

Ecología trófica y variación altitudinal en la dieta de *Athene cucularia* “lechucita de los arenales” (Aves: Strigidae) en el Departamento de Arequipa, Perú

Trophic ecology and altitudinal variation in the diet of Athene cucularia “Burrowing Owl” (Aves: Strigidae) in the Department of Arequipa, Peru

Abel Aspúrr-Blanco¹, Francisco Villasante-Benavides^{2, 3}, Heraldo V. Norambuena^{4, 5*}

RESUMEN

La lechucita de los arenales (*Athene cucularia* Molina 1782) tiene amplia distribución en Perú. En este trabajo se estudian los hábitos alimenticios y selectividad dietaria de *A. cucularia* en dos áreas geográficas contrastantes: la zona costera de Lomas de Yuta, provincia de Islay, y en ambiente de sierra, en el distrito de Chiguata, provincia de Arequipa, Perú. En ambas zonas se identificaron seis clases, siete órdenes y 13 familias. La clase Insecta es la de mayor representación con siete familias de Coleóptera y una de Hymenoptera. Si bien no se detectaron diferencias entre la frecuencia y biomasa de presas, sí se observaron variaciones en la amplitud de nicho trófico, la cual es mayor en sierra ($B = 4,52$) que en costa ($B = 2,07$). Además, se registró una selectividad dietaria diferencial dependiendo del área, con mayor preferencia en sierra por Bothriuridae y Carabidae, mientras que en costa se observó mayor preferencia por Bothriuridae, Tenebrionidae, *Calosoma* sp. y Carabidae.

Palabras clave: *Athene cucularia*, dieta, ecología trófica, Arequipa.

ABSTRACT

The Burrowing Owl (Athene cucularia Molina 1782) has a wide distribution in Peru. In the present work, the feeding habits and dietary selectivity of A. cucularia were studied in two contrasting geographical areas, the coastal area of Lomas de Yuta, Islay province and in the Andes, in the Chiguata district, Arequipa province, Peru. In both areas, six Classes, seven Orders, 13 families were identified, being the Insecta class the one with the highest representation with seven Coleoptera and one Hymenoptera families. Although no differences were detected between the frequency and biomass of prey, variations in the amplitude of the trophic niche were detected, being greater in the Andes ($B = 4.52$) than in the coast ($B = 2.07$). In addition, a differential dietary selectivity was recorded depending on the area, with a greater preference in the Sierra for Bothriuridae and Carabidae, while on the coast there was a greater preference for Bothriuridae, Tenebrionidae, Calosoma sp. and Carabidae.

Keywords: *Athene cucularia*, diet, trophic ecology, Arequipa.

Introducción

La lechucita de los arenales o pequeño *Athene cucularia* es una estrigiforme de tamaño pequeño (154-247 g), de costumbres diurnas-crepusculares y de hábitos de nidificación hipogeos, que habita en pastizales, montes abiertos, praderas y estepas arbustivas desde Canadá hasta el extremo austral

de América del Sur (Poulin *et al.*, 2011). En el Perú se puede encontrar en desiertos, lomas costeras, agroecosistemas y áreas abiertas de pastizal (Belloq, 2000), desde el nivel del mar a los 4500 msnm. Se reconocen tres subespecies para el Perú: *A.c. punensis* presente desde SW Ecuador (C Manabí) por la región costera hasta el NW de Perú (Piura), *A.c. nanodes* desde la costa en el SW Perú hasta

¹ Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa, Perú.

² Departamento Académico de Biología, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa, Perú.

³ Instituto de Investigación de Ciencia y Gestión Ambiental (ICIGA), Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa, Perú.

⁴ Centro Bahía Lomas, Facultad de Ciencias, Universidad Santo Tomás, Chile.

⁵ Centro de Estudios Agrarios y Ambientales, Valdivia, Chile.

* Autor correspondiente: buteonis@gmail.com

el N Chile (Arica) y *A.c. juninensis* presente en los Andes desde C Perú hasta W Bolivia y NW Argentina (Poulin *et al.*, 2011).

