

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES



Caracterización Estructural del Hojasén (*Flourenzia cernua*) y Especies Asociadas como Sustrato de Anidamiento del Gorrión de Worthen (*Spizella wortheni*) en el Rancho Los Ángeles, Saltillo, Coahuila, México.

POR:

JIESI SBDIEL ROQUE RODRÍGUEZ

TESIS PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL
TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, NOVIEMBRE DE 2015

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

Caracterización Estructural del Hojasén (*Flourenzia cernua*) y Especies Asociadas como Sustrato de Anidamiento del Gorrión de Worthen (*Spizella wortheni*) en el Rancho Los Ángeles, Saltillo, Coahuila, México.

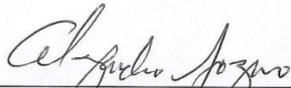
POR:

JIESI SABDIEL ROQUE RODRÍGUEZ

Que somete a consideración del H. JURADO EXAMINADOR como
Requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

APROBADA



Dr. Eloy Alejandro Lozano Cavazos
Asesor Principal



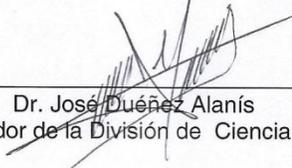
Dr. Feliciano Javier Heredia Pineda
2do. Vocal



Dr. José Duéñez Alanís
1er. Vocal

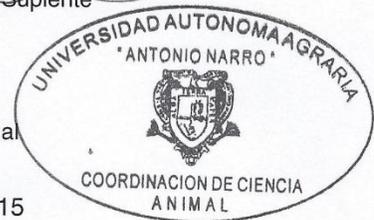


Mc. Myrna J. Ayala O.
Suplente



Dr. José Duéñez Alanís
Coordinador de la División de Ciencia Animal

Saltillo, Coahuila, México, Noviembre 2015



AGRADECIMIENTOS.

A Dios.

Por darme la vida y brindarme las condiciones requeridas para concluir esta meta protegiéndome con su escudo y espada en estos tiempos peligrosos, alentándome en momentos difíciles para ir cada día por más y mejor, por ser mi fuerza, mi fortaleza, mi alegría y mi mejor forma de vivir esta vida “gracias Jesús”.

A mis padres.

A Diego Roque C. y Saraí Rodríguez C. por el apoyo moral, económico y por cada uno de sus sacrificios realizados para culminar satisfactoriamente este logro que comenzó con una ilusión que al principio era muy difícil al no poder estar juntos, pero a pesar de eso siempre estuvieron motivándome y luchando conmigo hasta el final.

A mis hermanos.

A Dulce Rosario y Diego, porque uno de mis objetivos más importantes ha sido siempre ser un hermano ejemplar, que hoy esto sirva de impulso para ustedes a sabiendas que todo es posible con la ayuda de Dios y existiendo fuerza de voluntad.

A la Narro.

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, por abrigarme durante todos estos años que han transcurrido, a mis maestros por trasmitirme su

conocimiento y experiencias que siempre llevare en mi corazón y que hoy me hacen un hombre de provecho.

A la familia Rodríguez Godina:

En especial quiero agradecer a Iris Jazmín Rodríguez Godina, por darme la oportunidad de tener vivencias extraordinarias con ella y su familia, formando así una parte importante de mi vida y sabiendo que seguramente también estarás feliz por este logro.

Al Dr. Eloy Alejandro Lozano Cavazos

Por confiar en mí y darme la oportunidad de participar en este proyecto que estoy seguro traerá grandes aportaciones a la investigación y que enaltecerá el nombre de nuestra universidad, por compartirme el ímpetu emprendedor así como sus conocimientos.

Al Ing. Sergio Valdez

Por apoyarnos siempre en el trabajo de campo aprendiendo de sus experiencias y conocimiento.

A mi amiga Larisa Alhelí V.

Por compartir muchos momentos tanto en campo como en la biblioteca trabajando arduamente para lograr este objetivo.

DEDICATORIA.

A todas y cada una de las personas que de alguna manera han influido en mi formación profesional, a las personas que depositaron su confianza en mí hoy les digo ¡gracias!.

ÍNDICE.

AGRADECIMIENTOS.....	I
DEDICATORIA.....	III
I.- INTRODUCCIÓN.....	1
II.- OBJETIVO GENERAL.....	4
III. - OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
IV.-HIPÓTESIS.....	4
V.- METODOLOGÍA.....	5
VI.- REVISIÓN DE LITERATURA.....	8
VII.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	13
VIII.- CONCLUSIÓN.....	26
IX. LITERATURA CITADA.....	29

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1. Características estructurales del sustrato de anidamiento de gorrión de Worthen (<i>Spizella wortheni</i>) en hojaseén (<i>Flourenzia cernua</i>), en el rancho experimental “Los Ángeles”, Saltillo, Coahuila, durante la época reproductiva 2014.....	15
Tabla 2. Características estructurales del sustrato de anidamiento de gorrión de Worthen (<i>Spizella wortheni</i>) en uña de gato (<i>Acacia greggii</i>), agrito (<i>Berberis trifoliolata</i>), corona de cristo (<i>Koeberlinia spinosa</i>) y chamizo (<i>Atriplex canescens</i>), en el rancho experimental “Los Ángeles” Saltillo Coahuila, durante la época reproductiva 2014.....	23

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1. Porcentaje de uso del gorrión de Worthen por especies de plantas como sustratos de anidamiento.....	14
Figura 2. Distribución de las observaciones de la altura (cm) del hojaseén como sustrato de anidamiento.	16
Figura 3. Distribución de las observaciones del diámetro promedio (cm) del hojaseén como sustrato de anidamiento.....	17
Figura 4. Distribución de las observaciones de altura del nido (cm) respecto al suelo en el hojaseén como sustrato de anidamiento.....	18
Figura 5. Distribución de las observaciones de la distancia del nido (cm) a la copa del hojaseén como sustrato de anidamiento.	19

Figura 6. Distribución de las observaciones de la distancia del nido (cm) al borde lateral del hojase como sustrato de anidamiento. 20

Figura 7. Distribución de las observaciones de obstrucción visual lateral (%) del nido en hojase como sustrato de anidamiento. 21

Figura 8. Distribución de las observaciones de obstrucción visual superior (%) del nido en hojase como sustrato de anidamiento. 22

Palabras clave; Hojase, Agrito, Chamizo, Uña de gato, Mariola.

Correo electrónico; Jiesi Sabdiel Roque Rodríguez, Sabdiel.20.08-91@gmail.com

I.- INTRODUCCIÓN.

Los ecosistemas de pastizales están desapareciendo a causa de una fuerte presión que ejerce la agricultura moderna, la cual destruye y fragmenta los pastizales (Askins 2007).

La vocación de la mayoría de las tierras de pastizal en Norteamérica ha sido tradicionalmente ganadera, la cual se ha llevado a cabo por decenas de años bajo inapropiados sistemas de pastoreo. Lo anterior, ha ocasionado un sobrepastoreo que se refleja en una pobre condición de la calidad del pastizal, provocando disminuciones considerables en muchas especies que coexisten en éste, principalmente las aves del pastizal, las cuales son muy sensibles a factores antropogénicos (Manzano 2006; Askins 2007).

Los pastizales albergan complejos de colonias de perrito de la pradera, las cuales multiplican a diario decenas de kilómetros de galerías subterráneas por donde se filtra el agua, se forman bancos de semillas y sirven de refugio a diversas especies de insectos, reptiles y aves (Manzano 2006).

La transformación y pérdida de pastizales está causando la extinción de numerosas especies, como las aves del pastizal, que son el gremio de aves que más ha reducido sus poblaciones en las últimas décadas (Knopf 1994), o los perros llaneros que en un siglo redujeron su distribución en un 98%. Lo anterior,

ha causado a su vez, la reducción de especies de fauna silvestre que dependen de ellos (Scott *et al.* 2004).

Las aves de pastizal son aquellas que pasan una gran parte o todo su ciclo de vida en ambientes de pradera y, en su mayoría, nidifican en el suelo, debajo o en el centro de plantas de gramíneas (Vickery *et al.* 1999a).

En este sentido, el gorrión de Worthen (*Spizella wortheni*), el cual se localiza principalmente en las áreas de ecotonía de las colonias de perrito de la pradera (*Cynomys mexicanus*), su distribución y abundancia puede estar ligado directamente a la pérdida progresiva de los pastizales nativos y colonias de perro de la pradera.

En América del norte, donde el tamaño de las poblaciones de aves de pastizal ha sido documentado en detalle, se registraron reducciones notables en los últimos 50 años, tanto en su abundancia, como en su rango de distribución (Askins, 1993; Peterjohn y Sauer, 1993; Knopf, 1994). Esta disminución se atribuye principalmente a la destrucción y a la degradación de los hábitats nativos y a la fragmentación del hábitat (Houston y Schmutz 1999; Knopf y Rupert 1999; Peterjohn y Sauer 1999; Vickery *et al.* 1999b; Herkert *et al.* 2003).

