

**COMPARACIÓN DE LA DIETA DEL PEQUÉN (*Athene cunicularia*) A NIVEL
INTRA E INTERESPECÍFICO EN EL DESIERTO DE ATACAMA, CHILE**

Pablo Valladares Faúndez, Natalia Urrutia Osorio, Nicole Álvarez Henríquez y Sergio Alvarado Orellana

RESUMEN

El pequén (*Athene cunicularia*) es una ave estrigiforme con nicho trófico amplio y una dieta inclinada hacia los insectos, aunque también consume roedores, aves y reptiles. En este trabajo documentamos una baja diversidad de presas de esta especie en el Desierto de Atacama, Chile. En localidades similares del norte de Chile se ha documentado una mayor diversidad de especies entre sus presas. Esta especie coexiste con *Geranoaetus polyosoma* y *Tyto furcata*, dos especies a las que se les ha evaluado su dieta previamente. Se recolectaron 134 egagrópilas, con Coleóptera como único representante de los invertebrados con el 85,9% de las presas, mientras que Elig-

modontia dunaris fue el único roedor consumido con un 9,33%. Sin embargo, los coleópteros representaron solamente el 34,9% de la biomasa consumida, mientras *E. dunaris* fue el 56,4%. Además de una baja riqueza de especies en la dieta del pequén, su amplitud de nicho fue menor a lo encontrado en otras poblaciones del norte de Chile y de las otras especies de rapaces analizadas. Por otro lado, la superposición de nicho entre *A. cunicularia* y las demás rapaces simpátricas es muy baja, así como entre *G. polyosoma* y *T. furcata*. Su amplitud de nicho se compara con estudios en otras latitudes de similares características ambientales.

Introducción

El pequén (*Athene cunicularia*) es considerada como una de las especies mejor estudiadas en relación a su dieta (Zunino y Jofré, 1999), al igual que todas las rapaces

nocturnas (Raimilla *et al.*, 2012). Habita en toda América y en Chile desde la Región de Arica y Parinacota hasta la Región de Magallanes (Pavez, 2004). Se caracteriza por tener hábitos alimentarios generalista, con

una importante inclinación por los invertebrados, particularmente coleópteros y secundariamente por vertebrados pequeños (Yáñez y Jaksic, 1979; Schlatter *et al.*, 1980, 1982; Jaksic y Marti, 1981; Jaksic *et al.*, 1981; Núñez y

Yáñez, 1982; Meserve *et al.*, 1987; Silva *et al.*, 1995; Zunino y Jofré, 1999; Rau *et al.*, 2005; Caveric, 2011; Caveric *et al.*, 2013; Cruz-Jofré y Vilina, 2014).

La información acerca de la dieta en aves rapaces en Chile

PALABRAS CLAVE / Biodiversidad / Chile / Desierto de Atacama / Ecología Trófica / Nicho /

Recibido: 29/03/2017. Modificado: 09/01/2018. Aceptado: 15/01/2018.

Pablo Valladares Faúndez. Pablo Valladares Faúndez. Licenciado en Ciencias Biológicas, Universidad Austral de Chile. Doctor en Ciencias Biomédicas, Universidad de Chile. Profesor, Universidad de Tarapacá (UTA), Chile. Dirección: Departamento de Biología, Facultad de Ciencias,

UTA. General Velásquez 1775, Arica, Chile. e-mail: pvalladares@uta.cl

Natalia Urrutia Osorio. Graduate in Education and Teacher of Biology and Natural Sciences, Universidad de Tarapacá, Chile. Profesor, Universidad La República, Arica, Chile.

Nicole Álvarez Henríquez. Graduate in Education and Teacher of Biology and Natural Sciences, Universidad de Tarapacá, Chile. Profesor, Universidad La República, Arica, Chile. e-mail: nalvarezhenriquez@gmail.com

Sergio Alvarado Orellana. Sergio Alvarado Orellana.

