



Abanico Veterinario. Enero-Diciembre 2022; 12:1-17. <http://dx.doi.org/10.21929/abavet2022.27>
Artículo Original. Recibido: 10/06/2021. Aceptado:24/09/2022. Publicado: 20/11/2022. Clave: e2021-36.
<https://www.youtube.com/watch?v=61V5f6v5vSc>

Caracterización del hábitat de *Athene cunicularia hypugaea* (Bonaparte, 1825) en el Centro-Norte de México

Habitat characterization of *Athene cunicularia hypugaea* (Bonaparte, 1825) in Central-North Mexico



Velasco–Bautista Larisa^{*1ID}, Tarango–Arámbula Luis^{1ID}, Olmos–Oropeza Genaro^{1ID}, Ugalde–Lezama Saúl^{2ID}, Martínez–Guerrero José^{3ID}, Martínez–Montoya Juan^{1**ID}

¹Colegio de Postgraduados, Campus San Luis Potosí, Iturbide núm. 73, Salinas de Hidalgo, San Luis Potosí, C.P. 78620, México. ²Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Suelos, km. 38.5 carretera México-Texcoco. Chapingo, Texcoco, Edo. de México. C.P. 56230. México. ³Universidad Juárez del Estado de Durango. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Carretera al Mezquital Km 11.5, Durango, Durango, C.P. 34307. México. *Autora responsable: Velasco–Bautista Larisa. **Autor de correspondencia: Martínez–Montoya Juan. Colegio de Postgraduados, Campus San Luis Potosí, Iturbide 73, C.P. 78620, 4969630240 ext. 4028, Salinas de Hidalgo, San Luis Potosí, México. velasco.larisa@colpos.mx, ltarango@colpos.mx, olmosg@colpos.mx, ugalde@hotmail.com, che_hugo1@hotmail.com, altiplanooeste@gmail.com

RESUMEN

Los objetivos fueron caracterizar el hábitat de la lechuza llanera (*Athene cunicularia hypugaea*) y conocer las variables relacionadas con la presencia de la especie en Coahuila, Durango, San Luis Potosí y Zacatecas, México. La búsqueda de la lechuza se realizó de mayo a octubre de 2018. Las madrigueras localizadas se georreferenciaron y se midieron. Los sitios con madrigueras se caracterizaron, en parcelas de 20x20 m, de septiembre a diciembre de 2018, tomando como centro las madrigueras, se midió: pendiente, orientación, cobertura del suelo, densidad de plantas, entre otras. Para identificar alguna posible selección de hábitat por esta especie; por cada madriguera activa, se evaluaron dos parcelas establecidas al azar. Los sitios con presencia fueron: tres en Coahuila, una en Durango, cuatro en San Luis Potosí y dos en Zacatecas. Con base a los resultados del Análisis de Regresión Poisson las variables asociadas con las madrigueras fueron: a) altura de la entrada de la madriguera, b) altura del montículo de la madriguera, c) ancho de la entrada, d) cobertura de pastos y e) material leñoso. La información generada en este estudio puede ser utilizada para complementar un plan de manejo para la conservación de la especie en el centro-norte de México.

Palabras clave: Conservación, madriguera, pastizales, rapaces.

ABSTRACT

The objectives were to characterize the habitat of the burrowing owl (*Athene cunicularia hypugaea*) and to know the variables related to the presence of the species in Coahuila, Durango, San Luis Potosí and Zacatecas, Mexico. The search for the owl took place from May to October 2018. The localized burrows were geo-referenced and measured. The sites with burrows were characterized, in plots of 20x20 m, from September to December 2018, taking as center the burrows, was measured: slope, aspect, cover of the soil, density of plants, among others. To identify any possible habitat selection by this species; for each active burrow, two randomly established plots were evaluated. The sites with presence were: three in



Coahuila, one in Durango, four in San Luis Potosí and two in Zacatecas. Based on the results of the Poisson regression analysis, the variables associated with the burrows were: A) height of the burrow entrance, b) height of the burrow mound, c) width of the entry, d) cover of grasslands and e) woody material. The information generated in this study can be used to complement a management plan for the conservation of the species in central-northern Mexico.

Keywords: Burrow, conservation, grasslands, raptors.

INTRODUCCIÓN

La lechuza llanera (*Athene cunicularia*) es una especie del orden Strigiforme; en Norteamérica existen tres subespecies; *A. c. floridana* que se distribuye en la costa este de los Estados Unidos de América; *A. c. rostrata*, endémica del archipiélago de Revillagigedo, Colima, México y *A. c. hypugaea*, distribuida desde el sur de Canadá hasta el oeste de Panamá (Clark, 1997). En México, *A. c. hypugaea* existió en 27 Estados (Enríquez-Rocha *et al.*, 1993). Esta especie tiene hábitos diurnos y fosoriales; para protegerse, utiliza madrigueras abandonadas por tejón (*Taxidea taxus*, Schreber, 1778), tortuga del desierto (*Goopherus agassizii*, Cooper, 1861) y ardillas de tierra (*Citellus tereticaudus* Elliot, 1904; *Spermophilus beecheyi* Richardson, 1829; *S. townsendii* Bachman, 1839) (Rich, 1986).

Todo animal para vivir selecciona el sitio que le permite su supervivencia, con disponibilidad de alimento, alta posibilidad de encontrar pareja y riesgo de depredación bajo (Mayor *et al.*, 2009). Al respecto, la lechuza llanera selecciona áreas abiertas con arbustos aislados y de bajo porte, con visibilidad para detectar depredadores y presas (Howell & Webb, 1995). Tolerancia cierto nivel de perturbación humana, ubicando sus madrigueras en áreas agrícolas, por la presencia de insectos (Stuber *et al.*, 2018); sin embargo, se expone a agroquímicos que afectan su fertilidad, puesta de menos huevos (Bennett *et al.* 1991) y de cáscara delgada (Gervais, 2000).