El gorrión de Worthen, es una especie endémica del altiplano mexicano, considerada como ave de pastizal, la cual se encuentra protegida por la NOM 059-ECOL-2010 (SEMARNAT, 2010) y considerada a nivel global en peligro de

extinción en la lista roja de especies amenazadas de la UICN debido a su alcance limitado (25 km²) y pequeño tamaño poblacional (BirdLife International, 2008). Esta especie enfrenta serios problemas para encontrar sitios de anidamiento debido al sobrepastoreo y la agricultura extensiva que han fragmentado su hábitat en los últimos años.

En este sentido, el gorrión de Worthen (*Spizella wortheni*), el cual se localiza principalmente en las áreas de ecotonía de las colonias de perro de la pradera (*Cynomys mexicanus*), su distribución y abundancia puede estar ligado directamente a la pérdida progresiva de los pastizales nativos y colonias de perro de la pradera.

Debido a la situación en la que se encuentra el gorrión de Worthen, es importante identificar las especies de plantas que utiliza para anidar y la estructura de los sustratos de anidamiento en un área manejada y conservada de pastizal nativo en el sureste del estado de Coahuila. Lo anterior representa, un punto de referencia respecto a la ecología básica de esta especie en relación a sus requerimientos de hábitat, lo cual dará pauta a estudios más específicos de selección y preferencia de la especie durante la época reproductiva.

II.- OBJETIVO GENERAL.

Identificar y caracterizar estructuralmente las especies de plantas como sustrato de anidamiento del gorrión de Worthen (*Spizella wortheni*).

III.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

1. Identificar las especies arbustivas seleccionadas por el gorrión de Worthen como sustrato de anidamiento.
2. Caracterizar estructuralmente el sustrato de anidamiento.
3. Caracterizar la ubicación del nido respecto a la especie de sustrato.

IV.- HIPÓTESIS.

1. *Ha*: las especies arbustivas seleccionadas como sustrato de anidamiento serán distintas.
2. *Ha*: la estructura del sustrato de anidamiento será distinta dependiendo de la especie de planta.
3. *Ha*: la ubicación del nido respecto al sustrato de anidamiento será distinta dependiendo de la especie de planta.

V.- METODOLOGÍA.

A partir del hallazgo de una nueva colonia reproductiva de gorrión de Worthen para la región sureste de Coahuila (Lozano-Cavazos *et al.* datos sin publicar) dentro del Rancho Los Ángeles (RLA), propiedad de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN) se llevó a cabo la siguiente investigación. El RLA se localiza en la región sureste del estado de Coahuila, a 34 km de la capital del estado, cuenta con una extensión aproximada de 6700 Ha. Las coordenadas geográficas entre las cuales se ubica la superficie del rancho son 225°04'12" y 25°08'51" latitud norte y 100°58'07" y 101°03'12" longitud oeste con una altitud de 2150 msnm (Serrato, 1983).

El clima del lugar, según García (1973), corresponde a seco árido, semicálido, de invierno fresco, con temperatura media anual que fluctúa entre 18 y 22 °C, precipitación promedio anual de 450 a 550 mm, distribuidas principalmente en verano e invierno.

En el año 2013 se encontraron 43 nidos de la especie en una sola colonia reproductiva. Por lo anterior se continuó con la investigación por segundo año consecutivo con la finalidad de reconfirmar la colonia encontrada en ese año. En este sentido, se procedió a llevar a cabo una prospección de campo para encontrar nuevas colonias durante la época reproductiva del 2014.

La prospección de campo se realizó con 3-4 personas, la cual consistió en caminar en forma paralela a una distancia no mayor a 2 metros para poder garantizar el hallazgo de los nidos de esta especie. El periodo de búsqueda de nidos inició el 5 de Junio y concluyó el 25 de Agosto. El esfuerzo de búsqueda aproximado de nidos fue aproximadamente > 1080 horas-hombre.

En orden cronológico, se inició con caminatas durante de todo el día en lugares donde potencialmente se consideró como hábitat reproductivo potencial para la especie, especialmente en áreas de ecotonía en colonias de perrito de la pradera con presencia de matorral micrófilo, según la literatura. Para el caso exclusivo del RLA, se procedió a la búsqueda de esta especie en todas y cada una de las áreas de ecotonía o áreas de transición de la periferia de las colonias del perro llanero.

Como parte de las señas de presencia de esta especie consideramos los avistamientos de individuos o parejas de individuos, cantos de apareamiento de machos y defensa de territorios, acarreo de material para la construcción de los nidos y de alimento para los pollos. Una vez localizado un nido, se procedió a georeferenciar su localidad mediante coordenadas UTM y registrar en que planta o sustrato fue encontrado el nido, además de colocar una cinta visible en un arbusto cercano al nido no menor a 5 metros para facilitar su relocalización. Posteriormente, una vez localizado el nido se identificó si el mismo estaba en construcción, con presencia de huevos y/o pollos anotando su número.

Eventualmente, se visitó cada nido en lapsos de dos a tres días hasta que el nido fue exitoso, depredado o abandonado para proceder con la identificación de sustrato de anidamiento, así como sus mediciones estructurales y posición del nido dentro del mismo.

Después de la identificación de la especie del sustrato de anidamiento de cada nido se procedió a caracterizar las siguientes variables estructurales: 1) altura del sustrato (centímetros), 2) diámetro promedio del sustrato basado en el diámetro con orientación norte-sur y este-oeste (centímetros), 3) altura del nido en el sustrato respecto al suelo (centímetros), 4) distancia del nido a la copa del sustrato (centímetros), 5) distancia más cercana del nido respecto al borde lateral del sustrato (centímetros), 6) porcentaje de obstrucción visual superior del nido, y 8) porcentaje promedio de obstrucción visual lateral a un metro de distancia respecto al sustrato de anidamiento en los 4 puntos cardinales (N, S, E, O). El análisis estadístico fue llevado a cabo mediante el paquete STATISTICA versión 7.0.

VI.- REVISIÓN DE LITERATURA.

El hábitat de anidamiento de una especie se define, como el lugar que cuenta con las condiciones apropiadas para que un organismo, especie o comunidad animal establezcan sus nidos (Cody, 1981). Dentro de dicho hábitat, la estructura física es un factor determinante de la abundancia y distribución de las especies, dado que cambios en dicha estructura tienen diversos efectos sobre los ensambles de aves nidificantes (Wiens, 1985).

Las aves tienen diferentes preferencias sobre los lugares en los que deciden establecer sus nidos, este lugar debe tener las condiciones apropiadas para ser ocupado por una pareja, las cuales varían de acuerdo a la especie de la que se trate (Bologna, 1977). La selección del hábitat de anidamiento está relacionada directamente con el éxito reproductivo y a la vez está afectado por diversos factores, principalmente por las características estructurales tales como la densidad y la altura, la cobertura de las capas o la dispersión horizontal de los parches. Otro factor determinante al momento de elegir el sitio de anidación es la presencia de competidores dentro del mismo territorio, y los niveles de alimentos y forraje que pueden variar dentro del mismo tipo de hábitat en diferentes años (Cody, 1981).

Wiens, (1973) menciona que la altura de la vegetación es una característica importante del hábitat para aquellas especies que perchan durante la temporada de reproducción.

Al comenzar el ciclo reproductivo de las aves, cada macho se posiciona en un territorio, el cual delimita mediante vocalizaciones y vuelos sobre el área, lo defiende y dentro realiza sus actividades, aunque en ocasiones suelen caer en una trampa ecológica la cual es un lugar que reúne todas las condiciones físicas y florísticas para ser un adecuado sitio de anidamiento, pero que cuenta con un factor que reduce el éxito reproductivo, éste factor puede ser el parasitismo de crías, la perturbación humana o un alto índice de depredación (Misenhelter y Rotenberry, 2000).

Existen varios tipos de territorios, según las distintas especies de aves, el primer tipo es un área donde tienen lugar los comportamientos reproductivos, la anidación, y la cría de los polluelos donde encuentran con que alimentarse; el segundo tipo es donde tienen lugar todos los comportamientos reproductivos, la anidación y la cría de los polluelos, pero la búsqueda de comida es realizada en otro sitio; el tercer tipo es un terreno para las paradas, únicamente para las exhibiciones de los machos para atraer a las hembras y posteriormente el nido se construye en otra parte, este tipo de territorio tampoco presenta ningún carácter de tipo alimenticio. El cuarto tipo de territorio, tienen lugar los comportamientos reproductivos, la anidación, la cría de polluelos, pero la comida es conseguida en lugares fuera del territorio, ya que este concierne solamente al nido y a sus

proximidades inmediatas; el quinto tipo de territorio está dividido en dos partes, una para la anidación y la otra para la alimentación, el sexto tipo es el de las especies que lo mantienen no solo en el periodo reproductivo, sino también en la época invernal (Bologna, 1977).