En América del Sur, la ecología trófica de este búho ha sido analizada con cierto detalle en Argentina y Chile (Pardiñas y Cirignoli, 2002; Bó *et al.*, 2007; Sánchez *et al.*, 2008). Para el resto de Sudamérica es muy poco estudiada y las investigaciones se concentran en descripciones de la composición de presas en su dieta (Orihuela-Torres *et al.*, 2018). Existen escasos estudios de selectividad dietaria (Bellocq, 1987; Torres-Contreras *et al.*, 1994; Carevic *et al.*, 2013; Cruz-Jofré y Vilina, 2014) y respuesta frente a la variación de presas (Bellocq, 2000), dos componentes relevantes en el estudio de la ecología trófica de aves rapaces. Para el caso particular de Perú, se han descrito parcialmente los hábitos tróficos de esta especie, con estudios descriptivos de los ítems presa más consumidos en el ecosistema de Lomas (Medina *et al.*, 2013; Luque-Fernández, 2020). No existe información en otros hábitats como la sierra, ni estudios sobre su potencial selectividad dietaria.

A pesar de su abundancia, amplia distribución y de no encontrarse en una categoría de amenaza (categoría LC; BirdLife International 2016), sus poblaciones se encontrarían en descenso a lo largo de su área de distribución, principalmente producto de la cacería, por ser considerada como ave de mal agüero, y por la destrucción de su hábitat por cambio de uso de suelo relacionado con agricultura (BirdLife International 2016). *Athene cunicularia*, al igual que el resto de los estrígidos, es considerada un depredador tope, sensible a cambios ambientales y, por lo tanto, cumple un rol de bioindicador y salud ambiental de los ecosistemas, utilizándose ampliamente en estudios de ecología trófica (Bó *et al.*, 2007). Además, podría cumplir un rol de controlador biológico de plagas, en caso de que presente selectividad de presas. En este estudio reportamos la ecología trófica de dos subespecies: *A.c. nanodes* y *A.c. juninensis*, en un ambiente de lomas y sierra de la provincia de Arequipa, describiendo su dieta de manera cuantitativa y determinando su selectividad dietaria en respuesta a la oferta natural de presas.

Materiales y métodos

Área de estudio

Las egagrópilas de la lechucita de los arenales fueron colectadas en la zona costera y sierra de la

región de Arequipa. El área costera correspondió a las Lomas de Yuta que se encuentran en el distrito y provincia de Islay, departamento de Arequipa (16°56'S-72° 04'W; 770-835 m), a 9 kilómetros del oeste del puerto de Matarani, y es considerada como zona de vida tipo matorral desértico-templado cálido (Silvestre *et al.*, 2016). La sierra se ubicó en el distrito de Chiguata a 30 kilómetros al sureste de la ciudad de Arequipa (16°24'S y 71°23' W, a 3035 m), en la vertiente occidental de la Cordillera de los Andes en el sur del Perú. Esta área está considerada dentro de la zona de vida matorral desértico montano subtropical y en el ecosistema de tolar microtérmino (Jiménez *et al.*, 2003).

Se realizaron salidas de campo en dos gradientes altitudinales con dos muestreos en la costa (Lomas de Yuta) y dos en la sierra de Chiguata. Estas salidas fueron mensuales de una semana y se realizaron durante los meses de noviembre y diciembre del año 2019. Se recolectaron egagrópilas desde madrigueras, perchas y puntos de forrajeo que utilizó *Athene cunicularia*. El material colectado fue guardado en bolsas tipo ziploc y se transportó en un recipiente hermético. Luego fueron llevadas al Laboratorio de Ecología de la Universidad Nacional de San Agustín (UNSA). Para cada egagrópila se midió la longitud del largo (mm) y la longitud del ancho (mm) con un vernier digital (0,1 mm error) y el peso en mg con una balanza digital (0,1 mg error), y fueron colocadas en placas de Petri, teniendo en cuenta fecha de colección y lugar de procedencia. Cada egagrópila fue ablandada en agua destilada con una cantidad mínima de detergente y luego se desmenuzaron para así separar los restos de las especies consumidas. (Figura 1).

