



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS
CAMPECHE-CÓRDOBA-MONTECILLO-PUEBLA-SAN LUIS POTOSÍ-TABASCO-VERACRUZ

CAMPUS SAN LUIS POTOSÍ

POSTGRADO EN
INNOVACIÓN EN MANEJO DE RECURSOS NATURALES

ÁMBITO HOGAREÑO Y CARACTERÍSTICAS DEL HÁBITAT DE LA CODORNIZ ESCAMOSA (*Callipepla squamata*, Vigors 1830) EN DURANGO, MÉXICO

FLOR JAZMÍN HERNÁNDEZ MORALES

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRA EN CIENCIAS

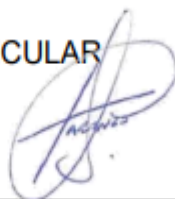
Salinas de Hidalgo, San Luis Potosí, México
Mayo 2022

La presente tesis, titulada: **ÁMBITO HOGAREÑO Y CARACTERÍSTICAS DEL HÁBITAT DE LA CODORNIZ ESCAMOSA (*Callipepla squamata*, Vigors 1830) EN DURANGO, MÉXICO**, realizada por la alumna **Flor Jazmín Hernández Morales**, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada y aceptada por el mismo como requisito parcial para obtener el grado de:

**MAESTRA EN CIENCIAS
INNOVACIÓN EN MANEJO DE RECURSOS NATURALES**

CONSEJO PARTICULAR

**CONSEJERO:
(Director de Tesis)**



Dr. Luis Antonio Tarango Arámbula

CODIRECTOR:



Dr. José Hugo Martínez Guerrero

ASESOR:



Dr. Genaro Olmos Oropeza

ASESOR:



Fidel Hernández, Ph.D.

ASESOR:



Dr. Juan Felipe Martínez Montoya

**ÁMBITO HOGAREÑO Y CARACTERÍSTICAS DEL HÁBITAT DE LA
CODORNIZ ESCAMOSA (*Callipepla squamata*, Vigors 1830) EN DURANGO,
MÉXICO**

Flor Jazmín Hernández Morales, M en C

Colegio de Postgraduados, 2022

RESUMEN GENERAL

La codorniz escamosa se distribuye en los pastizales desérticos de México y de los Estados Unidos de América, dichos ecosistemas se están perdiendo y fragmentando por disturbios antropocéntricos y naturales. El objetivo de esta investigación fue realizar un estudio ecológico de la codorniz escamosa (*Callipepla squamata*, Vigors 1830) en Rancho Chapultepec, Durango, México. De enero a septiembre de 2020, se seleccionaron dos hembras y tres machos, los cuales se monitorearon por la mañana, medio día y tarde para registrar sus sitios de forrajeo, descanso y pernocta (sitios de uso), respectivamente. Para determinar el ámbito hogareño se utilizó el método de Kernel fijo, utilizando la extensión Home Range Tools con una confiabilidad del 95 %. Además, en éstos sitios de uso y aleatorios se evaluó y caracterizó el hábitat. En la evaluación se empleó la línea canfield, cuadros empotrados y cuadrante con punto central. La información se analizó y contrastó con prueba no paramétrica U de Mann-Whitney, Kruskal-Wallis y una regresión lineal múltiple. El ámbito hogareño promedio de los machos fue mayor (35 ha) que el de las hembras (15 ha). Las variables de cobertura del suelo herbácea y de densidad de herbáceas fue importante en los sitios de forrajeo. La densidad de herbáceas en los sitios de pernocta y la orientación de la pendiente fue importante en todos los sitios de uso. Sin embargo, la densidad de herbáceas, y cobertura y altura arbórea fueron las que mejor explicaron la presencia de las codornices en el Rancho Chapultepec. La presente investigación determinó el ámbito hogareño y las variables del hábitat que mejor explican la presencia de la codorniz en el Rancho Chapultepec. Los estudios futuros deben enfocarse a determinar el efecto de la precipitación, depredación y la presencia del ganado sobre la densidad y sobrevivencia de esta especie, y sobre las condiciones de sus hábitats.

Palabras claves: ámbito hogareño, cobertura del suelo, codorniz, ganado, hábitat, pastizales.

**ÁMBITO HOGAREÑO Y CARACTERÍSTICAS DEL HÁBITAT DE LA
CODORNIZ ESCAMOSA (*Callipepla squamata*, Vigors 1830) EN DURANGO,
MÉXICO**

Flor Jazmín Hernández Morales, M en C

Colegio de Postgraduados, 2022

GENERAL ABSTRACT

The scaled quail is distributed in the desert grasslands of Mexico and the United States of America. These ecosystems are being lost and fragmented by anthropogenic and natural disturbances. The objective of this research was to carry out an ecological study of the scaled quail (*Callipepla squamata*, Vigors 1830) in Rancho Chapultepec, Durango, Mexico. From January to September 2020, two females and three males were captured and monitored during morning, noon and afternoon to record their foraging, resting and roosting sites (sites of use), respectively. To estimate home range size, the Fixed Kernel method was employed using the Home Range Tools extension with a reliability of 95%. In addition, the habitat was evaluated and characterized in these use and random sites. In the evaluation, the Canfield line, embedded squares and quadrant with a central point were used. The information was analyzed and contrasted with the non-parametric Mann-Whitney U test, Kruskal-Wallis, and a multiple linear regression. The average home range of males was larger (35 ha.) than females (15 ha.). The variables of herbaceous ground cover and herbaceous density were important in foraging sites. The density of herbaceous plants was important in roosting sites, and aspect was important in all the use sites. However, herbaceous density, tree cover, and tree height best explained the presence of scaled quail at Rancho Chapultepec. The present investigation determined the home range size and the habitat characteristics that best explain the presence of scaled quail in Rancho Chapultepec. Future studies should focus on determining the effect of precipitation, predation, and the presence of livestock on the density and survival of this species, and on the habitat condition.

Keywords: home range, ground cover, quail, cattle, habitat, grasslands.

DEDICATORIA

A Dios, por la vida que me ha regalado.

A mis padres, por su amor, sus consejos y su compañía infinita. Por ser mis
más grandes motores durante toda mi vida.

A mis hermanos, Luis M., Jair A., Eduardo y Jesús por aguantar mis buenos y
malos momentos, por todas sus muestras de cariño y apoyo en este proceso.

A toda mi familia, por ser ejemplos de vida y enseñanza, por brindarme todo su
amor y confianza.

A mis amigos, maestros y compañeros de posgrado por los buenos momentos
compartidos y su apoyo continuo.

Y en memoria de Ma. José, Luis, y Carlos (QDEP), quienes me dejaron una
enseñanza de vida durante este proceso.

A TODOS Y TODAS INFINITAS GRACIAS

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por la beca otorgada para mis estudios de posgrado.

Al Colegio de Postgraduados (COLPOS) Campus San Luis Potosí, por la oportunidad para realizar mis estudios de maestría en el Posgrado de Innovación en Manejo de Recursos Naturales.

Al Dr. Luis Antonio Tarango Arámbula, mi Profesor Consejero por la oportunidad de trabajar con él, por su paciencia, consejos, constancia, y por el apoyo brindado durante toda mi estancia en el posgrado.

Al Dr. Fidel Hernández de Texas A & M University-Kingsville por su apoyo con equipo utilizado en la realización de este proyecto de investigación.

A todos los integrantes de mi Consejo Particular, Dr. Luis Antonio Tarango Arámbula, Dr. José Hugo Martínez Guerrero, Dr. Genaro Olmos Oropeza, Dr. Fidel Hernández Dr. Juan Felipe Martínez Montoya por su apoyo durante el desarrollo de mi programa de maestría.

Al Dr. Saúl Ugalde Lezama por su amistad brindada, por sus consejos y palabras de aliento.

Al Dr. Víctor Manuel Ruiz Vera por su apoyo en la realización de mis estudios.

Al Lic. Miguel Ángel Espinosa Pérez (QDEP) por el apoyo logístico y administrativo en la realización de este trabajo.

A la Dra. Alejandra Olivera Méndez y a la Dra. Brenda I. Trejo Téllez, por su linda amistad, confianza y apoyo durante mi posgrado, por ser un ejemplo a seguir.

Al Dr. Saúl Ugalde Lezama, Dr. Ernesto Peredo Rivera y al M.C. Javier Rafael Valdez por su apoyo en el análisis estadístico y geográfico de la información, respectivamente.

Al señor Sergio Antonio Cárdenas Campillo, propietario del Rancho Chapultepec y a los señores Víctor Reyna Galván, Sergio Martínez Rivera y Joel Martínez Martínez por su apoyo en los trabajos de campo.

A la familia Reyna Galván, por abrirnos las puertas de su casa y compartir tan buenos momentos conmigo.

A mis amigos y compañeros de la maestría: Fabiola, Stephanie, Susana, Raúl, Ricardo y Silvino, por su amistad, generosidad y consejos.

A Fabiola Guzmán, por brindarme su amistad, confianza y apoyo en estos años de estudio.

A la Dirección General de Vida Silvestre por la expedición del permiso de Colecta Científica para la realización del proyecto de investigación.

A la M.C Lizeth Roacho González del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Unidad Durango, Instituto Politécnico Nacional (CIIDIR Durango) por su colaboración en la identificación de plantas.

A todo el personal del Colegio de Postgraduados, Campus San Luis Potosí, por las facilidades, conocimientos y apoyos otorgados durante mi estancia en Salinas.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN GENERAL	1
LITERATURA CITADA.....	3
CAPÍTULO 1. ÁMBITO HOGAREÑO DE LA CODORNIZ ESCAMOSA (<i>Callipepla squamata</i>, Vigors 1830) EN RANCHO CHAPULTEPEC, DURANGO, MÉXICO	5
1.1 RESUMEN	5
1.2 ABSTRACT.....	6
1.3. INTRODUCCIÓN	7
1.4 MATERIALES Y MÉTODOS	9
1.4.1 Área de estudio.....	9
1.4.2 Localización de la codorniz escamosa (<i>Callipepla squamata</i>) en el RCH	11
1.4.3 Estimación del ámbito hogareño de la codorniz escamosa <i>Callipepla squamata</i>	16
1.5 RESULTADOS.....	17
1.5.1 Morfometría	17
1.5.2 Ámbito hogareño.....	18
1.6 DISCUSIÓN	24
1.7 CONCLUSIÓN.....	28
LITERATURA CITADA.....	29
CAPÍTULO 2. CARACTERÍSTICAS DEL HÁBITAT DE LA CODORNIZ ESCAMOSA (<i>Callipepla squamata</i>, Vigors 1830) EN RANCHO CHAPULTEPEC DURANGO, MÉXICO.....	37
2.1 RESUMEN	37
2.2 ABSTRACT.....	38
2.3 INTRODUCCIÓN	39
2.4 MATERIALES Y MÉTODOS	42
2.4.1 Caracterización del hábitat de la <i>C. squamata</i>	42
2.4.2. Análisis de la información	46
2.5 RESULTADOS.....	47
2.5.1 Cobertura de suelo en sitios de uso y aleatorios	49
2.5.2. Comparación de las variables estudiadas entre sitios de uso	52

2.5.3. Determinación de las variables que mejor explican la presencia de la codorniz	54
2.6 DISCUSIÓN	55
2.7 CONCLUSIONES	59
2.8 CONCLUSIÓN GENERAL	60
LITERATURA CITADA.....	61

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1.1. Información de la captura de ejemplares de codorniz escamosa (<i>Callipepla squamata</i> , Vigors 1830) en el Rancho Chapultepec, Durango, México.	17
Cuadro 1.2. Sexo, peso (gr) y medidas morfométricas (mm) de ejemplares de codorniz escamosa (<i>Callipepla squamata</i> , Vigors 1830) capturados y liberados en el Rancho Chapultepec, Durango, México.	18
Cuadro 1.3. Sexo, frecuencias de los radio-transmisores VHF y número de anillo colocados a cinco ejemplares de codorniz escamosa (<i>Callipepla squamata</i> , Vigors 1830) capturados en el Rancho Chapultepec, Durango, México.	19
Cuadro 1.4. Ámbito hogareño de cinco ejemplares de codorniz escamosa (<i>Callipepla squamata</i> , Vigors 1830) en el Rancho Chapultepec, Durango, México.	19
Cuadro 2.1. Variables evaluadas en los sitios de uso (forrajeo, descanso y pernocta) de la codorniz escamosa (<i>C. squamata</i> , Vigors 1830) y en aleatorios en el Rancho Chapultepec, Durango, México.	42
Cuadro 2.2. Especies vegetales registradas en sitios de uso de la codorniz escamosa (<i>Callipepla squamata</i>) y aleatorios en Rancho Chapultepec, Durango, México.	47
Cuadro 2.3. Frecuencia y porcentaje de especies vegetales presentes en los sitios de uso de la codorniz escamosa (<i>Callipepla squamata</i>) y aleatorios, en Rancho Chapultepec, Durango, México.	48
Cuadro 2.4. Frecuencia y porcentaje de herbáceas presentes en los sitios de uso de la codorniz escamosa (<i>Callipepla squamata</i>) y en aleatorios, en Rancho Chapultepec, Durango, México.	49
Cuadro 2.5. Comparación de medias de las variables de la cobertura del suelo registradas en los sitios de forrajeo de la codorniz escamosa (<i>Callipepla squamata</i> , Vigors 1830) y en los aleatorios.	50
Cuadro 2.6. Comparación de las medias de las variables de cobertura del suelo registradas en los sitios de descanso de la codorniz escamosa (<i>Callipepla squamata</i> , Vigors 1830) y en aleatorios en Rancho Chapultepec, Durango, México.	50

Cuadro 2.7. Comparación de la cobertura de suelo en los sitios de pernocta de la codorniz escamosa (<i>Callipepla squamata</i> , Vigors 1830) y en aleatorios en Rancho Chapultepec, Durango, México.....	51
Cuadro 2.8. Comparación de la densidad promedio por estrato y de la de las excretas de ganado vacuno registradas en parcelas circulares de 25 metros de diámetro (490 m ²) en los sitios de forrajeo de la codorniz escamosa (<i>Callipepla squamata</i> , Vigors 1830) y aleatorios en Rancho Chapultepec, Durango, México.	51
Cuadro 2.9. Comparación de la densidad promedio por estrato y de la de las excretas de ganado vacuno registradas en parcelas circulares de 25 metros de diámetro (490 m ²) en los sitios de descanso de la codorniz escamosa (<i>Callipepla squamata</i> , Vigors 1830) y en aleatorios en Rancho Chapultepec, Durango, México.	52
Cuadro 2.10. Comparación de la densidad promedio por estrato y de las excretas de ganado doméstico registradas en parcelas circulares de 25 metros de diámetro (490 m ²) en los sitios de pernocta y aleatorios de la codorniz escamosa (<i>Callipepla squamata</i> , Vigors 1830) en el Rancho Chapultepec. Durango, México.....	52
Cuadro 2.11. Comparación de las variables estudiadas entre los sitios de forrajeo, descanso y pernocta de la codorniz escamosa (<i>Callipepla squamata</i> , Vigors 1830) en el Rancho Chapultepec Durango, México.....	53
Cuadro 2.12. Variables consideradas para la elaboración del modelo de regresión lineal múltiple.....	54

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1. Ubicación del área de estudio y distribución de potreros en el Rancho Chapultepec, Durango, México.....	9
Figura 1.2. Recorridos de campo en los potreros el Rancho Chapultepec, Durango, México.....	11
Figura 1.3. a) trampa de embudo; b) trampa pájaro; c) trampa con argolla y malla metálica; d) señuelo de codorniz.....	12
Figura 1.4. Trampa embudo camuflada con material vegetativo y cebada.....	13
Figura 1.5. Captura de ejemplares de <i>C. squamata</i> con la trampa pájaro en el Rancho Chapultepec, Durango, México.....	14
Figura 1.6. Registro de medidas morfométricas de la codorniz escamosa (ejemplar macho) en el Rancho Chapultepec Durango, México.....	14
Figura 1.7. Colocación de radio transmisor VHF y anillo metálico a la <i>C. squamata</i> en el Rancho Chapultepec Durango, México.....	15
Figura 1.8. Liberación y monitoreo de ejemplares de codorniz escamosa <i>C. squamata</i> en el Rancho Chapultepec Durango, México.....	16
Figura 1.9. Sitios de uso de codorniz a) macho y hembra 1, y b) hembra 2 en Rancho Chapultepec, Durango, México.....	20
Figura 1.10. Sitios de uso de codorniz a) macho dos y b) macho tres en Rancho Chapultepec, Durango, México.....	21
Figura 1.11. Ámbito hogareño por la codorniz a) macho y hembra 1, y b) hembra 2 en Rancho Chapultepec, Durango, México.....	22
Figura 1.12. Ámbito hogareño por la codorniz a) macho dos y b) macho tres en Rancho Chapultepec, Durango, México.....	23
Figura 2.1. Método de intercepción o Línea Canfield, en Rancho Chapultepec, Durango, México.....	43

Figura 2.2. Cuadros empotrados (parcelas de 1×1 m), en Rancho Chapultepec, Durango, México.....	44
Figura 2.3. Registro de especies y medidas en parcelas de 4×4 m, Rancho Chapultepec, Durango, México.....	44
Figura 2.4. Cuadrante con Punto Central en Rancho Chapultepec, Durango, México.	45

INTRODUCCIÓN GENERAL

Los países megadiversos, son una pequeña muestra (10 %) de los países en los que el mundo ha sido dividido (\pm 170 países), esto ha sido estimado de una forma donde se considera la combinación de especies, número de ecosistemas y riqueza genética; gracias a la gran diversidad específica y de ecosistemas, México es considerado como un país megadiverso, otorgándole el segundo lugar a nivel mundial en cuanto al número de especies de reptiles, además, lo sitúa entre los primeros cinco lugares para plantas, anfibios y mamíferos (Espinosa-Organista *et al.* 2008; Morrone, 2019).

En cuanto a la riqueza avifaunística, México se encuentra en el onceavo lugar, dado que en él habitan cerca de 1,120 especies; Sin embargo, aproximadamente el 44 % de la avifauna mexicana se encuentra en alguna categoría de riesgo (Navarro-Sigüenza *et al.* 2014; Berlanga *et al.* 2020). Las aves han sido consideradas como un grupo sensible ante los cambios en el uso del suelo y vegetación (especialmente para los ecosistemas boscosos); sin embargo, actualmente los pastizales es uno de los biomas seriamente afectados por el avance y expansión de tierras agrícolas y ganaderas, considerando estas como una de las principales amenazas para la biodiversidad (Bregman, Sekercioglu y Tobias 2014; Wilson *et al.* 2016).

En los ecosistemas de pastizal, habitan las codornices denominadas de “Nuevo mundo”, este grupo incluye aproximadamente 12 especies que se distribuyen desde Norteamérica hasta Centroamérica; sin embargo, este grupo es de los menos estudiados (Johnsgard, 1979). Una de estas especies es la codorniz escamosa (*Callipepla squamata*) la cual habita en pastizales en donde se reproducen, se alimentan y protegen de sus depredadores. Esta especie, en las últimas dos décadas ha mostrado una disminución en sus poblaciones (Hernandez *et al.* 2013) ya sea por destrucción de sus hábitats, introducción de especies exóticas cambio climático. La falta de manejo en las actividades pecuarias (capacidad de carga), ha sido otra de las actividades por las cuales los pastos nativos han disminuido (Yamallel *et al.* 2014); adicionalmente, las áreas de distribución de esta especie en el norte de México se dedican a las actividades pecuarias e introducen especies de plantas exóticas, en su mayoría de pasto buffel (*Pennisetum ciliare*).

En los Estados Unidos de América (USA), se han realizado estudios diversos relacionados a las codornices y su distribución. Sin embargo, registros escasos se tienen sobre la especie *C. squamata* particularmente sobre el uso y características del hábitat. Específicamente en México, los estudios sobre esta especie han sido escasos. Por ello, el objetivo de esta investigación fue realizar un estudio ecológico de la codorniz escamosa (*Callipepla squamata*, Vigors 1830) en Rancho Chapultepec, Durango, México, la información derivada de esta investigación puede ser útil para la implementación de planes de manejo y conservación de la especie, además se espera que con dicha información surjan investigaciones que complementen la información disponible para esta especie. Esta tesis se compone de dos capítulos: 1) Ámbito hogareño de la codorniz escamosa (*Callipepla squamata*, Vigors 1830) en rancho Chapultepec, Durango, México y 2) Características del hábitat de la codorniz escamosa (*Callipepla squamata*, Vigors 1830) en rancho Chapultepec, Durango, México.

LITERATURA CITADA

- BERLANGA, H.A., GÓMEZ DE SILVA, H., VARGAS-CANALES, V.M., RODRÍGUEZ-CONTRERAS, V., SÁNCHEZ-GONZÁLEZ, L.A., ORTEGA-ÁLVAREZ, R. y CALDERÓN-PARRA, R., 2020. Aves de México: Lista actualizada de especies y nombres comunes. [en línea]. S.l.: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Disponible en: https://biodiversidad.gob.mx/media/1/ciencia-ciudadana/documentos/Lista_actualizada_aos_2020.pdf. Lista.
- BREGMAN, T.P., SEKERCIOGLU, C.H. y TOBIAS, J.A., 2014. Global patterns and predictors of bird species responses to forest fragmentation: Implications for ecosystem function and conservation. *Biological Conservation* [en línea], vol. 169, pp. 372-383. ISSN 0006-3207. DOI 10.1016/j.biocon.2013.11.024. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006320713004035>.
- ESPINOSA, D., OCEGUEDA, S., AGUILAR, C., FLORES, O. y LLORENTE, J., 2008. El conocimiento biogeográfico de las especies y su regionalización natural. *Capital Natural de México*, vol. 1, pp. 33-65.
- HERNÁNDEZ, F., BRENNAN, L.A., DEMASO, S.J., SANDS, J.P. y WESTER, D.B., 2013. On reversing the northern bobwhite population decline: 20 years later. *Wildlife Society Bulletin* [en línea], vol. 37, no. 1, pp. 177-188. [Consulta: 22 abril 2022]. ISSN 1938-5463. DOI 10.1002/wsb.223. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/wsb.223>.
- JOHNSGARD, P., 1979. The American Wood Quails *Odontophorus*. Paul Johnsgard Collection [en línea], Disponible en: <https://digitalcommons.unl.edu/johnsgard/19>.
- MORRONE, J.J., 2019. Regionalización biogeográfica y evolución biótica de México: encrucijada de la biodiversidad del Nuevo Mundo. *Revista mexicana de biodiversidad* [en línea], vol. 90. [Consulta: 22 abril 2022]. ISSN 1870-3453. DOI 10.22201/ib.20078706e.2019.90.2980. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1870-34532019000100405&lng=es&nrm=iso&tlng=es.
- NAVARRO-SIGÜENZA, A.G.N., GALLARDO, M.F.R., MARTÍNEZ, A.G., PETERSON, T., GARCÍA, H.B. y GONZÁLEZ, L.S., 2014. Biodiversidad de las aves en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* [en línea], vol. 85. ISSN 2007-8706. DOI 10.7550/rmb.41882. Disponible en: <http://www.revista.ib.unam.mx/index.php/bio/article/view/1063>.
- WILSON, M.C., CHEN, X.-Y., CORLETT, R.T., DIDHAM, R.K., DING, P., HOLT, R.D., HOLYOAK, M., HU, G., HUGHES, A.C., JIANG, L., LAURANCE, W.F., LIU, J., PIMM, S.L., ROBINSON, S.K., RUSSO, S.E., SI, X., WILCOVE, D.S., WU, J. y YU, M., 2016. Habitat fragmentation and biodiversity conservation: key findings and future challenges. *Landscape Ecology* [en línea], vol. 31, no. 2, pp. 219-227. ISSN 1572-

9761. DOI 10.1007/s10980-015-0312-3. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10980-015-0312-3>.

YAMALLEL, J.I.Y., PÉREZ, J.J., ALANÍS, E., CALDERÓN, O.A.A., TAGLE, M.A.G. y GARZA, E.J.T., 2014. Dinámica de la captura de carbono en pastizales abandonados del noreste de México. [en línea], pp. 10. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/939/93930735009.pdf>.