La lechuza llanera depende del ecosistema de pastizal, y presenta drástica disminución de sus poblaciones (Stanton *et al.*, 2018) y distribución (Valencia-Maldonado *et al.*, 2016), debido principalmente a la pérdida de hábitat o por el uso de estricnina y carbofuran para el control de roedores en algunas Jurisdicciones de Estados Unidos de Norteamérica ha disminuido su población (James & Espie, 1997). En Norteamérica, en las últimas décadas ha disminuido el área de distribución de la lechuza llanera, debido a la fragmentación, modificación de su hábitat de reproducción, disminución de presas y por depredación (Valencia-Maldonado *et al.*, 2016), también se ha reportado disminución significativa de su población en varios Estados de USA e incluso su extirpación de Columbia Británica y Manitoba con pérdida del 73% de la población y del 53% del área de distribución de la especie en todo USA (Lincer *et al.*, 2018). En el noreste de México, en los últimos 30 años, más del 74% de pastizal mediano abierto ha sido transformado (Scott-Morales *et al.*, 2004), debido a la expansión de la agricultura, desertificación, introducción de especies exóticas y el crecimiento de la mancha urbana (Panjabi *et al.*, 2010).



La recuperación de especies en riesgo, como *A. cunicularia hypugaea*, para México sujeta a protección especial (SEMARNAT, 2010), requieren de conocimientos sobre sus necesidades esenciales para su supervivencia. En Estados Unidos de América y Canadá se ha estudiado la distribución de *Athene cunicularia* (Macías-Duarte & Conway, 2015), densidad poblacional (Klute *et al.*, 2003) hábitos alimenticios (Herse, 2017), genética (Faircloth *et al.*, 2010), sanidad (Franson, 2017; Justice-Allen & Loyd, 2017) y hábitat (Rich, 1986; Crowe & Longshore, 2013). En México se ha analizado la densidad poblacional por tipo de uso de la tierra del área urbana de Hermosillo, encontrando densidad promedio de 0.43 tecolotes/km² (Valencia-Maldonado *et al.*, 2016), para el sureste del Desierto Chihuahuense la dieta de la lechuza llanera el 56.6 % consistió de vertebrados (Ruiz-Aymá *et al.*, 2019); para la Reserva de la Biósfera de Mapimí, Durango, Rodríguez-Estrella (1997) encuentra correlación del pastizal asociado a *Prosopis-Hilaria* con el éxito reproductivo de esta especie, más no con el tipo de madriguera, distancia al nido más cercano, textura del suelo ni con número de perchas.

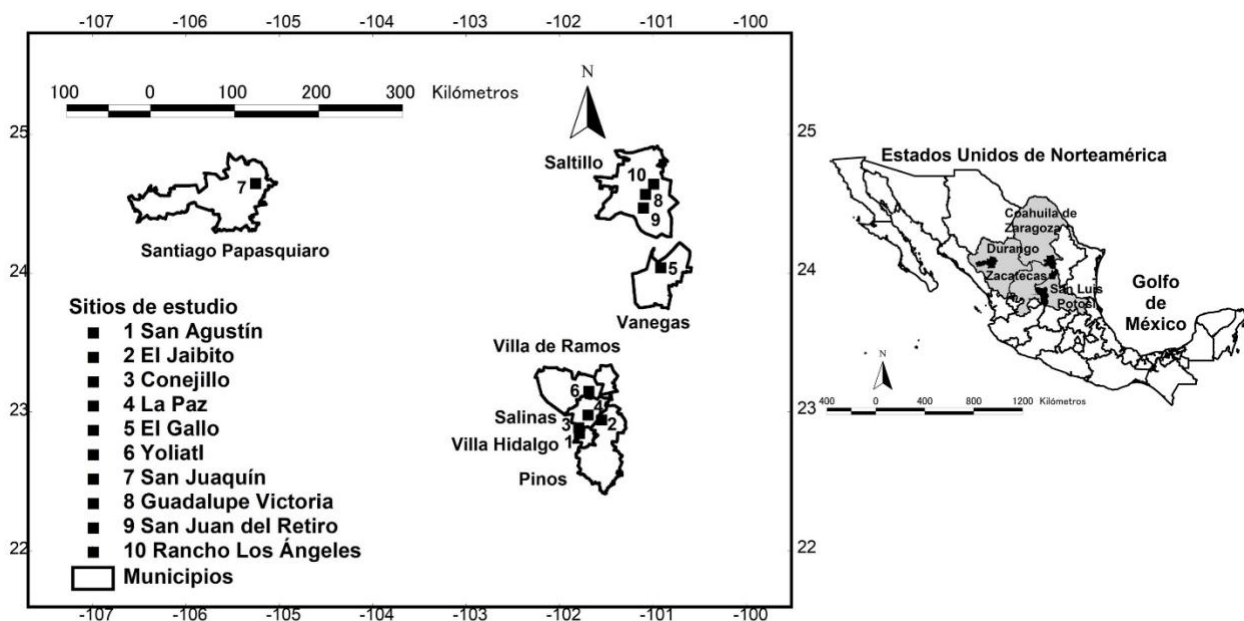


Figura 1. Localización de los sitios de estudio, elaboración propia con datos de división municipal y de topografía escala 1:250000 del INEGI <https://www.inegi.org.mx/datos/>

Por ello, los objetivos fueron: a) Caracterizar el hábitat de la lechuza llanera y b) Identificar las variables que explican la presencia de la especie en los municipios de Saltillo, Coahuila; Santiago Papasquiario, Durango; Salinas, Villa de Ramos y Vanegas, San Luis Potosí y San Agustín y Pinos, Zacatecas, México. Los resultados de esta investigación contribuyen al conocimiento de la ecología de la lechuza llanera en el centro-norte de México y pueden ser útiles para manejar su hábitat de una manera adecuada.



MATERIAL Y MÉTODOS

Área de estudio

La investigación se realizó en diez localidades de cuatro Estados: Conejillo y La Paz, municipio de Salinas; Yoliátl, municipio de Villa de Ramos; El Gallo, municipio de Vanegas, de San Luis Potosí; El Jaibito, municipio de Pinos, San Agustín, municipio de Villa Hidalgo, Zacatecas; San Julián, municipio de Santiago Papasquiaro, Durango; Guadalupe Victoria, San Juan del Retiro y Rancho Los Ángeles, municipio de Saltillo, Coahuila (Figura 1). Estas localidades se seleccionaron con base a reportes no publicados, de la presencia de la lechuga llanera en esos lugares y por pláticas con otros investigadores; en esos lugares también existe cambio de uso de la tierra y ganadería extensiva, por lo que se consideraron representativos de las áreas con presencia de dicha especie.