La determinación taxonómica de los ítems presa roedores se realizó sobre la base de fragmentos cráneo-mandibulares y restos de esqueletos, utilizando material comparativo depositado en la Colección Científica del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional de San Agustín (MUSA) y claves taxonómicas de cráneo de mamíferos menores (Zeballos y López, 2002). Para la determinación taxonómica de los ítems presa insectos y escorpiones se realizaron salidas de campo complementarias de recolección de artrópodos con trampas pitfall en los mismos sitios donde se colectaron las egagrópilas. Luego se hizo la comparación con los restos de insectos y escorpiones encontrados en las egagrópilas.

En total se instalaron 50 trampas pitfall en un transecto en Lomas de Yuta y 60 trampas pitfall en seis transectos en Chiguata. Las trampas se instalaron a 10 m de distancia entre sí, y fueron cebadas con agua, detergente y sal. Cada trampa estuvo activa durante un periodo de 72 horas. Los ejemplares capturados fueron preservados en alcohol etílico al 95% y procesados en laboratorio de la UNSA. Dado que los restos de invertebrados en las egagrópidas eran incompletos, solo se logró el reconocimiento a nivel taxonómico de familia.

Descripción de la dieta

A) Frecuencia relativa. Para cada uno de los tipos de presa se calculó la frecuencia relativa como $FR = Ni / Nt$, Ni: número mínimo de individuos de la presa i y Nt: número total de presas. B) Biomasa. La determinación de la biomasa se calculó $BM = (100) \sum wi / \sum Ni$, donde Wi es expresado como peso de la presa i . C) Índice de Simpson. Este índice de diversidad es expresado como $Ds = 1 - \frac{\sum ni(ni-1)}{N(N-1)}$ donde N es el número de todos los individuos y

Ni es el número de individuos de la especie i . D) Índice de Shannon-Wiener expresado como $H = -f(x) = a_0 + \sum_{i=1}^S \pi_i \ln \pi_i$ donde la diversidad máxima ($H_{max} = \ln S$) se alcanza cuando todas las especies están igualmente presentes. E) Índice de equidad de Shannon – Wiener se calcula como el cociente $H/H_{max} = H/\ln S$ y expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes. F) Índice de Levins o medida recíproca de Simpson (1949): $B = 1 / \sum p_i^2$ donde p_i es la ocurrencia relativa del taxon presa i en la dieta de una especie dada. Para esta fórmula se trabajó con las categorías taxonómicas menores de presa. Los valores para la amplitud del nicho trófico varían desde 1 (cuando solamente una categoría de presa es consumida) hasta n (cuando todas las categorías de presa son consumidas por igual). G) Índice de Levins estandarizado B_{sta} . Se empleó para comparar distintas localidades en las que la oferta de presas puede ser diferente. B_{sta} fluctúa entre 0 y 1. $B_{sta} = (B_{obs} - B_{min}) / (B_{max} - B_{min})$, donde B_{obs} es la amplitud de nicho trófico observada, B_{min} es la mínima amplitud de nicho trófico posible ($=1$), B_{max}

es la máxima amplitud de nicho trófico posible ($= n$, es el número de taxones presa actualmente utilizado por una especie determinada de ave rapaz). Los pesos de las presas fueron tomados de Orihuela *et al.* (2018) y para las familias como Tropicuridae, Muridae y Cricetidae se consultaron los datos de la Colección Científica del MUSA.