CAPÍTULO 1. ÁMBITO HOGAREÑO DE LA CODORNIZ ESCAMOSA
(*Callipepla squamata*, Vigors 1830) EN RANCHO CHAPULTEPEC,
DURANGO, MÉXICO

1.1 RESUMEN

La codorniz escamosa (*Callipepla squamata*) pertenece a la familia Odontophoridae, se distribuye en los pastizales desérticos de México y de los Estados Unidos de América (USA). El objetivo de esta investigación fue determinar el ámbito hogareño de hembras y machos de la codorniz escamosa en el Rancho Chapultepec, Durango, México a través de la técnica de telemetría. De enero a septiembre de 2020, se capturaron 11 ejemplares de codorniz escamosa para registrar su sexo y medidas morfométricas. Para conocer el ámbito hogareño de la codorniz escamosa se seleccionaron dos hembras y tres machos a los que se les colocaron anillos metálicos y un radio transmisor. Las codornices se liberaron al día siguiente de su captura, y con ayuda de una antena Yagui y un radio receptor, se monitorearon por la mañana, tarde y noche y se registraron sus sitios de forrajeo, descanso y pernocta. Para determinar el ámbito hogareño se utilizó el método de Kernel fijo, utilizando la extensión Home Range Tools (HRT) con una confiabilidad del 95 %. El peso promedio y la desviación estándar de los machos ($164 \text{ gr} \pm 17.94$) fue mayor al de las hembras ($152 \text{ gr} \pm 5.07$). El ámbito hogareño de actividad promedio de los tres machos fue mayor (35 ha) que el de las dos hembras (15 ha). Estos resultados sugieren que el hábitat para las hembras es mejor que el de los machos o que los machos requieren de mayor superficie para satisfacer su demanda de hembras. Sin duda, la conservación de la codorniz escamosa y de otras aves del pastizal, es el manejo adecuado de los hatos ganaderos que coexisten con la codorniz, y sobre todo, respetar la capacidad de carga del ecosistema pastizal.

Palabras claves: Ámbito hogareño, *Callipepla squamata*, Ganado, Praderas, Telemetría.

1.2 ABSTRACT

The scaly quail (*Callipepla squamata*) belongs to the Odontophoridae family, it is distributed in the desert grasslands of Mexico and the United States of America (USA). The objective of this research was to determine the home range of females and males of the scaly quail at Rancho Chapultepec, Durango, Mexico through the telemetry technique. From January to September 2020, we captured 11 scaly quail and we recorded their morphometric measurements and their sex. In order to know the area of activity of the scaly quail, 2 females and 3 males were selected, which were fitted with metal rings and a high-frequency radio transmitter. The quail were released the next day of its capture and with the help of a Yagui antenna and a radio receiver they were monitored in the morning, afternoon and night to record their foraging, resting and overnight sites. To determine the home range, the fixed kernel method was used, using the Home Range Tools (HRT) extension with a reliability of 95%. The mean weight and standard deviation of the males ($164 \text{ g} \pm 17.94$) was higher than that of the females ($152 \text{ g} \pm 5.07$). The average home range of the three males was greater (35 ha) than that of the two females (15 ha). These results suggest that the habitat for females is better than that for males or that males require more space to satisfy their demand for females. Without a doubt, the conservation of the scaled quail and other grassland birds is the proper management of the cattle herds that coexist with the quail, and above all, respecting the carrying capacity of the grassland ecosystem.

Keywords: Home range, Grasslands, *Callipepla squamata*, Cattle, Telemetry.

1.3. INTRODUCCIÓN

México alberga 15 especies de codornices, siete de ellas habitan bosques templados, húmedos y selvas altas: las ocho restantes se distribuyen en matorrales y pastizales (Mesta, Fernández y Sánchez 2011; Chávez-León, 2014), entre ellas se encuentran algunas subespecies que se encuentran en algún estado de conservación de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Carroll y Eitniear, 2000; SEMARNAT, 2010; Mesta, Fernández y Sánchez, 2011).

Las codornices denominadas como del “Nuevo Mundo”, pertenecen a la familia *Odontophoridae*, esta familia consta de 32 especies, tres de ellas asociadas a praderas. Éstas se localizan de Norteamérica hasta Sudamérica (Wang *et al.* 2013; Williford *et al.* 2016; Cabrera-Huerta *et al.* 2018). Se caracterizan por tener alguna forma de copete en la cabeza, su pico está diseñado para el consumo de semillas ya que es corto, un poco robusto y levemente curvado (Carroll, 1994).

La codorniz escamosa (*C. squamata*), conocida como: codorniz azul, codorniz copetona o codorniz crestiazul (Johnsgard, 2008) es la menos dimórfica, se caracteriza por presentar penacho blanco, plumaje gris y cada pluma esta bordeada de negro dando una apariencia de escamas. Tiene sus orígenes en el Desierto Chihuahuense y se localiza en las praderas desérticas de México y del sur de USA (Mesta, Fernández y Sánchez, 2011; Navarro-Sigüenza y Gordillo-Martínez, 2018). El ámbito hogareño es el área dentro del hábitat disponible donde un organismo concentra sus actividades diarias (Feldhamer *et al.* 2004). Consiste en sitios que proveen sombra, protección y áreas de escape, en esta área los individuos satisfacen sus necesidades de alimento, agua, cobertura e interactúan con las especies con las que coexiste (Contreras-Morenoa *et al.* 2021). A la codorniz escamosa se le considera un ave del pastizal y requiere de praderas y matorrales desérticos para reproducirse, alimentarse y protegerse (Macías-Duarte, Panjabi y Aguirre 2011; Levandoski y Panjabi, 2014; Kline *et al.* 2019). Sin embargo, debido a actividades antropogénicas, las poblaciones de esta especie han disminuido por la pérdida y fragmentación de sus hábitats, cambios en el uso de la tierra y por el efecto de algunos depredadores (Rollins y Carroll, 2001; Cozzani y Zalba, 2009; Orange, Dwayne y Cox 2014; Montes-Aldaba *et al.* 2018).

En USA se han realizado diversos estudios sobre esta especie como descripción general de la *C. squamata* (Leopold, 1959; Schemnitz, 1961; Carroll, 1994), impactos de la depredación sobre esta especie (Rollins y Carroll, 2001), estado, ecología y manejo de la codorniz escamosa (Rollins, 2000; Johnsgard, 2007), composición de su dieta (Davis, Barkley y Haussamen 1975; Hunt *et al.* 2020), ecología de supervivencia y anidación (González, Harveson y Luna, 2017), de su estructura genética (Cox, Kimball y Braun, 2007; Williford *et al.* 2014) y uso del hábitat (Bristow y Ockenfels, 2006), entre otros. Por el contrario, en México, los estudios sobre la codorniz escamosa son escasos; por ejemplo, se han estudiado los efectos de la cobertura vegetal sobre la especie (Martínez, Navarrete y Salgado, 2007), sobre su conservación y manejo (Mesta, Fernández y Sánchez 2011) y se elaboró un mapa sobre su distribución (Navarro-Sigüenza, y Gordillo-Martínez, 2018). Por ello, se requieren estudios sobre el estado de conservación, tasas de aprovechamiento y uso de su hábitat. El objetivo de esta investigación fue determinar el ámbito hogareño de hembras y machos de la codorniz escamosa en el Rancho Chapultepec, Durango, México a través de la técnica de telemetría. Se espera que los machos, por la procuración de hembras y defensa de sus territorios, presenten un ámbito hogareño más grande que la de las hembras. Los resultados de esta investigación complementan y actualizan la información disponible sobre el ámbito hogareño de la codorniz escamosa en México.

1.4 MATERIALES Y MÉTODOS

1.4.1 Área de estudio

El estudio se realizó de enero a septiembre de 2020 en el Rancho Chapultepec (RCH), municipio de Durango, México. Este rancho se ubica entre las coordenadas 24° 14' 35.99 Latitud Norte y 104° 24' 55.99 Longitud Oeste a 36.5 km + 2.5 km de la carretera Cd. de Durango-Torreón, Coahuila y tiene una extensión de 4500 ha con distintos potreros (Figura 1.1). Para conducir este estudio, se tramitó ante la Dirección General de Vida Silvestre de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) un permiso de colecta SGPA/DGVS/01175/20.

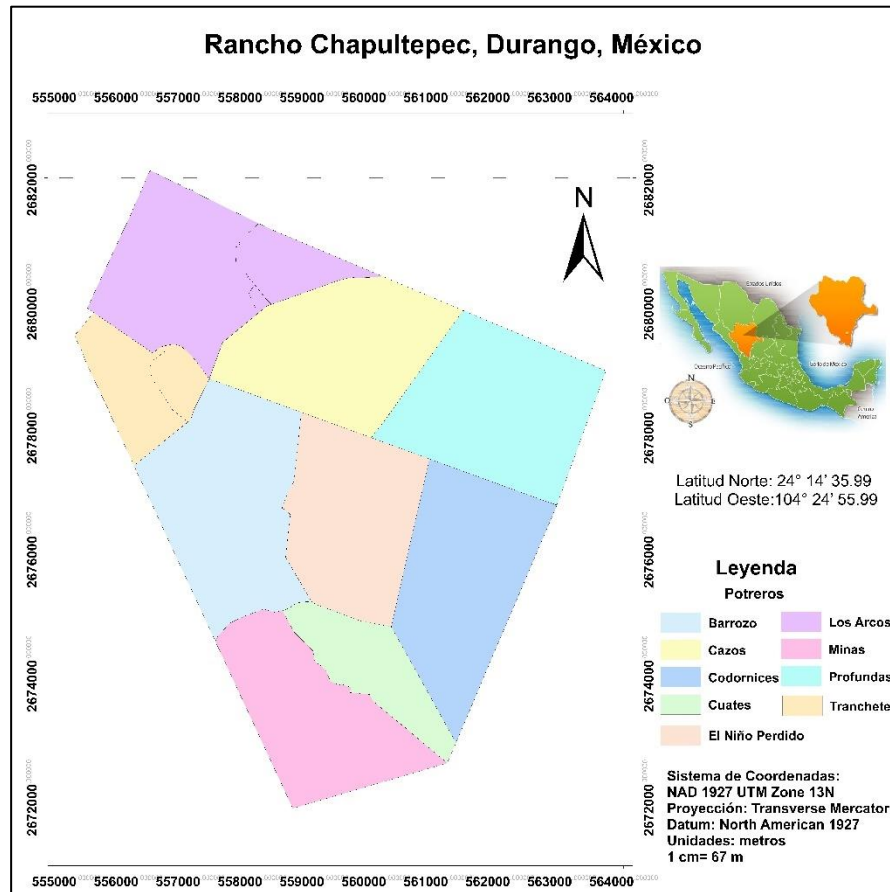


Figura 1.1. Ubicación del área de estudio y distribución de potreros en el Rancho Chapultepec, Durango, México.

El clima en el área de estudio es tipo BS1kw (w) seco templado-semiárido (semiseco y semifríos) (INEGI, 2010a), su temperatura mínima es de -4.4 °C y máxima de 36.1 °C. La precipitación que ocurre en RCH varía entre 420 mm y 525 mm durante julio y agosto (con algunos eventos de agua nieve en enero) y en promedio, la humedad relativa es de 40 %.

El suelo es de origen ígneo, con afloramientos de roca abundantes, dominan los tipos aluviales de color castaño, rojizo, de textura franco-arenosa. El tipo de suelo más común es el vertisol, este suelo se caracteriza por presentar grietas y se ubica en la provincia fisiográfica de la Sierra Madre Occidental. El uso de suelo y vegetación es matorral y pastizal natural (González-Elizondo, Elizondo y Linares 2007; INEGI, 2010b)

La vegetación arbustiva se caracteriza por la presencia de: *Opuntia leucotricha*, *Opuntia streptacantha*, *Opuntia megacantha*, *Prosopis juliflora*, *Mimosa biuncifera*, *Opuntia imbricata*, *Yucca* spp. y algunas especies de agave. El estrato herbáceo se caracteriza por la presencia de gramíneas como *Bouteloua gracilis*, *Bouteloua curtipendula*, *Bouteloua hirsuta*, *Setaria macrostachya*, *Leptochloa dubia*, *Stipa eminens*, *Bothriochloa barbinodis*, *Aristida ternipes*, *Aristida glauca*, *Aristida divaricata*, *Heteropogon contortus* y *Melinis repens* (González-Elizondo, Elizondo y Linares 2007).

La fauna presente en el RCH incluye: *Caracara cheriway*, *Cyrtonyx montezumae*, *Toxostoma curvirostre*, *Charadrius vociferus*, *Passerina caerulea*, *Melanerpes aurifrons*, *Melospiza fuscus*, *Pyrocephalus rubinus*, *Buteo jamaicensis*, *Geococcyx californianus*, *Bubo virginianus*, *Ardea herodias*, *Athene cunicularia*, *Sylvilagus audubonii*, *Odocoileus virginianus*, *Otospermophilus variegatus*, *Canis latrans*, *Urocyon cinereoargenteus*, *Mephitis mephitis*, *Didelphis virginiana*, entre otras especies.

1.4.2 Localización de la codorniz escamosa (*Callipepla squamata*) en el RCH

El ámbito hogareño de la *C. squamata* se cuantificó con individuos que se capturaron en parvas distantes. Para ello, se realizaron recorridos en los nueve potreros que conforman el área de estudio (Figura 1.2).



Figura 1.2. Recorridos de campo en los potreros el Rancho Chapultepec, Durango, México.

Los recorridos de campo en el RCH se realizaron de enero a marzo del 2020 durante los horarios de mayor actividad (07:00-11:00; 17:00-19:00) en los cuales se escucharon y observaron las codornices. Para escuchar y ubicar las codornices se utilizó un Playback (Bocina Bluetooth, marca: Link bits, modelo RFR023, rango 300m, con vocalizaciones de la especie) con un volumen alto (Rafael-Valdez *et al.* 2019). Estas vocalizaciones se obtuvieron de la biblioteca especializada en sonidos de aves (www.xeno-canto.org). Una vez que se obtuvo la respuesta al llamado por parte de la codorniz, se identificó su parvada. Al sitio donde se le localizó se le registraron sus coordenadas con un GPS, esta información se utilizó posteriormente para la colocación de trampas.

En los sitios con presencia de codorniz se colocaron aditamentos para su captura: trampa de embudo (Figura 1.3a), red para pájaro (Figura 1.3b), y se construyó una trampa con una argolla y malla de alambre que sirvió como trampa para la codorniz (Figura 1.3c). En ellas se utilizó una codorniz (macho) como señuelo para atraer a las demás y que éstas entrarán en alguna de las trampas (Figura 1.3d). El uso del señuelo se complementó con el llamado de la codorniz.

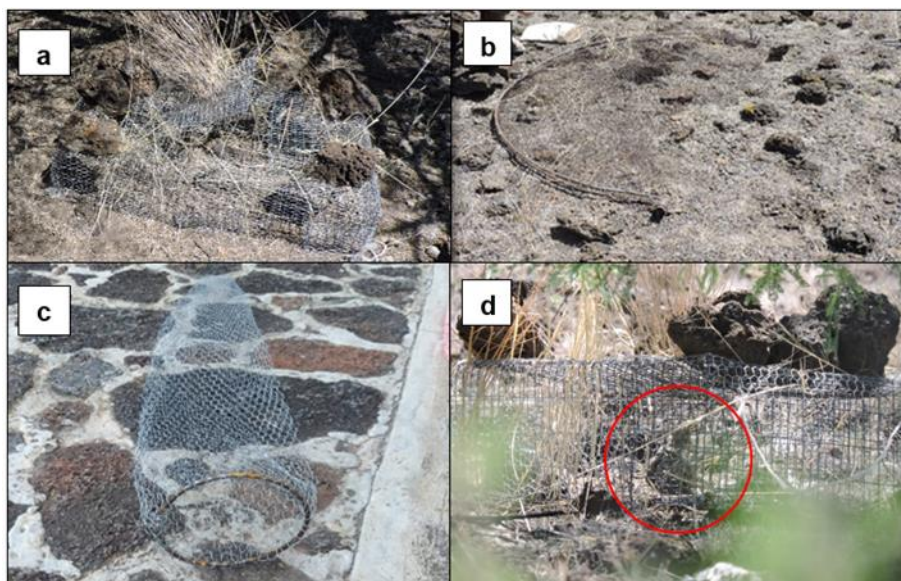


Figura 1.3. a) trampa de embudo; b) trampa pájaro; c) trampa con argolla y malla metálica; d) señuelo de codorniz.

Estas trampas fueron cebadas con una mezcla de maíz, sorgo y avena, se camuflaron con material vegetativo (Figura 1.4) y se monitorearon durante la mañana y tarde (Kauffman *et al.* 2021).



Figura 1.4. Trampa embudo camuflada con material vegetativo y cebada.

Estos métodos de captura se usaron por separado y en ocasiones se combinaron para incrementar la probabilidad de captura. Sin embargo, el método que más éxito tuvo fue el de la trampa pájaro (Figura 1.5).



Figura 1.5. Captura de ejemplares de *C. squamata* con la trampa pájaro en el Rancho Chapultepec, Durango, México.

Los ejemplares de codorniz capturados, se trasladaron al campamento en una bolsa de tela a los cuales se les determinó su sexo y se les tomaron las medidas morfométricas (mm) siguientes: longitud de cuello (LCu), ancho de pecho (APe), longitud de copete (LCo, Figura 1.6a), longitud de pico (LP), ancho de pico (AP), longitud de tarso (LT), ancho de tarso (AT), longitud de dedo medio derecho (LD), Ancho de dedo medio derecho (AD), longitud de cola (LC, Figura 1.6b), longitud de la cuerda del ala derecha (LA, Figura 1.6c), con una regla metálica de 150 mm, un vernier digital. El peso se registró con un dinamómetro (Sierra-Franco *et al.* 2019).

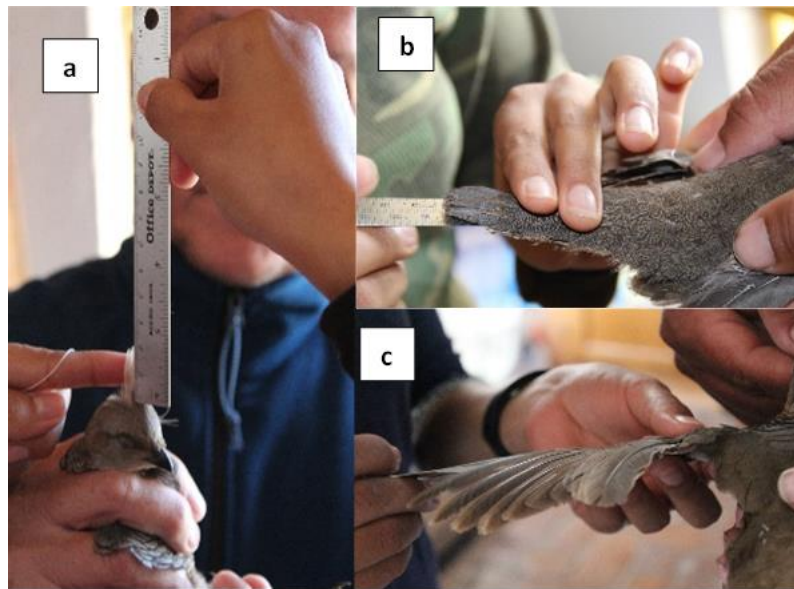


Figura 1.6. Registro de medidas morfométricas de la codorniz escamosa (ejemplar macho) en el Rancho Chapultepec Durango, México.

A los individuos capturados se les colocaron anillos metálicos diseñados para la especie (Figura 1.7a) y un radio transmisor de frecuencia alta (VHF) (Figura 1.7b; McGrath, Terhune II y Martin 2017; Janke *et al.* 2017) fabricados por American Wildlife Enterprise. Cada uno de los radios pesó en promedio seis gramos, con una vida útil de seis meses en promedio y

una detectabilidad de 0.5 a un kilómetro (dependiendo de las condiciones topográficas del lugar) (Kauffman *et al.* 2021).

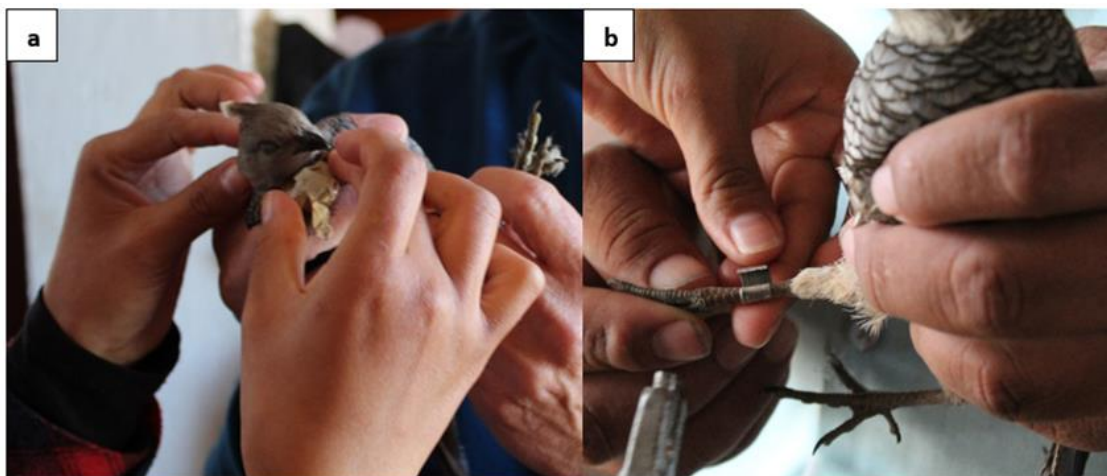


Figura 1.7. Colocación de radio transmisor VHF y anillo metálico a la *C. squamata* en el Rancho Chapultepec Durango, México.

Los ejemplares de *C. squamata* capturados, se liberaron al siguiente día de su captura en el sitio donde fueron capturados (Figura 1.8a) y monitoreados por la mañana (7:00-10:00 hrs) para identificar sitios de forrajeo, al medio día (13:00-15:00 hrs) para ubicar sus sitios de descanso y por la tarde (17:00-19:00 hrs) para determinar los sitios de pernocta (Kline *et al.* 2019, Figura 1.8b). Dichos monitoreos se realizaron al menos dos veces por semana con la técnica de telemetría usando un radio transmisor, una antena de mano tipo Yagui y un radio receptor (Advanced Telemetry Systems, Inc.) (Tanner *et al.* 2015). A las localizaciones de los individuos se le registraron las coordenadas. Las coordenadas de ubicación por individuo se registraron en una base de Excel y se utilizaron para determinar el tamaño del ámbito hogareño.