Con el marcaje del territorio de cada ave se obtienen múltiples ventajas como una mejor distribución de los individuos por el área disponible, la mejor utilización de los recursos y que cada individuo conoce a la perfección su territorio y con esto disminuyen los casos de depredación (Bologna, 1977).

El área que ocupan los territorios varía de acuerdo a las especies y a las edades de los individuos, las áreas consideradas como marginales por los adultos, pueden ser seleccionadas por los jóvenes (Garza *et al.*, 2005).

Una vez delimitado el territorio, prosigue la construcción del nido, el cual es una estructura que protege los huevos y las crías jóvenes de situaciones ambientales desfavorables y de depredadores. Una vez terminado el nido, la hembra deposita ahí los huevos y son incubados durante periodos que varían dependiendo de la especie (Bologna, 1977).

Kaiser *et al.* (2009) realizaron una investigación sobre el hábitat del gorrión de San Clemente (*Amphispiza belli clementae*) en la isla del mismo nombre la cual se ubica a 92 km. de la costa de California. Ellos evaluaron las variables estructurales del sustrato de anidación durante el período 1999 - 2006, en donde lograron localizar 870 nidos y para las cuales reportan que la especie más común

para anidación es espino del desierto (*Lycium californicum*), seguido de clementina (*Deinandra clementina*), senecio (*Senecio lyonii*), pastos (*Nassella* spp.) cirio de oro (*Bergerocactus emoryi*), gloria de la mañana (*Calystegia macrostegia amplissima*). Las medidas estructurales de las plantas soporte fueron para el caso de la altura del sustrato, un promedio y error estándar de 383 ± 11 cm. El promedio de la altura del nido fue de 24 cm con un error estándar de 0.3 cm., la distancia promedio y error estándar del nido al dosel fue de 25 ± 0.3 cm., el porcentaje de ocultamiento del nido de forma vertical y horizontal con sus errores estándar fueron 67 ± 1 % y 91 ± 1 %, respectivamente.

El gorrión melódico (*Melospiza melodia*) es una especie ampliamente distribuida, se encuentra desde América del Norte hasta las mesetas mexicanas. En una investigación realizada por Kern *et al.*, (1993) encontraron que los arbustos mayormente utilizados por la especie como sustrato de anidamiento fueron lupin (*Lupinusa lbifrons*), romerillo (*Baccharis pilularis*) y damiana (*Haplopappus venetus*), la altura promedio del sustrato fue 0.7 ± 0.1 m con un diámetro de 1.2 ± 0.1 m. y 0.8 ± 0.1 m. En promedio los nidos fueron colocados a 0.4 ± 0.04 m. por encima del suelo y a 29 ± 3 cm. por debajo de la parte superior de la planta.

Scott-Morales *et al.* (2008) en base a un programa de monitoreo de 7 áreas de pastizales identificaron que las localidades en La Soledad y El Guerrero, Nuevo León, así como La Perforadora y Los Ángeles, Coahuila son áreas probables para la reproducción del gorrión de Worthen, el cual fue asociado con áreas de

ecotonía entre pastizales y matorral micrófilo dominado por gobernadora (*Larrea tridentata*) y hojásén (*Flourensia cernua*).

Por su parte, Behrstock *et al.* (1997), describieron dos nidos activos de gorrión de Worthen construidos sobre *Atriplex canescens* en la localidad de Las Esperanzas, Nuevo León. El primero de estos nidos se ubicó a 10 cm. respecto al suelo, mientras que la altura y diámetro del sustrato fue de 20 y 100 cm., respectivamente. La altura del segundo sustrato de anidamiento fue de 60 cm.

Canales-Delgadillo *et al.* (2007), encontraron un nido activo sobre *Juniperus monosperma*. Garza-de León *et al.* (2007) reportaron una nueva localidad de anidamiento para el gorrión de Worthen al suroeste del estado Coahuila encontrando 8 nidos activos. Todos los nidos estuvieron ubicados en hojásén (*Florensia cernua*). La altura promedio del sustrato de anidamiento fue de 100.3 cm., oscilando entre 49 y 141 cm., mientras que la altura promedio del nido respecto al suelo fue de 26.5 cm., oscilando entre 8 y 52 cm.

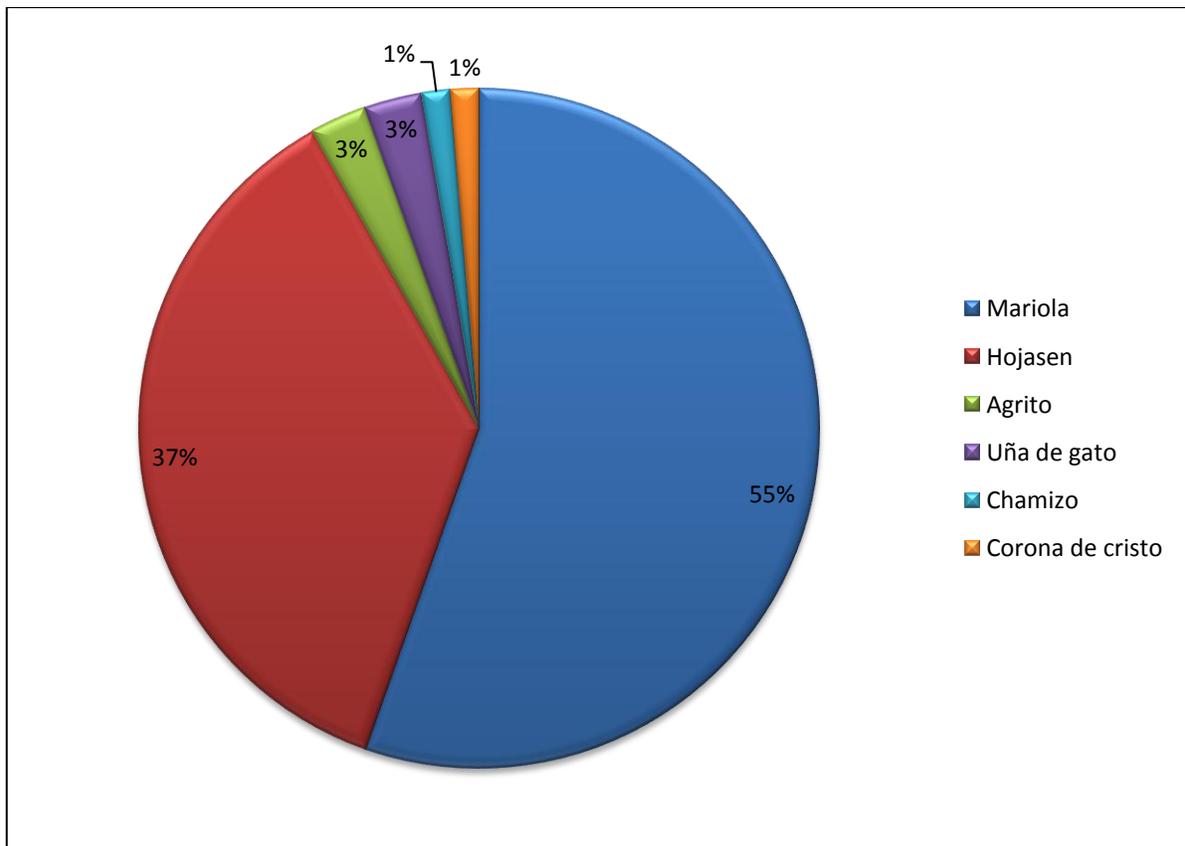
Canales-del Castillo *et al.* (2010), encontraron 8 nidos entre las proximidades de los estados de Coahuila y Nuevo León. Dos y tres nidos fueron encontrados en San Rafael y La Carbonera, Nuevo León, respectivamente; y 3 en San José del Alamito, Coahuila. De los anteriores, 4 nidos fueron ubicados en (*Florensia cernua*), 2 en (*Opuntia spp.*), y uno en (*Lycium pallidum*) y (*Lycium berlandieri*). La altura promedio y desviación estándar del sustrato de anidamiento fue de 78.6 ± 25.9 cm., el diámetro promedio y desviación estándar del sustrato de anidamiento fue de 86 ± 34.5 cm, la distancia promedio y desviación estándar del

nido respecto al suelo de 29 ± 14.7 cm., así como la distancia promedio y desviación estándar del nido a la copa del sustrato fue de 44 ± 26.1 cm.

VII.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Setenta y cuatro (74) nidos de gorrión de Worthen fueron encontrados en el periodo de Junio a Septiembre de 2014. De los anteriores, 41 fueron encontrados en mariola (*Parthenium incanum*), 27 en hojásén (*Flouencia cernua*), 2 en uña de gato (*Acacia greggii*) y agrito (*Berberis trifoliolata*), respectivamente; así como 1 en corona de cristo (*Koeberlinia spinosa*) y chamizo (*Atriplex canescens*). En base a lo anterior, la mariola represento un 55% de los sustratos de anidamiento seleccionados por el gorrión de Wothen, seguido por el hojasen con 37%, representando éstas dos especies el 92% del total del sustrato de anidamiento en el área de estudio. En menor proporción el agrito y uña de gato representaron el 3%, respectivamente; mientras que el chamizo y corona de cristo solo el 1%, respectivamente (Figura 1).