M.Sc. in Biostatistics and M.Sc. en Ecología y Biología Evolutiva, Universidad de Chile. Ph.D., Universidad Autónoma de Barcelona, España. Profesor, Universidad de Chile. e-mail: Universidad de Chile. e-mail: salvarado@med.uchile.cl

COMPARISON OF THE BURROWING OWL (*Athene cunicularia*) DIET AT INTRA- AND INTER-SPECIFIC LEVEL IN THE ATACAMA DESERT, CHILE

Pablo Valladares Faúndez, Natalia Urrutia Osorio, Nicole Álvarez Henríquez and Sergio Alvarado Orellana

SUMMARY

The Burrowing Owl (*Athene cunicularia*) is a strigiform bird with a large trophic niche, and a diet based on insects, although it also consumes rodents, birds and reptiles. In this work we document a low diversity of prey of this species in the Atacama Desert, Chile. In other similar places in northern Chile greater diversity of prey species has been documented. This species coexists with *Geranoaetus polyosoma* and *Tyto furcata*, two species that have been previously evaluated for their diet. A total of 134 pellets were collected and the invertebrates were again the most consumed; Coleoptera were the only representatives with 85.9% of the prey, while the only species of rodent consumed was *Eligmodontia*

dunaris, with 9.33%. However, Coleoptera represented only 34.9% of the consumed biomass, while *E. dunaris* was 56.4%. In the Burrowing Owl the dominance of a small number of prey species coincides with the low species richness in their diet, in relation to the other raptors. The niche breadth in *A. cunicularia* is well below that found in other northern populations of Chile, as well as with the other two sympatric raptors. On the other hand, the niche overlap between *A. cunicularia* and the other sympatric raptors is very low, as well as between *G. polyosoma* and *T. furcata*. Their niche breadth is compared with studies from other latitudes with similar environmental characteristics.

COMPARAÇÃO DA DIETA DA CORUJA-BURAUQUEIRA (*Athene cunicularia*) EM NÍVEL INTRA E INTERESPECÍFICO NO DESERTO DE ATACAMA, CHILE

Pablo Valladares Faúndez, Natalia Urrutia Osorio, Nicole Álvarez Henríquez e Sergio Alvarado Orellana

RESUMO

A Coruja-buraqueira (*Athene cunicularia*) é uma ave estrigiforme com nicho trófico amplo e uma dieta inclinada para os insetos, embora também consuma roedores, aves e répteis. Neste trabalho documentamos uma baixa diversidade de presas desta espécie no Deserto de Atacama, Chile. Em localidades similares do norte do Chile tem sido documentada maior diversidade de espécies entre suas presas. Esta espécie coexiste com *Geranoaetus polyosoma* e *Tyto furcata*, duas espécies cujas dietas têm sido previamente avaliadas. Recolheram-se 134 egagrópilas, com Coleóptera como único representante dos invertebrados com 85,9% das presas, enquanto que *Elig-*

modontia dunaris foi o único roedor consumido em 9,33%. No entanto, os coleópteros representaram somente 34,9% da biomassa consumida, enquanto *E. dunaris* foi de 56,4%. Além de uma baixa riqueza de espécies na dieta da Coruja-buraqueira, sua amplitude de nicho foi menor ao encontrado em outras populações do norte do Chile e das outras espécies de rapinas analisadas. Por outro lado, a superposição de nicho entre *A. cunicularia* e as demais rapinas simpátricas é muito baixa, assim como entre *G. polyosoma* e *T. furcata*. Sua amplitude de nicho se compara com estudos em outras latitudes de similares características ambientais.

es abundante en las zonas centro y sur de Chile (Raimilla *et al.*, 2012), pero muy escasas en el norte (Jiménez y Jaksic, 1990; Carmona y Rivadeneira, 2006; Caveric, 2011; Carevic *et al.*, 2013; Valladares *et al.*, 2015, 2016; Mella *et al.*, 2016), donde predominan ambientes desérticos. El presente estudio tiene como objetivo evaluar la dieta del pequeño en los alrededores de la ciudad de Copiapó, Región de Atacama, Chile, en un ambiente desértico donde previamente se ha estudiado la dieta de otras dos aves rapaces, el aguilucho común (*Geranoaetus polyosoma*; Valladares *et al.*, 2015) y la lechuza blanca (*Tyto alba*; Valladares *et al.*, 2016), por lo que se comparan las dietas de este ensamble de

rapaces para conocer el nivel de similitud en sus dieta e inferir si existe superposición del nicho trófico entre estas tres especies.