En las áreas, o sitios, de estudio el suelo predominante es el que tiene alto contenido de carbonatos de calcio (Calcisol). En cuanto vegetación predomina el matorral desértico micrófilo, áreas agrícolas y pastizal natural; La altitud promedio es de 2011m, la máxima de 2136m en el Rancho Los Ángeles y la mínima de 1715m en El Gallo. En cuanto al clima tanto el árido templado como el semiárido templado se presentan en el mismo número de localidades. La precipitación dominante es la de 300 a 400 mm, la más alta se tiene en San Julián; la temperatura es templada, principalmente, y semicálida; respecto a la Topografía los terrenos son planos (llanura) a ligeramente ondulados lo cual concuerda con el nombre “llanera” de la lechuga (Cuadro 1).

Localización de madrigueras

Las madrigueras se localizaron de mayo a octubre de 2018, mediante recorridos en áreas abiertas con vegetación de bajo porte (con altura menor al metro) y madrigueras abandonadas, consulta a los pobladores sobre avistamientos, mostrándoles fotografías de la especie. La búsqueda e identificación se realizó utilizando binoculares SWIFT® con cubrimiento focal 12x50. Las madrigueras, georreferenciadas (Coordenadas decimales y Datum WGS84) con GPS Garmin Etrex 10®, fueron reconocidas por la presencia de egagrópilas, remanentes de presas, excremento de ganado o pasto (Haug *et al.*, 1993).

Análisis estadísticos

Con los datos de las variables evaluadas se obtuvo la estadística descriptiva. Asimismo, para conocer las variables características del hábitat y que son significativas en la selección de madrigueras por la lechuga llanera se realizó un Análisis de Regresión Poisson (ARP), utilizando un Modelo Lineal Generalizado (GLM) se usó el valor de z para calcular el valor de p de cada una de las variables utilizadas en el modelo y se consideró una $p < 0.5$. En este modelo, las variables se seleccionaron mediante el método de Steepwise (pasos hacia atrás). La función de enlace se usa para modelar datos que no



se ajustan a una curva normal, de esta forma asigna una relación no lineal a una lineal. Dichos análisis se realizaron en el Software R ver 3.5.2. Para comparar los modelos se utilizó el valor de AIC que proporciona un método simple y objetivo para seleccionar el modelo que se ajusta más a los datos experimentales (Martínez et al., 2009), y el mejor modelo de regresión Poisson tuvo un AIC de 42.5.

Cuadro 1. Características de las áreas estudiadas (elaborado con información del INEGI escala 1:250000 referente a las cartas edafológica, topográfica, fisiográfica, climática, y de uso del suelo y vegetación serie VI, <https://www.inegi.org.mx/datos/>).

Área de estudio	Suelo principal	Vegetación y uso de la tierra	Altitud, m	Topografía	Clima	Precipitación mm	Temperatura
San Agustín	Calcisol	MDM, At	2116	Llanura	Árt	300-400	T
El Jaibito	Calcisol	MDM	2116	Bajada	St	400-500	T
Conejillo	Calcisol	MDM, At	2097	Llanura	Árt	300-400	T
La Paz	Calcisol	MDM, P	2084	Bajada	St	400-500	T
El Gallo	Calcisol	P, MDM	1715	Llanura	Árt	300-400	S
Yoliátl	Calcisol	MDM, P	2064	Bajada	St	400-500	T
San Julián	Feozem	P, At	2047	Llanura	St	500-600	T
Guadalupe Victoria	Calcisol	MDM, P	1943	Bajada	Árt	300-400	T
San Juan del Retiro	Calcisol	MDM, At	1794	Llanura	Árt	300-400	S
Rancho Los Ángeles	Leptosol	P	2136	Bajada	St	400-500	T

Vegetación y uso de la tierra: At=Agricultura de temporal, MDM=Matorral desértico micrófilo, P=Pastizal natural; Climas: Árt=Árido templado, St=Semiárido templado; Temperatura: T=Templada, S=Semicálida

Para mostrar gráficamente la asociación entre madrigueras de *A. c. hypugaea* y variables significativas en el ARP, se realizó el Análisis de Correspondencias Simples (ACS, en el programa Statistica 10). Para este análisis, fue necesario que las variables ordinales se convirtieran a nominales y se categorizaran, considerando los valores máximos y mínimos, en centímetros o en porcentaje, para cada variable (Cuadro 2). Se utilizaron esas variables porque son las que caracterizan el hábitat de la lechuga llanera y son utilizadas por otros autores (Pulido et al., 2021). Para conocer posibles diferencias entre densidad de especies y cobertura del suelo, en entre sitios con madriguera y aleatorios, se realizó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis con significancia de $\alpha=0.05$, en el software R studio®.



Cuadro 2. Claves e intervalos de las variables utilizadas en el Análisis de Correspondencias Simples (ACS)

Variable	Clave	Intervalo
Altura de la entrada de madriguera (cm)		
Baja	AEb	1-15
Media	AEm	16-24.4
Alta	AEa	≥ 24.25
Ancho de la entrada de madriguera (cm)		
Chico	ANc	1-14
Medio	ANm	15-22.87
Grande	ANg	≥ 23
Tamaño del montículo (cm)		
Bajo	AMb	1- 7.25
Medio	AMm	7.26-12.7
Alto	AMa	≥ 12.8
Cobertura de pastos (%)		
Baja	CGb	1- 3.75
Media	CGm	3.76-34.7
Alta	CGa	≥ 34.8
Cobertura de material leñoso (%)		
Baja	CMLb	1-1.25
Media	CMLm	1.26-5.26
Alta	CMLa	≥ 5.27

Donde: a=Alta, b=baja, m=Mediana, c=Chica, g=Grande. Altura de la entrada

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las madrigueras (n=32) utilizadas por *A. c. hypugaea* (13 en San Luis Potosí, 8 en Coahuila, 8 en Durango y 3 en Zacatecas, Cuadro 3) se registraron 41 individuos. La mayoría se localizaron en exposición sur y sureste (Cuadro 4). Esta preferencia quizás esté asociada con la regulación térmica, cuando la temperatura en la madriguera supera el rango aceptable por las lechuzas, buscan lugares más frescos o asignan más energía para mantener la homeostasis (Bryan & Bryant, 1999). Por otra parte, el tecolote moteado mexicano (*Strix occidentalis lucida*) prefieren descansar en sitios con exposición norte y noreste por presentar ambientes más frescos (Silva-Piña *et al.*, 2018).