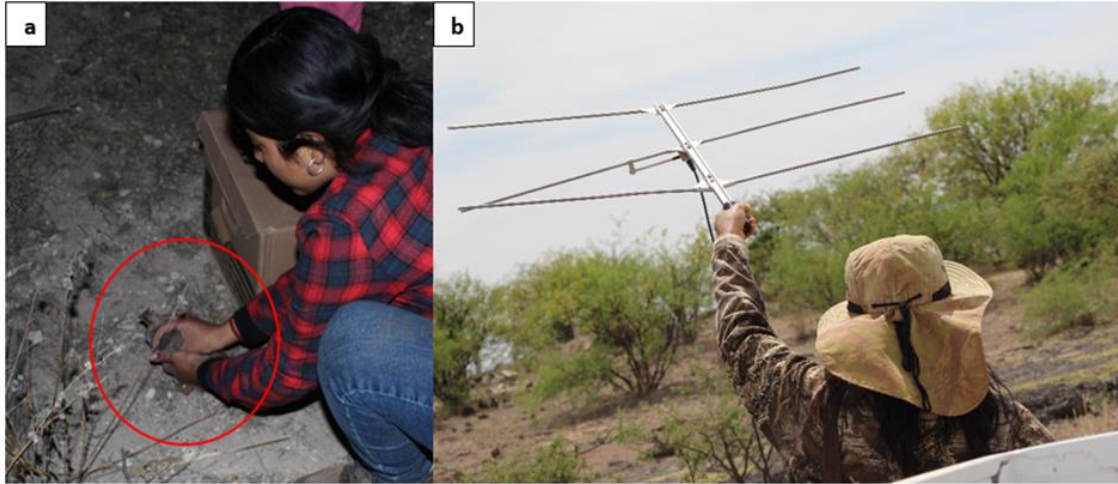


Figura 1.8. Liberación y monitoreo de ejemplares de codorniz escamosa *C. squamata* en el Rancho Chapultepec Durango, México.

1.4.3 Estimación del ámbito hogareño de la codorniz escamosa *Callipepla squamata*

Para conocer el ámbito hogareño se utilizó el método Kernel fijo, el cual se estimó con las coordenadas de ubicación de los individuos monitoreados. Este método proporciona también la probabilidad de encontrar a los individuos en un sitio determinado (Altamirano-Gonzalez, Ortega, Muñoz Zetina y Rocha Loredo, 2016). Para la cuantificación del ámbito hogareño, específicamente se utilizó la extensión Home Range Tools (HRT) en el programa de ArcGIS 10.3 (ESRI,2014), considerando una confiabilidad del 95 %. Esta herramienta, para definir el ámbito hogareño tomó en cuenta las distancias entre movimientos sucesivos de los individuos y las distancias entre los puntos más distantes (Mitchell, 2006; Sierra-Franco *et al.* 2019; Rafael-Valdez *et al.* 2019; Contreras-Moreno *et al.* 2021).

1.5 RESULTADOS

1.5.1 Morfometría

En el periodo de enero a septiembre del año 2020, se capturaron 11 ejemplares de codorniz escamosa (ocho machos y cinco hembras; Cuadro 1.1) en los potreros arcos, tranchete y niño perdido del RCH.

Cuadro 1.1. Información de la captura de ejemplares de codorniz escamosa (*Callipepla squamata*, Vigors 1830) en el Rancho Chapultepec, Durango, México.

Núm.	Sexo	Fecha de captura	Hora de captura	Potrero	Coordenadas, 13Q	
					Norte (x)	Este (Y)
1	Hembra	Febrero 17/2020	7:40	Arcos	2680838	557524
2	Macho	Febrero 17/2020	7:40	Arcos	2680838	557524
1	Hembra	Febrero 23/2020	9:26	Arcos	2680854	557510
2	Machos	Febrero 28/2020	9:40	Arcos	2680854	557510
1	Hembra	Marzo 21/2020	8:20	Arcos	2680854	557510
2	Machos	Marzo 21/2020	8:20	Arcos	2680854	557510
1	Macho	Abril 08/2020	13:18	Tranchete	2678034	556667
1	Macho	Abril 23/2020	14:50	Niño perdido	2676714	559714

Los individuos capturados presentaron las siguientes medidas morfométricas y pesos (Cuadro 1.2). El peso promedio de los machos ($164 \text{ gr} \pm 17.94$) fue mayor que el de las hembras ($152 \text{ gr} \pm 5.07$).

Cuadro 1.2. Sexo, peso (gr) y medidas morfométricas (mm) de ejemplares de codorniz escamosa (*Callipepla squamata*, Vigors 1830) capturados y liberados en el Rancho Chapultepec, Durango, México.

Sexo	Peso	Parámetro											
		LCo	LCu	APe	Ap	LP	LCr	AT	LT	AD	LD	LC	LA
Macho1	183	2.3	9.1	42.5	4.6	9.7	19.5	7.7	43.0	2.5	33.0	91	125
Macho2	171	2.0	8.9	30.5	4.4	12.7	18.13	3.6	34.4	2.9	29.0	80	119.5
Macho3	144.5	1.5	6	27	6.2	11.6	18.4	3	34	4.8	32.4	79	122
Macho4	150.5	2.5	6.5	28.7	6	13.2	17.6	3.8	33.2	3.7	21.3	90	150
Macho5	192.5	2.2	9.2	39.5	8.5	13.2	18.5	4.5	31	2.9	28.3	87	155
Macho6	145.5	2.4	7.7	20.9	8	13.9	17.4	4.1	28.2	2.4	26.9	84	117
Macho7	172	20	6.9	20.09	6.8	10.08	18.8	3.5	30	2	27.7	90	134
Macho8	156	25	8.1	22.2	5.8	11.05	15.5	4	27.9	3.2	23.02	90	115
Hembra1	153	2.5	8.0	30.0	5.5	12.5	29.6	3.8	35.4	2.2	27.0	67	125
Hembra2	156.5	1.5	6.0	33.2	5.6	12.2	17.2	5.3	36.0	2.1	27.5	80	120
Hembra3	146.5	2.2	7.2	21.1	5.4	11.2	17.4	3.7	26.1	3	25.7	80	100

longitud de copete (**LCo**), longitud de cuello (**LCu**), ancho de pecho (**APe**), ancho de pico (**AP**), longitud de pico (**LP**), Longitud de cráneo (**LCr**), ancho de tarso (**AT**), longitud de tarso (**LT**), Ancho de dedo medio derecho (**AD**), longitud de dedo medio derecho (**LD**), longitud de cola (**LC**), longitud de la cuerda del ala derecha (**LA**).

1.5.2 Ámbito hogareño

Para determinar el ámbito hogareño, de los 11 ejemplares capturados, se seleccionaron cinco a los cuales se les colocaron radios transmisores y se anillaron (Cuadro 1.3).

Cuadro 1.3. Sexo, frecuencias de los radio-transmisores VHF y número de anillo colocados a cinco ejemplares de codorniz escamosa (*Callipepla squamata*, Vigors 1830) capturados en el Rancho Chapultepec, Durango, México.

Número	Sexo	Frecuencia/Número de anillo
1	Hembra	150.767/1063
2	Macho	150.857/1047
3	Hembra	150.848/1055
4	Macho	150.902/1060
5	Macho	150.434/1050

Con la técnica de telemetría, se obtuvieron 30 registros de localizaciones de cada individuo. El ámbito hogareño promedio de los tres machos fue mayor (35 ha) que el de las dos hembras (15 ha) (Cuadro 1.4).

Cuadro 1.4. Ámbito hogareño de cinco ejemplares de codorniz escamosa (*Callipepla squamata*, Vigors 1830) en el Rancho Chapultepec, Durango, México.

Ejemplar	Superficie (ha)
Macho 1	15.1
Macho 2	76.3
Macho 3	14.7
Hembra 1	16.6
Hembra 2	13.4

Con el registro de las coordenadas obtenidas en los monitoreos de las codornices, se proyectaron los puntos en el programa de Arc Map 10.3 para visualizar y distinguir los sitios donde las codornices forrajean, descansan y pernoctan macho y hembra uno (Figura 1.9a), hembra dos (Figura 1.9b), macho dos (Figura 1.10a) y macho 3 (Figura 1.10b).

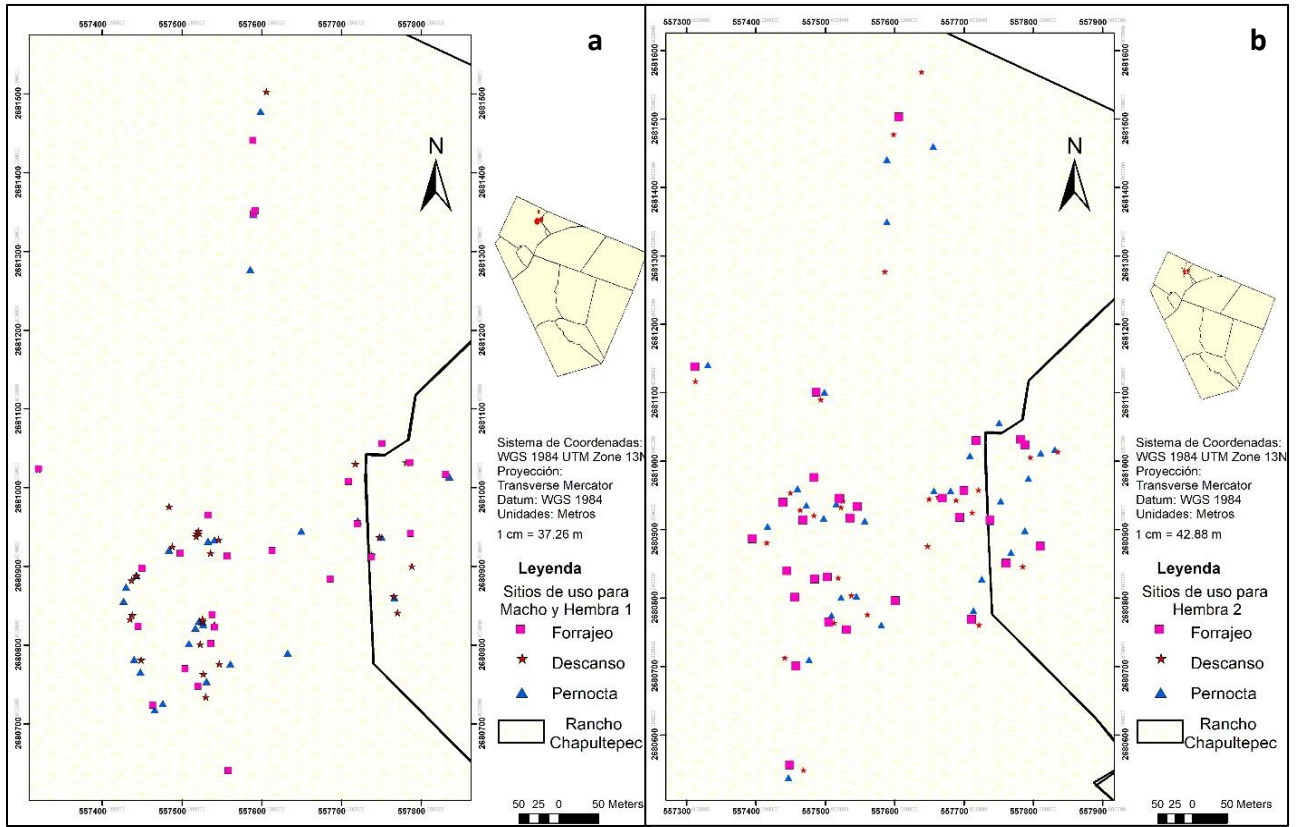


Figura 1.9. Sitios de uso de codorniz a) macho y hembra 1, y b) hembra 2 en Rancho Chapultepec, Durango, México.

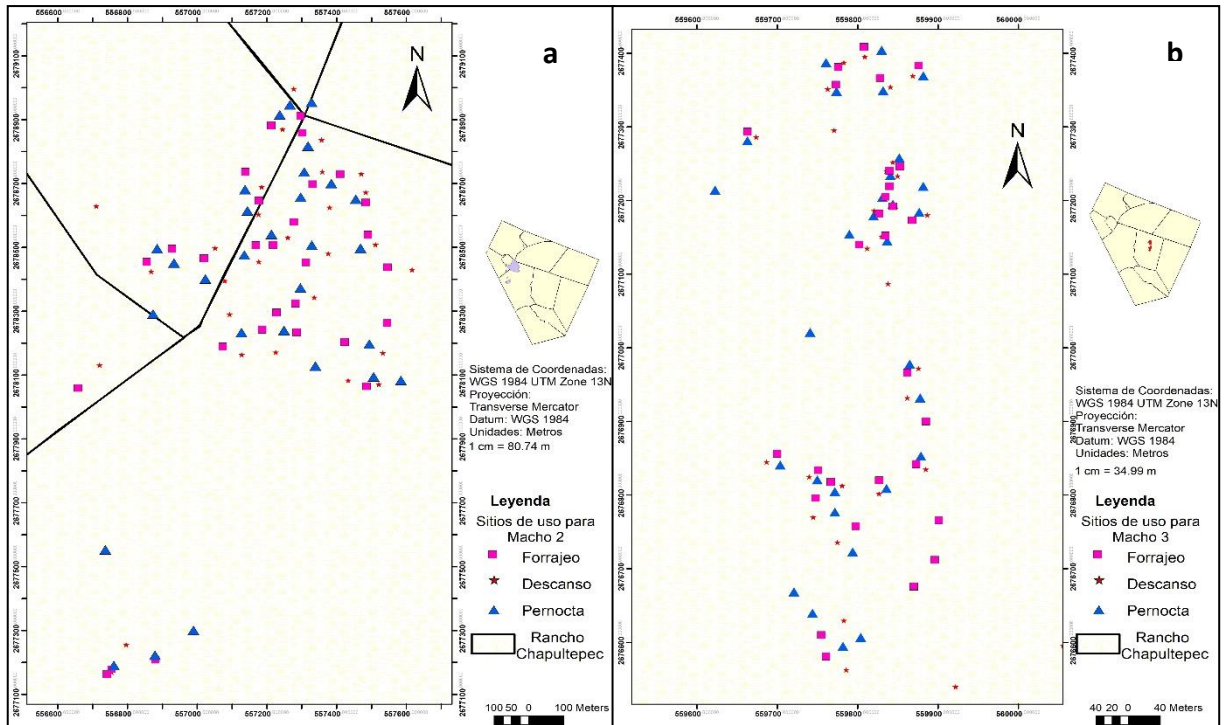


Figura 1.10. Sitios de uso de codorniz a) macho dos y b) macho tres en Rancho Chapultepec, Durango, México.

Así mismo, se obtuvieron mapas con los ámbitos hogareños para hembra y macho uno (Figura 1.11a); hembra dos (Figura 1.11b); macho dos (Figura 1.12a) y macho tres (Figura 1.12b).

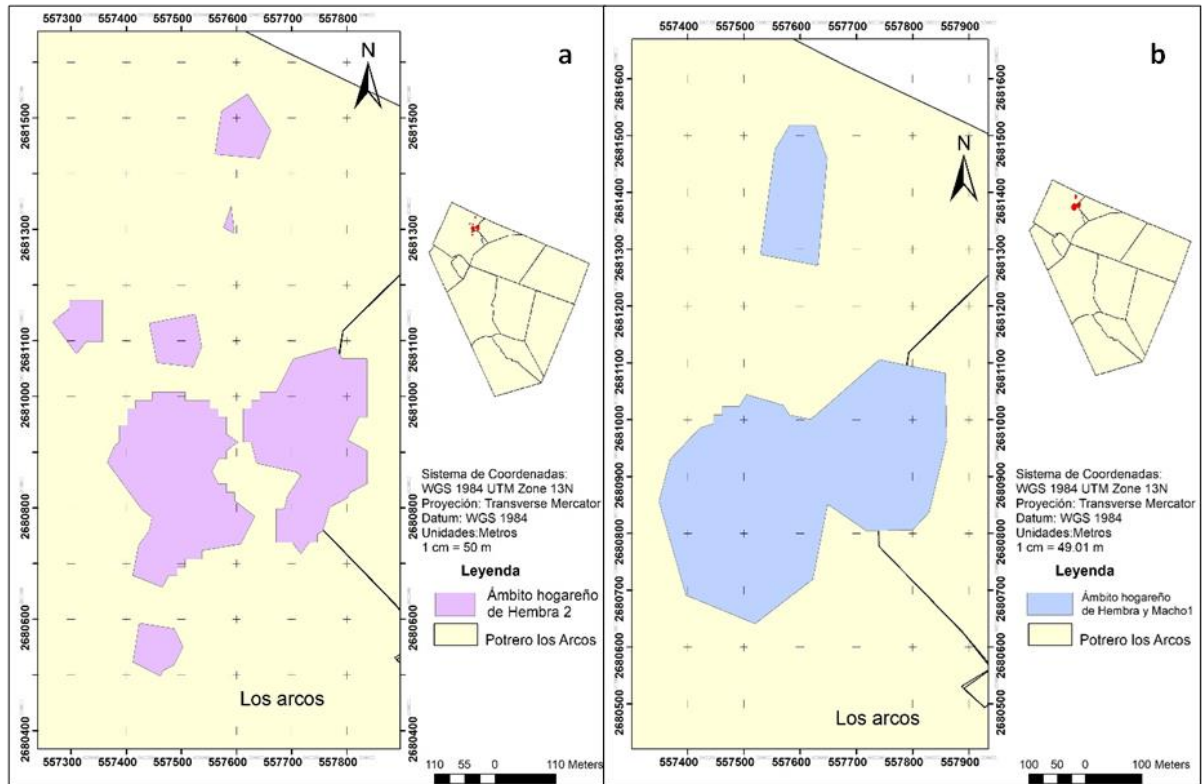


Figura 1.11. Ámbito hogareño por la codorniz a) macho y hembra 1, y b) hembra 2 en Rancho Chapultepec, Durango, México.

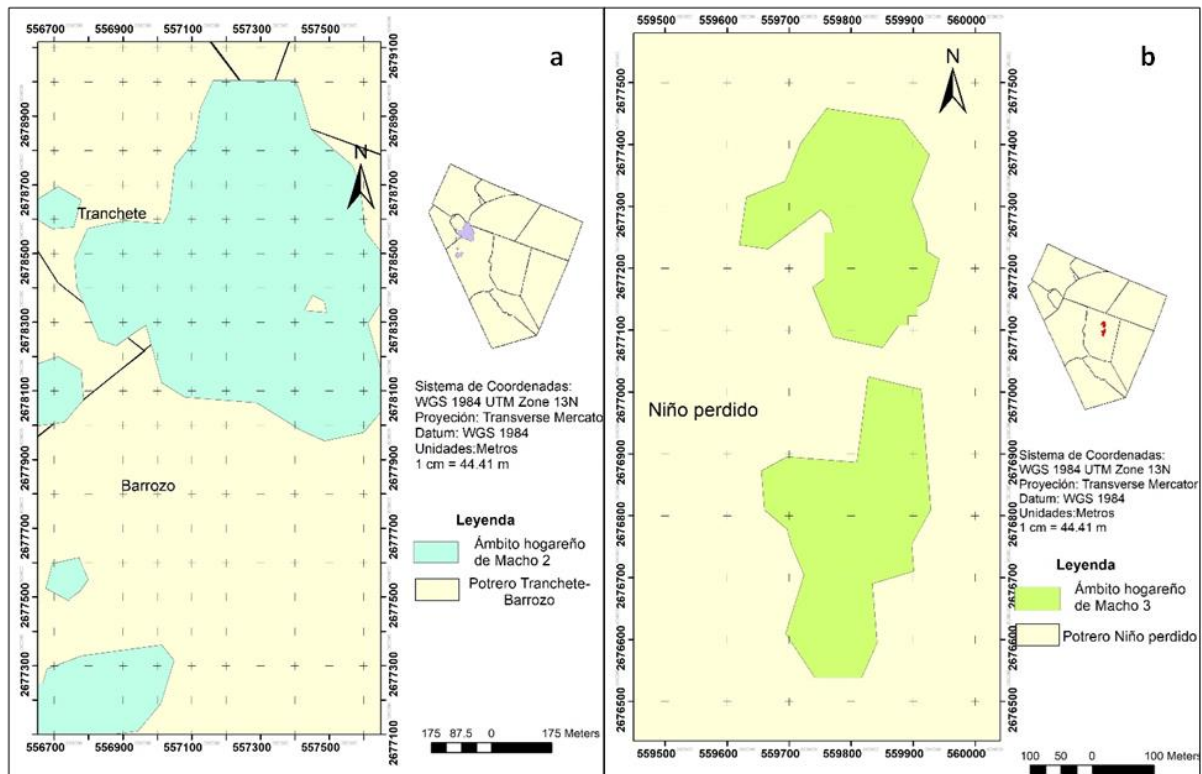


Figura 1.12. Ámbito hogareño por la codorniz a) macho dos y b) macho tres en Rancho Chapultepec, Durango, México.

1.6 DISCUSIÓN

En el RCH, el tamaño promedio del ámbito hogareño de la codorniz escamosa fue de 35.0 ha para machos y de 15.0 ha para hembras. Sin duda, el ámbito hogareño de los animales silvestres depende de los recursos que pudiera brindarles el hábitat como agua, cobertura, forraje, protección entre otros factores; los animales entre más grandes requerirán de más espacio para satisfacer sus demandas. Por ejemplo, Vázquez *et al.* (2013) indican que el ámbito hogareño promedio del conejo mexicano (*Sylvilagus cunicularius*) que coexiste con la codorniz Moctezuma en el centro de México fue de 3.62 ± 0.62 ha. Figueira-Machado *et al.* (2017) determinaron que el ámbito hogareño de tres especies de felinos americanos dependió de su masa corporal lo cual estuvo asociado a los recursos alimentarios que le ofreció el hábitat, y que el tamaño de éste fue más amplio en los machos.

Es notorio que el ámbito hogareño, además de la especie y su tamaño corporal, depende de otros factores como su etapa biológica, época del año, condiciones en los ecosistemas; por ejemplo, en coyotes (*Canis latrans*), el ámbito hogareño en la fase reproductiva fue de 244 ha, en gestación de 458 ha, crianza 204 ha y durante la independencia de las crías de 474 ha. En cuanto a la época del año y condiciones del ecosistema, en venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) del sur de México el ámbito hogareño de las hembras en la época seca fue más grande que el de los machos en la época de seca temprana y seca tardía Contreras-Morenoa *et al.* (2021), y que la disponibilidad de agua en la época seca y las inundaciones, afectan significativamente el tamaño del ámbito hogareño. En coyotes se encontró que el ámbito hogareño de una hembra fue mayor en la temporada de seca y el de un macho joven lo fue en la época de lluvia Marín-Sánchez *et al.* 2015).