Figura 1. Porcentaje de uso del gorrión de Worthen por especies de plantas como sustratos de anidamiento.



A continuación se muestran las estadísticas descriptivas en cuanto a la estructura del sustrato por especie de planta, así como la posición del nido dentro del mismo, a excepción de los nidos encontrados en mariola (Tabla 1, Tabla 2).

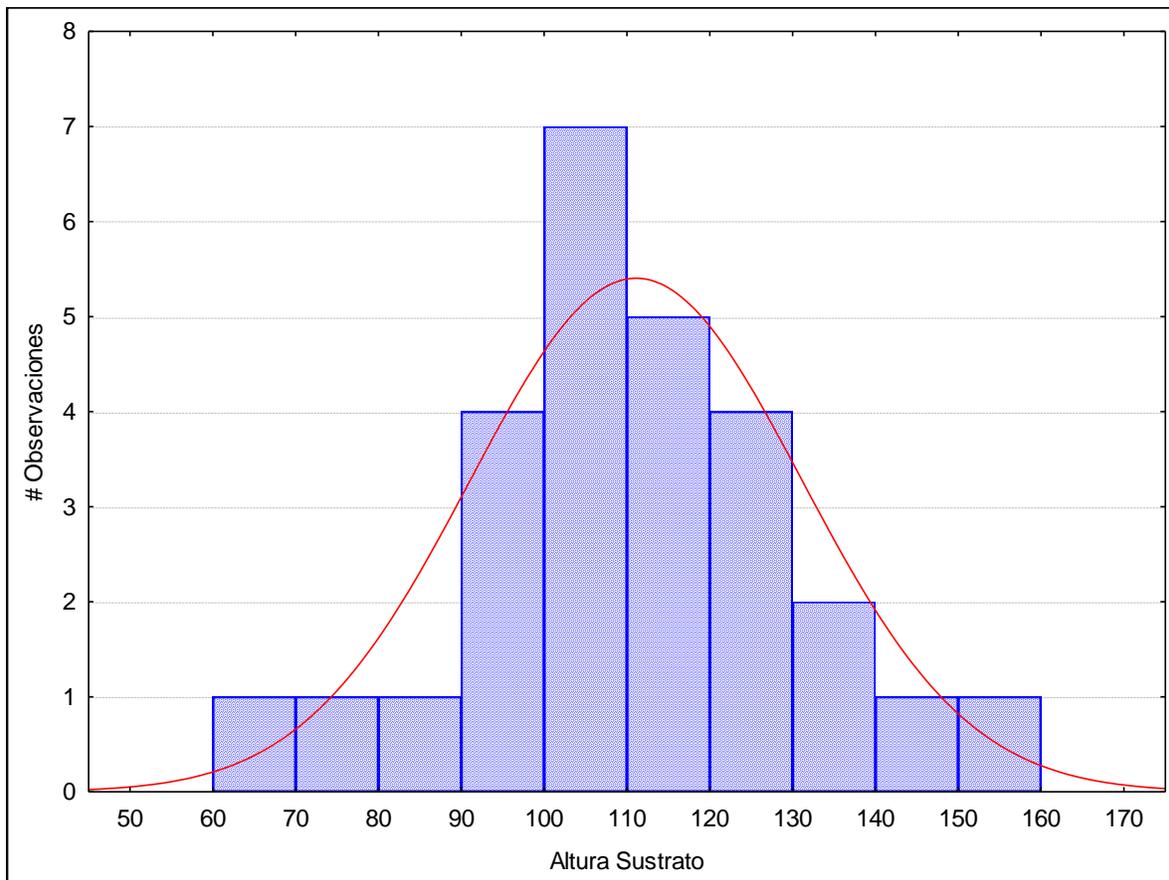
Tabla 1. Características estructurales del sustrato de anidamiento de gorrión de Worthen (*Spizella wortheni*) en hojasén (*Flourenzia cernua*), en el rancho experimental “Los Ángeles”, Saltillo, Coahuila, durante la época reproductiva 2014. Las mediciones están en centímetros.

Variable	(n)	Promedio	I.C.I. 95%	I.C.S. 95%	Vmin	Vmax	D.S.
AS	27	110.7	102.8	118.6	65.0	153.0	19.9
DPS	27	102.5	91.8	113.3	47.0	157.5	27.2
AN	27	24.4	20.3	28.6	7.0	46.0	10.5
NC	27	79.3	71.4	87.3	45.0	124.0	20.1
NB	27	34.8	29.5	40.1	15.0	55.0	13.3
% OVL	27	83.2	77.3	89.2	53.7	100.0	15.0
% OVS	27	73.7	66.3	81.2	30.0	95.0	18.7

AS = altura sustrato, DPS = Diámetro promedio del sustrato, AN = altura de nido, NC = distancia de nido a copa de arbusto, NB = distancia de nido a borde lateral de arbusto, % OVL = porcentaje de obstrucción visual lateral, % OVS = porcentaje de obstrucción visual superior, I.C.I 95% = intervalo de confianza inferior al 95% de confiabilidad, I.C.S 95% = intervalo de confianza superior al 95% de confiabilidad, Vmin = valor mínimo, Vmax = valor máximo, D.S. = desviación estándar.

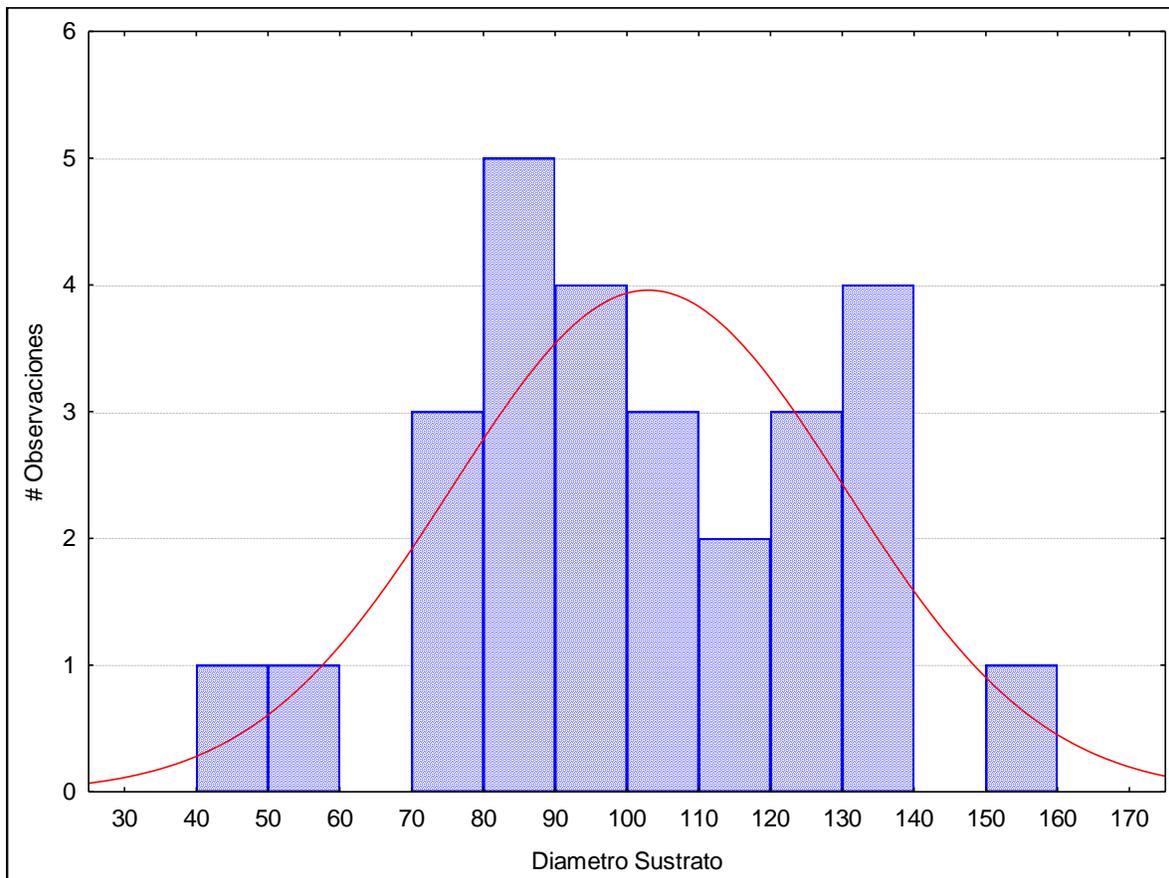
La altura promedio y desviación estándar del hojasén como sustrato de anidamiento fue (promedio \pm D.S.; 110.77 \pm 19.9 cm). El valor mínimo y máximo osciló entre 65 y 153 cm. Los intervalos de confianza a 95% de confiabilidad fueron (promedio \pm I.C. 95%; 110.77 \pm 7.9 cm). Lo anterior coincide con lo publicado por Canales-del Castillo *et al.*, (2010), quienes reportan que el promedio y desviación estándar del sustrato de anidamiento fue 78.6 \pm 25.9 cm., mientras que Garza-de León *et al.*, (2007) reportan un promedio de 100.3 cm (Tabla 1, Figura 2).