30 madrigueras correspondieron a cavidades construidas y abandonadas por mamíferos silvestres, las otras se localizaron en formaciones rocosas (Cuadro 4), el uso de las últimas se puede deber a escasez de madrigueras abandonadas (Rich, 1986). Las madrigueras se ubicaron a altitud promedio de 1972m (Cuadro 4), valor mayor al reportado (1000m y 1350m) por Rodríguez-Estrella & Ortega Rubio (1993) para Durango, México, para Nuevo México (1358m) por Berlardelli *et al.* (2010), para Montana (749m)



en USA (Restani *et al.*, 2001), en Perú las encuentran desde el nivel del mar hasta los 4000m (Pulido *et al.*, 2021).

Cuadro 3. Localización de madrigueras de *A. c. hypugaea* en el centro-norte de México

Estado	Municipio	Localidad	No de madrigueras	No de individuos
S.L.P.	Salinas	La Paz	1	1
		Conejillo	8	11
	Villa de Ramos	Yoliátl	1	1
	Vanegas	El Gallo	3	3
Coahuila	Saltillo	San Juan del Retiro	6	8
		Guadalupe Victoria	1	1
		Rancho Los Ángeles	1	1
Durango	Santiago	San Julián	8	12
	Papasquiario			
Zacatecas	Pinos	El Jaibito	1	1
	Villa Hidalgo	San Agustín	2	2

Cuadro 4. Media y desviación estándar de las variables evaluadas en las madrigueras de la lechuza llanera (*A. c. hypugaea*) en Coahuila, Durango, San Luis Potosí y Zacatecas

Variable	Media y SD
Elevación (msnm)	1972 ± 160
Exposición de la pendiente (%)	Sur (180°) y Sureste (135°), 25
Pendiente (%)	1.3 ± 0.4
Origen animal de la madriguera (%)	93.7
Ancho de la entrada de la madriguera (cm)	24.2 ± 8.1
Altura de la entrada de la madriguera (cm)	24.9 ± 10.4
Diámetro de la entrada de la madriguera (cm)	24.6 ± 7.3
Altura del montículo (cm)	16 ± 7
Temperatura interior (°C)	18.2 ± 3.7

El promedio de la pendiente fue de 1.33 ± 0.4 % (Cuadro 4), menor al registrado en Montana (2.6 %) (Restani *et al.*, 2001). Estos resultados confirman que la lechuza llanera prefiere áreas planas o ligeramente inclinadas (Dechant *et al.*, 1999). De igual manera, se ha documentado que *Cynomys ludovicianus*, cuyas madrigueras abandonadas suele utilizar la lechuza llanera, se establecen en pendiente menor al 10 % (Roe & Roe, 2003). El mejor modelo de regresión Poisson tuvo un AIC=42.05 y cinco variables (Cuadro 5) se asociaron significativamente con las madrigueras de lechuza llanera.



Cuadro 5. Resultado del Análisis de Regresión Poisson para identificar la asociación entre variables del hábitat y la presencia de *A. c. hypugaea* en Coahuila, Durango, San Luis Potosí y Zacatecas México

Variable	Estimados	Error estándar	Valor de z	Pr(> z)
Intercepto	4.84655	2.46876	1.963	0.04963*
Altura de la entrada a la madriguera	-0.18494	0.08255	-2.240	0.02506*
Ancho de la entrada	0.08655	0.03734	2.318	0.02044*
Altura del montículo	-0.31823	0.12864	-2.474	0.01337*
Cobertura de pastos	0.05414	0.01798	3.011	0.00260**
Cobertura de material leñoso	0.12984	0.04003	3.244	0.00118**

Variables estadísticamente significativas (*) y altamente significativas (**)

El promedio de altura y ancho de la entrada de las madrigueras fue $24.9 \pm 10\text{cm}$ y $24.2 \pm 8\text{cm}$, respectivamente, mayores a los reportados en Idaho, EUA (14.8 ± 0.7 y 20.2 ± 0.5) (Belthoff & King, 2002). El diámetro promedio (24.6cm) fue similar al reportado por Williford *et al.* (2007) para el sur de Texas ($22 \pm 1.5\text{cm}$), no coincide con lo mencionado por Smith & Belthoff, (2001) respecto a que la lechuza llanera prefiere madrigueras con diámetro promedio de 10 cm. Entradas grandes de madriguera pueden facilitar el acceso a depredadores como el coyote (*Canis latrans*, Say, 1823), zorrilla nortea (*Vulpes velox*, Say, 1823) y tlalcoyote (*Taxidea taxus* Schreber, 1778).

La altura promedio del montículo fue de 13.2cm , mayor al reportado por Belthoff & King (2002) (8.4 cm), pero menor al de Poulin *et al.*, (2005) (17.3 cm), a más altura más protección contra inundaciones (Belthoff & King, 2002). Asimismo, un montículo grande es indicador de madriguera con túnel largo que dificulta el acceso a los depredadores (Smith & Belthoff, 2001) y protege a las lechuzas (Butts & Lewis, 1982). Al respecto, *Cynomys spp* y *Spermophilus lateralis*, durante la crianza, utilizan madrigueras más grandes para reducir el riesgo por depredación (Bihl & Smith, 1998).

La cobertura de pastos y suelo desnudo (Cuadro 6) fueron similares (38.9% y 36.0% , respectivamente); sin embargo, suelo desnudo no resultó significativo en el ARP. Cruz-Nieto (2006) para Nuevo León reportó 80% de suelo desnudo, 3.4% de gramíneas y 16.6% de hierbas y arbustos. La actividad agropecuaria ha sido la causa de la degradación del hábitat de la lechuza llanera (Scott-Morales *et al.*, 2004; Estrada-Castillón *et al.*, 2010).

Con el ARP se identificó a la cobertura de material leñoso asociada a la selección de madrigueras, lo cual coincide al encontrar a la lechuza llanera perchando en arbustos derribados. Este material leñoso es fuente de nutrientes (Sánchez *et al.*, 2008) para el suelo y para los organismos detritívoros, los cuales son consumidos por la lechuza llanera. Los componentes de la cobertura del suelo, como los evaluados en este estudio,



influyen en la disponibilidad de presas para aves rapaces, como para *Strix occidentalis lucida* (Silva-Piña *et al.*, 2018).