Métodos

El estudio se llevó a cabo en enero 2016, en las cercanías de la localidad de Piedra Colgada (361303.23 E, 6980432.69 S, 312msnm), a 18km de la ciudad de Copiapó, Región de Atacama, Chile. Las condiciones ecológicas del desierto del interior de la Región de Atacama corresponden a una zona hiperárida (Juliá *et al.*, 2008) denominada Desierto Florido de los Llanos (Gajardo, 1994), con un clima desértico transicional (Juliá *et al.*, 2008;

Novoa *et al.*, 2008) y geomorfológicamente denominada Pampa Transicional (Novoa *et al.*, 2008). Desde el punto de vista del paisaje ecogeográfico, la zona de estudio contempla dos áreas denominadas Pampeana y Serrano, con las más bajas precipitaciones de la región (<0,5mm en condiciones normales).

Se encontraron seis nidos de *A. cunicularia* en un tramo de 3km, todos activos y con crías. Los nidos corresponden a madrigueras bajo suelo, donde las egagrópilas fueron recolectadas en sus entradas o alrededores. Cada egagrópila fue guardada en una bolsa de papel con un código numérico que incluyó el número de la madriguera y el número de egagrópila. Las

egagrópilas fueron trasladadas al Laboratorio de Zoología Integrativa de la Universidad de Tarapacá, Arica, Chile, donde fueron hidratadas individualmente por 3h para posteriormente separar los restos óseos como cráneos y mandíbulas. El resto del material (pelos, piel y otros restos biológicos) se filtró, secó y guardó en bolsas de papel con el mismo código numérico.

El análisis de los fragmentos óseos y dentales fue realizado mediante una lupa binocular Olympus XTL-2310. Para el reconocimiento de las especies presas se utilizaron claves de molares en el caso de los roedores (Muñoz-Pedrerros y Gil, 2009; Yáñez *et al.*, 2009) y muestras de referencias de

roedores y lagartos que habitan la Región de Atacama, los que se encuentra en la Colección Zoológica de Zonas Áridas y Andinas de la Universidad de Tarapacá (CZZA-UTA). Cada una de las presas fue registrada en una base de datos y se realizó un análisis de frecuencia y abundancia de presas en cada egagrópila, además de la biomasa aportada por cada ítem presa, tomándose como referencia a Cortés *et al.* (1992) para *Liolaemus* y *Callopiste*, Spotorno *et al.* (1998) para *Oligoryzomys*, *Abrothrix* y *Abrocoma*, y Spotorno *et al.* (2013) para *Eligmodontia*. Se calcularon los índices de Simpson (Simpson, 1949) y Shannon-Wiener (Magurran, 1989) para evaluar la riqueza de presas consumidas (Muñoz-Pedreros y Rau, 2004), el índice de Levins estandarizado para evaluar amplitud de nicho (Levins, 1968), y el índice de Morisita (Morisita, 1959) para evaluar superposición de nicho

entre las tres especies de rapaces; finalmente, se calculó el índice de Elleberg (Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974) para evaluar la similitud de la dieta a partir del aporte de la biomasa de cada ítem presa. Los análisis estadísticos se realizaron en el programa SPSS 10.0. Los resultados fueron comparados con los previamente publicados para *Geraoetus polyosoma* (Valladares *et al.*, 2015) y *Tyto furcata* (*sensu* Aliabadian *et al.*, 2016) (Valladares *et al.*, 2016).

Resultados

Se analizaron 134 egagrópilas de *Athene cunicularia*, resultando un total de 461 presas. El grupo mayormente consumido fueron los insectos, particularmente coleópteros del Género *Gyriosomus* con un 85,9% de las presas. *Eligmodontia dunaris* fue el único vertebrado consumido con un 9,33%, y *Callopiste maculatus* el único

reptil con un 0,22% (Tabla I). Sin embargo, el mayor aporte en biomasa fue aportado por *E. dunaris* con un 56,4%, seguido por *Gyriosomus* sp. con 34,9% y *C. maculatus* con un 8,6% (Tabla II).