Selectividad dietaria y análisis estadístico

Se calculó según la fórmula para más de dos clases de presas presentes en la dieta de las rapaces (Jaksic, 1979), para aquellas localidades con registro de abundancia de ítems presa obtenidos por trapeo, según la fórmula: $\chi^2 = \sum (f_o - f_e)^2 / f_e$, donde f_o observó la frecuencia de presas encontradas en las egagrópidas y f_e la frecuencia esperada de presas obtenidas en el campo. Para comparar entre los ítems presa consumidos en sierra vs costa, utilizamos la prueba U de Mann – Whitney con $\alpha = 0,05$.

Resultados

Caracterización egagrópidas

Se recolectaron y analizaron 100 egagrópidas en la zona costera (Lomas de Yuta). El peso promedio fue de $1,69 \pm 0,7$ g, el largo tuvo una media de $31,70 \pm 7,31$ mm y el ancho una media de $13,69 \pm 1,85$ mm. En Chiguata se recolectaron y analizaron 77 egagrópidas, donde el peso promedio fue de $1,40 \pm 0,68$ g, el largo tuvo una media de $32,20 \pm 8,14$ mm y el ancho una media de $13,63 \pm 1,98$ mm.

Dieta

En ambas zonas los ítems presa estuvieron representados por 6 clases, 7 órdenes y 13 familias (Tabla 1). La clase Insecta fue la de mayor número de familias, entre ellas 7 de Coleóptera y 1 de Hymenoptera, y las de menor número las clases Arachnida, Reptilia y aves con una sola familia. Los cráneos y restos óseos encontrados pertenecieron a dos familias (Cricetidae y Muridae), una familia de aves (Emberezidae) y una familia de Reptilia (Tropicuridae). Los artrópodos fueron el principal grupo presa en frecuencia, seguidos por los mamíferos y las aves (Tabla 1). En cuanto a biomasa para Chiguata, el grupo principal fueron los mamíferos, seguidos de los escorpiones

Tabla 1. Dieta de la lechucita de los arenales *Athene cunicularia* en la región Arequipa, Perú.

Items Presa	Lomas de Yuta			Distrito de Chiguata		
	N	frecuencia relativa	biomasa (g)	N	frecuencia relativa	Biomasa (g)
Clase Reptilia						
Tropiduridae	1	0,05	1,16	–	–	–
Clase Aves						
Emberizidae	–	–	–	2	0,72	2,6
Clase Mamalia						
Cricetidae	4	0,22	0,96	9	3,23	10,6
Muridae	3	0,16	0,58	15	5,38	14,14
Roedor no determinado	18	0,98	3,47	37	13,26	34,87
Clase Insecta						
<i>Lepidoptera</i>						
Noctuidae	2	0,11	0,02	–	–	–
<i>Coleoptera</i>						
Tenebrionidae	571	31,24	5,5	49	17,56	2,31
Curculionidae	10	0,55	0,19	3	1,08	0,28
Chrysomelidae	5	0,27	0,05	–	–	–
Carabidae	77	4,21	0,74	79	28,32	3,72
Scarabaeidae	3	0,16	0,06	1	0,36	0,09
<i>Hymenoptera</i>						
Vispidae	1	0,05	0,01	1	0,36	0,05
Clase Arachnida						
Bothriuridae	1132	61,93	87,25	83	29,75	31,29
Restos vegetales	1	0,05	0,01	–	–	–
Total	1828	100		279	100	
B		2,07			4,52	
B st = (Bobs-Bmin)/(Bmax-Bmin)		0,09			0,39	
N° de egagrópilas		100			77	
Riqueza de especies		13			10	
Índice de Shannon		0,95			1,69	
Índice de Simpson		0,52			0,78	
Índice de Equidad		0,37			0,73	

y coleópteros (Tabla 1). Para Lomas de Yuta el grupo principal fueron los escorpiones, seguidos de los coleópteros y mamíferos. En cuanto a la abundancia de ítems presa en las egagrópilas, Lomas de Yuta presentó 1828 ítems en las 100 egagrópilas analizadas y el índice de Shannon-Weaver (H') fue de 0,95. El contenido de las egagrópilas en el distrito de Chiguata fue de 279 ítems en 77 egagrópilas y el índice de Shannon-Weaver (H') fue de 1,69 (Tabla 1). La amplitud de nicho trófico en Chiguata fue de 4,52 y en Lomas de Yuta fue menor con 2,07. No se encontraron diferencias significativas entre las frecuencias de los ítems presa (Mann-Whitney U-test: $U = 82,5$ $p = 0,48$) o su biomasa (Mann-Whitney U-test: $U = 90,5$ $p = 0,74$) entre ambas áreas.