Figura 2. Distribución de las observaciones de la altura (cm) del hojaseñ como sustrato de anidamiento.



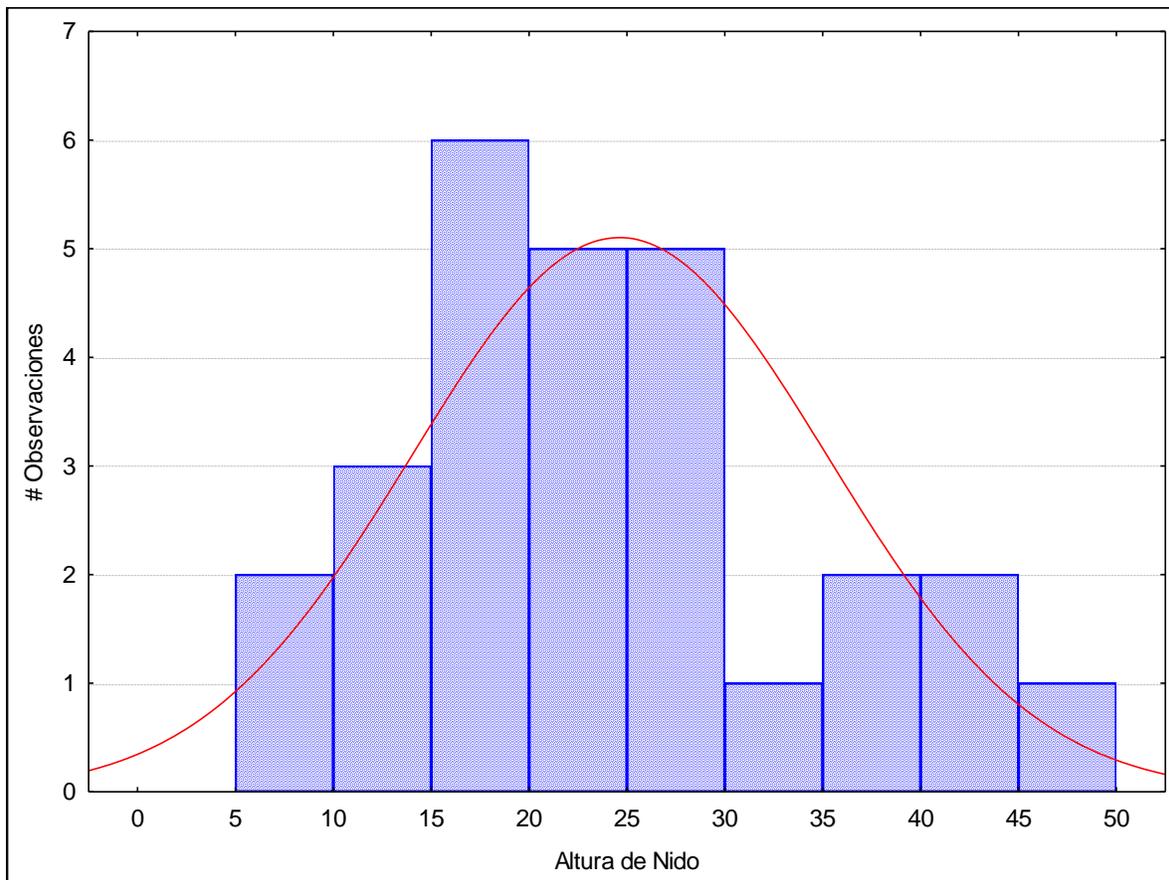
El diámetro promedio y desviación estándar del hojaseñ como sustrato de anidamiento fue (promedio \pm D.S.; 102.5 \pm 27.2 cm). El valor mínimo y máximo osciló entre 47 y 157.5 cm. Los intervalos de confianza a 95% de confiabilidad fueron (promedio \pm I.C. 95%; 102.5 \pm 10.7 cm). Lo anterior coincide con lo publicado por Canales-del Castillo *et al.*, (2010), quienes reportaron un diámetro promedio y desviación estándar de 86 \pm 34.5 cm., así como Behrstock *et al.*, (1997) quien encontraron un diámetro del sustrato de 100 cm. (Tabla 1, Figura 3).

Figura 3. Distribución de las observaciones del diámetro promedio (cm) del hojásén como sustrato de anidamiento.



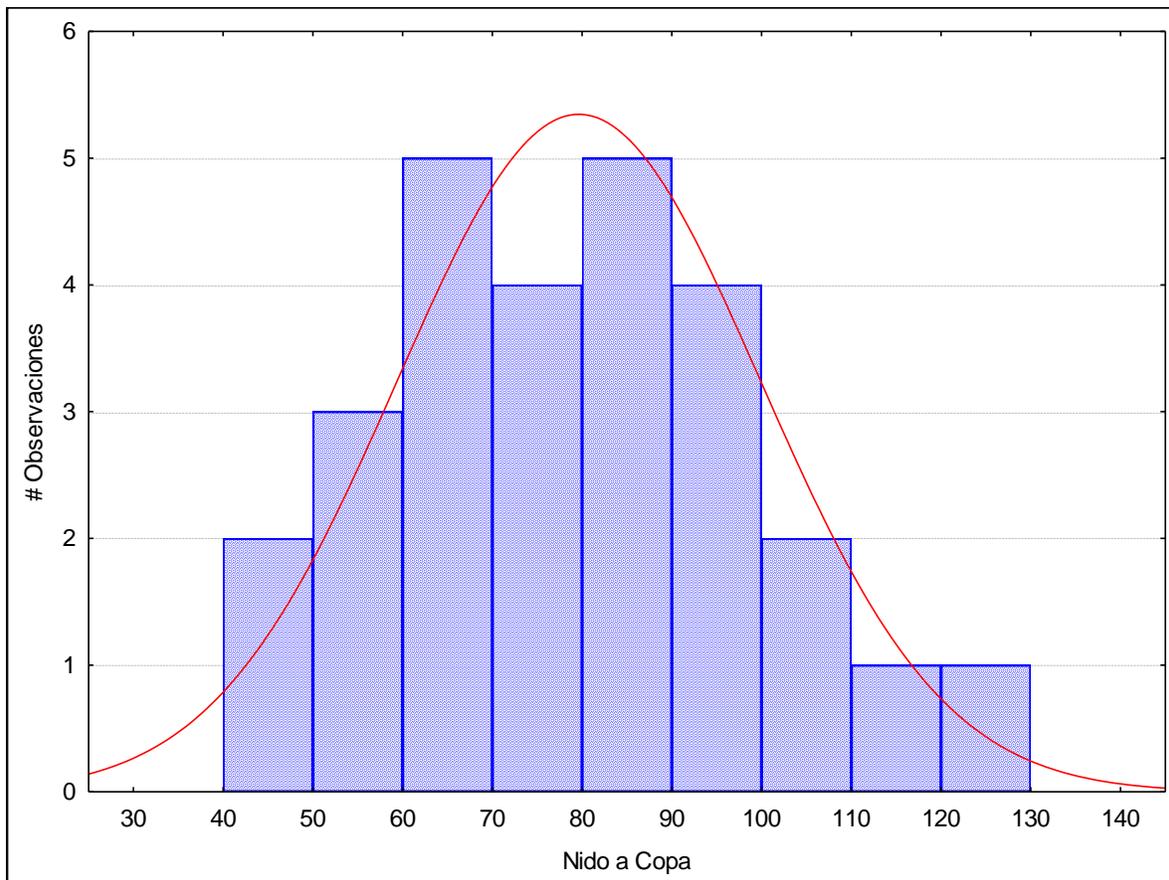
La altura promedio del nido y desviación estándar respecto al suelo fue (promedio \pm D.S.; 24.4 ± 10.5 cm). El valor mínimo y máximo osciló entre 7.0 y 46.0 cm. los intervalos de confianza a 95% de confiabilidad fueron (promedio \pm I.C. 95%; 24.4 ± 4.1 cm). Lo anterior coincide con lo publicado por Canales-del Castillo *et al.*, (2010), quienes reportan un promedio y desviación estándar de 29 ± 14.7 cm., asimismo, Garza-de León *et al.*, (2007) reportan un promedio de 26.5 cm. (Tabla 1, Figura 4).

Figura 4. Distribución de las observaciones de altura del nido (cm) respecto al suelo en el hojásén como sustrato de anidamiento.