Sin embargo, aun para aves de pastizal invernantes de tamaño pequeño, como los gorriones *Centronyx bairdii* y *Ammodramus savannarum*, el tamaño del territorio que ocupan durante esa época del año es cambiante en las distintas áreas del Desierto Chihuahuense mexicano, por ejemplo Perez-Ordoñez 2019, encontró que el área de ocupación de estas especies de aves fue de 6.58 ha y 4.74 ha respectivamente en Marfa, Texas, mientras que, la que usan en Cuchillas de la Zarca en Durango fue de 1.57 ha para *C. bairdii* y 1.87 ha para *A. savannarum* (Strasser *et al.* 2018).

Lo anterior, tiene que ver con una respuesta adaptativa de las aves a las diferentes condiciones que prevalecen en distintos lugares provocados por efecto de patrones climáticos irregulares, para lograr la sobrevivencia (Zuckerberg *et al.* 2009), lo que también influye en la distribución espacio temporal de los recursos alimenticios y finalmente se observa en el tamaño del área que ocupan en determinada época del año (Retechelo *et al.* 2016).

Para las codornices, se reporta que el ámbito hogareño de la codorniz Moctezuma (*Cyrtonyx montezumae*), sin hacer referencia al sexo fue de 12.8 ha, e indicaron que el ámbito hogareño pudiera ser menor al área requerida por la codorniz escamosa (Greene *et al.*, 2020). Al respecto, Temple, Harveson y Luna (2017) reportaron que, en Arizona, durante el período reproductivo, el ámbito hogareño de la codorniz escamosa tuvo una variación significativa (22.0-538.2 ha). En el presente estudio el ámbito hogareño de las hembras fue menor (15 ha) a 22 ha, valor del límite inferior de este rango. Se ha reportado que el ámbito hogareño de la codorniz escamosa también depende de la disponibilidad de agua, en los ecosistemas semiáridos la codorniz escamosa utiliza sitios cuya distancia a fuentes de agua sea menor a 700 m (Tanner *et al.* 2015). Asimismo, el ámbito hogareño de las codornices depende de la estación del año, la codorniz Moctezuma condujo sus actividades invernales en una superficie de entre 0.09 y 6 ha, y en primavera la expandió hasta 50 ha (Stromberg, 1990).

Otros aspectos importantes en la selección del ámbito hogareño por las especies de codornices tienen que ver con la cobertura del suelo, presencia de depredadores y disponibilidad de alimento. Un estudio con la codorniz del norte (*Colinus virginianus texanus*) en el sur de Texas demostró que esta especie seleccionó sitios con poca vegetación y densidad de arbustos y que su dieta incluye frutos secos y semillas de plantas leñosas. Adicionalmente, la introducción de pastos no nativos, fragmenta y degrada el hábitat de muchas especies de aves (Steidl, Litt y Matter, 2013; Fulbright, Hickman y Hewitt, 2013). Al respecto, Hernández *et al.* (2013) mencionan que en las últimas dos décadas el cambio climático y la introducción de pastos no nativos constituyen posibles amenazas para la pérdida y fragmentación del hábitat de las codornices. Un ejemplo del impacto en el uso de pastos no nativos en el sur de Texas lo reportan Fulbright *et al.* (2019), ellos demostraron que las codornices escamosas de vientre castaño (*Callipepla squamata castanogastris*) evitaron las áreas donde se introdujo el pasto buffel (*Pennisetum ciliare*) y las gramíneas de

tallos azules (*Bothriochloa spp.*, *Dichanthium annulatum*, *Dichanthium spp.*). También registraron que por cada 10 % de aumento en la vegetación no nativa, la codorniz disminuyó un 28 % en el uso de su hábitat.

Adicionalmente, Sands *et al.* 2012, también en Texas, evaluaron los efectos del pasto buffel (*Pennisetum ciliare*) y Lehmann lovegrass (*Eragrostis lehmanniana*) sobre la codorniz del norte (*Colinus virginianus*). Ellos registraron que durante la época reproductiva (abril-agosto) esta especie evitó áreas donde la cobertura de pastos introducidos era entre 15 % y 20 %. Sin embargo, notaron que *C. virginianus* utilizaba el pasto buffel como sustrato de anidación, posiblemente esta planta le proporciona un mejor refugio durante la reproducción (Rader *et al.* 2007). Con el objetivo de incrementar las poblaciones de la codorniz del norte (*Colinus virginianus*), codorniz escamosa (*Callipepla squamata*) y codorniz Moctezuma (*Cyrtonyx montezumae*), las cuales han disminuido debido al cambio y uso de suelo, se han emprendido proyectos de restauración y mantenimiento de sus hábitats. Al respecto, Grahmann *et al.* (2017) restauraron y crearon áreas con pastizales nativos del sur de Texas. Ellos registraron que después de eliminar el pasto buffel y realizar aclareos del enebro de frutos azules (*Juniperus ashei*) las poblaciones de las codornices aumentaron entre 22 % y 378 %.

La depredación también juega un papel importante en el tamaño del ámbito hogareño de la especie. Al respecto Ruzicka *et al.* (2019) realizaron un estudio durante 23 años en tres ecorregiones de Texas y demostraron que los principales depredadores de la codorniz del norte (*Colinus virginianus*) y codorniz escamosa (*Callipepla squamata*) fueron tres especies de serpientes de cascabel: la diamantina occidental (*Crotalus atrox*), de la pradera (*Crotalus viridis viridis*) y serpientes rata de Texas (*Pantherophis obsoletus*) y que la primera especie de serpiente depreda más que las otras dos.

En RCH, el depredador de codornices más común fue el coyote (*C. latrans*). Este depredador fue observado en toda el área de estudio; sin embargo, no se registró específicamente la frecuencia de sus avistamientos en los potreros donde se monitorearon los machos y las hembras. Se considera que los estudios futuros relacionados con la determinación del ámbito

hogareño de la codorniz escamosa deben contemplar el registro y frecuencia de depredadores como el gato montés, serpientes, zorras y coyotes.

Otro factor que influye en el ámbito hogareño por la codorniz escamosa es la temperatura. Kline *et al.* (2019) reportaron que, en el sur de Texas, la temperatura ambiental de abril-agosto influyó en la selección de recursos por las codornices escamosas de vientre castaño (*Callipepla squamata castanogastris*). En este estudio la temperatura del suelo varió de 24 a 43 °C y que la temperatura ideal debe ser entre 25 y 35 °C (Henderson, 1971).

Recientemente los hábitats de la codorniz escamosa y de otras especies de codornices han sido alterados y fragmentados. Los pastizales (donde habita la codorniz escamosa) son los ecosistemas más amenazados debido a las constantes e intensas transformaciones motivadas por el cambio en el uso de suelo, principalmente orientado a la apertura de tierras para la agricultura y ganadería (Vickery *et al.* 1999; Levandoski y Panjabi, 2014). Otro aspecto importante para la selección de sitios de uso por la codorniz escamosa se refiere al de la cobertura del suelo y por ende a la disponibilidad de alimento y de sitios de refugio. En este estudio, en el potrero arcos en donde se monitorearon dos hembras y un macho, las gramíneas estuvieron presentes en un 25.2 % y las herbáceas en 42.8 %. Es muy probable que las hembras con ámbitos hogareños más pequeños hayan satisfecho sus necesidades de alimentación de una manera más eficiente que la de los machos, los cuales mostraron ámbitos hogareños mayores. A diferencia del potrero arcos, los potreros tranchete y niño perdido donde se monitorearon dos machos presentaron un 10% y 21.8% de gramíneas y un 36.4 y 25.4% de herbáceas, respectivamente.

En el área de estudio se practica la ganadería con ganado vacuno principalmente. Por ello una variable importante que pudiera influir en el ámbito hogareño por las hembras y machos de la codorniz escamosa es la presencia de ganado y el nivel de pastoreo. Por ello, para obtener un índice de presencia de domésticos se registró la densidad de excretas. Los resultados indicaron que la densidad de excretas de ganado vacuno fue mayor en las áreas utilizadas por las hembras, lo que indica una mayor presencia de ganado vacuno y por ende de pastoreo; sin embargo, es muy probable que las hembras de la codorniz escamosa encuentren en esta abundancia de excretas fuentes de alimentación como podría ser el

escarabajo estercolero (Coleoptera: Scarabaeidae), cuya función es incorporar el estiércol al ciclo de los nutrientes (Basto–Estrella *et al.* 2012). Por ello, se podría pensar que la asociación entre estos insectos y los pastos hacen que las codornices hembras encuentren suficiente alimento (insectos y semillas) y que las gramíneas las utilicen para la construcción de nidos y para el cuidado y la protección de sus polluelos. Asimismo, las áreas desprovistas de vegetación (variable suelo desnudo más la variable pedregosidad) fueron mayores en los dos potreros donde se monitorearon los machos, tranchete (38.2%) y niño perdido (32.7%) que donde se monitorearon a las hembras potrero arcos (26.3%). Estos resultados podrían indicar que el hábitat en términos de cobertura es mejor para las hembras, las que requirieron menos superficie que los machos. Asimismo, se asume también que los machos por su papel reproductivo requieren de más superficie para satisfacer su demanda de hembras.

1.7 CONCLUSIÓN

Este trabajo podría considerarse como uno de los primeros en estudiar el ámbito hogareño de hembras y machos de la codorniz escamosa en el Rancho Chapultepec, Durango, México. Los machos capturados presentaron mayor tamaño corporal y mayor requerimiento de espacio que las hembras. Asimismo, asumimos que la presencia de excretas de ganado vacuno en las áreas donde se encontraron las codornices hembras resultó benéfica, es muy probable que la cubierta vegetal, en esos sitios, favorecieron las actividades de forrajeo, descanso y pernocta de la especie. Además, estos sitios pueden proveer alimento y refugio para las crías de las codornices.

Se sabe que los pastizales albergan un número considerable de aves; sin embargo, estos ecosistemas se están perdiendo y fragmentado por los cambios de suelo y vegetación, por lo que se recomienda dar un buen manejo a los potreros con la conservación y preservación de los pastos nativos, así como el buen manejo de los hatos.

LITERATURA CITADA

- ALTAMIRANO-GONZALEZ, ORTEGA, M., A., MUÑOZ ZETINA, D.A. y ROCHA LOREDO, A.G., 2016. Uso del espacio de la chara verde (*Cyanocorax yncas* (Boddaert, 1783, Aves, Corvidae) en la Zona Sujeta a Conservación Ecológica El Zapotal, Chiapas, México. En: Accepted: 2021-04-22T16:55:26Z, LACANDONIA [en línea], vol. 10, no. 2, pp. 35-40. [Consulta: 8 abril 2022]. ISSN 2007-1000. Disponible en: <https://repositorio.unicach.mx/handle/20.500.12753/1905>.
- BASTO-ESTRELLA, G., RODRÍGUEZ-VIVAS, R.I., DELFÍN-GONZÁLEZ, H. y REYES-NOVELO, E., 2012. Escarabajos estercoleros (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) de ranchos ganaderos de Yucatán, México. Revista Mexicana de Biodiversidad [en línea], vol. 83, no. 2, pp. 380-386. [Consulta: 23 abril 2022]. ISSN 1870-3453. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1870-34532012000200008&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- BRISTOW, K.D. y OCKENFELS, R.A., 2006. Fall and Winter Habitat Use by Scaled Quail in Southeastern Arizona. Rangeland Ecology & Management [en línea], vol. 59, no. 3, pp. 308-313. [Consulta: 22 abril 2022]. ISSN 1550-7424. DOI 10.2111/04-117R2.1. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1550742406500314>.
- CABRERA-HUERTA, M., RUIZ-CAMPOS, G., CUEVA, H. de la, UNITT, P., GARCÍA-DE LEÓN, F.J., CABRERA-HUERTA, M., RUIZ-CAMPOS, G., CUEVA, H. de la, UNITT, P. y GARCÍA-DE LEÓN, F.J., 2018. Variación fenotípica infraespecífica de la codorniz de California (*Callipepla californica*, Aves: Odontophoridae) de la península de Baja California, México. Huitzil [en línea], vol. 19, no. 2, pp. 180-204. [Consulta: 22 abril 2022]. ISSN 1870-7459. DOI 10.28947/hrmo.2018.19.2.343. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1870-74592018000200180&lng=es&nrm=iso&tlng=es.
- CARROLL, J.P. y EITNIEAR, J.C., 2000. Quails in Mexico: Needs and Opportunities. , vol. 4, no. 46, pp. 3.
- CARROLL, J.P., 1994. Family Odontophoridae (New World Quails) [en línea]. 1994. S.I.: Handbook of the birds of the World, Volume 2: New World Vultures to Guinea fowl. Disponible en: <http://digitalcommons.unl.edu/natrespapers/648>.
- CHÁVEZ-LEÓN, G., 2014. Las codornices de bosques y selvas: Retos de Manejo y conservación de la fauna silvestre. Revista Mexicana de Ciencias Forestales [en línea], vol. 5, no. 23, pp. 6-21. [Consulta: 22 abril 2022]. ISSN 2448-6671. DOI 10.29298/rmcf.v5i23.338. Disponible en: <http://cienciasforestales.inifap.gob.mx/editorial/index.php/forestales/article/view/338>.
- CONTRERAS-MORENO, F.M., HIDALGO-MIHART, M.G., REYNA-HURTADO, R., LÓPEZ-GONZÁLEZ, C.A. y CRUZ, A.J. la, 2021. Seasonal home-range size of the

- white-tailed deer, *Odocoileus virginianus thomasi*, in a tropical wetland of southeastern Mexico. *Revista mexicana de biodiversidad* [en línea], vol. 92. [Consulta: 23 abril 2022]. ISSN 1870-3453. DOI 10.22201/ib.20078706e.2021.92.3660. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1870-34532021000100313&lng=es&nrm=iso&tlng=en.
- COX, W.A., KIMBALL, R.T. y BRAUN, E.L., 2007. Phylogenetic Position of the New World Quail (Odontophoridae): Eight Nuclear Loci and Three Mitochondrial Regions Contradict Morphology and the Sibley-Ahlquist Tapestry. *The Auk* [en línea], vol. 124, no. 1, pp. 71-84. [Consulta: 22 abril 2022]. ISSN 1938-4254. DOI 10.1093/auk/124.1.71. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/auk/124.1.71>.
- COZZANI, N. y ZALBA, S., 2009. Estructura de la vegetación y selección de hábitats reproductivos en aves del pastizal pampeano. *Ecología austral*, vol. 19.
- DAVID, C.A., CHURCHWELL, R.T., FUHLENDORF, S.D., ENGLE, D.M. y HOVICK, T.J., 2016. Effect of pyric herbivory on source-sink dynamics in grassland birds. *Journal of Applied Ecology* [en línea], vol. 53, no. 4, pp. 1004- 1012. [Consulta: 25 abril 2022]. Disponible en: https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/1365-2664.12641?casa_token=xrDZU4Ueqd0AAAAA%3AaYsdtY5wtZV_NgdQB75NBNePmZCcFfnRiIwF3jtsjBE_6uuU-Gi3hq-DQuEpw8DBt3YnmBeQiM_uov2D_A.
- DAVIS, C.A., BARKLEY, R.C. y HAUSSAMEN, W.C., 1975. Scaled Quail Foods in Southeastern New Mexico. *The Journal of Wildlife Management* [en línea], vol. 39, no. 3, pp. 496-502. [Consulta: 22 abril 2022]. ISSN 0022-541X. DOI 10.2307/3800390. Disponible en: <https://www.jstor.org/stable/3800390>.
- ESRI (Environmental Systems Research Institute). 2014. ArcGIS Desktop: Release 10.3 Redlands.
- FIGUEIRA MACHADO, R., CEREZER, F., HENDGES, C. y CÁCERES, N., 2017. Factores que afectan el tamaño del ámbito hogareño de felinos (Mammalia, Carnívora), con énfasis en tres especies americanas. *Ecología Austral* [en línea], vol. 27, no. 2, pp. 232-241. [Consulta: 8 abril 2022]. ISSN 0327-5477. DOI 10.25260/EA.17.27.2.0.416. Disponible en: http://ojs.ecologiaaustral.com.ar/index.php/Ecologia_Austral/article/view/416.
- FULBRIGHT, T.E., HICKMAN, K.R. y HEWITT, D.G., 2013. Exotic Grass Invasion and Wildlife Abundance and Diversity, South-Central United States. *Wildlife Society Bulletin* [en línea], vol. 37, no. 3, pp. 503-509. [Consulta: 9 abril 2022]. ISSN 1938-5463. DOI 10.1002/wsb.312. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/wsb.312>.
- FULBRIGHT, T.E., KLINE, H.N., WESTER, D.B., GRAHMANN, E.D., HERNÁNDEZ, F., BRENNAN, L.A. y HEHMAN, M.W., 2019. Non-native Grasses Reduce Scaled Quail Habitat. *The Journal of Wildlife Management* [en línea], vol. 83, no. 7, pp. 1581-

1591. [Consulta: 9 abril 2022]. ISSN 1937-2817. DOI 10.1002/jwmg.21731. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/jwmg.21731>.
- GONZALEZ, C.E.G., HARVESON, L.A. y LUNA, R.S., 2017. Survival and Nesting Ecology of Scaled Quail in the Trans-Pecos, Texas. , vol. 8, pp. 7.
- GONZALEZ-ELIZONDO, M.S., ELIZONDO, M. y LINARES, M., 2007. Vegetación y Ecorregiones de Durango. Primera edición. Impreso en México – Printed in Mexico: s.n. ISBN 978-970-95117-0-3.
- GRAHMANN, E., HERNÁNDEZ, F., BRENNAN, L., FULBRIGHT, T., CROUCH, C., HEHMAN, M., HEFT, D., PEREZ, R. y BRYANT, F., 2017. Population Response of Three Quail Species to Habitat Restoration in South Texas. National Quail Symposium Proceedings [en línea], vol. 8, no. 1. ISSN 2573-5667. Disponible en: <https://trace.tennessee.edu/nqsp/vol8/iss1/15>.
- GREENE, C.D., HARVESON, L.A., CROSS, J.G. y LUNA, R.S., 2020. Spatial Ecology and Habitat Utilization of Montezuma Quail in The Davis Mountains of Texas. The Texas Journal of Science [en línea], vol. 72, no. 1, pp. Article 4. [Consulta: 8 abril 2022]. ISSN 0040-4403. DOI 10.32011/txjsci_72_1_Article4. Disponible en: https://doi.org/10.32011/txjsci_72_1_Article4.
- HENDERSON, C.W., 1971. Comparative Temperature and Moisture Responses in Gambel and Scaled Quail. The Condor [en línea], vol. 73, no. 4, pp. 430-436. [Consulta: 23 abril 2022]. ISSN 0010-5422. DOI 10.2307/1366664. Disponible en: <https://www.jstor.org/stable/1366664>.
- HERNÁNDEZ, F., BRENNAN, L.A., DEMASO, S.J., SANDS, J.P. y WESTER, D.B., 2013. On reversing the northern bobwhite population decline: 20 years later. Wildlife Society Bulletin [en línea], vol. 37, no. 1, pp. 177-188. [Consulta: 22 abril 2022]. ISSN 1938-5463. DOI 10.1002/wsb.223. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/wsb.223>.
- HUNT, J., GRILLIOT, M., BEST, T., LOZANO-LOPEZ, D., NEILSON, E. y CASTILLO, I., 2020. Energy Content of Seeds of Common Sunflowers (*Helianthus annuus*) in the Diet of Scaled Quail (*Callipepla squamata*) in Southeastern New Mexico. Journal of the Arkansas Academy of Science [en línea], vol. 74, no. 1, pp. 41-44. ISSN 2326-0491. DOI <https://doi.org/10.54119/jaas.2020.7401>. Disponible en: <https://scholarworks.uark.edu/jaas/vol74/iss1/11>.
- INEGI (2010a) Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Mapa de Climatología Escala 1: 250 000 Durango, Durango. <https://www.inegi.org.mx/temas/climatologia/>. Fecha de Consulta septiembre 2021.
- INEGI (2010b) Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Mapa de Uso de suelo y vegetación Escala 1: 250 000 Durango, Durango. <https://www.inegi.org.mx/temas/climatologia/>. Fecha de Consulta septiembre 2021.