Cuadro 6. Medias, desviaciones estándar de la cobertura del suelo, densidad de plantas (individuos ha⁻¹) y resultados del análisis Kruskal-Wallis (todos con 1 grado de libertad) en sitios con madrigueras y aleatorios de la lechuza llanera en Coahuila, Durango, San Luis Potosí y Zacatecas

Cobertura	Sitio		χ^2	Prob> χ^2
	Madriguera	Aleatorio		
Gramíneas (%)	38.9 ± 29	44.9 ± 29	0.6719	0.4124
Herbáceas (%)	14.03 ± 16	12.89 ± 14.9	0.2818	0.5955
Material leñoso (%)	9.8 ± 16.3	7.44 ± 14.7	0.0311	0.8599
Rocas (%)	1.60 ± 5.2	0.21 ± 0.77	0.0142	0.9049
Suelo desnudo (%)	36 ± 21	34.5 ± 24	0.1733	0.6771
Densidad de plantas (ha ⁻¹)	245 ± 429	453 ± 786	4.2873	0.0384*

* Variable estadísticamente significativa

Con el análisis de ACS se encontró asociación entre las variables significativas en el ARP y los sitios de evaluación. Las dimensiones explican 54.1% de la inercia total y evidencian la conformación de tres grupos o conjuntos (Figura 2). El primero incluyó a siete sitios y se relacionan con las variables categóricas: a) montículo alto de la madriguera (AMa), b) ancho medio de la entrada de la madriguera (ANm), c) entrada alta de la madriguera (AEa), d) porcentaje de gramíneas alto y medio (CGa, CGm) y e) cobertura de material leñoso alto y bajo (CMLa, CMLb). El segundo conjunto agrupó dos sitios relacionados con: a) altura media de la entrada de la madriguera (AEm) y b) ancho grande de la entrada de la madriguera (ANg). El tercer conjunto incluyó un sitio con ancho medio de la entrada de la madriguera (ANm) y porcentaje medio de cobertura de material leñoso (CMLm).

Con el análisis Kruskal-Wallis (Cuadro 6) se identificaron diferencias significativas en la densidad de plantas entre sitios con y sin madrigueras (245 y 453 plantas ha⁻¹, respectivamente), coincide con lo reportado por Plumpton & Scott (1993), quienes mencionan que las lechuzas utilizan áreas con vegetación escasa. Algunos estudios mencionan que las especies arbustivas afectan a las aves de pastizal Coppedge *et al.*, 2008); por ejemplo, *Ammodramus savannarum* y *A. henslowii*, evitan anidar en sitios próximos a parches de vegetación leñosa debido a que en estos sitios el riesgo de depredación es mayor (Cully & Michaels, 2000). Asimismo, Thiele (2013) menciona que las lechuzas, durante la selección de sus madrigueras, evitan áreas con presencia de árboles, debido a que éstos constituyen sitios de percha para las rapaces que las depredan. A diferencia de otras especies del orden Strigiformes, las cuales para cazar dependen del sentido del oído, la lechuza llanera, por las técnicas de caza que utiliza (correr o volar tras la presa, suspenderse en el aire, observar desde una percha) depende de su vista (Johnsgard, 2002). En este sentido, su éxito de caza disminuye en sitios con



vegetación densa, cerrada y presencia de especies arbustivas altas, por lo que prefiere áreas abiertas para cazar y evadir a sus depredadores (Green & Anthony, 1989). En esta investigación, las madrigueras de la lechuza llanera se ubicaron en sitios con visibilidad promedio de 92.0% y una densidad de especies baja, lo que les permite vigilar su entorno. Por ello, la invasión del hábitat de la lechuza llanera por especies arbustivas se debe evitar y en las zonas donde las arbustivas predominen implementar acciones de manejo y restauración de su hábitat.

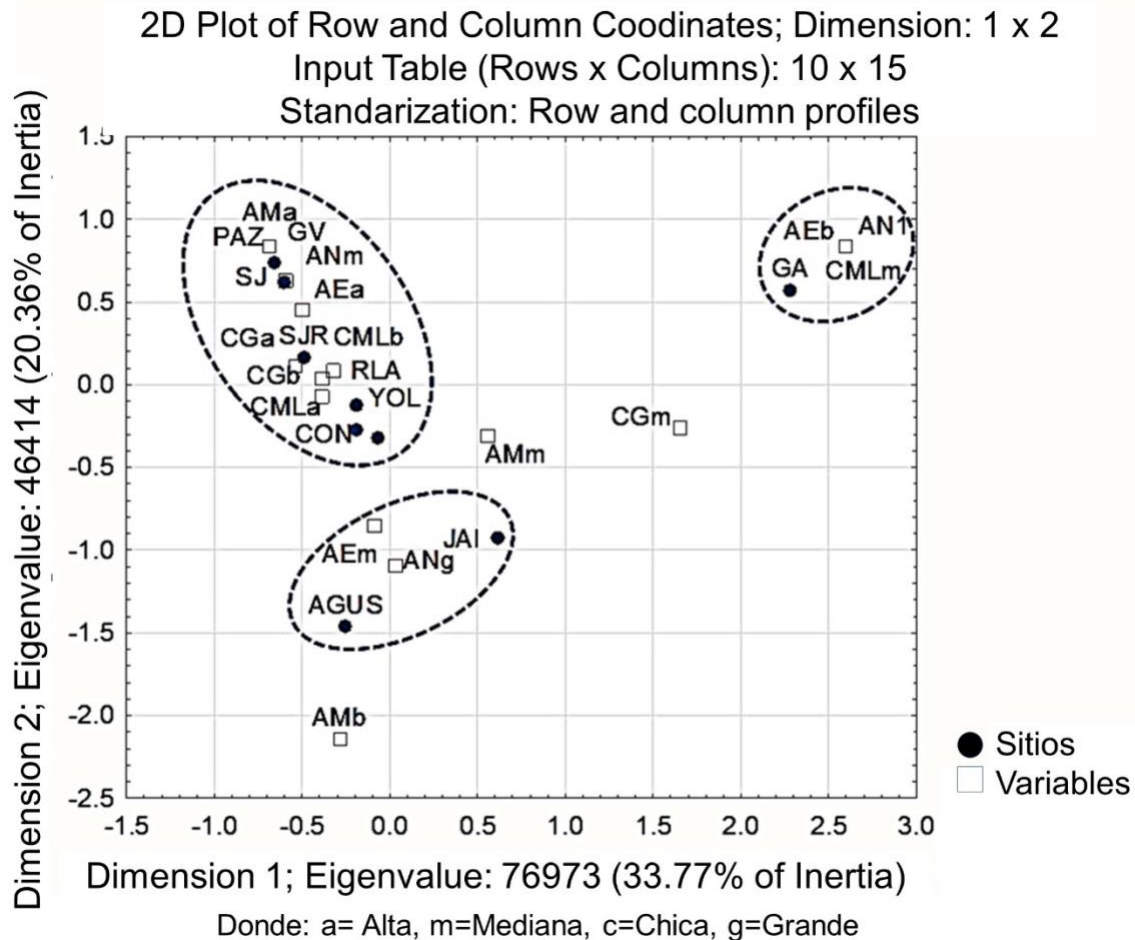


Figura 2. Representación gráfica del Análisis de Correspondencias Simples de las variables significativas en el Análisis de Regresión Poisson