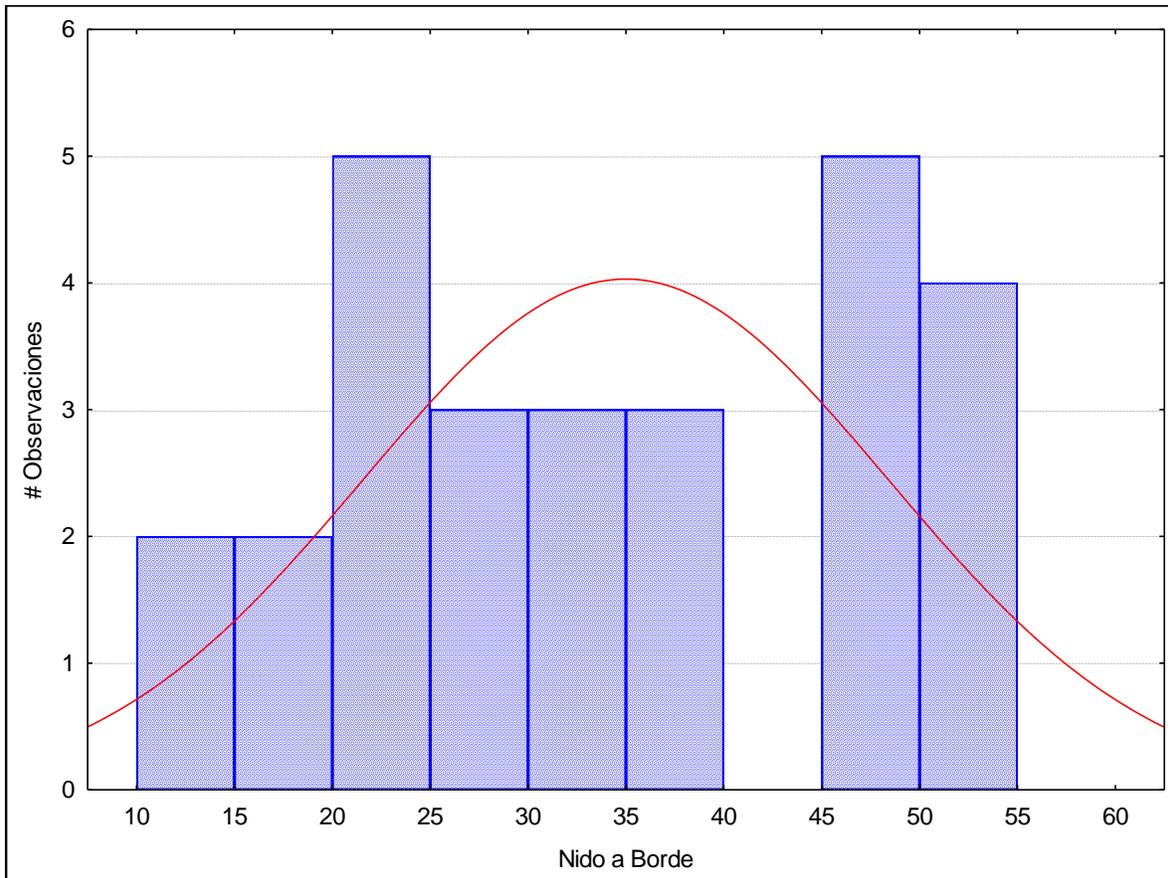
La distancia promedio y desviación estándar del nido a la copa del sustrato de anidamiento fue (promedio \pm D.S.; 79.3 ± 20.1 cm). El valor mínimo y máximo osciló entre 45.0 y 124.0 cm. Los intervalos de confianza a 95% de confiabilidad fueron (promedio \pm I.C. 95%; 79.3 ± 8 cm). Lo anterior coincide con lo publicado por Canales-del Castillo *et al.*, (2010), quienes reportan un promedio y desviación estándar de 44 ± 26.1 cm. (Tabla 1, Figura 5).

Figura 5. Distribución de las observaciones de la distancia del nido (cm) a la copa del hojaseén como sustrato de anidamiento.



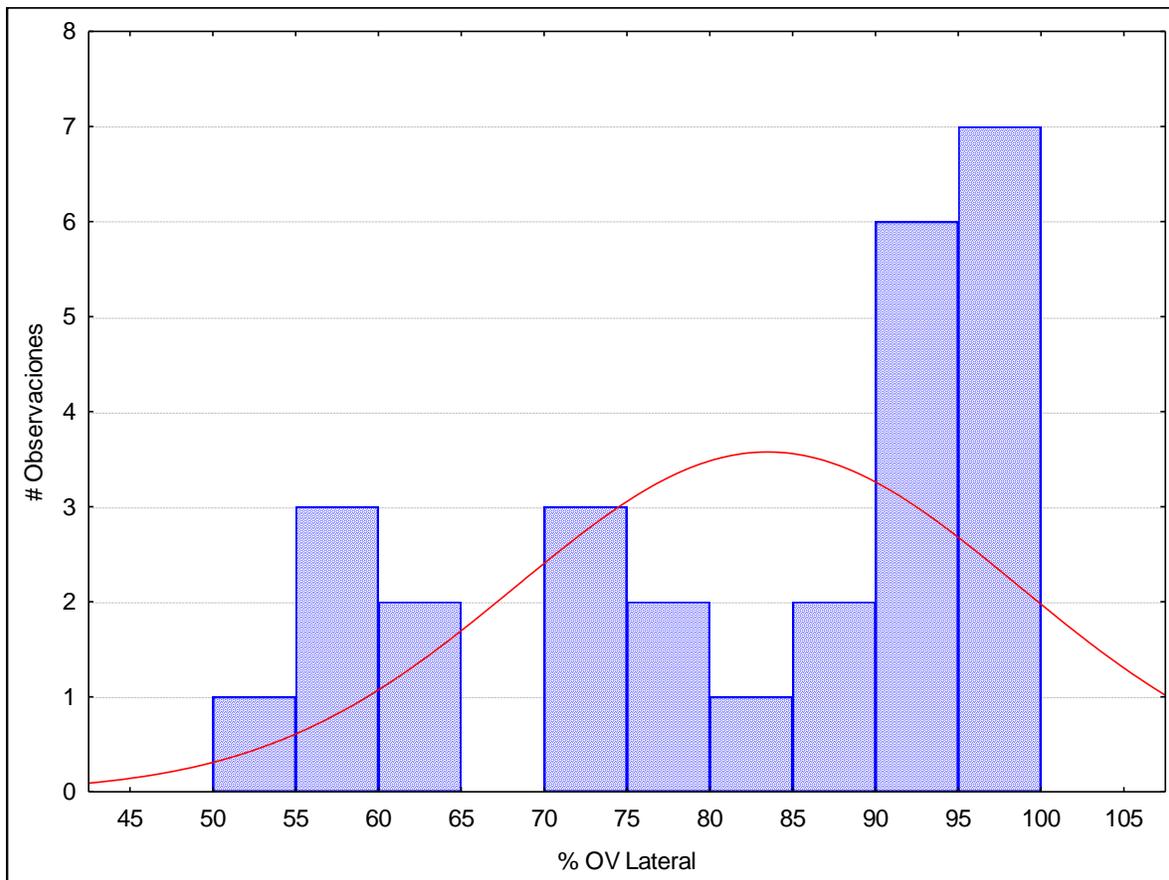
La distancia promedio y desviación estándar del nido al borde lateral del sustrato fue (promedio \pm D.S.; 34.8 ± 13.3 cm). El valor mínimo y máximo osciló entre 15.0 y 55.0 cm. Los intervalos de confianza a 95% de confiabilidad fueron (promedio \pm I.C. 95%; 34.8 ± 5.3 cm) (Tabla 1, Figura 6).

Figura 6. Distribución de las observaciones de la distancia del nido (cm) al borde lateral del hojasén como sustrato de anidamiento.



La obstrucción visual lateral promedio y desviación estándar del nido fue (promedio \pm D.S.; 83.2 ± 15.0 cm). El valor mínimo y máximo osciló entre 53.7 y 100.0 cm. Los intervalos de confianza a 95% de confiabilidad fueron (promedio \pm I.C. 95%; 83.2 ± 5.9 cm) (Tabla 1, Figura 7).

Figura 7. Distribución de las observaciones de obstrucción visual lateral (%) del nido en hojaseñ como sustrato de anidamiento.



La obstrucción visual superior promedio y desviación estándar del nido fue (promedio \pm D.S.; 73.7 ± 18.7 cm). El valor mínimo y máximo osciló entre 30.0 y 95.0 cm. Los intervalos de confianza a 95% de confiabilidad fueron (promedio \pm I.C. 95%; 73.7 ± 7.4 cm) (Tabla 1, Figura 8).

Figura 8. Distribución de las observaciones de obstrucción visual superior (%) del nido en hojaseñ como sustrato de anidamiento.