En relación a la riqueza de especies presa en el pequeño, evaluados por el índice de Shannon (H'), los valores fueron muy bajos (H' = 0,2196) comparados con *G. polyosoma* (H' = 0,8462) y *T. furcata* (H' = 0,8958), lo que fue ratificado por el índice de Simpson (S_{1-D}) con un dominio de muy pocas especies presas (S_{1-D} = 0,8318) a diferencia de *G. polyosoma* (S_{1-D} = 0,8167) y *T. furcata* (S_{1-D} = 0,2514) con un mayor número de especies consumidas. La amplitud trófica obtenida para el pequeño fue de B_{st} = 0,0258, muy por debajo de *G. polyosoma* (B_{st} = 0,3427) y *T. furcata* (B_{st} = 0,3804). Al comparar la similitud de la dieta entre las tres especies, encontramos que entre *G. polyosoma* y *T.*

furcata fue de un 68,42%, mientras que *G. polyosoma* y *A. cunicularia* fue de 13,45% y, finalmente, entre *T. furcata* y *A. cunicularia* de 6,05%. A pesar de la similitud antes mencionada, la superposición de nicho (Tabla III) indicó que *G. polyosoma* y *A. cunicularia* presentan la mayor superposición (IM = 0,3551), seguido de *G. polyosoma* con *T. furcata* (IM = 0,2773) y *A. cunicularia* con *T. furcata* (IM = 0,1261).

Discusión

Este es el primer registro de la dieta del pequeño en la Región de Atacama, Chile. La dieta de esta ave rapaz en este territorio estudiado está compuesta principalmente por artrópodos coleópteros del género *Gyriosomus* y secundariamente por el roedor *E. dunaris*. La baja riqueza de especies presa se contrapone a lo encontrado en la literatura, no solo en el mismo Desierto de Atacama

TABLA I
ABUNDANCIA Y FRECUENCIA DE ÍTEMS PRESAS CONSUMIDAS POR TRES ESPECIES DE RAPACES DEL DESIERTO DE ATACAMA, NORTE DE CHILE

Ítem presa	Valladares <i>et al.</i> , 2015				Valladares <i>et al.</i> , 2016				Este trabajo			
	<i>G. polyosoma</i> (n=198)				<i>T. furcata</i> (n= 149)				<i>A. cunicularia</i> (n= 134)			
	Ab		Fr		Ab		Fr		Ab		Fr	
	na	%	nf	%	na	%	Nf	%	na	%	nf	%
Rodentia												
<i>Abrocoma bennetti</i>	4	1,1	4	2,0	34	12,1	32	21,5	-	-	-	-
<i>Oligoryzomys longicaudatus</i>	1	0,3	1	0,5	6	2,2	6	4	-	-	-	-
<i>Phyllotis darwini</i>	50	13,9	50	25,5	66	24	45	30,2	-	-	-	-
<i>Abrothrix olivaceus</i>	3	0,8	3	1,5	4	1,5	4	2,7	-	-	-	-
<i>Eligmodontia dunaris</i>	4	1,1	4	2,0	75	27,3	43	28,9	43	9,33	40	29,9
roedores no identificados	13	3,6	13	6,6	26	9,5	26	17,4	21	4,55	20	14,9
Didelphimorphia												
<i>Thylamys elegans</i>	0	0	-	-	5	1,8	4	2,7	-	-	-	-
Reptilia												
<i>Liolaemus sp.</i>	109	30,4	106	54,1	1	0,4	1	0,7	-	-	-	-
<i>Liolaemus bisignatus</i>	61	17,1	61	31,1	0	0	-	-	-	-	-	-
<i>Callopiste palluma</i>	19	5,3	19	9,7	0	0	-	-	1	0,22	1	0,75
lagartos no identificados	16	4,5	16	8,2	0	0	-	-	-	-	-	-
Passeriformes												
<i>Zonotrichia capensis</i>	0	0	-	-	8	2,9	8	5,4	-	-	-	-
<i>Troglodytes aedon</i>	0	0	-	-	9	3,3	9	6	-	-	-	-
<i>Diuca diuca</i>	0	0	-	-	9	3,3	8	5,4	-	-	-	-
ave no identificada	0	0	-	-	23	8,4	22	14,8	-	-	-	-
Vertebrados no identificados	8	2,2	8	4,1	0	0	-	-				
Artropoda												
Coleoptera	68	18,9	64	32,7	9	3,3	9	6	396	85,9	124	92,5
Scorpionida	3	0,8	3	1,5	0	0	-	-	-	-	-	-
Total de presas	359				275				461			
Dominancia (D)	0,1833				0,1682				0,7486			
Índice de Simpson (1-D)	0,8167				0,8318				0,2514			
Índice de Shannon (H')	0,8462				0,8318				0,2514			
Índice de Levin (Bst)	0,3427				0,3804				0,0258			

Ab: abundancia, Fr: frecuencia, na: número de individuos consumidos, nf: número de egagrópilas en que se encontró dicha especie presa.