- JANKE, A.K., TERHUNE, T.M., GATES, R.J. y LONG, C.R., 2017. Northern Bobwhite Population Responses to Winter Weather along their Northern Range Periphery. *Wildlife Society Bulletin* [en línea], vol. 41, no. 3, pp. 479-488. [Consulta: 8 abril 2022]. ISSN 1938-5463. DOI 10.1002/wsb.779. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/wsb.779>.
- JOHNSGARD, P., 2007. Review of Texas Quails: Ecology and Management. *Great Plains Research: A Journal of Natural and Social Sciences* [en línea], Disponible en: <https://digitalcommons.unl.edu/greatplainsresearch/897>.
- JOHNSGARD, P.A., 2008. Scaled Quail. *Grouse and Quails of North America* [en línea]. 2008. S.I.: University of Nebraska-Lincoln. [Consulta: 22 abril 2022]. Disponible en: <https://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1001&context=bioscigruse>.
- KAUFFMAN, K.L., ELMORE, R.D., DAVIS, C.A., FUHLENDORF, S.D., GOODMAN, L.E., HAGEN, C.A. y TANNER, E.P., 2021. Role of the Thermal Environment in Scaled Quail (*Callipepla squamata*) nest site selection and survival. *Journal of Thermal Biology* [en línea], vol. 95, pp. 102791. [Consulta: 9 abril 2022]. ISSN 0306-4565. DOI 10.1016/j.jtherbio.2020.102791. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306456520305623>.
- KELT, DOUGLAS A. FELDHAMER, GA, BC THOMPSON, AND JA CHAPMA (eds.). 2003. *Wild Mammals of North America: Biology, Management, and Conservation*, The Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland, xiii+ 1216 pp. ISBN 0-8018-7416-5, price (hardbound), \$165.00.
- KLINE, H.N., FULBRIGHT, T.E., GRAHMANN, E.D., HERNÁNDEZ, F., WESTER, D.B., BRENNAN, L.A. y HEHMAN, M.W., 2019. Temperature Influences Resource use by Chestnut-bellied Scaled Quail. *Ecosphere* [en línea], vol. 10, no. 2, pp. e02599. [Consulta: 9 abril 2022]. ISSN 2150-8925. DOI 10.1002/ecs2.2599. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ecs2.2599>.
- LEOPOLD, A.S., 1959. *Wildlife of Mexico: The Game Birds and Mammals*. S.I.: University of California Press. ISBN 978-0-520-00724-6.
- LEVANDOSKI, G. y PANJABI, A., 2014. *Las Aves de Pastizal. La Biodiversidad en Chihuahua. Estudio de Estado*. S.I.: s.n., Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), pp. 128-134. ISBN 978-607-8328-05-5.
- MACÍAS-DUARTE, A., PANJABI, O.A. y AGUIRRE, C.E., 2011. *Compartiendo sus Agostaderos con las Aves de Pastizal* [en línea]. 2016. S.I.: Rocky Mountain Bird Observatory (RMBO). [Consulta: 22 abril 2022]. Disponible en: <https://www.sciencebase.gov/catalog/item/5819288ae4b0bb36a4c90ae8>.
- MARÍN-SÁNCHEZ, A.I., BRIONES-SALAS, M., LÓPEZ-WILCHIS, R., SERVÍN, J., MARÍN-SÁNCHEZ, A.I., BRIONES-SALAS, M., LÓPEZ-WILCHIS, R. y SERVÍN, J., 2015. *Ámbito Hogareño del Coyote (Canis latrans) en un Bosque Templado de la*

- Sierra Madre de Oaxaca, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* [en línea], vol. 86, no. 2, pp. 440-447. [Consulta: 9 abril 2022]. ISSN 1870-3453. DOI 10.1016/j.rmb.2015.04.013. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1870-34532015000200440&lng=es&nrm=iso&tlng=es.
- MARTÍNEZ, Z.N.P., NAVARRETE, J.L.B. y SALGADO, J.R.H., 2007. Efecto de la Cobertura Vegetal sobre la Densidad de la Población de Codorniz Escamosa (*Callipepla squamata* Vigors) en el rancho “Campo Santamaría”, Nuevo León, México. *Revista Chapingo Serie Zonas Áridas.*, vol. 4, no. 2, pp. 7.
- MARTINEZ-GUERRERO, J.H., PEREDA-SOLIS, M.E. y WEHENKEL, C., 2014. Association of *Ammodramus bairdii* A. 1844, and Other Species of Grassland Granivorous Birds in Winter Time in Northwestern Mexico. *Open Journal of Ecology* [en línea], vol. 04, no. 05, pp. 281. [Consulta: 30 mayo 2022]. DOI 10.4236/oje.2014.45026. Disponible en: <http://www.scirp.org/journal/PaperInformation.aspx?PaperID=45105&#abstract>.
- MCGRATH, D.J., TERHUNE II, T.M. y MARTIN, J.A., 2017. Northern bobwhite habitat use in a food subsidized pyric landscape. *The Journal of Wildlife Management* [en línea], vol. 81, no. 5, pp. 919-927. [Consulta: 9 abril 2022]. ISSN 1937-2817. DOI 10.1002/jwmg.21254. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/jwmg.21254>.
- MESTA, R., FERNANDEZ, E. y SÁNCHEZ, O., 2011. *La Conservación y el Manejo de Codornices del Norte de México. S.I.: Temas sobre conservación de vertebrados silvestres en México.* Semarnat, INE, USF&WL, UPC, UAT, UAEM, México, DF.
- MITCHELL, B.R., 2006. Comparison of Programs for Fixed Kernel Home Range Analysis. *Remotely Wild* [en línea], vol. 21, pp. 7. Disponible en: https://www.uvm.edu/~bmitchel/Publications/HR_Compare.pdf.
- MONTES-ALDABA, A., MARTÍNEZ-GUERRERO, J., LÓPEZ-SERRANO, P., PEREDA-SOLÍS, M. y STRASSER, E., 2018. Description of the Winter Habitat of Grassland Birds with Remote Sensors and Visual Estimation. *Abanico Veterinario* [en línea], vol. 8, no. 3, pp. 106-117. [Consulta: 9 abril 2022]. ISSN 2448-6132. DOI 10.21929/abavet2018.83.8. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2448-61322018000300106&lng=es&nrm=iso&tlng=en.
- NAVARRO-SIGÜENZA, A.G. y GORDILLO-MARTÍNEZ, A., 2018. Mapas de distribución de las aves terrestres nativas de Mesoamérica. [en línea]. [Consulta: 22 abril 2022]. Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/institucion/cgi-bin/datos2.cgi?Letras=JM&Numero=71>.
- ORANGE, J., DWAYNE, E. y COX, S., 2014. Scaled Quail Ecology and Management in Oklahoma. [en línea], pp. 4. Disponible en: <https://www.researchgate.net/profile/Jeremy->

Orange/publication/305755483_Scaled_Quail_Ecology_and_Management_in_Oklahoma/links/579f551808ae80bf6ea7b239/Scaled-Quail-Ecology-and-Management-in-Oklahoma.pdf.

- PEREZ-ORDONEZ, D.J., 2019. Overwinter Survival and Habitat Selection of Baird's and Grasshopper Sparrows in the Marfa Grasslands, Texas [en línea]. M.S. Ann Arbor, United States: s.n. [Consulta: 29 abril 2022]. Disponible en: <https://www.proquest.com/docview/2226155910/abstract/D4CF3FAF534E4C46PQ/1>
- RADER, M.J., BRENNAN, L.A., HERNÁNDEZ, F., SILVY, N.J. y WU, B., 2007. Nest-site Selection and Nest Survival of Northern Bobwhite in Southern Texas. *The Wilson Journal of Ornithology* [en línea], vol. 119, no. 3, pp. 392-399. [Consulta: 9 abril 2022]. ISSN 1559-4491, 1938-5447. DOI 10.1676/06-069.1. Disponible en: <https://bioone.org/journals/the-wilson-journal-of-ornithology/volume-119/issue-3/06-069.1/NEST-SITE-SELECTION-AND-NEST-SURVIVAL-OF-NORTHERN-BOBWHITE-IN/10.1676/06-069.1.full>
- RAFAEL-VALDEZ, J., TARANGO-ARÁMBULA, L.A., MARTÍNEZ-MONTOYA, J.F., EQUIHUA-MARTÍNEZ, A., ROSAS-ROSAS, O.C., OLMOS-OROPEZA, G., RAFAEL-VALDEZ, J., TARANGO-ARÁMBULA, L.A., MARTÍNEZ-MONTOYA, J.F., EQUIHUA-MARTÍNEZ, A., ROSAS-ROSAS, O.C. y OLMOS-OROPEZA, G., 2019. Patrón temporal de vocalizaciones y territorios de descanso del tecolote moteado mexicano (*Strix occidentalis lucida* Nelson 1903; Strigiformes: Strigidae) en el centro-norte de la Sierra Madre Occidental, México. *Acta zoológica mexicana* [en línea], vol. 35. [Consulta: 9 abril 2022]. ISSN 0065-1737. DOI 10.21829/azm.2019.3501221. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0065-17372019000100122&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- RECHETELO, J., GRICE, A., RESIDE, A., HARDESTY, B.D. y MOLONEY, J., 2016. Movement Patterns, Home Range Size and Habitat Selection of an Endangered Resource Tracking Species, the Black-Throated Finch (*Poephila cincta cincta*). [en línea], vol. 11, no. 11. [Consulta: 29 abril 2022]. DOI <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0167254>. Disponible en: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0167254>
- ROLLINS, D. y CARROLL, J., 2001. Impacts of Predation on Northern Bobwhite and Scaled Quail. *Papers in Natural Resources* [en línea], Disponible en: <https://digitalcommons.unl.edu/natrespapers/651>
- ROLLINS, D., 2000. Status, Ecology and Management of Scaled Quail in West Texas. *National Quail Symposium Proceedings* [en línea], vol. 4, no. 1. ISSN 2573-5667. Disponible en: <https://trace.tennessee.edu/nqsp/vol4/iss1/43>
- RUZICKA, R.E., ROLLINS, D., LACOSTE, L.M. y HERNÁNDEZ, F., 2019. Predation on Northern Bobwhite and Scaled Quail by Snakes in Texas, USA. *The Southwestern Naturalist* [en línea], vol. 63, no. 4, pp. 268-289. [Consulta: 9 abril 2022]. ISSN 0038-4909, 1943-6262. DOI 10.1894/0038-4909-63-4-268. Disponible en:

<https://bioone.org/journals/the-southwestern-naturalist/volume-63/issue-4/0038-4909-63-4-268/PREDATION-ON-NORTHERN-BOBWHITE-AND-SCALED-QUAIL-BY-SNAKES-IN/10.1894/0038-4909-63-4-268.full>.

- SANDS, J.P., BRENNAN, L.A., HERNÁNDEZ, F., KUVLESKY JR., W.P., GALLAGHER, J.F. y RUTHVEN III, D.C., 2012. Impacts of Introduced Grasses on Breeding Season Habitat use by Northern Bobwhite in the South Texas Plains. *The Journal of Wildlife Management* [en línea], vol. 76, no. 3, pp. 608-618. [Consulta: 9 abril 2022]. ISSN 1937-2817. DOI 10.1002/jwmg.305. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/jwmg.305>.
- SCHEMNITZ, S.D., 1961. Ecology of the Scaled Quail in the Oklahoma Panhandle. *Wildlife Monographs* [en línea], no. 8, pp. 3-47. [Consulta: 9 abril 2022]. ISSN 0084-0173. Disponible en: <https://www.jstor.org/stable/3830394>.
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales), 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-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. *Diario Oficial de la Federación*. 30 de diciembre de 2010, Segunda Sección. México, D.F.
- SIERRA-FRANCO, D., MARTÍNEZ-GUERRERO, J.H., PEREDA-SOLÍS, M.E. y HENNEGAN STRASSER, E., 2019. Patrón de Movimientos y Ámbito Hogareño Invernal de Aves de Pastizal en el Noroeste de México | *Biotecnia*. [en línea], vol. 21, no. 3, pp. 41-47. [Consulta: 9 abril 2022]. Disponible en: <https://biotecnia.unison.mx/index.php/biotecnia/article/view/1010>.
- STEIDL, R.J., LITT, A.R. y MATTER, W.J., 2013. Effects of Plant Invasions on Wildlife in Desert Grasslands. *Wildlife Society Bulletin* [en línea], vol. 37, no. 3, pp. 527-536. [Consulta: 9 abril 2022]. ISSN 1938-5463. DOI 10.1002/wsb.308. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/wsb.308>.
- STRASSER, E. H., M.D. CORRELL, T. L. GEORGE, AND A.O. PANJABI. 2018. Identifying limiting factors for wintering grassland birds in the Chihuahuan Desert. 2018 annual report. Bird Conservancy of the Rockies, Brighton, Colorado, USA
- STROMBERG, M.R., 1990. Habitat, Movements and Roost Characteristics of Montezuma Quail in Southeastern Arizona. *The Condor* [en línea], vol. 92, no. 1, pp. 229-236. [Consulta: 9 abril 2022]. ISSN 1938-5129. DOI 10.2307/1368404. Disponible en: <https://doi.org/10.2307/1368404>.
- TANNER, E.P., ELMORE, R.D., FUHLENDORF, S.D., DAVIS, C.A., THACKER, E.T. y DAHLGREN, D.K., 2015. Behavioral Responses at Distribution Extremes: How Artificial Surface Water Can Affect Quail Movement Patterns. *Rangeland Ecology & Management* [en línea], vol. 68, no. 6, pp. 476-484. [Consulta: 9 abril 2022]. ISSN 1550-7424. DOI 10.1016/j.rama.2015.07.008. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1550742415001177>.

- TEMPLE, R., HARVESON, L. y LUNA, R., 2017. Breeding Season Space Use and Habitat Selection of Adult Female Scaled and Gambel's Quail in West Texas. National Quail Symposium Proceedings [en línea], vol. 8, no. 1. ISSN 2573-5667. Disponible en: <https://trace.tennessee.edu/nqsp/vol8/iss1/103>.
- VÁZQUEZ, J., FARIÁS, V., RODRÍGUEZ-MARTÍNEZ, L., BAUTISTA, A., PALACIOS-ROQUE, G. y MARTÍNEZ-GÓMEZ, M., 2013. Ámbito Hogareño del Conejo Mexicano (*Sylvilagus cunicularius*) en un Bosque Templado del Centro de México. *Therya* [en línea], vol. 4, no. 3, pp. 581-595. [Consulta: 9 abril 2022]. ISSN 2007-3364. DOI 10.12933/therya-13-147. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2007-33642013000300012&lng=es&nrm=iso&tlng=es.
- VICKERY, P.D., TUBARO, P.L., CARDOSA DA SILVA, J.M., PETERJOHN, B.G., HERKERT, J.R. y CAVALCANTI, R.B., 1999. Ecology and Conservation of Grassland Birds of the Western Hemisphere by Peter D. Vickery; James R. Herkert. *The Wilson Bulletin*, vol. 19, no. 1, pp. 254-255. DOI 10.2307/4164346.
- WANG, N., KIMBALL, R.T., BRAUN, E.L., LIANG, B. y ZHANG, Z., 2013. Assessing Phylogenetic Relationships among Galliformes: A Multigene Phylogeny with Expanded Taxon Sampling in Phasianidae. *PLOS ONE* [en línea], vol. 8, no. 5, pp. e64312. [Consulta: 9 abril 2022]. ISSN 1932-6203. DOI 10.1371/journal.pone.0064312. Disponible en: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0064312>.
- WILLIFORD, D., DEYOUNG, R.W., HONEYCUTT, R.L., BRENNAN, L.A. y HERNÁNDEZ, F., 2014. Phylogeography of the Scaled Quail in the American Southwest. *Western North American Naturalist* [en línea], vol. 74, no. 1, pp. 18-32. [Consulta: 23 abril 2022]. ISSN 1527-0904. Disponible en: <https://www.jstor.org/stable/24644163>.
- WILLIFORD, D., DEYOUNG, R.W., HONEYCUTT, R.L., BRENNAN, L.A. y HERNÁNDEZ, F., 2016. Phylogeography of the Bobwhite (*Colinus*) Quails. *Wildlife Monographs* [en línea], vol. 193, no. 1, pp. 1-49. [Consulta: 9 abril 2022]. ISSN 1938-5455. DOI 10.1002/wmon.1017. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/wmon.1017>.
- xeno-canto :: Compartiendo cantos de aves de todo el mundo. [en línea], [sin fecha]. [Consulta: 30 abril 2022]. Disponible en: <https://xeno-canto.org/>.
- ZUCKERBERG, B., WOODS, A.M. y PORTER, W., 2009. Poleward shifts in breeding bird distributions in New York State. *Global Change Biology*, [en línea], vol. 15, no. 8, pp. 1866-1883. [Consulta: 29 abril 2022]. Disponible en: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1365-2486.2009.01878.x?casa_token=tOpOPiRH19EAAAAA:Jxx0dqBftLpmQB6-ddP2eAeJk0KIc4H01LqQDn4LsevTj-L0qxmUjpw0TY2l-beAgMV2CDq1j_kv0qyzGA.

CAPÍTULO 2. CARACTERÍSTICAS DEL HÁBITAT DE LA CODORNIZ ESCAMOSA (*Callipepla squamata*, Vigors 1830) EN RANCHO CHAPULTEPEC DURANGO, MÉXICO

2.1 RESUMEN

La codorniz escamosa habita los pastizales, los cuales ese están perdiendo y fragmentando. El objetivo de esta investigación fue caracterizar y determinar las variables del hábitat que mejor explican su presencia en Rancho Chapultepec, Durango, México. De enero a septiembre de 2020, se evaluó y caracterizó el hábitat de dos hembras y tres machos en sitios de forrajeo, descanso y pernocta (sitios de uso) y aleatorios. Se estudió la vegetación, la cobertura del suelo, densidad de herbáceas, y cobertura y altura de arbóreas, entre otras. Para ello, se utilizó la línea de Canfield, cuadros empotrados y el método del cuadrante con punto central. La información se analizó y contrastó con la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney, Kruskal-Wallis y una regresión lineal múltiple. En este estudio se registraron 37 especies vegetales. Las variables de cobertura del suelo herbácea y de densidad de herbáceas fueron importantes en los sitios de forrajeo. La densidad de herbáceas en los sitios de pernocta y la orientación de la pendiente fue importante en todos los sitios de uso. Sin embargo, la densidad de herbáceas, y cobertura y altura arbórea fueron las que mejor explicaron la presencia de las codornices en el Rancho Chapultepec. La información derivada de esta investigación puede ser útil para la implementación de planes de manejo y conservación de la especie.

Palabras claves: coberturas, hábitat, pérdida y fragmentación, vegetación.

2.2 ABSTRACT

The scaled quail inhabits grasslands, which are being lost and fragmented. The objective of this research was to characterize and determine the habitat variables that best explain their presence in Rancho Chapultepec, Durango, Mexico. From January to September 2020, the habitat of two females and three males in foraging, resting and roosting (use sites) and random sites was evaluated and characterized. Vegetation, soil cover, herbaceous density, and tree cover and height, among others, were studied. For these measurements, the canfield line, embedded squares, and the quadrant method with a central point were used. The information was analyzed and contrasted with the nonparametric Mann-Whitney U test, Kruskal-Wallis test, and multiple linear regression. In this study, 37 plant species were recorded. Herbaceous ground cover and herbaceous density variables were important at foraging sites. The density of herbaceous plants in roosting sites, and the orientation of the slope was important in all the use sites. However, herbaceous density, tree cover, and tree height were the variables that best explained the presence of scaled quail at Rancho Chapultepec. The information derived from this research can be useful for the implementation of management and conservation plans for the species.

Keywords: covers, habitat, loss and fragmentation, vegetation.

2.3 INTRODUCCIÓN

En las ciencias biológicas se manejan al menos cuatro definiciones de “hábitat”. Cada una de ellas hacen referencia a una dimensión espacial y a que los hábitats no se pueden conceptualizar en el espacio sin los elementos bióticos (Delfín-Alfonso, Gallina y López-González 2009; Delfín-Alfonso, Gallina y Lopez Gonzalez 2014)

La Real Academia Española (RAE) en 1970, definió el hábitat como “habitáculo” (lugar con condiciones apropiadas para que una especie animal o vegetal viva). Posteriormente, la RAE modificó este término conduciéndolo a la ecología como “lugar de condiciones apropiadas para que un organismo, especie o comunidad animal o vegetal viva (RAE, 2021). Como segundo enfoque, Garshelis (2000) menciona que “el hábitat” es específico del organismo, es decir, un conjunto de características ambientales específicas asociadas a los animales y a una comunidad de plantas. Una tercera descripción, menciona que el hábitat “es una comunidad apta para un organismo específico, en algún momento de su vida”. Por último, Morrison *et al.* (2008) señalan que el hábitat es “el área que ofrece las condiciones (recursos) para que una especie ocupe el lugar”.

La definición de hábitat para Beyer *et al.* (2010) indica la forma en que un animal consume y hace uso de los elementos físicos y biológicos (recursos). Específicamente, el uso del hábitat, analiza la forma de como una especie hace uso de estos recursos. Para determinar el uso del hábitat por los individuos, generalmente se cuantifica la cantidad de tiempo que un animal asigna en diversos elementos o componentes del ambiente. Por otro lado, Lorenz (2006) y Delfín-Alfonso *et al.* (2014) consideran al hábitat como un espacio que proporciona apoyo a una comunidad o población, considerando los elementos: calidad del aire, agua, espacio físico, alimento, asociaciones vegetales, cobertura vegetal, suelo, orografía del terreno, supervivencia, áreas donde las especies sobreviven en climas extremos, depredadores y competidores.

En el manejo de fauna silvestre, este concepto es uno de los más relevantes en ecología, especialmente en el manejo de las poblaciones silvestres (Mitchell, 2005; Delfín-Alfonso *et al.* 2014). Por consiguiente, caracterizar o evaluar el hábitat de una especie, es útil para conocer el desarrollo de sus poblaciones. Esta información también puede utilizarse para

elaborar planes de manejo o mejoramiento del hábitat para mantener a las especies en el plazo largo (Borosky *et al.* 1996; Gallina-Tessaro y López González, 2011; Jiménez-Domínguez y Olivera-Gómez, 2014).

Actualmente, la pérdida y degradación de ecosistemas, la sobreexplotación de los recursos, la alteración del clima y la introducción de especies invasoras, han ocasionado pérdidas y disminuido las poblaciones silvestres (Molina-Guerra *et al.* 2013). Uno de los ecosistemas seriamente afectado, ha sido el pastizal natural y las especies que los habitan, las aves de pastizal (Askins *et al.* 2007; Vaccaro *et al.* 2020).

En México, las principales causas de la degradación de los pastizales lo constituyen el sobrepastoreo y el cambio en el uso de la tierra, principalmente hacia actividades agrícolas (Posadas-Leal *et al.* 2011). La codorniz escamosa (*Callipepla squamata*) se asocia significativamente a los pastizales y en ellos encuentra condiciones de hábitat adecuadas para su desarrollo y supervivencia. Los pastizales le brindan a *C. squamata* alimento, agua, protección contra depredadores y sitios para su reproducción.

En USA se ha evaluado de manera general el uso del hábitat por la codorniz escamosa (Guthery *et al.* 2001) y se ha estudiado el uso de hábitat durante el otoño e invierno en el sureste de Arizona (Bristow y Ockenfels, 2006). Adicionalmente, se han realizados estudios sobre el uso del hábitat por la codorniz Moctezuma en relación a la reducción del dosel de los árboles en Nuevo México (Luna *et al.* 2017). Asimismo, se ha determinado la relación entre las poblaciones de codornices, su hábitat y el clima (Edwards *et al.* 2017). Belleny *et al.* (2017) y Butler *et al.* (2017) evaluaron el mejoramiento y restauración del hábitat de la codorniz del norte (*Colinus virginianus*). Otros estudios relacionaron los impactos de la fragmentación del hábitat sobre las poblaciones de codorniz bobwhite (Miller *et al.* 2017). Aunque las aves del pastizal que invernan en México han sido ampliamente estudiadas en términos de monitoreo en el norte del país (García-Salas 2015), descripción del hábitat (Montes-Aldaba *et al.* 2018; León-Mata *et al.* 2020) y sobre el hábitat y sus densidades, y su ámbito hogareño (Martínez-Guerrero, 2017; Sierra-Franco *et al.* 2019), los estudios sobre la codorniz escamosa son escasos; en cuanto al hábitat solo se cuenta con estudio relacionando

las características del hábitat de la codorniz escamosa y sobre los efectos de la cobertura vegetal sobre la densidad de codornices (Martínez Navarrete y Salgado, 2007).

Por ello, el objetivo de esta investigación fue caracterizar el hábitat de los ámbitos hogareños de la codorniz escamosa (*Callipepla squamata*, Vigors 1830) y determinar las variables que mejor explican su presencia en el Rancho Chapultepec, Durango, México. Se asumió que la codorniz escamosa selecciona sitios para forrajear con mayor cubierta vegetal que los sitios de descanso y pernocta. Los resultados de esta investigación complementan la información disponible para la especie y podrán ser de utilidad para elaborar estrategias de manejo y conservación de la especie en México.

2.4 MATERIALES Y MÉTODOS

2.4.1 Caracterización del hábitat de la *C. squamata*

El estudio se llevó a cabo de enero a septiembre de 2020 en el Rancho Chapultepec (RCH), municipio de Durango, México (24° 14' 35.99" N; 104° 24' 55.99" O) (Figura 1.1). El RCH tiene una extensión de 4 500 ha con distintos potreros. Este rancho se dedica principalmente a la cría de ganado bovino (raza Herford). El clima en el área de estudio es tipo BS1kw (w) seco templado-semiárido (semiseco y semifríos) (INEGI, 2010a). El uso de suelo y vegetación es matorral y pastizal natural (González-Elizondo *et al.* 2007; INEGI, 2010b).

La evaluación y caracterización del hábitat de la codorniz escamosa se realizó en los sitios de uso (forrajeo, descanso y pernocta) y en sitios aleatorios. Los sitios de uso se identificaron monitoreando a cinco ejemplares de codorniz (tres machos y dos hembras) por la mañana (7:00-10:00 hrs) para identificar sitios de forrajeo, al medio día (13:00-15:00 hrs) para ubicar sus sitios de descanso y por la tarde (17:00-19:00 hrs) para determinar los sitios de pernocta (Kline *et al.*, 2019). Las variables evaluadas fueron físicas, de cobertura de suelo, de densidad de especies (Cuadro 2.1) y de número de excretas de ganado para determinar su densidad. Se establecieron tres sitios aleatorios por cada sitio de uso, éstos se determinaron a una distancia de 100 m y a una dirección aleatoria (norte, sur, este, oeste, noreste, noroeste, sureste o suroeste).