En el hábitat de la lechuza llanera (sitios con madrigueras y aleatorios) se identificaron 56 especies de plantas agrupadas en 53 géneros y 12 familias. Al respecto, Cruz-Nieto (2006), reporta para Nuevo León, México 33 especies, principalmente de herbáceas y gramíneas. En los sitios con madrigueras, las familias de plantas con mayor frecuencia fueron Asteraceae, Solanaceae y Lamiaceae, mientras que en los aleatorios Solanaceae,



Fabaceae y Asteraceae. En ambos sitios las familias Asteraceae y Solanaceae fueron las más abundantes.

Las aves se relacionan con la composición y estructura de la vegetación, debido a que ésta les proporciona alimentación, donde anidar y evadir depredadores, así como protección en condiciones meteorológicas extremas, frecuentes en zonas áridas (Ruiz-Ayma, 2014). En este sentido MacCraken *et al.* (1985) mencionan que la crianza de polluelos coincide con el crecimiento de las herbáceas, las cuales, a los polluelos, durante sus primeros intentos de vuelo les proporcionan protección contra depredadores.

LIMITACIONES DEL ESTUDIO/IMPLICACIONES

Se contribuye con información importante al conocimiento del hábitat de *A. c. hypugaea* en el sur del Desierto Chihuahuense, sin embargo, hizo falta estudiar otras áreas de su distribución, para corroborar esta información y para conocer mejor su hábitat; incluyendo su estado actual, lo cual no fue posible abordar en el presente estudio, y de las especies asociadas a *A. c. hypugaea*, lo cual contribuirá en su manejo y conservación de esta especie a largo plazo.

CONCLUSIONES

Las variables del hábitat de la lechuza llanera más importantes en el área estudiada fueron: origen de la cavidad, visibilidad, alto y ancho de la madriguera, cobertura de material leñoso y rocas. Las variables que se asociaron con las lechuzas fueron altura y ancho de la entrada de las madrigueras, la altura del montículo, la cobertura de pastos y de material leñoso. Para mantener hábitats viables para la lechuza llanera y especies de aves pastizal con las que coexiste, es necesario el manejo adecuado del agostadero y conservar los pastos nativos y propiciar su regeneración.

AGRADECIMIENTOS

La autora principal le da las gracias al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por haberle otorgado la beca que le permitió realizar sus estudios de Maestría en Ciencias.

LITERATURA CITADA

BELTHOFF JR, King RA. 2002. Nest-site characteristics of burrowing owls (*Athene cunicularia*) in the Snake River Birds of Prey National Conservation Area, Idaho, and application to artificial burrow installation. *Western North American Naturalist*. 62(1):112–119. <https://www.jstor.org/stable/41717164>



BENNETT RS, Williams BA, Schmedding DW, Bennett JK. 1991. Effects of dietary exposure to methyl parathion on egg laying and incubation in mallards. *Environmental Toxicology and Chemistry: An International Journal*. 10(4):501–507.
<https://doi.org/10.1002/etc.5620100410>

BERARDELLI D, Desmond MJ, Murray L. 2010. Reproductive success of burrowing owls in urban and grassland habitats in Southern New Mexico. *The Wilson Journal of Ornithology*. 122(1):51–59. <http://www.jstor.com/stable/40600376>

BIHR KJ, Smith RJ. 1998. Location, structure, and contents of burrows of *Spermophilus lateralis* and *Tamias minimus*, two ground-dwelling sciurids. *The Southwestern Naturalist*. 43(3):352–362. <https://www.jstor.org/stable/30055380>

BRYAN SM, Bryant DM. 1999. Heating nest-boxes reveals an energetic constraint on incubation behaviour in great tits, *Parus major*. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*. 266(1415):157–162.
<https://doi.org/10.1098/rspb.1999.0616>

BUTTS KO, Lewis JC. 1982. The importance of prairie dog towns to burrowing owls in Oklahoma. *Oklahoma Cooperative Wildlife Research Unit*. 62:46–52.
<http://www.elkhornsloughctp.org/uploads/files/1469733657Butts%20and%20Lewis%201982%20prairie%20dogs%20burrowing%20owl%20OK.pdf>

CLARK RJ. 1997. A review of taxonomy and distribution of the burrowing owl (*Speotyto cunicularia*). *Journal of Raptor Research*. 9:14–23.
https://www.academia.edu/36666356/A_REVIEW_OF_BURROWING_OWL_ATHENE_CUNICULARIA_LITERATURE_USING_BIBLIOMETRIC_COMPARISONS_TOPICAL_BIBLIOGRAPHIES_AND_ONLINE_DATABASES

COPPEDGE BR, Fuhlendorf SD, Harrell WC, Engle DM. 2008. Avian community response to vegetation and structural features in grasslands managed with fire and grazing. *Biological Conservation*. 141(5):1196–1203.
<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2008.02.015>

CROWE DE, Longshore KM. 2013. Nest site characteristics and nesting success of the Western Burrowing Owl in the eastern Mojave Desert. *Journal of Arid Environments*. 94:113–120. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2013.03.004>

CRUZ-NIETO MA. 2006. Ecología invernal de la lechuza llanera (*Athene cunicularia*), en los pastizales ocupados por el perrito llanero mexicano (*Cynomys mexicanus*), Nuevo León, México. Tesis de doctorado. Universidad Autónoma de Nuevo León. Nuevo León, Facultad de Ciencias Biológicas, Laboratorio de Ornitología, México.
<http://eprints.uanl.mx/4035/1/1080253546.pdf>



CULLY JF, Michaels HL. 2000. Henslow's Sparrow habitat associations on Kansas tallgrass prairie. *The Wilson Journal of Ornithology*. 112(1):115–124. <https://birdsoftheworld.org/bow/species/henspa/1.0/introduction>