TABLA II
COMPARACIÓN DE LA BIOMASA APORTADA POR LAS ESPECIES PRESAS EN
TRES ESPECIES DE RAPACES DEL DESIERTO DE ATACAMA, CHILE

Item presa	masa (g)	Valladares <i>et al.</i> (2015)			Valladares <i>et al.</i> (2016)			Este trabajo		
		<i>G. polyosoma</i> (n=198)			<i>T. furcata</i> (n= 149)			<i>A. cunicularia</i> (n= 134)		
		Ab	BT (g)	B%	Ab	BT (g)	B%	Ab	BT (g)	B%
Rodentia										
<i>Abrocoma bennetti</i>	250,5	4	1002	10,4	34	8517	59,8	-	-	-
<i>Oligoryzomys longicaudatus</i>	27,8	1	27,8	0,3	6	166,8	1,2	-	-	-
<i>Phyllotis darwini</i>	57,5	50	2875	29,9	66	3795	26,7	-	-	-
<i>Abrothrix olivaceus</i>	35,0	3	105	1,1	4	140	1,0	-	-	-
<i>Eligmodontia dunaris</i>	11,9	4	47,6	0,5	75	892,5	6,3	43	511,7	56,4
roedores no identificados	-	13	-	-	26	-	-	21	-	-
Didelphimorphia										
<i>Thylamys elegans</i>	40,2	-	-	-	5	201	1,4	-	-	-
Reptilia										
<i>Liolaemus sp.</i>	15,86	109	1728,7	18,0	1	15,9	0,1	-	-	-
<i>Liolaemus bisignatus</i>	37,4	61	2281,4	23,7	-	-	-	-	-	-
<i>Callopiete maculatus</i>	78,2	19	1485,8	15,5	-	-	-	1	78,2	8,6
lagartos no identificados	-	16	-	-	-	-	-	-	-	-
Passeriformes										
<i>Zonotrichia capensis</i>	22,7	-	-	-	8	181,6	1,3	-	-	-
<i>Troglodytes aedon</i>	11,3	-	-	-	9	101,7	0,7	-	-	-
<i>Diuca diuca</i>	24,2	-	-	-	9	217,8	1,5	-	-	-
aves no identificada	-	-	-	-	23	-	-	-	-	-
Vertebrados no identificados	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-
Artropoda										
Coleoptera	0,8	68	54,4	0,6	9	7,2	0,1	396	316,8	34,9
Scorpionida	0,6	3	1,8	0,0	-	-	-	-	-	-
			9609,54			14236,46			906,7	

Ab: abundancia, BT: biomasa total, B%: porcentaje de la biomasa aportada por la especie.

TABLA III
COMPARACIÓN DE LOS VALORES OBTENIDOS ENTRE
LOS ÍNDICES DE MOROSITA (ARRIBA) Y ELLEMBERG
(ABAJO) PARA LAS TRES ESPECIES DE RAPACES

	<i>G. polyosoma</i>	<i>T. furcata</i>	<i>A. cunicularia</i>
Índice de Morosita (I_{M-H})			
<i>G. polyosoma</i>	-	0,2773	0,3551
<i>T. furcata</i>	68,42	-	0,1261
<i>A. cunicularia</i>	13,45	6,05	-
Índice de Ellemberg (%)			