Cuadro 2.1. Variables evaluadas en los sitios de uso (forrajeo, descanso y pernocta) de la codorniz escamosa (*C. squamata*, Vigors 1830) y en aleatorios en el Rancho Chapultepec, Durango, México.

Variable	Método de evaluación
Físicas	
Coordenadas (UTM)	Garmin GPSMAP64
Inclinación de la pendiente (%)	Clinómetro (Suunto PM-5/360 PC)
Exposición de la pendiente (grados)	Brújula (Brunton 5007)
Cobertura del suelo (%)	
Herbácea	
Gramíneas	

Arbustiva	Línea de Canfield (Canfield,1941) dos líneas de 50 m. (dirección norte-sur y este-oeste).
Roca	
Suelo desnudo	
Material leñoso	
Mantillo	
Densidad (individuos/parcela)	
Herbáceas	Parcelas de 1×1 m
Arbustivas	Parcelas de 4×4 m
Gramíneas	
Arbóreas	Cuadrante punto central (Vecino más cercano)
Suculentas	

a) Método de intercepción o Línea Canfield (Canfield, 1941)

Este método se empleó para evaluar el porcentaje de cobertura del suelo; para ello se establecieron dos líneas de 50 m de largo (norte-sur; este-oeste) (Figura 2.1;(Ugalde-Lezama *et al.* 2019).

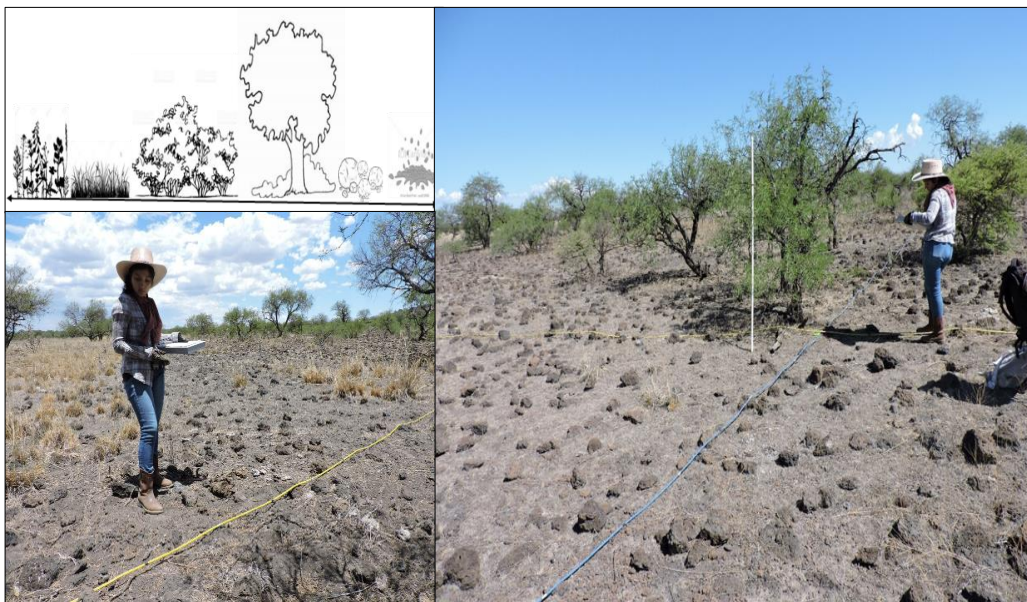


Figura 2.1. Método de intercepción o Línea Canfield, en Rancho Chapultepec, Durango, México.

b) Cuadros empotrados (Oosting, 1956).

Este método consistió en trazar cuadros de 1×1 m (Figura 2.2) y cuadros de 4×4m (Figura 2.3) y utilizarlos para evaluar la densidad, cobertura y altura de herbáceas (1m×1m) y la densidad de arbustivas y de gramíneas que tuvieron una cobertura basal \geq a 5 cm.

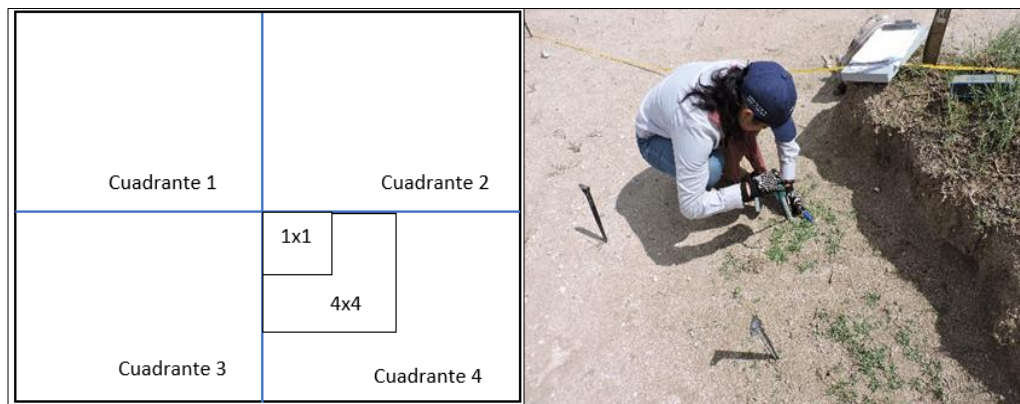


Figura 2.2. Cuadros empotrados (parcelas de 1×1 m), en Rancho Chapultepec, Durango, México.



Figura 2.3. Registro de especies y medidas en parcelas de 4×4 m, Rancho Chapultepec, Durango, México.

c) Cuadrante con Punto Central (Vecino más cercano; Cottam y Curtis, 1956)

Este método se utilizó para determinar la densidad de árboles, su cobertura y altura. Este método consistió en registrar la especie arbórea más cercana al punto central de la parcela evaluada en los cuatro cuadrantes (Norte, Sur, Este, Oeste).

Colocándose en medio de la parcela y con ayuda de un distanciómetro se buscó el árbol más cercano al cuadrante (distancia ≤ 30 m); posteriormente, se identificó la especie arbórea y con el flexómetro se registró la cobertura mayor y menor de la copa del árbol, así como su altura (Figura 2.4) (Gallina-Tessaro y López-González, 2011).

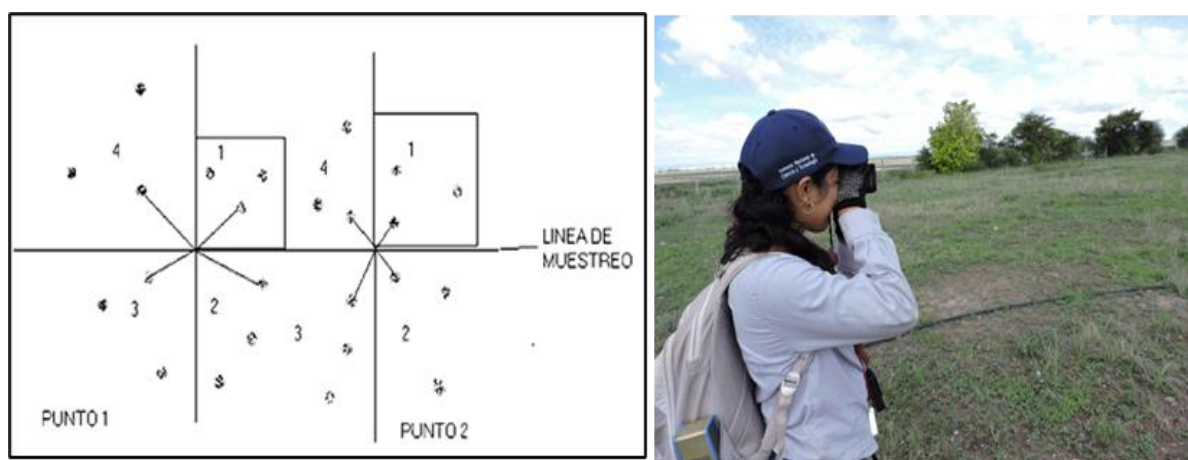


Figura 2.4. Cuadrante con Punto Central en Rancho Chapultepec, Durango, México.

La información relacionada con la evaluación y caracterización del hábitat en los sitios de uso y aleatorios se registró en una base de datos en Excel clasificándola en los siguientes estratos (herbáceo, arbustivo, gramíneas, arbóreas y suculentas). Esta información se complementó con la determinación de sus respectivas densidades y coberturas aéreas.

Asimismo, en los sitios evaluados se recolectaron plantas, cuya identificación se realizó por la M.C. Lizeth Roacho Gonzáles del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Unidad Durango, Instituto Politécnico Nacional (CIIDIR Durango) y con el uso de fichas técnicas de CONABIO, del Field Museum of Natural History, Museo de Zoología de Vertebrados y Jardín Botánico de Nueva York (SEINet).

2.4.2. Análisis de la información

A la información de las variables de porcentaje de cobertura del suelo (gramíneas, herbáceas, arbustivas, suelo desnudo, pedregosidad, material leñoso y mantillo), densidades de plantas por estrato (como herbáceas, arbustivas, gramíneas y arbóreas), altura y cobertura aérea de árboles, y de densidad de excretas de ganado vacuno se le aplicaron las pruebas de normalidad y de homogeneidad de varianzas por medio de las pruebas Kolmogorov – Smirnov y Levene, respectivamente. Al respecto estos criterios no se cumplieron; por ello, los contrastes se realizaron con la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney ($\alpha= 0.05$).

Específicamente, la prueba U de Mann-Whitney se utilizó para comparar las variables bajo estudio de los sitios forrajeo *vs* aleatorios de forrajeo; descanso *vs* aleatorios y pernocta *vs* aleatorios. Asimismo, para comparar las variables de los sitios de forrajeo, descanso y pernocta, se implementó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis ($\alpha= 0.05$).

Para determinar las variables que mejor explican la presencia de la codorniz escamosa en los sitios de uso y aleatorios, se realizó una regresión lineal múltiple mediante el método de asignación forward stepwise (método hacia adelante), considerando como variable dependiente el número de codornices observadas en dichos sitios. Los análisis se realizaron por medio del software estadístico RStudio 4.1.1.

2.5 RESULTADOS

El número de parcelas evaluadas en sitios de forrajeo, descanso y pernocta (sitios de uso) fueron 15, 11 y 16, respectivamente y en 74 parcelas aleatorias (sitios aleatorios). El número de especies vegetales registradas en todos los sitios fueron 37; de ellas tres fueron gramíneas, 24 herbáceas, cuatro arbustivas, cinco arbóreos y una suculenta (Cuadro 2.2).

P. laevigata fue la especie arbórea más frecuente en los sitios de uso y aleatorios, y *P. fremontii* y *Sch. Molle* únicamente se encontraron en los sitios de forrajeo y fueron poco frecuentes (1.6%). Al contrario, de las gramíneas, *M. rigens* fue la más frecuente en todos los sitios evaluados y *Ch. submutica* la menos frecuente en los sitios de forrajeo y aleatorios, esta especie no se registró en los sitios de descanso y pernocta. (Cuadro 2.3). Cabe señalar que las gramíneas fueron las más comunes en todos los sitios evaluados. Con respecto a las herbáceas, *P. bipinnatifidum* y *B. prismatica* fueron las más frecuentes y *P. macrocephalum* la menos común en todos los sitios evaluados (Cuadro 2.4).

Cuadro 2.2. Especies vegetales registradas en sitios de uso de la codorniz escamosa (*Callipepla squamata*) y aleatorios en Rancho Chapultepec, Durango, México.

	Nombre Común	Nombre Científico
Gramíneas	Navajita	<i>Bouteloua gracilis</i>
	Pata de gallo	<i>Chloris submutica</i>
	Liendrilla de venado	<i>Muhlenbergia rigens</i>
Herbáceas	Quelite	<i>Amaranthus palmeri</i>
	Alache	<i>Anoda cristata</i>
	Artemisa	<i>Artemisa ludoviciana</i>
	Chicalote pálido	<i>Argemone ochroleuca</i>
	Hierba de zizotes	<i>Asclepias subverticillata</i>
	Moradilla	<i>Bouchea prismatica</i>
	Chipil rastrero.	<i>Crotalaria pumila</i>
	Amor seco	<i>Gomphrena serrata</i>
	Tatalencho	<i>Gymnosperma glutinosum</i>
	Árnica	<i>Heterotheca villosa</i>
	Porotillo	<i>Hoffmannseggia glauca</i>
	Alcaparra	<i>Ipomoea longifolia</i>
	Campanilla morada	<i>Ipomoea purpurea</i>
	Hierba de la cucaracha	<i>Dodonaea viscosa</i>
	Agrito1	<i>Oxalis latifolia</i>
	Agrito2	<i>Oxalis corniculata</i>

	Nube cimarrón	<i>Parthenium bipinnatifidum</i>
	Pápalo	<i>Porophyllum macrocephalum</i>
	Verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i>
	Ojo de gallo	<i>Sanvitalia procumbens</i>
	Pera	<i>Solanum elaeagnifolium</i>
	Gigantón	<i>Tithonia tubaeformis</i>
	Abrojo de flor amarilla	<i>Tribulus terrestres</i>
	Gallito de monte	<i>Zinnia peruviana</i>
Arbustivas	Vara Dulce	<i>Aloysia gratissima</i>
	Granjeno	<i>Celtis pallida</i>
	Cardenche	<i>Cylindropuntia imbricata</i>
	Uña de gato	<i>Mimosa biuncifera</i>
Arbóreas	Palo blanco	<i>Celtis reticulata</i>
	Álamo	<i>Populus fremontii</i>
	Huizache	<i>Vachellia shaffneri</i>
	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>
	Pirul	<i>Schinus molle</i>
Suculentas	Nopal de durango	<i>Opuntia durangensis</i>

Cuadro 2.3. Frecuencia y porcentaje de especies vegetales presentes en los sitios de uso de la codorniz escamosa (*Callipepla squamata*) y aleatorios, en Rancho Chapultepec, Durango, México.

Nombre científico	Forrajeo	Descanso	Pernocta	Aleatorio
Suculenta				
<i>O. durangensis.</i>	19 (100 %)	14 (100 %)	29 (100 %)	131 (100 %)
Arbórea				
<i>P. fremontii</i>	1 (1.6)	-	-	-
<i>S. molle</i>	1 (1.6)	-	-	9 (4.5)
<i>V. achellia s.</i>	18 (29)	12 (41.1)	8 (2.2)	70 (35.2)
<i>C. reticulata</i>	-	12 (41.4)	13 (3.5)	24 (12.1)
<i>P. laevigata</i>	43 (68.2)	5 (17.2)	348 (94.3)	96 (48.2)
Total	63 (100 %)	29 (100 %)	369 (100 %)	199 (100 %)
Arbustiva				
<i>A. gratissima.</i>	9 (81.8)	9 (75)	45 (60.8)	17 (20.2)
<i>C. pallida.</i>	2 (18.2)	1 (8.3)	1 (1.4)	16 (19)
<i>C. imbricata.</i>	-	2 (16.7)	15 (20.3)	27(32.1)
<i>M. biuncifera.</i>	-	-	13 (17.6)	24 (28.6)
Total	11 (100 %)	12 (100 %)	74 (100 %)	84 (100 %)
Gramínea				
<i>B. gracilis.</i>	82 (13.5)	68 (34.5)	286 (49.2)	901 (22.2)
<i>C. submutica.</i>	2 (0.3)	-	-	20 (0.5)

<i>M. rigens.</i>	525 (86.2)	129 (65.5)	295 (50.8)	3133 (77.3)
Total	609 (100 %)	197 (100 %)	581 (100 %)	4054 (100 %)

Cuadro 2.4. Frecuencia y porcentaje de herbáceas presentes en los sitios de uso de la codorniz escamosa (*Callipepla squamata*) y en aleatorios, en Rancho Chapultepec, Durango, México.

Nombre Científico	Forrajeo	Descanso	Pernocta	Aleatorio
<i>A. hybridus</i>	30 (2.6)	38 (4.8)	37 (3.2)	304 (4)
<i>A. cristata</i>	80 (7)	17 (2.1)	32 (2.7)	222 (2.9)
<i>A. ludoviciana</i>	48 (4.2)	20 (2.5)	62 (5.3)	516 (6.8)
<i>A. ochroleuca</i>	12 (1.1)	1 (.1)	7 (0.6)	172 (2.3)
<i>A. oenotheroides</i>	-	6 (.8)	4 (0.3)	99 (1.3)
<i>B. prismática</i>	134 (11.7)	91 (11.4)	139 (11.9)	870 (11.5)
<i>C. rotundifolia</i>	74 (6.5)	20 (2.5)	11 (.9)	158 (2.1)
<i>G. serrata</i>	9 (.08)	63 (7.9)	72 (6.2)	489 (6.5)
<i>G. glutinosum</i>	73 (6.4)	22 (2.8)	34 (2.9)	331 (4.4)
<i>H. inuloides</i>	80 (7)	41 (5.1)	217 (18.6)	671 (8.9)
<i>H. glauca</i>	-	11 (1.4)	48 (4.1)	142 (1.9)
<i>I. longifolia</i>	2 (0.2)	8 (0.1)	1 (0.1)	96 (1.3)
<i>I. purpurea</i>	126 (11)	133 (16.7)	47 (4)	474 (6.3)
<i>M. foliosa</i>	10 (0.9)	-	30 (2.6)	92 (1.2)
<i>O. caerulea</i>	19 (1.7)	13 (1.6)	2 (0.2)	76 (1)
<i>O. violácea</i>	1 (.1)	-	5 (0.4)	99 (1.3)
<i>P. bipinnatifidum</i>	238 (20.8)	159 (19.9)	255 (21.9)	1210 (16)
<i>P. rudérale</i>	-	-	1 (0.1)	20 (0.3)
<i>P. oleracea</i>	79 (6.9)	27 (3.4)	25 (2.1)	661 (8.8)
<i>S. procumbens</i>	-	16 (2)	10 (0.9)	120 (1.6)
<i>S. elaeagnifolium</i>	8 (0.7)	36 (4.5)	15 (1.3)	77 (1)
<i>T. tubaeformis</i>	15 (1.3)	3 (0.4)	27 (2.3)	108 (1.4)
<i>T. terrestris.</i>	99 (8.7)	56 (7)	69 (5.9)	448 (5.9)
<i>Z. peruviana</i>	5 (0.4)	17 (2.1)	17 (1.5)	91 (1.2)
Total	1142 (100 %)	798 (100 %)	1167 (100 %)	7546 (100 %)

2.5.1 Cobertura de suelo en sitios de uso y aleatorios

La prueba U de Mann Whitney identificó diferencias significativas para la variable cobertura del suelo arbustiva únicamente en los sitios de forrajeo vs sitios aleatorios ($U_{15, 0.05} = 242$, $p = 0.05$). La cobertura del suelo arbustiva fue mayor en los sitios de forrajeo ($\bar{x} = 2.20$) que en los sitios aleatorios ($\bar{x} = 0.96$) (Cuadro 2.5). Sin embargo, ninguna de las

variables de cobertura del suelo fue estadísticamente diferente en los sitios descanso (Cuadro 2.6), pernocta y aleatorios (Cuadro 2.7).

Cuadro 2.5. Comparación de medias de las variables de la cobertura del suelo registradas en los sitios de forrajeo de la codorniz escamosa (*Callipepla squamata*, Vigors 1830) y en los aleatorios.

Variable	Forrajeo	Aleatorio	Valor de U	Valor de P
Gramíneas	24.9 ± 20.2	29.6 ± 22.2	293	0.45
Herbácea	32.2 ± 20.0	32.3 ± 23.5	330	0.90
Arbustiva	2.2 ± 3.7	0.96 ± 2.3	242	0.05*
Suelo desnudo	15.8 ± 16.1	17.0 ± 18.1	329	0.88
Pedregosidad	19.9 ± 14.1	14.4 ± 15.7	246	0.12
Material Leñoso	0.7 ± 1.5	0.27 ± 0.8	278	0.14
Mantillo	4.3 ± 4.4	5.6 ± 6.4	335	0.97

U=Prueba no paramétrica U de Mann Whitney; * $p \leq 0.05$ (diferencia significativa).

Cuadro 2.6. Comparación de las medias de las variables de cobertura del suelo registradas en los sitios de descanso de la codorniz escamosa (*Callipepla squamata*, Vigors 1830) y en aleatorios en Rancho Chapultepec, Durango, México.

Variable	Descanso	Aleatorio	Valor de U	Valor de P
Gramíneas	12.2 ± 11.6	20.5 ± 19.9	149.50	0.38
Herbácea	41.0 ± 22.4	38.3 ± 25.6	163.50	0.63
Arbustiva	2.5 ± 4.5	0.7 ± 1.6	160.50	0.50
Suelo desnudo	6.7 ± 8.5	8.1 ± 10.9	171.50	0.78
Pedregosidad	23.1 ± 18.5	18.0 ± 14.8	168.00	0.71
Material Leñoso	0.18 ± 0.6	0.3 ± 1.1	181.00	0.99
Mantillo	14.3 ± 25.6	14.0 ± 17.3	173.50	0.83

U=Prueba no paramétrica U de Mann Whitney ($p \leq 0.05$)

Cuadro 2.7. Comparación de la cobertura de suelo en los sitios de pernocta de la codorniz escamosa (*Callipepla squamata*, Vigors 1830) y en aleatorios en Rancho Chapultepec, Durango, México.

Cobertura	Pernocta	Aleatorio	Valor de U	Valor de P
Gramíneas	19.5 ± 20.4	16.6 ± 15.9	364.50	0.76
Herbácea	33.6 ± 24.4	38.1 ± 23.0	344.50	0.54
Arbustiva	5.1 ± 9.3	1.6 ± 2.9	271.00	0.06
Suelo desnudo	8.9 ± 8.5	10.2 ± 10.6	371.50	0.85
Pedregosidad	20.6 ± 11.8	20.7 ± 12.4	383.50	0.99
Material Leñoso	0.88 ± 2.2	1.3 ± 3.3	380.50	0.95
Mantillo	11.4 ± 12.8	11.5 ± 11.8	380.00	0.95

U=Prueba no paramétrica U de Mann Whitney ($p \leq 0.05$)

Al comparar los sitios de forrajeo con sus respectivos sitios aleatorios, solo se encontraron diferencias para la densidad de plantas del estrato herbáceo ($U_{15,0.05} = 188.50$, $p < 0.01$; Cuadro 2.8). La densidad de herbáceas fue prácticamente el doble en los sitios de forrajeo ($\bar{x} = 24.67 \pm 19.36$) que en los aleatorios ($\bar{x} = 12.47 \pm 12.17$). No se encontraron diferencias entre las densidades de ningún estrato con sus aleatorios para los sitios de descanso (Cuadro 2.9), pero sí para la densidad encontrada de las especies arbustivas vs sus sitios aleatorios ($U_{11,0.05} = 244.00$, $p = 0.04$; Cuadro 2.10).