Selectividad dietaria

La prueba de χ^2 indicó que *A. cunicularia* no consumió todas las especies de presas en la

misma proporción que su presencia en las áreas de muestreo ($\chi^2 = 15,507$, $p = 0,05$). Para Lomas de Yuta se detectó una selectividad significativa a favor de Bothriuridae, Tenebrionidae, *Calosoma* sp. y Carabidae (Tabla 2). En Chiguata se observó una selectividad significativa a favor de Bothriuridae y Carabidae (Tabla 2).

Discusión

Nuestros resultados sugieren una amplia representación de coleópteros y escorpiones en la dieta de *Athene cunicularia*, tanto en la costa como en la sierra. Además, en ambas áreas hubo presencia de roedores en la dieta, y fue particularmente alta en términos de frecuencia (13,26%) y biomasa (34,87 g) en Lomas de Chiguata. Otros ítems de vertebrados como reptiles y aves estuvieron escasamente representados. Respecto a las egagrópilas, estas tuvieron un peso promedio de 1,96 g, longitud del largo tuvo

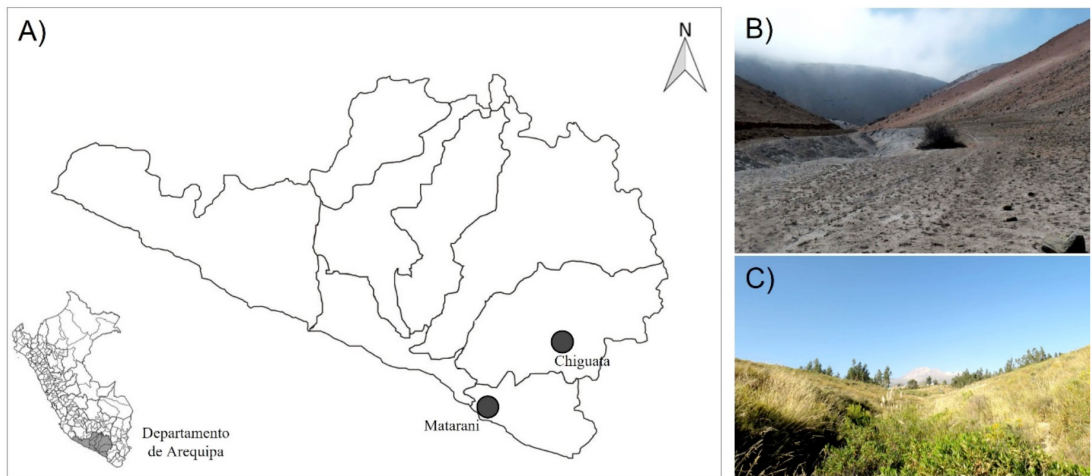


Figura 1. A) Mapa con la ubicación de los dos sitios de muestreo en Lomas de Yuta y Chiguata en el Departamento de Arequipa, Perú. B) Vista general de la fito-fisonomía de Lomas de Yuta y C) Chiguata.

Tabla 2. Frecuencia y abundancia relativa de invertebrados presas en Lomas de Yuta y Chiguata, y valores χ^2 para las presas consumidas por *Athene cucicularia* ($\chi^2 = 23,68$, $p = 0,05$). En negrita significancia estadística $p < 0,05$.