(Caveric, 2011, Carevic *et al.*, 2013), sino en todo su rango de distribución. En relación al Desierto de Atacama, Carevic *et al.* (2013) determinaron una riqueza de especies mucho más alta en la Pampa del Tamarugal, Región de Tarapacá ($H' = 1,67$) en comparación con los datos obtenidos en la Región de Atacama ($H' = 0,2196$). Por otro lado, la amplitud trófica en la Región de Tarapacá fue de $B_{st} = 0,50$, y en la Región de Atacama fue $B_{st} = 0,0258$. Estas diferencias se deben a que en la Región de Tarapacá el pequeño se alimenta de un mayor número de vertebrados como mamíferos, con dos especies (7,4%), aves paseriformes (0,5%) y reptiles (6,3%). Además, los ma-

míferos consumidos en Tarapacá son de mayor tamaño (51g en *Phyllotis*) que en Atacama (11,9g en *Eligmodontia*). Otro aspecto relevante es que *A. cunicularia* consume una mayor variedad de especies de artrópodos en Tarapacá, incluyendo escorpiones y coleópteros. También se observó una mayor riqueza de especies presa en la Región de Coquimbo, más al sur de la de Atacama, como en el Parque Nacional Fray Jorge, con seis especies de micromamíferos descritas por Meserve *et al.* (1987) y siete por Silva *et al.* (1995). En esa misma región, en la Isla Choros, se identificaron cuatro especies de mamíferos en su dieta, incluyendo el murciélago vampiro *Desmo-*

mus rotundus y el conejo *Oryzotolagus cuniculus*, especies de aves no determinadas y lagartos del género *Liolaemus* (Cruz-Jofré y Vilina, 2014). En la localidad de Aucó se pudieron identificar catorce especies de micromamíferos, aves paseriformes, una especie de anfibio y cuatro especies de reptiles, incluyendo la culebra de cola larga (*Philodryas chamissonis*) (Torres-Contreras *et al.*, 1994).

Tanto en *G. polyosoma* (Valladares *et al.*, 2015) como en *T. furcata* (Valladares *et al.*, 2016) las especies fueron caracterizadas como generalistas por la gran variedad de especies presa y por no encontrarse una correlación significativa con variables ecológicas tales como masa corporal, hábitat y actividad de la presa. Sin embargo, en el caso del pequeño, la especialización podría ser considerada una hipótesis, pero también es altamente probable que la amplia gama de presas que tiene en su rango de distribución indicase una especie ecológicamente generalista (Futuyma y Moreno, 1988; Kassen, 2002; Calenge y Basille, 2008), y estos resultados estén indicando

solo una respuesta funcional a la disponibilidad de presas (Jaksic *et al.*, 1992; Fariás y Jaksic, 2007).

Finalmente, la superposición del nicho trófico en las tres especies es muy baja. Por un lado, si consideramos que la actividad del pequeño se caracteriza por ser principalmente diurno, pero también crepuscular y hasta nocturno, se podría haber considerado previamente una alta superposición con ambas especies. En el caso del aguilucho común, comparte particularmente dieta de coleópteros y muy poco con roedores, particularmente porque *E. dunaris* es de actividad nocturna. Sin embargo, con la lechuza blanca su nicho se superpone aún menos, a pesar de coincidir mayormente con *E. dunaris*, pero este roedor no es el más depredado por la lechuza blanca, y su aporte en biomasa parece no ser significativo. Para esclarecer aún más las relaciones tróficas en este ensamble de rapaces es necesario aumentar el número de egagrópilas estudiadas e incorporar información de la abundancia y actividad de cada uno de los ítem presa.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue financiado por el Proyecto Mayor de Investigación Científica de la Universidad de Tarapacá UTA N° 4717/17 "Ecología trófica de un ensamble de depredadores en el Desierto de Atacama. Bases para un estudio ecológico a largo plazo". Los autores agradecen a Patricio Salvo y Claudio Campos de Campos Ltda por facilitarnos transporte y ayuda logística en terreno.