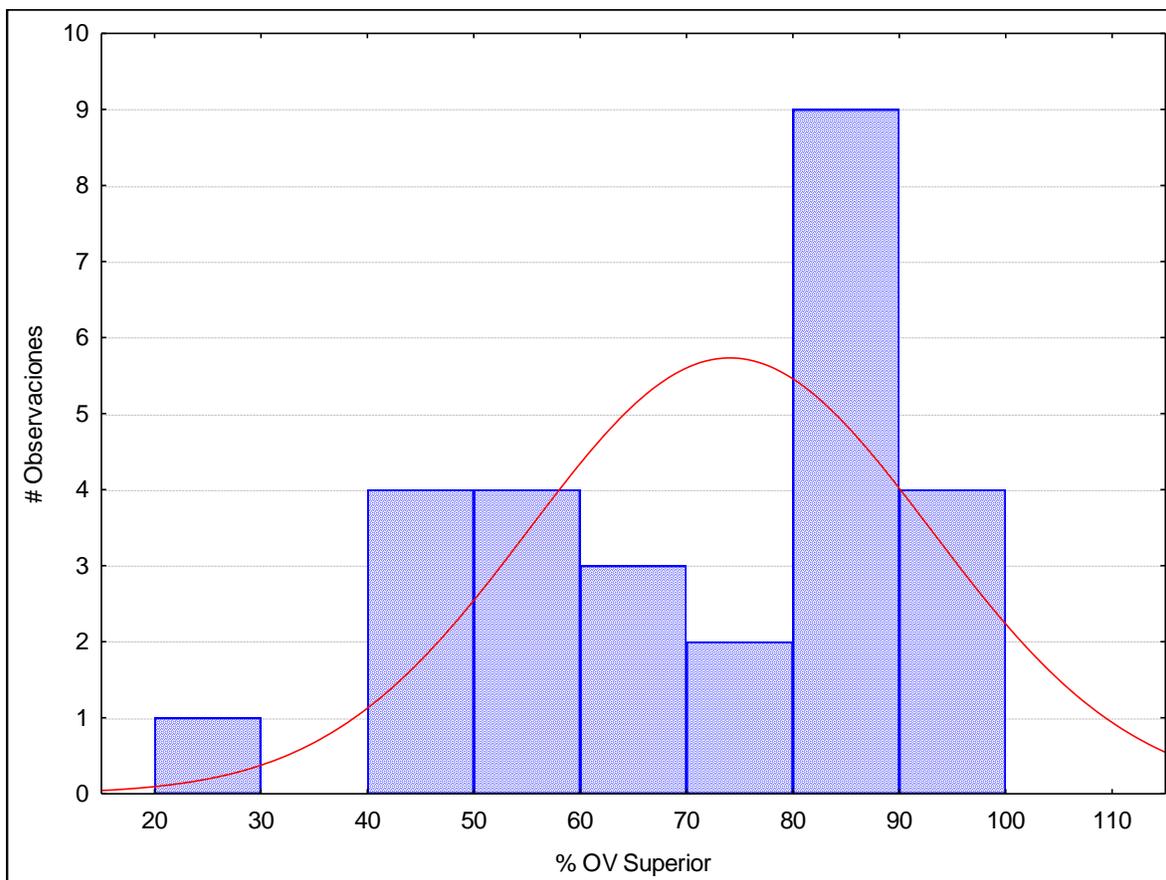


Tabla 2. Características estructurales del sustrato de anidamiento de gorrión de Worthen (*Spizella wortheni*) en uña de gato (*Acacia greggii*), agrito (*Berberis trifoliolata*), corona de cristo (*Koeberlinia spinosa*) y chamizo (*Atriplex canescens*), en el rancho experimental “Los Ángeles” Saltillo Coahuila, durante la época reproductiva 2014. Las mediciones están en centímetros.

Especie	(n)	AS	DPS	AN	NC	NB	% OVL	% OVS
Uña de gato	1	88.00	91.00	30.00	52.00	25.00	80.00	80.00
	1	63.00	101.00	27.00	29.00	36.00	88.80	65.00
Promedio		75.50	96.00	28.50	40.50	30.50	84.30	72.50
D.S.		17.60	07.00	02.12	16.20	07.70	06.10	10.60
Agrito	1	73.00	60.00	43.00	23.00	16.00	65.00	40.00
	1	75.00	70.50	20.00	49.00	26.00	56.20	50.00
Promedio		74.00	65.20	31.50	36.00	21.00	60.60	45.00
D.S.		01.40	07.40	16.26	18.30	07.00	06.10	07.00
Corona de cristo								
cristo	1	102.00	41.00	33.00	62.00	15.00	96.20	85.00
Chamizo								
Chamizo	1	98.00	90.50	17.00	73.00	23.00	97.20	90.00

AS = altura sustrato, DPS = Diámetro promedio del sustrato, AN = altura de nido, NC = distancia de nido a copa de arbusto, NB = distancia de nido a borde lateral de arbusto, % OVL = porcentaje de obstrucción visual lateral, % OVS = porcentaje de obstrucción visual superior, I.C.I 95% = intervalo de confianza inferior al 95% de confiabilidad, I.C.S 95% = intervalo de confianza superior al 95% de confiabilidad, Vmin = valor mínimo, Vmax = valor máximo, D.S. = desviación estándar.

La altura promedio y desviación estándar del sustrato de anidamiento en uña de gato fue (promedio \pm D.S.; 75.5 \pm 17.6 cm). El valor mínimo y máximo osciló entre 63 y 88 cm., mientras que para el sustrato de anidamiento en agrito su promedio y desviación estándar fue (promedio \pm D.S.; 74.0 \pm 1.4 cm). El valor mínimo y máximo osciló entre 73 y 75 cm. Lo anterior coincide con lo reportado por Canales-del Castillo *et al.*, (2010), quienes registraron un promedio y

desviación estándar del sustrato de anidamiento de 78.6 ± 25.9 cm., a pesar de que estas fueron especies distintas, tales como *Flourenzia cernua*, *Lycium pallidum*, *Lycium berlandieri*, *Opuntia spp.* Sin embargo; Canales-del Castillo *et al.*, (2010) no registraron a uña de gato (*Acacia greggii*) y agrito (*Berberis trifoliolata*) como sustratos de anidamiento para el gorrión de Worthen. Asimismo, Garza de León *et al.*, (2007) reportaron 8 nidos sobre hojaseñ (*Flourenzia cernua*), siendo la altura promedio de 100.3 cm. Por su parte, Behrstock en 1997, reportó el hallazgo de dos nidos en Las Esperanzas N.L. construidos sobre *Atriplex canescens*, con una altura que oscilo entre 20 y 60 cm, respectivamente, lo cual también coincide con los resultados de esta investigación (Tabla 2).

El diámetro promedio y desviación estándar del sustrato de anidamiento en uña de gato fue (promedio \pm D.S.; 96.0 ± 7.0 cm). El valor mínimo y máximo osciló entre 91 y 101 cm. Para el caso del agrito, el diámetro promedio y desviación estándar fue (promedio \pm D.S.; 65.2 ± 7.4 cm). El valor mínimo y máximo osciló entre 60 y 70.5 cm. Por su parte, Canales-del Castillo *et al.*, (2010) reportaron un promedio y desviación estándar de 86 ± 34.5 , siendo similar a lo encontrado en esta investigación. Para el sitio conocido como Las Esperanzas, Behrstock *et al.*, (2007) reportaron un diámetro de 100 cm. Sin embargo, para esta investigación el diámetro de uña de gato fue significativamente mayor que el agrito de acuerdo a sus promedios y desviaciones estándar (Tabla 2).

La altura promedio y desviación estándar del nido respecto al suelo en uña de gato fue (promedio \pm D.S.; 28.50 ± 2.12 cm). El valor mínimo y máximo osciló

entre 27 y 30 cm. Para el caso del agrito, la altura promedio y desviación estándar del nido respecto al suelo fue (promedio \pm D.S.; 31.50 \pm 16.26 cm). El valor mínimo y máximo osciló entre 20 y 43 cm. Lo anterior, para ambas especies coincide con lo reportado por Canales-del Castillo *et al.*, (2010), quienes registraron una altura promedio y desviación estándar de 29 \pm 14.7 cm. (Tabla 2).

La distancia promedio y desviación estándar del nido a la copa de uña de gato fue (promedio \pm D.S.; 40.5 \pm 16.2 cm). El valor mínimo y máximo osciló entre 52 y 29 cm. Para el caso de agrito la distancia promedio del nido a la copa y su desviación estándar fue (promedio \pm D.S.; 36.0 \pm 18.3 cm). El valor mínimo y máximo osciló entre 23 y 49 cm. Lo anterior coincide con lo descrito por Canales-del Castillo *et al.*, (2010) quienes reportaron un promedio y desviación estándar de 44 \pm 26.1 (Tabla 2).

La distancia promedio y desviación estándar del nido al borde lateral de la uña de gato fue (promedio \pm D.S.; 30.5 \pm 7.7 cm). El valor mínimo y máximo osciló entre 25 y 36 cm. Para el caso del agrito la distancia promedio y desviación estándar del nido al borde del sustrato fue (promedio \pm D.S.; 21.0 \pm 7.0 cm). El valor mínimo y máximo osciló entre 16 y 26 cm. (Tabla 2).