Especies	Lomas de Yuta			Especies	Chiguata		
	Frecuencia	Frecuencia relativa (%)	χ^2		Frecuencia	Frecuencia relativa (%)	χ^2
Bothriuridae	11	33,3	1107,1	Bothriuridae	4	8,9	75,2
Tenebrionidae sp. 1	1	3,0	0,5	Carabidae sp. 1	0	0,0	42,0
Tenebrionidae sp. 2	9	27,3	22,1	Carabidae sp. 2	0	0,0	33,0
Tenebrionidae sp. 3	3	9,1	525,0	Tenebrionidae sp. 1	28	62,2	1,1
<i>Calosoma</i> sp.	0	0,0	40,0	Tenebrionidae sp. 2	4	8,9	8,1
Carabidae	0	0,0	37,0	<i>Calosoma</i> sp.	0	0,0	4
Chrysomelidae	0	0,0	5,0	Vespidae	0	0,0	1
Scarabaeidae	0	0,0	3,0	Coleoptera	0	0,0	1
Curculionidae sp. 1	3	9,1	1,5	Curculionidae	0	0,0	3
Curculionidae sp. 2	1	3,0	2,3	Specidae	2	4,4	–
Curculionidae sp. 3	2	6,1	–	Pompiilidae	1	2,2	–
Sicaridae	2	6,1	–	Crabronidae	3	6,7	–
Vispidae	0	0,0	1,0	Acrididae	1	2,2	–
Mumussidae	1	3,0	–	Linyphiidae	1	2,2	–
Scorpionidae	0	0,0	3,0	Anyphaenidae	1	2,2	–
Total	33	100		Total	45	100	

una media de 31,70 mm y longitud del ancho una media de 13,69 mm. Sus tamaños son menores a lo reportado en Lomas de Atiquipa (Arequipa) por Luque-Fernández (2020), y más grandes en cuanto a longitud, pero muy similares en cuanto al ancho a los registrados por Orihuela-Torres *et al.* (2018) en el suroeste de Ecuador, y similares a los observados en Cerro Campana en Trujillo (Perú) con 27,83 y 13,28 mm respectivamente (Medina

et al., 2013). Las presas más consumidas en ambas zonas fueron invertebrados (coleópteros y escorpiones) similares a los encontrados en otras investigaciones (Medina *et al.*, 2013; Cadena-Ortiz *et al.*, 2016; Orihuela-Torres *et al.*, 2018; Luque-Fernández, 2020). En el procesamiento de muestras se encontraron restos de óseos en cantidades considerables como de Muridae y Cricetidae, destacándose como huesos no determinados, sin

encontrar cráneos ni mandíbulas, similares a los hallados por Orihuela-Torres *et al.* (2018). Medina *et al.* (2013) reportaron que *A. cunicularia* puede consumir aves como *Zonotrichia capensis* y otras de singular tamaño que son comunes en los dos sitios de estudio. Para cada zona existe la representación de dos familias de roedores (Cricetidae y Muridae). Para Lomas de Yuta la presencia de roedores es baja, dadas las condiciones de aridez del área; sin embargo, para el anexo de Chiguata la presencia de estos roedores es relativamente mayor (Zeballos *et al.*, 2001), lo que podría traducirse en un mayor consumo de este ítem presa dependiendo de las condiciones de oferta de alimento (Schlatter *et al.*, 1982; Silva *et al.*, 1995; Solaro *et al.*, 2012).

A pesar de que se ha encontrado una gran similitud entre los resultados de este trabajo y los previamente obtenidos por otros autores (Andrade *et al.*, 2004; Carevic, 2011; Medina *et al.*, 2013; Roque-Vásquez *et al.*, 2018), es importante mencionar que la abundancia de presas en la dieta de los Strigiformes varía de acuerdo con la oferta del hábitat. En el desierto, el consumo de invertebrados es concordante con lo documentado por Yáñez y Jaksic (1979), Silva *et al.* (1995) y Carevic *et al.* (2013), donde el porcentaje de invertebrados es similar (> 92%). En este ecosistema, *A. cunicularia* modifica su consumo en el tiempo dependiendo de la disponibilidad de presas (p. ej., mayor porcentaje de roedores en primavera-verano cuando estos son más abundantes). Según Yáñez y Jaksic (1979), a medida que *A. cunicularia* se interna hacia zonas desérticas, hay un aumento del consumo de fauna de zonas áridas, pero como consecuencia podría reducir la amplitud de nicho trófico, debido a la menor oferta ambiental (Zunino y Jofré, 1999).

