diet of the Burrowing Owl, *Athene cunicularia*, in the arid lands of northeastern Patagonia, Argentina. *Journal of Arid Environments*, 72:1526–1530.
- Núñez, H. & Yáñez, J. 1982. Dieta de *Athene cunicularia* (Molina, 1978) en la V Región (Aves: Strigiformes). *Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural*, 26:6–7.
- Pardiñas, U.F.J. & Cirignoli, S. 2002. Bibliografía comentada sobre los análisis de egagrópilas de aves rapaces en Argentina. *Ornitología Neotropical*, 13:31–59.
- Pefaur, J.; Jaksic, F. y Yáñez, J. 1977. La alimentación de *Speotyto cunicularia* (Aves: Strigiformes) en la provincia de Coquimbo. *Anales del Museo de Historia Natural de Valparaíso*, 10:178–183.
- Plumpton, D. & Lutz, R. 1993a. Prey selection and food habits of Burrowing Owls in Colorado. *Great Basin Naturalist*, 53:299–304.
- Poulin, B.; Lefebvre, G. & McNeil, R. 1992. Tropical avian phenology in relation to abundance and exploitation of food resources. *Ecology*, 73:2295–2309.
- Poulin, B.; Lefebvre, G. & McNeil, R. 1994a. Diets

- of land birds from northeastern Venezuela. *The Condor*, 96: 354–367.
- Poulin, B.; Lefebvre, G. & McNeil, R. 1994b. Characteristics of feeding guilds and variation in diets of bird species of three adjacent tropical sites. *Biotropica* 26, 187–197.
- Poulin, R.; Todd, E.; Haug, A.; Millsap, B. & Martell, S. 2011. *Burrowing Owl (Athene cucularia)*. The Birds of North America. Poole, A. (ed.). Cornell Lab of Ornithology. Ithaca, USA.
- Pulido V. & Aguilar, P. 1979. Artrópodos presentes en la dieta de la “lechuza de los arenales” en las lomas de Lachay, Lima. *Revista Peruana de Entomología*, 22:91–94.
- Remsen, J.; Stiles, F. & Scott, P. 1986. Frequency of arthropods in stomachs of tropical hummingbirds. *Auk*, 103:436–441.
- Restall, R.; Rodner, C. & Lentino, M. 2007. Birds of Northern South America. Vol. 1. Yale University Press. New Haven & London, USA & UK.
- Sánchez, K.B.; Malizia, A.I. & Bó, M.S. 2008. Trophic ecology of the Burrowing Owl (*Athene cucularia*) in urban environments of Mar Chiquita Biosphere Reserve (Buenos Aires province, Argentina). *Ornitología Neotropical*, 19:71–80.
- Schlatter, R.; Yáñez, J.; Nuñez, H. & Jaksic, F. 1980. The diet of the Burrowing Owl in Central Chile and its relation to prey size. *The Auk*, 97:616–618.
- Schlatter, R.; Yáñez, J.; Nuñez, H. & Jaksic, F. 1982. Estudio estacional de la dieta del Pequén, *Athene cucularia* (Molina) (Aves, Strigidae) en la Precordillera de Santiago. *Medio Ambiente*, 69–18.
- Silva-Porto, F. & Cerqueira, R. 1990. Seasonal variation in the diet of the Burrowing Owl *Athene cucularia* in a restinga of Rio de Janeiro state. *Ciencia y Cultura*, 42:1182–1186.
- Silva, S.; Lazo, I.; Silva, E.; Jaksic, F.; Meserve, P. & Gutiérrez, J. 1995. Numerical and functional response of burrowing owls to long term mammal fluctuations in Chile. *Raptor Research*, 29:250–255.
- Sissons, R.A.; Scalise, K.L. & Wellicome, T.I. 2001. Nocturnal foraging and habitat use by male of Burrowing Owls in heavily cultivated region of southern Saskatchewan. *Journal of Raptor Research*, 35:304–309.
- Soares, M.; Schiefler, A. & Ximenez, A. 1992. Hábitos alimentares de *Athene cucularia* (Molina, 1782) (Aves: Strigidae) na restinga da praia da Joaquina, ilha de Santa Catarina. *Biotemas*, 5:85–89.
- Solaro, C.; Santillán M.A.; Costán, A.S. & Reyes, M.M. 2012. Ecología trófica de *Athene cucularia* y *Tyto alba* en el Cerro Curru-Mahuida, ecotono monte–espinal, La Pampa, Argentina. *Hornero*, 27:177–182.
- Teixeira, F.M. & Melo, C. 2000. Dieta de *Speotyto cucularia* Molina, 1782 (Strigiformes) na região de Uberlândia, Minas Gerais. *Ararajuba*, 8:127–131.
- Thompson, C. & Anderson, S. 1988. Foraging behavior and food habits of Burrowing Owls in Wyoming. *Prairie Naturalist*, 20:23–28.
- Thomsen, L. 1971. Behavior and ecology of burrowing owls on the Oakland Municipal Airport. *The Condor*, 73: 177–192.
- Torres-Contreras, H.; Silva, E. & Jaksic, F. 1994. Dieta y selectividad de presas de *Speotyto cucularia* 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.
- Trejo, A. & Ojeda, V. 2002. Identificación de egagrópilas de aves rapaces en ambientes boscosos y ecotonales del noroeste de La Patagonia Argentina. *Ornitología Neotropical*, 13:313–317.
- Trulio, L. & Higgins, P. 2012. The diet of Western Burrowing Owls in an urban landscape. *Western North American Naturalist*, 72:348–356.
- Tyler, J. 1983. Notes on the Burrowing Owl food habits in Oklahoma. *Southwestern Naturalist*, 28:100–102.
- Valdéz-Gómez, H.; Holroyd, G.L.; Trefry, H.E., & Contreras-Balderas, A.J. 2009. Do the winter diets of sympatric Burrowing Owl and Short-eared Owl overlap in West-Central Mexico? In: *Proceedings of the Fourth International Partners in Flight Conference: Tundra to Tropics*, Rich, T.D.; Arizmendi, C.; Demarest, D.W. & Thompson, C. (eds.). McAllen, Texas. pp. 96–101.
- Vieira, L. & Teixeira, R. 1996. Diet of *Athene cucularia* (Molina, 1782) from a sandy coastal plain in southeast Brazil. *Boletim do*

- Museu de Biologia Mello Leitão. Nova Série, 23:5–14.
- Ward, J.P. & Block, W.M. 1995. Mexican Spotted Owl prey ecology. In: *Recovery plan for the Mexican Spotted Owl (Strix occidentalis lucida)*. USDI Fish and Wildlife Service. Albuquerque, New Mexico. pp. 2: 1–45.
- Wiley, J. 1998. Breeding-season food habits of Burrowing Owls (*Athene cunicularia*) in Southwestern Dominican Republic. *Journal of Raptor Research*, 32:241–245.
- York, M.; Rosenberg, D. & Sturne, K. 2002. Diet and food niche-breadth of Burrowing Owl (*Athene cunicularia*) in the Imperial Valley, California. *Western North American Naturalist*, 62:280–287.
- Zunino, S. & Jofre, C. 1999. Dieta de *Athene cunicularia* en isla Choros, Reserva Nacional Pingüino de Humboldt, IV Región. *Boletín Chileno de Ornitología*, 6:2–7.

Received May 11, 2017.
Accepted June 30, 2017.