El promedio y desviación estándar de la obstrucción visual lateral del nido en uña de gato fue (promedio \pm D.S.; 84.3 \pm 6.1 %). El valor mínimo y máximo osciló entre 80 y 88.8 %. Para el caso del agrito, el promedio y desviación estándar de la obstrucción visual lateral del nido fue (promedio \pm D.S.; 60.6 \pm 6.1 %). El valor mínimo y máximo osciló entre 65 y 56.2 %. (Tabla 2).

El promedio y desviación estándar de la obstrucción visual superior del nido en uña de gato fue (promedio \pm D.S.; 72.5 ± 10.6 %). El valor mínimo y máximo osciló entre 80 y 65 %. Para el caso del agrito, el promedio y desviación estándar de la obstrucción visual superior del nido fue (promedio \pm D.S.; 45.0 ± 7.0 %). El valor mínimo y máximo osciló entre 40 y 50 %. (Tabla 2).

La altura de corona de cristo y chamizo como sustratos de anidamiento fue de 102.0 y 98 cm., respectivamente, mientras que el diámetro promedio de corona de cristo y chamizo fue de 41.0 y 90.5 cm., respectivamente.

La altura del nido respecto al suelo en corona de cristo y chamizo fue de 33.0 y 17.0 cm., respectivamente, mientras que la distancia del nido a la copa en corona de cristo y chamizo fue 62.0 y 73 cm., respectivamente. Respecto a la distancia del nido al borde de corona de cristo y chamizo fue de 15.0 y 23.0 cm., respectivamente.

La obstrucción visual lateral promedio del nido en corona de cristo y chamizo fue de 96.2 y 97.2 %, mientras que la obstrucción visual superior del nido en corona de cristo y chamizo fue 85.0 y 90.0 %, respectivamente.

VIII.- CONCLUSIÓN.

De acuerdo a los resultados obtenidos en esta investigación, se puede concluir que independientemente de las especies de plantas encontradas como sustratos de anidamiento para el gorrión de Worthen, los valores de sus variables estructurales y la ubicación de los nidos dentro de éstas, coinciden con lo reportado en otros estudios.

Es importante reconocer que el matorral micrófilo presente en las áreas perimetrales o de ecotonía de colonias de perros de las praderas, representan sitios potenciales para la reproducción del gorrión de Worthen.

Este estudio describe por primera vez, la estructura del porcentaje de obstrucción visual del nido en el sustrato de anidamiento, el cual puede indicar los niveles de ocultamiento que requiere la especie para esconder su nido, y por ende su éxito reproductivo, lo cual puede ser afectado directamente por el nivel de pastoreo de ganado caprino y ovino.

La exclusión del ganado caprino y ovino del matorral micrófilo durante la época reproductiva (Mayo-Agosto) del gorrión de Worthen deberá ser considerada en los planes de manejo para promover sitios de ocupación para la recuperación de esta especie, especialmente en aquellos sitios degradados por sobrepastoreo.

Los resultados de esta investigación podrán ser extrapolados a sitios manejados con una condición del pastizal buena a excelente.

IX. LITERATURA CITADA.

Askins, R. A. 1993. Population trends in grassland, shrubland, and forest birds in eastern North America. *Current ornithology*. Pp. 1-34.

Askins, R. A., Chavez, F. R., Dale, B. C., Hass, C. A., Herkert, J. R., Knopf, F. L. and Vickery P. D. 2007. Conservation of grassland birds in North America: understanding ecological processes in different regions. Ornithological monographs NO. 64. Washington, D.C.

Behrstock, R. A., C. W. Sexton, G. W. Lasley, T.L. Eubanks, J. P. Gee. 1997. First nesting records of Worthen's sparrow *Spizella wortheni* from Nuevo Leon, Mexico, with habitat characterization of the nest site and notes on ecology, voice, additional recent sightings and leg coloration. *Cotinga*, (8) 27-33.

BirdLife International. 2008. IUCN Red List threatened birds.

Bologna, G. 1997. El mundo de las aves. Espasa- Calpe, S.A. Madrid. España. 251 pp.

Canales-Delgadillo, J., Scott-Morales, L., Cotera, M., and M. Pando-Moreno (2007). Observaciones sobre los sucesos de temporada reproductiva de *Spizella wortheni*. *Ciencia UANL*, 10 (2).

- Canales-del Castillo, R., González-Rojas, J. I., Ruvalcaba-Ortega, I., y A. García-Ramírez (2010). New breeding localities of Worthen's Sparrows in northeastern Mexico. *Journal of Field Ornithology*, 81 (1) 5-12.
- Cody, M. L. 1981. Habitat selection in birds: the roles of vegetation structure, competitors, and productivity. *Bioscience* 31 (2) 107-113.
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación Köppen para adaptarlo a las condiciones de la república mexicana. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Geografía. Segunda edición. Mexico. 137 pp.
- Garza, V., Suárez, F., Herranz, J., Traba, J., De la Morena, E. L. G., Morales, M. B., Castañeda, M. 2005. Home range, territoriality and habitat selection by the Dupont's lark *Chersophilus duponti* during the breeding and post-breeding periods. *Ardeola*, 52(1) 133-146.
- Garza-de León, A., Morán, I., Cancino, F. Tinajero, R., and López, S. 2007. Parámetros reproductivos y nueva localidad de anidación para el gorrión de Worthen (*Spizella Wortheni*) en el estado de Coahuila, México. *Ornitología Neotropical*. Coahuila, México. 18: 243 pp.
- Herkert, J. R., Reinking, D. L., Wiedenfeld, D. A., Winter, M., Zimmerman, J. L., Jensen, W. E. and S. K. Robinson. 2003. Effects of prairie fragmentation on

the nest success of breeding birds in the midcontinental United States. *Conservation Biology*, 17(2) 587-594.

Houston, C. S. and J. K. Schmutz. 1999. Changes in bird populations on Canadian grasslands. *Studies in Avian Biology*, 19, 87-94.

Kaiser, S. A., Kershner, E. L., and D. K. Garcelon. 2009. The influence of nest substrate and nest site characteristics on the risk of San Clemente Sage Sparrow nest failure. In *Proceedings of the 7th California Islands Symposium*. Institute for Wildlife Studies, Arcata, California, USA.

Kern, M.D., Sogge, M. K., Kern, R.B. and C. Ripper. 1993. Nest and nest sites of the San Miguel island song sparrow. *Journal of field ornithology*. 64(3) 367-381.

Knopf, F.L. 1994. Avian assemblages on altered grasslands. *Studies in avian biology*, 15, 247-257.

Knopf, F. L., and J. R. Rupert. 1999. Use of cultivated fields by breeding Mountain Plovers in Colorado. *Studies in avian biology*, 19, 81-86.

Manzano, P. 2006. Grasslands of México: a perspective on their conservation. Department of Agricultura, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. P 43-47.

- Misenhelter, M. D. and J. T. Rotenberry. 2000. Choices and consequences of habitat occupancy and nest site selection in sage sparrows. *Ecology* 81(10), 2892-2901.
- Peterjohn, B. G., and J. R. Sauer. 1993. North American breeding bird survey annual summary 1990-1991. *Bird Populations*, 1, 52-67.
- Peterjohn, B. G., and J. R. Sauer. 1999. Population status of North American grassland birds from the North American breeding bird survey. *The Cooper Ornithological*. No. 19. 27-44
- Scott-Morales L., E. Estrada, F. Chávez-Ramírez and M. Cotera. 2004. Continued decline in geographic distribution of the Mexican prairie dog (*Cynomys mexicanus*). *Journal of Mammalogy* 85:1095-1101.
- Scott-Morales L., J. Necedal, M. Cotera, and J. Canales-Delgadillo. 2008. Worthen's sparrow (*Spizella wortheni*) in northern Mexican Plateau. *Southwestern Naturalist* 53: 91-95.
- SEMARNAT, 2010. Norma Oficial Mexicana NOM- 059- ECOL-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*. México, D.F. 1-30.

Serrato S., R., G., Mediana T. y R. Vázquez A. 1983. Respuestas del pastizal mediano abierto a diferentes sistemas de pastoreo. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Monografía Técnico. Científica. 9(1): 32 - 43. México.

Vickery, P. D., Tubaro, P. L., Da Silva, J. C., Peterjohn, B., Herkert, J. R., and R. B. Cavalcanti, R. B. 1999. Conservation of grassland birds in the western hemisphere. 26 (2).

Vickery, P. D., Hunter, M. L., and Wells, J. V. 1999b. Effects of fire and herbicide treatment on habitat selection in grassland birds in southern Maine. *Studies in Avian Biology*. 19, 149-159.

Wiens, J. A. 1973. Pattern and process in grassland bird communities. *Ecological Monographs*, 237-270.

Wiens, J. A. 1985. Habitat selection in variable environments: shrub-steppe birds. Academic press. 249 pp.