REFERENCIAS

- Aliabadian M, Alaei-Kakhki N, Mirshamsi O, Nijman V, Roulin A (2016) Phylogeny, biogeographic, and diversification of barn owls (Aves: Strigiforme). *Biol. J. Linn. Soc.* 119: 904-918.
- Calenge C, Basille M (2008) A general framework for the statistical exploration of the ecological niche. *J. Theor. Biol.* 252: 674-685.
- Carmona E, Rivadeneira M (2006) Food habits of the barn owl *Tyto alba* in the National Reserve Pampa del Tamarugal, Atacama Desert, North Chile. *J. Nat. Hist.* 40: 473-483.
- Caveric FS (2011) Rol del pequeño (*Athene cunicularia*) como controlador biológico mediante el análisis de sus hábitos alimentarios en la Provincia de Iquique, norte de Chile. *Idesia* 29: 15-21.
- Caveric FS, Carmona ER, Muñoz-Pedreros A (2013) Seasonal diet of the burrowing owl *Athene cunicularia* Molina, 1782 (Strigidae) in a hyperarid ecosystem of the Atacama desert in northern Chile. *J. Arid Environ.* 97: 237-241.
- Cruz-Jofré F, Vilina Y (2014) Ecología trófica de *Athene cunicularia* (Aves: Strigidae) en un sistema insular del norte de Chile: ¿posible respuesta funcional y numérica frente a *Pelecánoides garnotii* (Aves: Pelecanoididae)? *Gayana* 78: 31-40.
- Cortés A, Báez C, Rosenmann M, Pino C (1992) Dependencia térmica del teiido *Callopistes palluma*: una comparación con los iguánidos *Liolaemus nigromaculatus* y *L. nitidus*. *Rev. Chil. Hist. Nat.* 65: 443-45.
- Fariás AA, Jaksic FM (2007) El Niño events, deland-fat scenario, and long-term guild dynamics of vertebrate predators in a South American semiarid ecosystem. *Austr. Ecol.* 32: 225-238.
- Futuyma DJ, Moreno G (1988) The evolution of ecological specialization. *Annu. Rev. Ecol. Systemat.* 19: 207-233.
- Gajardo R (1994) La vegetación natural de Chile. Clasificación y distribución geográfica. Colección Imagen de Chile. Universitaria. Santiago, Chile. 165 pp.
- Jaksic F, Jiménez J, Castro S, Feinsinger P (1992) Numerical and functional response of predators to a long-term decline in mammalian prey at semi-arid Neotropical site. *Oecologia* 89: 90-101.
- Jaksic F, Marti CD (1981) Trophic ecology of *Athene* owls in Mediterranean-type ecosystem: A comparative analysis. *Can. J. Zool.* 59: 2331-2340.
- Jaksic F, Greene HW, Yáñez J (1981) The guild structure of a community of predatory vertebrates in Central Chile. *Oecologia* 49: 21-28.
- Jiménez JE, Jaksic FM (1990) Diet of Gurney's Buzzard in the Puna of northernmost Chile. *Wilson Bull.* 102: 344-346.
- Juliá C, Montesinos S, Maldonado A (2008) Características climáticas de la Región de Atacama. En Squeo FA, Arancio G, Gutiérrez JR (Eds.) *Libro Rojo de la Flora Nativa y de los Sitios Prioritarios para su Conservación: Región de Atacama*. Universidad de La Serena. Chile. pp. 25-42.
- Kassen R (2002) The experimental evolution of specialists, generalists, and the maintenance of diversity. *J. Evol. Biol.* 15: 173-190.
- Levins R (1968) *Evolution in Changing Environments*. Princeton University Press. Princeton, NJ, EEUU. 132 pp.
- Magurran AE (1989) *Diversidad Ecológica y su Medición*. Vedral. Barcelona, España. 200 pp.
- Mella JE, Delgado A, Moya I, Acevedo J, Silva C, Muñoz C, González J (2016) Dieta estacional y alternancia en el consumo de presas por el Tucúquere (*Bubo magallanicus*) en el altiplano del norte de Chile. *Rev. Chil. Ornitol.* 22: 157-164.
- Meserve P, Shadrick EJ, Kelt DA (1987) Diets and selectivity of two Chilean predators in the northern semi-arid zone. *Rev. Chil. Hist. Nat.* 60: 93-99.
- Morisita M (1959) Measuring of the dispersion and analysis of distribution patterns. *Mem. Fac. Sci., Kyushu University, Ser. E. Biol.* 2: 215-235.