Carevic (2011) menciona cierta selectividad por pequeños mamíferos (p. ej., roedores) en primavera cuando son más abundantes, por lo que están más representados en las egagrópilas. Por el contrario, en estaciones con poblaciones bajas aumenta el

consumo de artrópodos (Schlatter *et al.*, 1982). Nuestros resultados, por el espacio temporal de la recolección de egagrópilas, representan solo lo que ocurre durante la temporada reproductiva de *A. cunicularia* en ambas áreas, por lo que no se descarta que su dieta pueda variar dependiendo de la estación del año, en particular en Chiguata, donde la oferta de presas es potencialmente mayor.

Conclusión

La lechucita de los arenales o pequén (*Athene cunicularia*) es caracterizada como una de muchas especies de hábitos oportunistas. No obstante, nuestro resultado sugiere presencia de selectividad dietaria sobre algunas familias de insectos y arácnidos. A pesar de que no se detectaron diferencias en términos de diversidad de la dieta, los índices tróficos permitieron determinar una mayor amplitud de nicho trófico en el ambiente de sierra de Chiguata, lo que coincide con la mayor complejidad estructural en vegetación de esa área. Además, detectamos selectividad sobre algunos ítems presa dependiendo del área, con mayor preferencia en sierra por Bothriuridae y Carabidae, mientras que en costa se registró mayor preferencia por Bothriuridae, Tenebrionidae, *Calosoma* sp. y Carabidae.

Agradecimientos

Agradecemos a la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa por el contrato de subvención N° TP-15-2018-UNSA, promoviendo así la investigación científica de los alumnos de pregrado y egresados de la universidad. También agradecemos al biólogo Oscar Quispe Colca por el apoyo en la identificación taxonómica de los insectos, a Gonzalo Chicata Sarcco por el apoyo en el procesamiento de muestras en el laboratorio y a Andy Arcco por su apoyo a lo largo del estudio.

Literatura citada

- Andrade, A.; Teta, P.; Contreras, J.R.
2004. Dieta de la lechucita vizcachera (*Speotyto cunicularia*) en el parque nacional Médanos del Chaco (Paraguay). *Ornitología Neotropical*, 15: 87-92.
- Belloq, M.I.
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.
- Belloq, M.I.
2000. A review of the trophic ecology of the Barn Owl in Argentina. *Journal Raptor Research*, 34: 108-119. BirdLife International.
2016. *Athene cunicularia*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T22689353A93227732. Available: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T22689353A93227732.en>. Consulted: 05/ Aug/ 2021.