DECHANT JA, Sondreal ML, Johnson DH, Igl LD, Goldade CM, Rabie PA, Euliss BR. 1999. Effects of management practices on grassland birds: Burrowing owl. *USGS Northern Prairie Wildlife Research Center*. Pp. 33. <https://core.ac.uk/download/pdf/17238213.pdf>

ENRIQUEZ RP, Rangel SJL, Holt DW. 1993. Presence and distribution of Mexican owls: A review. *Journal of Raptor Research*. 27:154–160. <https://sora.unm.edu/sites/default/files/journals/jrr/v027n03/p00154-p00160.pdf>

ESTRADA-CASTILLÓN E, Scott-Morales L, Villarreal-Quintanilla JA, Jurado-Ybarra, Cotera-Correa M, Cantú-Ayala C, García-Pérez J. 2010. Clasificación de los pastizales halófilos del noreste de México asociados con perritos de la pradera (*Cynomys mexicanus*): diversidad y endemismo de especies. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 81: 401–416. <http://dx.doi.org/10.22201/ib.20078706e.2010.002.231>

FAIRCLOTH BC, Tan K, Welty J, Belthoff JR, Gowaty PA. 2010. Eighteen microsatellite loci developed from western burrowing owls (*Athene cunicularia hypugaea*). *Conservation Genetics Resources*. 2(1):167–171. <http://dx.doi.org/10.1007/s12686-010-9214-5>

FRANSON JC. 2017. Protozoal hepatitis in a western burrowing owl (*Athene cunicularia hypugaea*). *The Southwestern Naturalist*. 62(1):75–77. <https://doi.org/10.1894/0038-4909-62.1.75>

GERVAIS JA, Rosenberg DK, Fry DM, Trulio L, Sturm KK. 2000. Burrowing owls and agricultural pesticides: Evaluation of residues and risks for three populations in California, USA. *Environmental Toxicology and Chemistry*. 19(2):337–343. <https://doi.org/10.1002/etc.5620190213>

GREEN GA, Anthony RG. 1989. Nesting success and habitat relationships of burrowing owls in the Columbia Basin, Oregon. *The Condor*. 91(2):347–354. <https://doi.org/10.2307/1368313>

HAUG EA, Millsap BA, Martell MS. 1993. Burrowing owl (*Speotyto cunicularia*). In: The birds of North America No. 61. Poole A and Gill F (eds). The Academy of Natural Sciences, Philadelphia, and The American Ornithologists' Union, Washington DC.

HERSE MR. 2017. Diet and behavior of extralimital Western burrowing owls (*Athene cunicularia hypogaea*) in tallgrass prairie. *The Southwestern Naturalist*. 61(4):341–349. <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201800249341>

HOWELL SN, Webb S. 1995. A guide to the birds of Mexico and northern Central America. Oxford University Press, New York.



JAMES PC, Espie RHM. 1997. Current status of the Burrowing Owl in North America: an agency survey. In *The Burrowing Owl, Its Biology and Management, Including the Proceedings of the First International Symposium* (J. L. Lincer, and K. Steenhof, Editors). Raptor Research Report Number 9. The Raptor Research Foundation, Inc., and Allen Press, Lawrence, KS, USA. pp. 3-5.

https://www.raptorresearchfoundation.org/files/2016/05/RRR9_1997_Burrowing_Owl_Biology_and_Management.pdf

JOHNSGARD PA. 2002. *North American owls: biology and natural history*. 2nd Edition. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. Pp. 298.

JUSTICE-ALLEN A, Loyd KA. 2017. Mortality of Western Burrowing Owls (*Athene cunicularia hypugaea*) associated with brodifacoum exposure. *Journal of wildlife diseases*. 53(1):165–169. <https://doi.org/10.7589/2015-12-321>

KLUTE DS, Ayers LW, Green MT, Howe WH, Jones SI. 2003. Status Assessment and Conservation Plan for the Western burrowing Owl in the United States. U.S. Department of Interior, Fish & Wildlife Service, *Biological Technical Publication FWS/BTP-R6001-2003*, Washington, D.C.

<https://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1515&context=usfwspubs>

KORFANTA NM, McDonald DB, Glenn TC. 2005. Burrowing Owl (*Athene cunicularia*) population genetics: a comparison of North American forms and migratory habits. *The Auk*. 122(2):464–478.

[https://doi.org/10.1642/0004-8038\(2005\)122\[0464:BOACPG\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1642/0004-8038(2005)122[0464:BOACPG]2.0.CO;2)

LINCER JL, Clark RK, Fleming TL, Sieradzki A. 2018. A review of burrowing owl (*Athene cunicularia*) literature using bibliometric comparisons: topical bibliographies and online databases. *J. Raptor Res.* 52(2):207–224. <https://bioone.org/journals/journal-of-raptorresearch/volume-52/issue-2/JRR-17-04.1/A-Review-Of-Burrowing-Owl-Athene-cunicularia-Literature-Using-Bibliometric/10.3356/JRR-17-04.1.short>

MACCRACKEN JG, Uresk DW, Hansen RM. 1985. Vegetation and soils of burrowing owl nest sites in Conata Basin, South Dakota. *The condor*. (87):152–154.

<https://www.fs.usda.gov/treearch/pubs/22492>

MACÍAS-DUARTE A, Conway CJ. 2015. Distributional changes in the western burrowing owl (*Athene cunicularia hypugaea*) in North America from 1967 to 2008. *Journal of Raptor Research*. 49(1):75–83. <https://doi.org/10.3356/JRR-14-00004.1>



MARTÍNEZ DR, Albin J, Cabaleiro J, Pena T, Rivera F, Blanco V. 2009. El Criterio de Información de Akaike en la obtención de modelos estadísticos de rendimiento. In Conference: XX Jornadas de Paralelismo.

https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Mart%C3%ADnez+D.R%2C+Alb%C3%ADn+J.L.%2C+Cabaleiro+J.C.%2C+Pena+T.F.%2C+Rivera+F.F.%2C+y+Blanco+V.+%282009%29.+El+criterio+de+informaci%C3%B3n+de+akaike+en+la+obtenci%C3%B3n+de+modelos+estad%C3%ADsticos+de+Rendimiento&btnG=

MAYOR SJ, Schneider DC, Schaefer JA, Mahoney SP. 2009. Habitat selection at multiple scales. *Écoscience*. 16(2):238–247. <https://doi.org/10.2980/16-2-3238>