- Mueller-Dombois D, Ellenberg H (1974) *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. Wiley. Nueva York, EEUU. 547 pp.
- Muñoz-Pedreros A, Gil C (2009) Orden Rodentia. En Muñoz-Pedreros A, Yáñez J (Eds.) *Mamíferos de Chile*. CEA. Valdivia, Chile. pp. 93-157.
- Muñoz-Pedreros A, Rau J, Yáñez J (2004) Estudio de egagrópilas en aves rapaces. En Muñoz-Pedreros A, Rau J, Yáñez J (Eds.) *Aves Rapaces de Chile*. CEA. Valdivia, Chile. pp. 265-279.
- Novoa JE, Tracol Y, López D (2008) Paisajes eco-geográficos de la Región de Atacama. Cap. 2 en Squeo FA, Arancio G, Gutiérrez JR (Eds.) *Libro Rojo de la Flora Nativa y de los Sitios Prioritarios para su Conservación: Región de Atacama*. Universidad de La Serena. Chile. pp. 13-24.
- Núñez H, Yáñez J (1982) Dieta de *Athene cunicularia* (Molina, 1782) en la V Región (Aves: Strigiformes). *Notic. Mens. Mus. Nac. Santiago* 26: 6-7.
- Pavez E (2004) Descripción de las aves rapaces chilenas. En Muñoz-Pedreros A, Rau J, Yáñez J (Eds.) *Aves Rapaces de Chile*. CEA. Valdivia, Chile. pp. 29-104.
- Raimilla V, Rau JR, Muñoz-Pedreros A (2012) Estado del arte del conocimiento de las aves rapaces de Chile: Situación actual y proyecciones futuras. *Rev. Chil. Hist. Nat.* 85: 469-480.
- Rau J, Martínez DR, Yáñez J (1985) Dieta de la lechuza blanca, *Tyto alba* (Strigiformes, Strigidae) en el sur de Chile. *Bol. Mus. Reg. Araucanía* 2: 134-135.
- Schlatter RP, Yáñez J, Núñez H, Jaksic F (1980) The diet of the burrowing owl in Central Chile and its relation to prey size. *Auk* 97: 616-619.
- Schlatter RP, Núñez H, Jaksic F (1982) Estudio estacional de la dieta del pequeño *Athene cunicularia* (Molina) (Aves, Strigidae) en la precordillera de Santiago. *Medio Amb.* 6: 9-18.
- Silva S, Lazo I, Silva-Aránquiz E, Jaksic F, Meserve P, Gutiérrez J (1995) Numerical and functional response of burrowing owls to long-term mammal fluctuations in Chile. *J. Raptor Res.* 29: 250-255.
- Simpson EH (1949) Measurement of diversity. *Nature* 163: 688.
- Spotorno AE, Zuleta C, Gantz A, Saiz F, Rau J, Rosenmann M, Cortés A, Ruiz G, Yates L, Couve E, Marín JC (1998) Sistemática y adaptación de mamíferos, aves e insectos fitófagos de la Región de Antofagasta, Chile. *Rev. Chil. Hist. Nat.* 71: 501-526.
- Spotorno AE, Zuleta C, Walker G, Manríquez S, Valladares P, Marín JC (2013) A small, new gerbil-mouse *Erigmodontia* (Rodentia: Cricetidae) from dunes at the coasts and deserts of north-central Chile: molecular, chromosomal, and morphological analyses. *Zootaxa* 3683: 377-394.
- Torres-Contreras H, Silva-Aránquiz E, Jaksic F (1994) Dieta y selectividad de presas *Speotyto cunicularia* en una localidad semiárida del norte de Chile a lo largo de siete años (1987-1993). *Rev. Chil. Hist. Nat.* 67: 329-340.
- Valladares P, Álvarez N, Olivares F, Alvarado S (2015) Dieta del aguilucho común *Geranoaetus polyosoma* (Quoy & Gaimard 1824) en la Región de Atacama, Chile. *Gayana* 79: 121-127.
- Valladares P, Urrutia N, Álvarez N, Orellana O, Alvarado S (2016) Diet of the Barn owl (*Tyto alba* Scopoli 1769) from the Copiapó valley, Atacama Desert, Chile. *Interiencia* 41: 114-118.
- Yáñez J, Tamayo M, Núñez H, Sanino GP (2009) Clave de determinación. En Muñoz-Pedreros A, Yáñez J (Eds.) *Mamíferos de Chile*. CEA. Valdivia, Chile. pp. 423-446.
- Yáñez J, Jaksic F (1979) Predación oportunista de *Speotyto cunicularia* en el norte chico (Aves: Strigiformes). *Notic. Mens. Mus. Nac. Hist. Nat. Chile* 23(272): 12.
- Zunino S, Jofré C (1999) Dieta de *Athene cunicularia* en Isla Choros, Reserva Nacional Pingüino de Humboldt, IV Región. *Bol. Chil. Ornitol.* 6: 2-7.