- Bó, M.S.; Baladrón, A.V.; Biondi, L.M.
2007. Ecología trófica de Falconiformes y Strigiformes: tiempo de síntesis. *El Hornero*, 22(2): 97-115.
- Cadena-Ortiz, H.; Garzón, C.; Villamarín-Cortez, S.; Pozo-Zamora, G.M.; Echeverría-Vaca, G.; Yáñez, J.; Brito, J.
2016. Diet of the Burrowing Owl *Athene cucularia*, in two locations of the inter-Andean valley Ecuador. *Ornithology Research*, 24(2): 122-128.
- Carevic, F.
2011. Rol del pequeño (*Athene cucularia*) como controlador biológico mediante el análisis de sus hábitos alimentarios en la Provincia de Iquique, norte de Chile. *IDESIA* 29(1): 15-21.
- Carevic, F.; Carmona, E.R.; Muñoz-Pedrerros, A.
2013. Seasonal diet of the burrowing owl *Athene cucularia* Molina, 1782 (Strigidae) in a hyperarid ecosystem of the Atacama Desert in northern Chile. *Journal of Arid Environments*, 97: 237-241.
- Jaksic, F.M.
1979. Técnicas estadísticas simples para evaluar selectividad dietaria en Strigiformes. *Medio Ambiente*, 4(1): 114-118.
- Jiménez, P.; Villasante, J.; Talavera, B.; Villegas, L.
2003. Ecosistemas de Arequipa: Oferta Ambiental y Desarrollo Sostenible. *Centro de Investigaciones de Zonas Áridas* 7: 118-132.
- Luque-Fernández, C.L.
2020. Diet and behavior of the burrowing owl (*Athene cucularia*) in Atiquipa, an ecosystem of Lomas in the south of Peru. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 21(1): 137-143.
- Orihuela-Torres, A.; Ordóñez-Delgado, L.; Brito, J.; López, F.; Mazón, M.; Freile, J.F.
2018. Ecología trófica del búho terrestre *Athene cucularia punensis* (Strigiformes: Strigidae) en el archipiélago de Jambelí, provincia de El Oro, suroeste de Ecuador. *Revista Peruana de Biología*, 25(2): 123-130.
- Pardiñas, U.F.J.; Cirignoli, S.
2002. Bibliografía comentada sobre los análisis de egagrópilas de aves rapaces en Argentina. *Ornitología Neotropical*, 13: 31-59.
- 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.
- Roque-Vásquez, G.; Muñoz-Gil, J.; Marín-Espinoza, G.; Velásquez-Arenas, R.
2018. Variación estacional de la dieta del mochuelo de hoyo (*Athene cucularia*) en un hábitat xerofítico del noreste de Venezuela. *The Biologist*, 15(2): 311-327.
- 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(1): 71-80.
- Schlatter, R.; Yáñez, J.; Núñez, H.; Jaksic, F.
1982. Estudio estacional de la dieta del pequeño *Athene cucularia* (Molina) (Aves, Strigidae) en la precordillera de Santiago. *Medio Ambiente*, 6(1): 9-18.
- Silvestre, V.Q.; Pérez, C.T.; Károl, C.F.A.; Vera, D.; Tanco, A.P.; Dillon, M.O.
2016. Diversidad de plantas vasculares de las Lomas de Yuta, provincia de Islay, Arequipa Perú. *Arnaldoa*, 23(2): 517-546.
- Silva, S.I.; Lazo, I.; Silva-Aránguiz, E.; Jaksic, F.M.; Meserve, P.L.; Gutiérrez, J.R.
1995. Numerical and functional response of Burrowing Owls to long-term mammal fluctuations in Chile. *Journal of Raptor Research*, 29: 250-255.
- 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. *El Hornero*, 27(2): 177-182.
- Torres-Contreras, H.; Silva-Aranguiez, E.; Jaksic, F.M.
1994. Dieta y selectividad de presas de *Speotyto cucularia* en una localidad semiárida del norte de Chile a lo largo de siete años (1987-1993). *Revista Chilena de Historia Natural*, 67: 329-340.
- Yáñez, J.; Jaksic, F.M.
1979. Predación oportunista de *Speotyto cucularia* en el norte chico. *Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural*, 23: 6-7.
- Zeballos, H.; López, E. 2002. Roedores de Arequipa, Clave para su Determinación Taxonómica. *Revista de Investigación Dilloniana*, 2: 163-172.
- Zeballos, H.; Pacheco, V.; Baraybar, L.
2001. Diversidad y conservación de los mamíferos de Arequipa, Perú. *Revista Peruana de Biología*, 8(2): 94-104.
- Zunino, S.; Jofré, C.
1999. Dieta de *Athene cucularia* en Isla Choros, Reserva Nacional Pingüino de Humboldt, IV Región. *Boletín Chileno de Ornitología*, 6: 2-7.