PANJABI A, Youngberg E, Levandoski G. 2010. Wintering grassland bird density in Chihuahuan desert grassland priority conservation areas, 2007-2010. Rocky Mountain Bird Observatory, Brighton, CO. RMBO Technical Report I-MXPLAT-08-03. https://www.birdconservancy.org/wp-content/uploads/2014/06/Chihuahuan_Desert_Wintering_Grassland_Bird_Tech_Report_2010_FINAL.pdf

PLUMPTON DL, Scott LR. 1993. Prey selection and food habits of Burrowing Owls in Colorado. *The Great Basin Naturalist*. 53(3):299–304. <https://scholarsarchive.byu.edu/gbn/vol53/iss3/8>

POULIN RG, Todd LD, Dohms KM, Brigham RM, Wellicome TI. 2005. Factors associated with nest- and roost-burrow selection by burrowing owls (*Athene cunicularia*) on the Canadian prairies. *Canadian Journal of Zoology*. 83(10):1373–1380. <https://doi.org/10.1139/z05-134>

PULIDO V, Salinas L, del Pino J, Arana C. 2021. Revisión del conocimiento actual y conservación de la lechuza de los arenales *Athene cunicularia* (Molina, 1782) en el Perú. *Revista Peruana de Biología* 28(1): e19242. <http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v28i1.19242>

RESTANI M, Rau LR, Flath DL. 2001. Nesting ecology of Burrowing Owls occupying black-tailed prairie dog towns in southeastern Montana. *Journal of Raptor Research*. 35(4):296–303. <https://sora.unm.edu/sites/default/files/journals/jrr/v035n04/p00296-p00303.pdf>

RICH T. 1986. Habitat and nest-site selection by burrowing owls in the Sagebrush Steppe of Idaho. *The Journal of Wildlife Management*. 50(4):548–555. <https://doi.org/10.2307/3800962>

RODRÍGUEZ–ESTRELLA R. 1997. Nesting sites and feeding habits of the Burrowing owl in the Biosphere Reserve of Mapimi, Mexico. *Journal of Raptor Research*. 9:99–106. https://www.raptorresearchfoundation.org/files/2016/05/RRR9_1997_Burrowing_Owl_Biology_and_Management.pdf



RODRÍGUEZ-ESTRELLA R, Ortega-Rubio A. 1993. Nest site characteristics and reproductive success of burrowing owls (Strigiformes: Strigidae) in Durango, Mexico. *Revista de Biología Tropical*. 41(1):143–148.

https://tropicalstudies.org/rbt/attachments/volumes/vol41-1/18_Rodriguez_Owls.pdf

ROE KA, Roe CM. 2003. Habitat selection guidelines for black-tailed prairie dog relocations. *Wildlife Society Bulletin*. 31(4):1246–1253.

https://www.jstor.org/stable/3784475?seq=1#metadata_info_tab_contents

RUIZ-AYMÁ GR, Kerstupp AO, Velasco AG, Rojas JIG. 2019. Diet and prey delivery of burrowing owls (*Athene cunicularia hypugaea*) during the breeding season in the Chihuahuan Desert, Mexico. *Journal of Raptor Research*. 53(1):75–83.

<https://doi.org/10.3356/JRR-17-90>

SÁNCHEZ S, Crespo G, Hernández M, García Y. 2008. Factores bióticos y abióticos que influyen en la descomposición de la hojarasca en pastizales. *Pastos y Forrajes*. 31(2):99-118. <http://scielo.sld.cu/pdf/pyf/v31n2/pyf01208.pdf>

SCOTT-MORALES L, Estrada E, Chávez-Ramírez F, Cotera, M 2004. Continued decline in geographic distribution of the Mexican prairie dog (*Cynomys mexicanus*). *Journal of Mammalogy*. 85(6):1095–1101. <https://doi.org/10.1644/BER-107.1>

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2010. Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio lista de especies en riesgo. NORMA OFICIAL MEXICANA-059. Diario Oficial de la Federación. 30 diciembre de 2010. https://dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5173091

SILVA-PIÑA MJ, Tarango-Arámbula LA, Clemente-Sánchez F, Cortez-Romero C, Velázquez-Martínez A, Rafael-Valdez J, Ugalde-Lezama S. 2018. Características del hábitat de sitios de descanso del búho manchado (*Strix occidentalis lucida*) en la Sierra Madre Occidental, México. *Huitzil*. 19(2):141–156.

<http://dx.doi.org/10.28947/hrmo.2018.19.2.319>

SMITH BW, Belthoff JR. 2001. Effects of nest dimensions on use of artificial burrow systems by burrowing owls. *The Journal of Wildlife Management*. 65(2):318–326.

<https://doi.org/10.2307/3802911>

STANTON RL, Morrissey CA, Clark RG. 2018. Analysis of trends and agricultural drivers of farmland bird declines in North America: a review. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 254:244–254. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.11.028>

STUBER MJ, Hooper MJ, Belthoff JR. 2018. Examination of pesticide exposure in burrowing owls nesting in agricultural and nonagricultural areas in the Morley Nelson Snake River Birds of Prey National Conservation Area, Idaho. *Journal of Raptor Research*. 52(2):191–207. <http://dx.doi.org/10.3356/JRR-17-18.1>



THIELE JP, Bakker KK, Dieter CD. 2013. Multiscale nest site selection by Burrowing Owls in western South Dakota. *The Wilson Journal of Ornithology*. 125(4):763–774. <https://doi.org/10.1676/13-013.1>

VALENCIA-MALDONADO C, Arroyo-Ortega J, Macías-Duarte A, Gastelum-Mendoza FI. 2016. Densidad poblacional del tecolote llanero occidental (*Athene cunicularia hypugaea*) en Hermosillo, Sonora, México. *Agroproductividad*. 9(9):73-76. <http://revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/821>

WILLIFORD DL, Woodin MC, Skoruppa MK, Hickman GC. 2007. Characteristics of roost sites used by burrowing owls (*Athene cunicularia*) wintering in Southern Texas. *The southwestern naturalist*. 52(1):60–66. [https://doi.org/10.1894/0038-4909\(2007\)52\[60:CORSUB\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1894/0038-4909(2007)52[60:CORSUB]2.0.CO;2)

[Errata Erratum](#)

<https://abanicoacademico.mx/revistasabanico-version-nueva/index.php/abanico-veterinario/errata>