Cuadro 2.8. Comparación de la densidad promedio por estrato y de la de las excretas de ganado vacuno registradas en parcelas circulares de 25 metros de diámetro (490 m²) en los sitios de forrajeo de la codorniz escamosa (*Callipepla squamata*, Vigors 1830) y aleatorios en Rancho Chapultepec, Durango, México.

Estrato	Forrajeo	Aleatorio	Valor de U	Valor de P
Herbáceo	24.7 ± 19.4	12.5 ± 12.2	188.50	0.01*
Arbustivo	0.4 ± 0.8	0.2 ± 0.8	282.00	0.34
Gramíneas	7.1 ± 10.4	7.4 ± 16.4	336.00	0.98
Arborea	2.6 ± 1.5	1.8 ± 1.7	253.50	0.15
Excreta de ganado vacuno	4.9 ± 6.4	5.9 ± 12.5	277.50	0.31

U=Prueba no paramétrica U de Mann Whitney; * $p \leq 0.05$ (diferencia significativa).

Cuadro 2.9. Comparación de la densidad promedio por estrato y de la de las excretas de ganado vacuno registradas en parcelas circulares de 25 metros de diámetro (490 m²) en los sitios de descanso de la codorniz escamosa (*Callipepla squamata*, Vigors 1830) y en aleatorios en Rancho Chapultepec, Durango, México.

Estrato	Descanso Media ± DE	Aleatorio Media ± DE	Valor de U	Valor de P
Herbáceo	35. ± 21.1	30.9 ± 27.5	146.50	0.34
Arbustivo	0.3 ± 0.7	0.5 ± 1	167.00	0.69
Gramíneas	2.3 ± 4.4	4.8 ± 8.9	172.00	0.80
Arborea	2.9 ± 1.8	2 ± 1.9	178.50	0.94
Excreta de ganado vacuno	2.7 ± 4.7	3.9 ± 9.7	167.50	0.70

U=Prueba no paramétrica U de Mann Whitney ($p \leq 0.05$)

Cuadro 2.10. Comparación de la densidad promedio por estrato y de las excretas de ganado doméstico registradas en parcelas circulares de 25 metros de diámetro (490 m²) en los sitios de pernocta y aleatorios de la codorniz escamosa (*Callipepla squamata*, Vigors 1830) en el Rancho Chapultepec. Durango, México.

Estrato	Pernocta	Aleatorio	Valor de U	Valor de P
Herbáceo	44.4 ± 30.9	28.6 ± 21.7	270.00	0.08
Arbustivo	1.2 ± 1.3	0.3 ± 0.8	244.00	0.04*
Gramíneas	2.8 ± 5.5	3.0 ± 7.0	371.50	0.85
Arborea	2.7 ± 1.7	1.9 ± 1.9	300.00	0.19
Excreta de ganado vacuno	3.4 ± 5.0	2.1 ± 4.2	338.50	0.48

U=Prueba no paramétrica U de Mann Whitney; * $p \leq 0.05$ (diferencia significativa).

2.5.2. Comparación de las variables estudiadas entre sitios de uso

Al comparar las variables estudiadas por tipo de uso (forrajeo, descanso y pernocta), la única variable que resultó significativa fue la orientación de la pendiente ($KW_{2,0.05} = 8.97$, $p < 0.01$; Cuadro 2.11)

Cuadro 2.11. Comparación de las variables estudiadas entre los sitios de forrajeo, descanso y pernocta de la codorniz escamosa (*Callipepla squamata*, Vigors 1830) en el Rancho Chapultepec Durango, México.

Variable	Forrajeo	Descanso	Pernocta	Valor de KW	Valor de P
<i>Cobertura del suelo (%)</i>					
Gramíneas	24.8 ± 20.2	12.2 ± 11.6	19.50 ± 20.4	2.92	0.23
Herbácea	32.2 ± 20.1	41 ± 22.4	33.63 ± 24.4	1.26	0.53
Arbustiva	2.2 ± 3.7	2.6 ± 4.6	5.06 ± 9.3	1.49	0.48
Suelo desnudo	15.8 ± 16.2	6.7 ± 8.6	8.94 ± 8.5	3.99	0.14
Pedregosidad	19.9 ± 14.1	23.1 ± 18.5	20.56 ± 11.5	0.36	0.84
Material leñoso	0.7 ± 1.5	0.2 ± 0.6	0.88 ± 2.3	1.89	0.39
Mantillo	4.3 ± 4.4	14.3 ± 25.7	11.44 ± 12.8	1.54	0.46
<i>Cobertura aérea (m²/sitio)</i>					
Gramíneas	0.2 ± 0.4	0.1 ± 0.1	0.11 ± 0.3	1.31	0.52
Herbácea	0.02 ± 0.05	0.02 ± 0.02	0.10 ± 0.3	1.00	0.61
Arbustiva	0.5 ± 0.9	0.05 ± 0.1	0.82 ± 1.4	4.04	0.13
Arbórea	10.9 ± 9.3	7.4 ± 6.4	10.69 ± 9.9	0.71	0.70
<i>Altura (m)</i>					
Gramínea	0.3 ± 0.4	0.17 ± 0.3	0.21 ± 0.4	1.13	0.57
Herbácea	0.2 ± 0.1	0.2 ± 0.08	0.22 ± 0.2	0.23	0.89
Arbustiva	0.4 ± 0.8	0.1 ± 0.3	0.60 ± 0.9	3.19	0.20
Arbórea	3.2 ± 1.9	2.5 ± 2.4	3.29 ± 3.3	1.76	0.42
<i>Densidad (individuos/sitio)</i>					
Gramíneas	7.1 ± 10.4	2.3 ± 4.4	2.81 ± 5.5	2.35	0.31
Herbácea	24.7 ± 19.4	35 ± 21.1	44.38 ± 30.9	4.44	0.11
Arbustiva	0.5 ± 0.8	0.3 ± 0.7	1.19 ± 1.3	4.89	0.09
Arbórea	2.6 ± 1.6	2.2 ± 1.8	2.69 ± 1.7	0.63	0.73
<i>Excretas de ganado vacuno (N°/sitio)</i>	4.9 ± 6.4	2.7 ± 4.7	3.4 ± 5	1.76	0.42
<i>Elevación (m)</i>	1872.6 ± 8	1872.2 ± 7	1874.6 ± 6.3	0.93	0.63
<i>Exposición de la pendiente (azimut)</i>	172.87 ± 119.24	93.27 ± 109.59	45.06 ± 96.96	8.97	0.01*

KW= Prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis (*p ≤ 0.05).

2.5.3. Determinación de las variables que mejor explican la presencia de la codorniz

El modelo generado identificó que, de las variables estudiadas en este estudio, las variables Densidad herbácea, Cobertura arbórea y Altura arbórea son las que mejor explican la presencia de la codorniz en los sitios forrajeo, descanso y pernocta. En un principio la regresión múltiple mostro un coeficiente de determinación de $r^2 = 0.34$, y un $r^2_{ajustado} = 0.25$ (Cuadro 2.12).

Cuadro 2.12. Variables consideradas para la elaboración del modelo de regresión lineal múltiple.

Variable	B	Error	Valor de P
<i>(Constante)</i>	-1.55	0.80	0.05
<i>Cobertura del suelo (%)</i>			
Gramíneas	0.01	0.06	0.2
Herbácea	0.01	0.01	0.29
Arbustiva	0.06	0.04	0.15
Suelo desnudo	0.01	0.01	0.48
Pedregosidad	0.01	0.01	0.24
Material leñoso	0.01	0.07	0.88
Mantillo	0.01	0.01	0.47
<i>Cobertura aérea (m²/sitio)</i>			
Gramíneas	0.38	0.88	0.67
Herbácea	0.76	0.99	0.44
arbustiva	1.02	0.61	0.10
Arbórea	-0.04	0.02	0.04*
<i>Altura (m)</i>			
Gramínea	1.04	0.69	0.13
Herbácea	-0.17	0.41	0.67
Arbustiva	-0.20	0.83	0.81
Arbórea	0.49	0.10	0.01*
<i>Densidad (individuos/sitio)</i>			
Gramíneas	-0.01	0.02	0.37
Herbácea	0.02	0.01	0.01*
Arbustiva	-0.05	0.22	0.80
Arbórea	-0.19	0.11	0.10
<i>Excreta de ganado vacuno (N^o/sitio)</i>	0.02	0.02	0.31
<i>Elevación (m)</i>	0.00	0.00	0.07
<i>Exposición de la pendiente (Azimut)</i>	0.00	0.00	0.40

Diferencias significativas * $p \leq 0.05$.

2.6 DISCUSIÓN

En el Rancho Chapultepec Durango México las variables de cobertura de suelo arbustiva y herbáceas y la exposición de la pendiente son importantes en el hábitat de la codorniz escamosa (*C. squamata*) y ayudan a explicar su presencia. Al respecto, Bridges *et al.* (2002), en el sur de Texas reportaron que la codorniz escamosa prefirió sitios con coberturas de arbustos y arboles densas y abiertas en los sitios de anidación y escape. Asimismo, (Bristow y Ockenfels, 2006) en su investigación reportaron que la codorniz escamosa en Arizona estuvo presente en áreas donde la cobertura de herbáceas fue de ≥ 26 %, una cobertura de dosel arbórea de ≤ 10 %, una obstrucción visual ≤ 50 cm de altura, asociando esto con arbustos bajos, una cobertura de pasto > 25 % con una altura promedio de 20 cm y un dosel de árbol ≤ 6 . Asimismo, En Texas Reid, Grue y Silvy (1993) encontraron que la codorniz escamosa seleccionó sitios en donde la cobertura arbustiva fue densa y que también la presencia de mezquites fue importante para ellas.

En contraste, Fulbright, Hickman y Hewitt (2013) registraron que en el sur de Texas la codorniz del norte (*Colinus virginianus texanus*) prefirió sitios con una densidad de arbustos y de otras especies vegetales baja. Miller *et al.* (2019) investigaron la relación entre los cambios en el hábitat y uso de la tierra con la disminución poblacional de la codorniz del norte (*Colinus virginianus*), este estudio se realizó considerando tres escalas espaciales (Texas, Oklahoma y Louisiana); ellos encontraron que las poblaciones de codorniz que enfrentaban una reducción de sus poblaciones habitaban áreas con densidades de pastos grandes en comparación con las áreas en donde las poblaciones de codorniz eran estables. Asimismo, ellos registraron que las poblaciones estables se asociaron con sitios en donde la cobertura del suelo herbácea, arbórea y de suelo desnudo eran menores, pero con una cobertura leñosa mayor.

Los pastizales de México, en particular los que se encuentran dentro de la ecorregión del Desierto Chihuahuense son áreas importantes para las aves tanto residentes como migratorias; entre otros aspectos funcionan como bancos de germoplasma por la abundancia y diversidad de especies vegetales que ahí se desarrollan (David *et al.* 2016). En ese sentido, ofrecen también otras condiciones que las aves requieren para sobrevivir, como la cobertura térmica, protección contra depredadores, y sitios de descanso y nidificación en época

reproductiva, además, este ecosistema es reconocido como uno de los más biodiversos del hemisferio norte y alberga un gran endemismo (TNC, 2005; Corral *et al.*, 2011; Bell *et al.*, 2014; Saalfeld *et al.* 2016). Sin embargo, el ecosistema-pastizal es amenazado continuamente por el sobrepastoreo y la introducción de especies exóticas-invasoras (Pool *et al.*, 2014). La introducción de especies exóticas afecta a las aves del pastizal y a las propias especies de pastos nativos, inhibiendo su propagación, ocasionando una disminución en su diversidad y en la presencia de insectos y por ende disminuyendo la disponibilidad de alimento para las aves (Steidl, Litt y Matter, 2013).

En Texas, los pastos introducidos proporcionan un beneficio para los ganaderos como forraje; sin embargo, estas especies se expanden rápidamente amenazando la composición y estructura de las comunidades de pastos nativos (Kuvlesky, Fulbright y Engel-Wilson, 2002). Asimismo, Fulbright *et al.* (2019) demostraron que las especies de gramíneas introducidas en el sur de Texas afectan negativamente a las codornices escamosas de vientre castaño (*Callipepla squamata castanogastris*), las cuales no utilizan los sitios en donde se desarrollan las gramíneas de tallos azules (*Bothriochloa* spp., *Dichanthium annulatum*, *Dichanthium* spp) y el pasto buffel (*Pennisetum ciliare*). Adicionalmente Kuvlesky, Fulbright y Engel-Wilson, (2002) reportaron que la introducción de especies de herbáceas en el hábitat de la codorniz escamosa disminuye la diversidad de las herbáceas nativas y la presencia de insectos, componentes importantes en la dieta de las codornices (Silvy, Rollins y Whisenant, 2007).

La introducción de especies exóticas afecta principalmente al grupo de las aves de pastizal; ejemplo de ello ha sido el gorrión de Baird (*Ammodramus bairdii*) (Martinez-Guerrero, Pereda-Solis y Wehenkel 2014), pero beneficia a otras; por ejemplo, Fulbright, Hickman y Hewitt (2013) reportaron que algunas especies invasoras como el junco gigante (*Arundo donax*) mejoran el hábitat de los semilleros de cuello blanco (*Sporophila torqueola*). No obstante, las especies de tallos azules del Viejo Mundo modifican la estructura microbiana del suelo y provoca una disminución de la diversidad de especies vegetales nativas y de insectos.

Los requerimientos de hábitat por las aves del pastizal son diferenciales, algunas especies prefieren mayor cobertura vegetal que otras, pues este componente proporciona protección de sus depredadores, y en algunas ocasiones, les proveen de mayor cantidad de alimento. Otras especies requieren de áreas menos densas; por ejemplo, (Strasser *et al.* (2019) reportaron que la bisbita llanera (*Anthus spragueii*) en un pastizal del norte de México, seleccionó áreas con una cubierta vegetal menor y con un porcentaje de suelo desnudo mayor. En comparación con los gorriones focales de pastizal como *Ammodramus savannarum* y *Centronyx bairdii*, que prefieren mayor cobertura de pasto, que de otros componentes de la cubierta vegetal (Martínez *et al.*, 2011).

Los pastizales como ecosistema, están compuestos por una gran diversidad de plantas como los pastos, arbustos, cactáceas y árboles que proveen a las aves de recursos necesarios para sobrevivir y reproducirse. Al respecto, Pleasant, Dabbert y Mitchell (2006) indicaron que son varios los factores que influyen en la ecología de anidación y supervivencia de la codorniz escamosa, ellos determinaron que el éxito de anidación depende de las características del hábitat, pero que el pastoreo y la sequía incrementan el suelo desnudo, disminuyen la cubierta vegetal y reducen la obstrucción visual, provocando que los sitios de anidación sean más vulnerables a la depredación. Aunque se menciona que la invasión de especies exóticas es negativa para la codorniz escamosa, la codorniz del norte (*Colinus virginianus*) utiliza dos especies de pasto exóticas para anidar pasto buffel (*Pennisetum ciliare*) y Lehmann lovegrass (*Eragrostis lehmanniana*) (Sands *et al.*, 2012); pero, Kuvlesky, Fulbright y Engel-Wilson, (2002) reportaron que estas mismas especies tienen un efecto negativo para la nidificación de la codorniz escamosa.

El coyote (*Canis latrans*) es un carnívoro oportunista de la codorniz escamosa, esta especie es común en el área de estudio; sin embargo, Henke (2002) reportó que, aunque la codorniz del norte constituyó solo el 1 % de la dieta del coyote, este depredador también se alimenta de otros mamíferos como conejos, cervatos y ganado. El coyote también consume algunas especies de insectos y semillas de mezquite. Esta diversidad de componentes de su dieta es un indicador de que los pastizales no solo benefician a la diversidad y abundancia de aves si no que dan cabida también a sus depredadores. En el mismo sentido, Turner *et al.*, 2014, observaron que el componente leñoso del hábitat de la codorniz escamosa es

importante como cobertura de protección contra las aves rapaces. En estudios de sobrevivencia invernal en otras especies de aves de pastizal como los gorriones, la depredación tiene relación directa con la densidad de presas, y el tamaño de ámbito hogareño, de manera que si las aves tienen una fuerte competencia intra específica tienen que moverse más para conseguir los recursos necesarios para vivir, lo que ocasiona mayor exposición y riesgo de depredación. (Strasser *et al.*, 2018, Sierra *et al.*, 2019).

En el Rancho Chapultepec también se distribuyen otros depredadores como las aves rapaces, zorrillos, gato montés y víboras de cascabel que pueden tener un impacto sobre las poblaciones de codorniz; sin embargo, no se cuenta con información precisa sobre las tasas de depredación de la abundancia y densidad de codorniz escamosa. Por otro lado, las condiciones actuales de cambio climático con ciclos de lluvia irregulares, tienen un efecto maracado en la composición, estructura y respuesta de las plantas del pastizal (Connor y Hawkes, 2018) donde años secos producen pérdida de capacidad fotosintética (Steffens *et al.*, 2005) y por ende afecta la producción primaria neta y la capacidad de producir semillas (Reichman y Sala, 2014). Un ejemplo de ello lo reportan Cooper *et al.* (2009) quienes evaluaron la densidad de la codorniz del norte relación con el manejo de las malezas y el impacto de la precipitación en el hábitat de esta especie; sus resultados indicaron una mayor presencia de la codorniz en los pastizales de productividad media.

Los estudios que se han realizado referente al uso del hábitat por las especies de codorniz, indican que éstas seleccionan sitios con diversas coberturas de suelo y que los sustratos vegetales son importantes para su protección, reproducción y supervivencia. En el Rancho Chapultepec, Durango, México, se produce ganado vacuno, Como actividad económica principal; en ese lugar, la codorniz escamosa coexiste con diversas especies de fauna silvestre residente y durante el invierno se añaden las especies migratorias particularmente pertenecientes al grupo de las aves. La presencia de todos ellos puede indicar que el manejo del recurso pastizal a través del pastoreo extensivo es adecuado en términos de conservación y aprovechamiento de los recursos naturales en una propiedad privada; sin embargo, las condiciones pueden cambiar si realizamos el mismo estudio en una propiedad social lo que significa una asignatura pendiente para futuras investigaciones.

El presente estudio representa el primer intento en México por conocer y entender que variables del hábitat explican de manera científica la presencia de la codorniz escamosa en un rancho ganadero de Durango, como principal aportación a la conservación y manejo de esta especie de importancia ecológica, económica y social. Sin embargo, se requiere investigar más sobre su abundancia, densidad, sobrevivencia, depredación, efecto de carga animal, dieta, genética y estado de salud de sus hábitats. Se considera que la información que aquí se presenta es de utilidad para diseñar nuevos estudios y para elaborar planes de manejo y conservación del hábitat de la codorniz escamosa y de las especies con las que coexiste.

2.7 CONCLUSIONES

Los cinco ejemplares de codorniz escamosa capturados en Rancho Chapultepec, Durango mostraron que la especie seleccionó sitios abiertos; coincidiendo con algunos autores. Los resultados del presente estudio sugieren que la especie seleccionó este tipo de sitios para tener mayor cobertura de escape. En el área de estudio fue común observar algunos depredadores de la codorniz escamosa y de otras aves del pastizal como el coyote y algunas aves rapaces. Asimismo, las herbáceas, arbustivas y gramíneas fueron importantes para explicar la presencia de la codorniz escamosa. La codorniz seleccionó estos sitios para forrajear, descansar y pernoctar.

Los pastizales del norte son de gran importancia para las aves debido a la presencia y diversidad de especies vegetales e insectos que sirven como alimento. En invierno, las aves arriban a este ecosistema en busca de alimento y protección. Sin embargo, los pastizales están disminuyendo por la pérdida y fragmentación; por ello, para que la codorniz sobreviva y se mantenga, es necesario realizar buenas prácticas de manejo de este ecosistema y de las especies que lo utilizan.

2.8 CONCLUSIÓN GENERAL

En esta investigación, el ámbito hogareño promedio de los machos fue mayor (35 ha) que el de las hembras (15 ha). Las variables de cobertura herbácea del suelo y de densidad de herbáceas, fueron importantes en los sitios de forrajeo. La densidad de herbáceas en los sitios de pernocta y la orientación de la pendiente fueron importantes en todos los sitios de uso. Sin embargo, la densidad de herbáceas, cobertura y altura arbórea fueron las que mejor explicaron la presencia de la codorniz en el Rancho Chapultepec.

En México la información disponible y publicada sobre la codorniz escamosa es escasa. La información sobre el ámbito hogareño y características de su hábitat serán un referente para investigaciones futuras sobre esta especie a nivel nacional. Éstos deben enfocarse a determinar el efecto de la precipitación, depredación y la presencia del ganado sobre la densidad y sobrevivencia de esta especie. Asimismo, se recomienda la realización de estudios multidisciplinarios considerando el efecto del uso de la tierra sobre las poblaciones de codorniz escamosa y de las especies con las que coexiste, así como aplicar mejores técnicas de mejoramiento del hábitat y del manejo del ganado. Sin duda, los resultados de este estudio serán de utilidad para el diseño de estrategias de manejo y conservación de las poblaciones de esta especie y de sus hábitats a corto, mediano y largo plazo.

LITERATURA CITADA

- ASKINS, R.A., CHÁVEZ-RAMÍREZ, F., DALE, B.C., HAAS, C.A., HERKERT, J.R., KNOFF, F.L. y VICKERY, P.D., 2007. Conservation of Grassland Birds in North America: Understanding Ecological Processes in Different Regions: «Report of the AOU Committee on Conservation». Ornithological Monographs [en línea], no. 64, pp. iii-46. [Consulta: 8 abril 2022]. ISSN 0078-6594. DOI 10.2307/40166905. Disponible en: <https://www.jstor.org/stable/40166905>.
- BELL, G.P., YANOFF, S., KARGES, J., MONTOYA, J.A., NAJERA, S., ARANGO, A.M. y SADA, A.G., 2014. Conservation Blueprint for the Chihuahuan Desert Ecoregion. n Proceedings of the Sixth Symposium on the Natural Resources of the Chihuahuan Desert Region. S.l.: Fort Davis: The Chihuahuan Desert Research Institute., pp. 1-37.
- BELLENY, D., MATHEWSON, H., BREEDEN, J., TOMEČEK, J., SCHWERTNER, T.W. y GIOCOMO, J., 2017. Evaluation of Land Restoration Practices on Northern Bobwhite Productivity in North-Central Texas: Preliminary Results. [en línea], vol. 8, no. 66, pp. 3. Disponible en: <https://trace.tennessee.edu/nqsp>.
- BEYER, H.L., HAYDON, D.T., MORALES, J.M., FRAIR, J.L., HEBBLEWHITE, M., MITCHELL, M. y MATTHIOPOULOS, J., 2010. The interpretation of habitat preference metrics under use–availability designs. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences [en línea], vol. 365, no. 1550, pp. 2245-2254. [Consulta: 8 abril 2022]. ISSN 0962-8436. DOI 10.1098/rstb.2010.0083. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2894962/>.
- BOROSKI, B.B., BARRETT, R.H., TIMOSSO, I.C. y KIE, J.G., 1996. Modelling habitat suitability for black-tailed deer (*Odocoileus hemionus columbianus*) in heterogeneous landscapes. Forest Ecology and Management [en línea], vol. 88, no. 1, pp. 157-165. [Consulta: 8 abril 2022]. ISSN 0378-1127. DOI 10.1016/S0378-1127(96)03821-2. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378112796038212>.
- BRIDGES, A., PETERSON, M., SILVY, N., SMEINS, F. y WU, X., 2002. Landscape-Scale Land-Cover Change and Long-Term Abundance of Scaled Quail and Northern Bobwhite in Texas. National Quail Symposium Proceedings [en línea], vol. 5, no. 1. ISSN 2573-5667. Disponible en: <https://trace.tennessee.edu/nqsp/vol5/iss1/33>.
- BRISTOW, K.D. y OCKENFELS, R.A., 2006. Fall and Winter Habitat Use by Scaled Quail in Southeastern Arizona. Rangeland Ecology & Management [en línea], vol. 59, no. 3, pp. 308-313. [Consulta: 22 abril 2022]. ISSN 1550-7424. DOI 10.2111/04-117R2.1. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1550742406500314>.
- BUTLER, A., GRUCHY, J., HAMRICK, R. y ELLIOT, M., 2017. Response of Northern Bobwhite to Longleaf Pine Ecosystem Enhancement Through the State Wildlife Grant Program. National Quail Symposium Proceedings [en línea], vol. 8, no. 1. ISSN 2573-5667. Disponible en: <https://trace.tennessee.edu/nqsp/vol8/iss1/32>.

- CANFIELD, R.H., 1941. Application of the Line Interception Method in Sampling Range Vegetation. *Journal of Forestry* [en línea], vol. 39, no. 4, pp. 388-394. [Consulta: 30 mayo 2022]. ISSN 0022-1201. DOI 10.1093/jof/39.4.388. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/jof/39.4.388>.
- CONNOR, E.W. y HAWKES, C.V., 2018. Effects of extreme changes in precipitation on the physiology of C4 grasses. *Oecologia*, vol. 188, no. 2, pp. 355-365. ISSN 1432-1939. DOI 10.1007/s00442-018-4212-5.
- COOPER, S.M., CATHEY, J.C., ALFORD, D.L. y SIECKENIUS, S.S., 2009. Influence of Rainfall, Type of Range, and Brush Management on Abundance of Northern Bobwhites (*Colinus virginianus*) in Southern Texas. *The Southwestern Naturalist* [en línea], vol. 54, no. 1, pp. 13-18. [Consulta: 25 abril 2022]. ISSN 0038-4909, 1943-6262. DOI 10.1894/MH-34.1. Disponible en: <https://bioone.org/journals/the-southwestern-naturalist/volume-54/issue-1/MH-34.1/Influence-of-Rainfall-Type-of-Range-and-Brush-Management-on/10.1894/MH-34.1.full>.
- CORRAL, J.H., ARRIETA, Y.H., CARREÓN, F.O.C., ABARCA, N.A. y JIMÉNEZ, N.N., 2011. Cambio en la población de gramíneas en un pastizal abierto bajo sistema de pastoreo continuo en el norte de México. [en línea], vol. 36, no. 4, pp. 7. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/339/33917994010.pdf>.
- COTTAM, G. y CURTIS, J.T., 1956. The Use of Distance Measures in Phytosociological Sampling. *Ecology* [en línea], vol. 37, no. 3, pp. 451-460. [Consulta: 30 mayo 2022]. ISSN 0012-9658. DOI 10.2307/1930167. Disponible en: <https://www.jstor.org/stable/1930167>.
- DAVID, C.A., CHURCHWELL, R.T., FUHLENDORF, S.D., ENGLE, D.M. y HOVICK, T.J., 2016. Effect of pyric herbivory on source–sink dynamics in grassland birds. *Journal of Applied Ecology* [en línea], vol. 53, no. 4. [Consulta: 25 abril 2022]. Disponible en: https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/1365-2664.12641?casa_token=xrDZU4Ueqd0AAAAA%3AaYsdtY5wtZV_NgdQB75NBNePmZCcFfnRiIwF3jtsjBE_6uuU-Gi3hq-DQuEpw8DBt3YnmBeQiM_uov2D_A.
- DELFIN-ALFONSO, C.A., GALLINA, S. y LOPEZ GONZALEZ, C., 2014. El hábitat: definición, dimensiones y escalas de evaluación para la fauna silvestre. S.l.: s.n., pp. 28.
- DELFIN-ALFONSO, C.A., GALLINA, S. y LÓPEZ-GONZÁLEZ, C.A., 2009. Evaluación del hábitat del venado cola blanca utilizando modelos espaciales y sus implicaciones para el manejo en el centro de Veracruz, México. *Tropical Conservation Science* [en línea], vol. 2, no. 2, pp. 215-228. [Consulta: 24 abril 2022]. ISSN 1940-0829. DOI 10.1177/194008290900200208. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/194008290900200208>.
- EDWARDS, J.T., HERNÁNDEZ, F., WESTER, D.B., BRENNAN, L.A., PARENT, C. y PEREZ, R., 2017. Habitat, Climate, and Raptors as Factors in the Northern Bobwhite

- Decline: A Multi-Scale Analysis. [en línea], vol. 8, no. 90, pp. 3. Disponible en: <https://trace.tennessee.edu/nqsp/vol8/iss1/90>.
- FULBRIGHT, T.E., HICKMAN, K.R. y HEWITT, D.G., 2013. Exotic Grass Invasion and Wildlife Abundance and Diversity, South-Central United States. *Wildlife Society Bulletin* [en línea], vol. 37, no. 3, pp. 503-509. [Consulta: 9 abril 2022]. ISSN 1938-5463. DOI 10.1002/wsb.312. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/wsb.312>.
- GALLINA-TESSARO, S. y LÓPEZ-GONZÁLEZ, C., 2011. Características y Evaluación del Hábitat. *Manual de Técnicas para el Estudio de la Fauna* [en línea]. Querétaro, México: INECOL/UAQ.: s.n., pp. 281-316. Disponible en: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/717/cap12.pdf>.
- GARCÍA-SALAS, J., 2015. Monitoreo de Aves de Pastizal en el Área de Protección de Flora y Fauna Maderas del Carmen, Coahuila, México. PROMOBÍ 2014. 1 marzo 2015. S.l.: s.n.
- GARSHELIS, D.L., 2000. Delusions in habitat evaluation: Measuring use, selection, and importance. En: Google-Books-ID: 5c1xxoBc0zAC, *Research Techniques in Animal Ecology: Controversies and Consequences*. S.l.: Columbia University Press, pp. 111-164. ISBN 978-0-231-11341-0.
- GONZALEZ-ELIZONDO, M.S., ELIZONDO, M. y LINARES, M., 2007. *Vegetación y Ecorregiones de Durango*. Primera edición. Impreso en México – Printed in Mexico: s.n. ISBN 978-970-95117-0-3.
- GUTHERY, F.S., KING, N.M., KUVLESKY, W.P., DESTEFANO, S., GALL, S.A. y SILVY, N.J., 2001. Comparative Habitat Use by Three Quails in Desert Grassland. *The Journal of Wildlife Management* [en línea], vol. 65, no. 4, pp. 850-860. [Consulta: 8 abril 2022]. ISSN 0022-541X. DOI 10.2307/3803034. Disponible en: <https://www.jstor.org/stable/3803034>.
- HENKE, S., 2002. Coyotes: Friends or Foe of Northern Bobwhite in Southern Texas. *National Quail Symposium Proceedings* [en línea], vol. 5, no. 1. ISSN 2573-5667. Disponible en: <https://trace.tennessee.edu/nqsp/vol5/iss1/7>.
- HERNÁNDEZ, F., BRENNAN, L.A., DEMASO, S.J., SANDS, J.P. y WESTER, D.B., 2013. On reversing the northern bobwhite population decline: 20 years later. *Wildlife Society Bulletin* [en línea], vol. 37, no. 1, pp. 177-188. [Consulta: 8 abril 2022]. ISSN 1938-5463. DOI 10.1002/wsb.223. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/wsb.223>.
- INEGI (2010a) Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Mapa de Climatología Escala 1: 250 000 Durango, Durango. <https://www.inegi.org.mx/temas/climatologia/>. Fecha de Consulta septiembre 2021.

- INEGI (2010b) Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Mapa de Uso de suelo y vegetación Escala 1: 250 000 Durango, Durango. <https://www.inegi.org.mx/temas/climatologia/>. Fecha de Consulta septiembre 2021.
- JIMÉNEZ-DOMÍNGUEZ, D. y OLIVERA-GÓMEZ, L., 2014. Características del Hábitat del Manatí Antillano (*Trichechus manatus manatus*) en Sistemas Fluviolagunares del sur del Golfo de México. *Therya*, vol. 5, pp. 601-614. DOI 10.12933/therya-14-205.
- KARL, J.W. Y J. HOTH (TNC, 2005), (eds.). 2005. North American central grasslands priority conservation areas: technical report and documentation. Commission for Environmental Cooperation and The Nature Conservancy. Montreal, Quebec.
- KLINE, H.N., FULBRIGHT, T.E., GRAHMANN, E.D., HERNÁNDEZ, F., WESTER, D.B., BRENNAN, L.A. y HEHMAN, M.W., 2019. Temperature Influences Resource use by Chestnut-bellied Scaled Quail. *Ecosphere* [en línea], vol. 10, no. 2, pp. e02599. [Consulta: 9 abril 2022]. ISSN 2150-8925. DOI 10.1002/ecs2.2599. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ecs2.2599>.
- KUVLESKY, W., FULBRIGHT, T. y ENGEL-WILSON, R., 2002. The Impact of Invasive Exotic Grasses on Quail in the Southwestern United States. *National Quail Symposium Proceedings* [en línea], vol. 5, no. 1. ISSN 2573-5667. Disponible en: <https://trace.tennessee.edu/nqsp/vol5/iss1/22>.
- LEÓN-MATA, D.D., MARTÍNEZ-GUERRERO, J.H., PEREDA-SOLÍS, M., SIERRA FRANCO, D., WEHENKEL, C., RODRÍGUEZ-MATURINO, A., PANJABI, A.O., LEÓN-MATA, D.D., MARTÍNEZ-GUERRERO, J.H., PEREDA-SOLÍS, M., SIERRA FRANCO, D., WEHENKEL, C., RODRÍGUEZ-MATURINO, A. y PANJABI, A.O., 2020. Aves de Pastizal Invernando en México: Relaciones de Densidad y Hábitat. *Biotecnia* [en línea], vol. 22, no. 2, pp. 163-170. [Consulta: 9 abril 2022]. ISSN 1665-1456. DOI 10.18633/biotecnia.v22i2.1258. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1665-14562020000200163&lng=es&nrm=iso&tlng=es.
- LORENZ, K., 2006. The study of habitat: A Historical and Philosophical perspective. En: Google-Books-ID: yh2AwqA3mrYC, *Wildlife-Habitat Relationships: Concepts and Applications*. S.l.: Island Press, pp. 3-14. ISBN 978-1-59726-633-8.
- LUNA, R., OASTER, E., CORK, K. y O'SHAUGHNESSY, R., 2017. Changes in Habitat Use of Montezuma Quail in Response to Tree Canopy Reduction in the Capitan Mountains of New Mexico. *National Quail Symposium Proceedings* [en línea], vol. 8, no. 1. ISSN 2573-5667. Disponible en: <https://trace.tennessee.edu/nqsp/vol8/iss1/97>.
- MARTÍNEZ-GUERRERO, J.H., 2017. Variables del hábitat de pastizal asociadas a la densidad de aves granívoras en malpaís, Durango, México. *Agro Productividad* [en línea], vol. 10, no. 5. [Consulta: 24 abril 2022]. ISSN 2594-0252. Disponible en: <https://www.revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/1011>.

- MARTÍNEZ-GUERRERO, J.H., WEHENKEL, C., PEREDA-SOLÍS, M.E., PANJABI, A., LEVANDOSKI, G., CORRAL-RIVAS, J. y DÍAZ-MORENO, R., 2011. Relación entre la cobertura del suelo y atributos de la vegetación invernal con *Ammodramus bairdii*, Audubon 1844, en el noroeste México. *Agrociencia* [en línea], vol. 45, no. 4, pp. 443-451. [Consulta: 30 abril 2022]. ISSN 1405-3195. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1405-31952011000400004&lng=es&nrm=iso&tlng=es.
- MILLER, K., BRENNAN, L., PEROTTO-BALDIVIESO, H., HERNÁNDEZ, F., GRAHMANN, E., OKAY, A., WU, X., PETERSON, M., HANNUSCH, H., MATA, J. y ROBLES, J., 2017. Impacts of Habitat Fragmentation on Northern Bobwhites in the Gulf Coast Prairie Landscape Conservation Cooperative. *National Quail Symposium Proceedings* [en línea], vol. 8, no. 1. ISSN 2573-5667. Disponible en: <https://trace.tennessee.edu/nqsp/vol8/iss1/40>.
- MILLER, K.S., BRENNAN, L.A., PEROTTO-BALDIVIESO, H.L., HERNÁNDEZ, F., GRAHMANN, E.D., OKAY, A.Z., WU, X.B., PETERSON, M.J., HANNUSCH, H., MATA, J., ROBLES, J. y SHEDD, T., 2019. Correlates of Habitat Fragmentation and Northern Bobwhite Abundance in the Gulf Prairie Landscape Conservation Cooperative. *Journal of Fish and Wildlife Management* [en línea], vol. 10, no. 1, pp. 3-18. [Consulta: 9 abril 2022]. ISSN 1944-687X. DOI 10.3996/112017-JFWM-094. Disponible en: <https://doi.org/10.3996/112017-JFWM-094>.
- MITCHELL, S.C., 2005. How useful is the concept of habitat? – a critique. *Oikos* [en línea], vol. 110, no. 3, pp. 634-638. [Consulta: 9 abril 2022]. ISSN 1600-0706. DOI 10.1111/j.0030-1299.2005.13810.x. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.0030-1299.2005.13810.x>.
- MOLINA-GUERRA, V.M., PANDO-MORENO, M., ALANÍS-RODRÍGUEZ, E., CANIZALES-VELÁZQUEZ, P.A., GONZÁLEZ RODRÍGUEZ, H. y JIMÉNEZ-PÉREZ, J., 2013. Composición y diversidad vegetal de dos sistemas de pastoreo en el matorral espinoso tamaulipeco del Noreste de México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias* [en línea], vol. 4, no. 3, pp. 361-371. [Consulta: 9 abril 2022]. ISSN 2007-1124. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2007-11242013000300007&lng=es&nrm=iso&tlng=es.
- MONTES-ALDABA, A., MARTÍNEZ-GUERRERO, J., LÓPEZ-SERRANO, P., PEREDA-SOLÍS, M. y STRASSER, E., 2018. Description of the Winter Habitat of Grassland Birds with Remote Sensors and Visual Estimation. *Abanico Veterinario* [en línea], vol. 8, no. 3, pp. 106-117. [Consulta: 9 abril 2022]. ISSN 2448-6132. DOI 10.21929/abavet2018.83.8. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2448-61322018000300106&lng=es&nrm=iso&tlng=en.

- MORRISON, M.L., BLOCK, W.M., STRICKLAND, M.D., COLLIER, B.A. y PETERSON, M.J., 2008. *Wildlife Study Design*. S.I.: Springer Science & Business Media. ISBN 978-0-387-75528-1.
- OOSTING, Henry John, et al. *The study of plant communities. An introduction to plant ecology. The study of plant communities. An introduction to plant ecology.*, 1956, no 2nd. Edn.
- PLEASANT, G.D., DABBERT, C.B. y MITCHELL, R.B., 2006. Nesting Ecology and Survival of Scaled Quail in the Southern High Plains of Texas. *The Journal of Wildlife Management* [en línea], vol. 70, no. 3, pp. 632-640. [Consulta: 25 abril 2022]. ISSN 1937-2817. DOI 10.2193/0022-541X(2006)70[632:NEASOS]2.0.CO;2. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2193/0022-541X%282006%2970%5B632%3ANEASOS%5D2.0.CO%3B2>.
- POOL, D.B., PANJABI, A.O., MACIAS-DUARTE, A. y SOLHJEM, D.M., 2014. Rapid expansion of croplands in Chihuahua, Mexico threatens declining North American grassland bird species. *Biological Conservation* [en línea], vol. 170, pp. 274-281. [Consulta: 29 abril 2022]. ISSN 0006-3207. DOI 10.1016/j.biocon.2013.12.019. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006320713004400>.
- POSADAS-LEAL, C., CHAPA-VARGAS, L., ARREDONDO-MORENO, J.T. y HUBER-SANNWALD, E., 2011. Richness and Density of Grassland bird Species Assessed by two Methods. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales* [en línea], vol. 2, no. 3, pp. 101-111. [Consulta: 9 abril 2022]. ISSN 2007-1132. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2007-11322011000100008&lng=es&nrm=iso&tlng=es.
- REAL ACADEMIA DE LA LENGUA ESPAÑOLA (R.A.E.). 2021. *Diccionario de la Lengua Española*. En <https://dle.rae.es/h%C3%A1bitat>. Consultado en: noviembre de 2021.
- REICHMANN, L.G. y SALA, O.E., 2014. Differential sensitivities of grassland structural components to changes in precipitation mediate productivity response in a desert ecosystem. *Functional Ecology* [en línea], vol. 28, no. 5, pp. 1292- 1298. [Consulta: 29 abril 2022]. Disponible en: <https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1365-2435.12265>.
- REID, R., GRUE, C. y SILVY, N., 1993. Habitat Requirements of Breeding Scaled Quail in Texas. *National Quail Symposium Proceedings* [en línea], vol. 3, no. 1. ISSN 2573-5667. Disponible en: <https://trace.tennessee.edu/nqsp/vol3/iss1/19>.
- SAALFELD, D.T., SAALFELD, S.T., CONWAY, W.C. y HARTKE, K.M., 2016. Wintering Grassland Bird Responses to Vegetation Structure, Exotic Invasive Plant Composition, and Disturbance Regime in Coastal Prairies of Texas. *The Wilson Journal of Ornithology* [en línea], vol. 128, no. 2, pp. 290-305. [Consulta: 25 abril

- 2022]. ISSN 1559-4491. DOI 10.1676/wils-128-02-290-305.1. Disponible en: <https://doi.org/10.1676/wils-128-02-290-305.1>.
- SANDS, J.P., BRENNAN, L.A., HERNÁNDEZ, F., KUVLESKY JR., W.P., GALLAGHER, J.F. y RUTHVEN III, D.C., 2012. Impacts of Introduced Grasses on Breeding Season Habitat use by Northern Bobwhite in the South Texas Plains. *The Journal of Wildlife Management* [en línea], vol. 76, no. 3, pp. 608-618. [Consulta: 9 abril 2022]. ISSN 1937-2817. DOI 10.1002/jwmg.305. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/jwmg.305>.
- SIERRA-FRANCO, D., MARTÍNEZ-GUERRERO, J.H., PEREDA-SOLÍS, M.E. y HENNEGAN STRASSER, E., 2019. Patrón de Movimientos y Ámbito Hogareño Invernal de Aves de Pastizal en el Noroeste de México | *Biotecnia*. [en línea], vol. 21, no. 3, pp. 41-47. [Consulta: 9 abril 2022]. Disponible en: <https://biotecnia.unison.mx/index.php/biotecnia/article/view/1010>.
- SILVY, N.J., ROLLINS, D. y WHISENANT, S.W., 2006. Scaled Quail Ecology and Life History. En: Google-Books-ID: 4wFKDwAAQBAJ, *Texas Quails: Ecology and Management*. 1ra. S.l.: Texas A&M University Press, pp. 65. ISBN 978-1-58544-503-5.
- STEFFENS, D., HÜTSCH, B., ESCHHOLZ, T., LOŠÁK, T., SCHUBERT, S. y LIEBIG, J., 2005. Water logging may inhibit plant growth primarily by nutrient deficiency rather than nutrient toxicity. , vol. 51. DOI 10.17221/3630-PSE.
- STEIDL, R.J., LITT, A.R. y MATTER, W.J., 2013. Effects of Plant Invasions on Wildlife in Desert Grasslands. *Wildlife Society Bulletin* [en línea], vol. 37, no. 3, pp. 527-536. [Consulta: 9 abril 2022]. ISSN 1938-5463. DOI 10.1002/wsb.308. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/wsb.308>.
- STRASSER, E. H., M.D. CORRELL, T. L. GEORGE, AND A.O. PANJABI. 2018. Identifying limiting factors for wintering grassland birds in the Chihuahuan Desert. 2018 annual report. Bird Conservancy of the Rockies, Brighton, Colorado, USA
- STRASSER, E.H., RUVALCABA-ORTEGA, I., PEÑA-PENICHE, A., PANJABI, A.O., MARTÍNEZ-GUERRERO, J.H., CANALES-DEL-CASTILLO, R. y CORRELL, M.D., 2019. Habitat and Space Use of Wintering Sprague's Pipits (*Anthus spragueii*) in Northern Mexico. *The Wilson Journal of Ornithology* [en línea], vol. 131, no. 3, pp. 472-485. [Consulta: 25 abril 2022]. Disponible en: <https://bioone.org/journals/the-wilson-journal-of-ornithology/volume-131/issue-3/18-17/Habitat-and-space-use-of-wintering-Spragues-Pipits-Anthus-spragueii/10.1676/18-17.short>.
- TURNER, J.W., HERNÁNDEZ, F., BOAL, C.W., BALLARD, B.M., BRYANT, F.C. y WESTER, D.B., 2014. Raptor Abundance and Northern Bobwhite Survival and Habitat Use. *Wildlife Society Bulletin - Wiley Online Library* [en línea], vol. 38, no. 4, pp. 689-696. [Consulta: 25 abril 2022]. Disponible en: https://wildlife.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/wsb.476?casa_token=gFErE-19ww0AAAAA%3Aaj6tqhMMeYHB9xOAorvyP-

nX8LX_rEHYh5m0kQWVldT7toGpbmH4oZPajnquOSTNLXrLuboOKwDkbYOyJ
A.

UGALDE-LEZAMA, S., TARANGO-ARÁMBULA, L.A., CRUZ-MIRANDA, Y.,
MARCOS-RIVERA, U., OLMOS-OROPEZA, G. y MARTÍNEZ-MONTOYA, J.F.,
2019. Espectro trófico de Aves Turdidae en un Bosque de Pinus Cembroides con dos
Aperturas de Dosel. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas [en línea], vol. 10, no.
spe22, pp. 139-153. [Consulta: 9 abril 2022]. ISSN 2007-0934. DOI
10.29312/remexca.v0i22.1865. Disponible en:
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2007-
09342019000900139&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2007-09342019000900139&lng=es&nrm=iso&tlng=es).

VACCARO, A.S., DODYK, L., LAPIDO, R., MIGUEL, A. de, GRILLI, P., VACCARO,
A.S., DODYK, L., LAPIDO, R., MIGUEL, A. de y GRILLI, P., 2020. ¿Cómo
Contribuye la Alianza del Pastizal a la Conservación de las Aves en la Pampa
Deprimida? El hornero [en línea], vol. 35, no. 2, pp. 95-110. [Consulta: 9 abril 2022].
ISSN 0073-3407. Disponible en:
[http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0073-
34072020000200095&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0073-34072020000200095&lng=es&nrm=iso&tlng=es).